

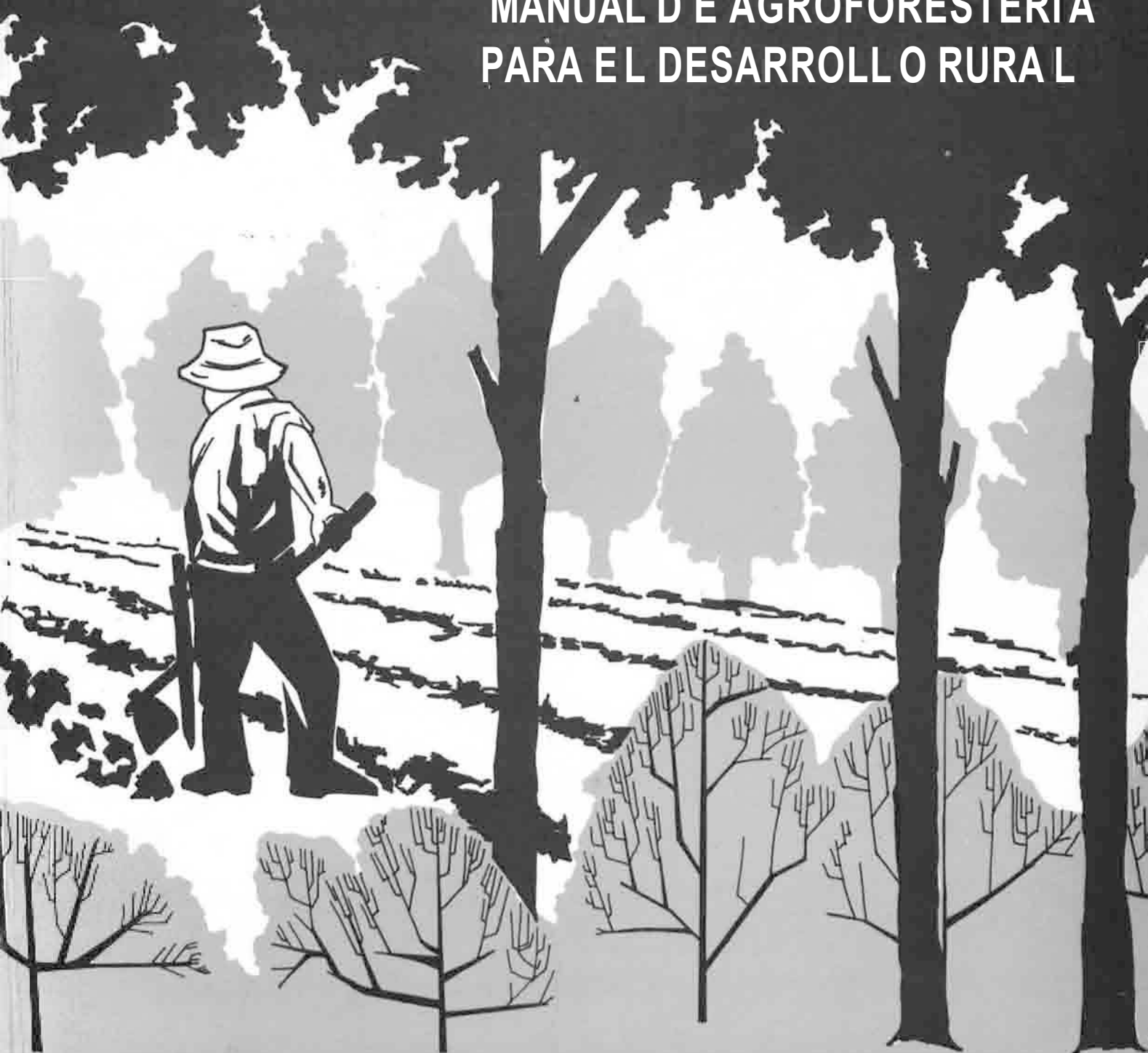


# EL ÁRBOL



## AL SERVICIO DEL AGRICULTOR

MANUAL DE AGROFORESTERÍA  
PARA EL DESARROLLO RURAL



1

## PRINCIPIOS Y TÉCNICAS

FRANS GEILFU S



# EL ÁRBOL

## AL SERVICIO DEL AGRICULTOR

MANUAL DE AGROFORESTERIA  
PARA EL DESARROLLO RURAL

Frans Geilfus

Volumen 1. Principios y Técnicas



enda-caribe



Turrialba, Costa Rica  
1994

ENDA-CARIBE es una organización internacional no gubernamental, sin fines de lucro, que trabaja en proyectos agroforestales, de salud, construcción, aprovechamiento de recursos de agua, autodesarrollo barrial y educación/capacitación con los grupos menos favorecidos en la República Dominicana. En todos estos proyectos se hace énfasis en los problemas de medio ambiente y de desarrollo. ENDA-CARIBE se instaló en el país en 1982, mediante resolución del Poder Legislativo. Es la subsección para el Caribe de Enda Internacional, que tiene su sede en Dakar, Senegal.

El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, de carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, la capacitación y la cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas viables a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano y de las Antillas, fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el MCA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador, ha ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979, República Dominicana en 1983, El Salvador en 1987, México y Venezuela en 1992.

Enda-caribe  
Apartado postal 3370  
Santo Domingo, República Dominicana  
Teléfono (809) 566-8321/549-4636  
Fax: (809) 541-3259  
E. mail: [caribe@redid.org.do](mailto:caribe@redid.org.do)  
endacaribe®

Centro Agronómico Tropical de  
Investigación y Enseñanza  
CATIE 717 0  
Turrialba  
Costa Rica  
Teléfonos: (506) 556-6431  
(506) 556-0169  
Fax: (506) 556-1533  
Telex 8005 CATIE CR  
Cable: CATIE Turrialba

© 1989 . ENDA-CARIBE/CATIE  
1994 Reproducción autorizada

ISBN 9977-57-172-4 (obra completa)  
ISBN 9977-57-173-2 (Volumen 1)

Portada e ilustraciones: Pascual Bailón

634.99

G312 Geitfus, Frans

El árbol al servicio del agricultor: manual  
de agroforestería para el desarrollo rural /  
Frans Geitfus; Pascual Bailón, dibujante. -  
Turrialba, CR.: CATIE: ENDA CARIBE, 1994.  
2 v.; 27 cm. - (Serie técnica. Manual  
técnico / CATIE; no. 9)

Contenido: v.1. Principio y técnicas -  
v.2. Guía de especies

ISBN 9977-57-172-4 (Obra completa)  
ISBN 9977-57-173-2 (v. 1)  
ISBN 9977-57-174-0 (v. 2)

1. Agroforestería 2. Árboles Forestales 3. Desarrollo rural 4. Extensión  
I. CATIE II. ENDA-CARIBE III. Título IV. Serie



## **DEDICATORIA**

Este manual está dedicado a Alfonso Brito y su familia , y a los demás agricultores de Los Jobos (Cotuí, Rep. Dominicana). Con ellos la agroforestería es una realidad cotidiana y la investigación participativa , un a aventura entusiasmante .



## Reconocimientos

El concepto, la compilación de informaciones y la redacción del manual estuvieron a cargo de Frans Geilfus, ingeniero agrónomo egresado de la Universidad de Lovaina (Bélgica), coordinador y asesor técnico de los proyectos agroforestales de endo-caribe de 1984 a 1989.

Las ilustraciones del volumen I y las portadas de ambos volúmenes, son obra de Pascual Bailón.

La revisión científica del documento estuvo a cargo de Rodolfo Salazar (silvicultor, proyecto Madeleña - CATIE), Héctor Martínez (silvicultor, proyecto Madeleña - CATIE) y Emilio Hidalgo (editor, proyecto Madeleña - CATIE), en aplicación de un convenio entre el CATIE y endo-caribe.

En la revisión del texto participaron también Pascual Bailón, Philippe Destaeck y Marieliza Hernández.

En la mecanografía y composición participaron: Tamara Gómez, Lissett Hernández, Ana María Javier, Rosanna Jiménez, Aixa Mieses, Natalia Peguero y Zobeida Rodríguez. La composición final estuvo a cargo de Tamara Gómez y Zobeida Rodríguez.

La redacción y la publicación del manual no hubiera sido posible sin el apoyo financiero de algunas de las instituciones que respaldan los proyectos de endo-caribe en República Dominicana:

-Proyecto de Desarrollo Agroforestal de Zambrana: - E.Z.E. (Asociación Protestante de Cooperación para el Desarrollo, Alemania); - D.W.H.H. (Agro-Acción Alemania); - B.F.D.W. (Pan para el Mundo);

-Proyecto de Investigación Aplicada en Agroforestería: - MISEREO R (Bischofliche Hilfswerk, Alemania);

-Proyecto de Agricultura Intensiva y Conservación de Paragua - Canelilla - Cruz de Cuaba: -FCD / AGCD (Fondo de Cooperación para el Desarrollo / Administración General de la Cooperación al Desarrollo de Bélgica).

Para la compilación de información, hemos recibido la cooperación de la biblioteca y centros de documentación siguientes:

- Biblioteca Orton, CATIE, Turrialba, Costa Rica
- INFORAT - CATIE, Turrialba, Costa Rica
- Biblioteca del Departamento de Botánica. Jardín Botánico "R. Moscoso", Santo Domingo, R.D.
- Oxford Forestry Institute, Oxford, Gran Bretaña
- Instituto Real Tropical (KIT), Amsterdam, Países Bajos
- Biblioteca del Instituto Real de Ciencias Botánicas, Meise, Bélgica
- Servicio de Documentación en Agricultura Tropical (SERDAT), Bruselas, Bélgica
- Colectivo de Intercambio para la Tecnología Apropriada (COTA), Bruselas, Bélgica
- Centro de Documentación de Ibero-caribe, Santo Domingo, R.D.

Las ilustraciones de las páginas 200, 202 y 204 del volumen I provienen del libro de D. Soltner "Planter des haies", Collection Sciences et Techniques Agricoles, Angers, 1984. También le debemos muchas ideas al libro de H. Dupriez y P. De Leener, "Jardins et Vergers d'Afrique", Ed. Terres et Vie/L'Harmattan/Ibero-caribe.

## Presentación

La agroforestería, o combinación de cultivos agrícolas y pastos con árboles, es una práctica muy antigua de los agricultores de diferentes regiones del mundo. En los últimos 10 años ha estado atrayendo la atención de un gran número de agrónomos, ecologistas, economistas, planteadores y otros especialistas del desarrollo rural, que han descubierto el potencial -antes insospechado- de los sistemas agroforestales como alternativas ecológicamente sostenibles y económicamente viables, a la deforestación y la erosión de las tierras agrícolas de América Latina, África y Asia.

Hoy día "agroforestal" es una palabra en boga, como lo era "tecnología apropiada" hace unos años; a todo proyecto de desarrollo rural se debe de integrar el concepto de una u otra forma.

La agroforestería integra una gran variedad de conocimientos -tradicionales y experimentales- y sus promotores ven en ella una posibilidad muy real de conciliar las necesidades del agricultor con los imperativos de conservación de los recursos naturales, sin necesidad de importación de tecnologías costosas.

En este ambiente de gran entusiasmo, sorprende el hecho de que, si bien existe una amplia literatura técnica y científica, los textos de divulgación relativos a la agroforestería **son casi inexistentes**. Los técnicos de campo y los extensionistas no tienen acceso a un material de apoyo específicamente agroforestal y deben llevarse a menudo de una información dispersa y de segunda mano. Esta carencia es particularmente sensible en el idioma español.

Este "Manual de agroforestería para el desarrollo rural" constituye un intento de elaborar una guía de extensión lo más completa posible, que incluya la base teórica, la metodología y la práctica de los sistemas agroforestales.

Está dirigido a los agrónomos, extensionistas, promotores rurales, agricultores y a todas las personas con un interés práctico en la agroforestería.

El título -"El árbol al servicio del agricultor"- enfatiza el objetivo fundamental del manual: **ser** un instrumento del desarrollo rural en beneficio del "pequeño" agricultor. Enfoca la agroforestería en todas sus dimensiones: sociales, económicas y técnicas.

Este trabajo surge de la preocupación por parte de **enda-caribe**, de elaborar un material de extensión adaptado. Se alimenta, por una parte, de la experiencia práctica de varios proyectos agroforestales iniciados por **enda-caribe** en República Dominicana desde 1984; por otra parte, de una amplia revisión de la bibliografía existente sobre el tema.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica, la principal institución científica internacional dedicada a la agroforestería en América Latina, compartiendo con **enda-caribe** la misma preocupación, acogió el proyecto y se encargó de la revisión científica.

El manual se compone de dos volúmenes. **El** volumen I estudia los principios y técnicas de la agroforestería; el volumen II es una guía técnica de especies.

## Presentación de la segunda edición

La primera edición del libro EL ÁRBOL AL SERVICIO DEL AGRICULTOR, Principios y Técnicas (Vol. 1) y Guía de Especies (Vol. 2), se publicó en 1989, mediante un acuerdo conjunto entre la Organización Internacional Medio Ambiente y Desarrollo del Tercer Mundo ENDA-CARIBE de República Dominicana (sede Dakar) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), de Turrialba, Costa Rica.

La utilidad y gran valor de esta obra para el sector forestal y agroforestal de América Latina, ha llevado a estas dos instituciones, a firmar un nuevo Acuerdo de Cooperación, con el propósito de publicar la Segunda Edición del libro y así satisfacer la demanda que esta obra ha tenido por parte de los países del hemisferio.

Es preciso señalar que la presente edición, es una reimpresión, pues no se modificó parte alguna del documento original. No obstante, para la elaboración de las artes finales del mismo, se mejoraron algunos textos e ilustraciones.

La Segunda Edición se ha publicado gracias al aporte económico de ENDA-CARIBE mediante el proyecto Cultivo en Callejones (CUCA) con financiamiento de Ford Foundation y del CATIE, mediante el Proyecto Diseminación del Cultivo de Árboles de Uso Múltiple (MADELEÑA-3), con financiamiento de AID/RENARM y FINNIDA PROCAFOR Proyecto 1. Este esfuerzo conjunto contribuyó a alcanzar y se plantearon ambas organizaciones, de poner a disposición de las instituciones nacionales y sus técnicos, información útil para sus actividades de desarrollo.

Se agradece la colaboración del equipo de extensión del proyecto Madeleña-3, bajo la coordinación de M.Sc. Carlos Rivas A., Extensionista Principal, por el empeño puesto para la publicación de esta edición. También se agradece a los usuarios de este material, quienes externaron su aprecio, valoraron la calidad de esta obra y solicitaron la reimpresión de la misma.

Dr. Philip G. Cannon  
Líder Proyecto CATIE/Madeleña-3

Dr. Manuel Serrano  
Director ENDA-CARIBE  
República Dominicana





# ¿CÓMO UTILIZA R EST E LIBRO ?

Este libro es una manual de extensión, destinado a ser utilizado en actividades educativas y de animación. Por esta razón está redactado en un lenguaje sencillo, con un mínimo de expresiones científicas. A cada página de texto corresponde una página de ilustraciones, que retoma los principales conceptos de manera simplificada. Estas ilustraciones -fotocopiadas, ampliadas, en vistas fijas o transparencias- pueden servir de apoyo para el trabajo de extensionista; el texto, da guía para la preparación de charlas.

El libro está dividido en 9 capítulos. Los 5 primeros están dedicados a los **principios de base** de la agroforestería: la definición y descripción del árbol (cap. 1), su papel en la finca (cap. 2), y su relación con los fenómenos sociales y económicos en el campo (cap. 3). Después viene un capítulo extenso dedicado a la definición y descripción de los diferentes sistemas agroforestales (cap. 4). El capítulo siguiente esboza temas importantes relacionados con el diseño y la experimentación de sistemas agroforestales (cap. 5).

Los últimos cuatro capítulos están dedicados a las **técnicas de cultivo** de los árboles: la reproducción en vivero (cap. 6), la plantación (cap. 7), el mantenimiento (cap. 8) y el aprovechamiento de los árboles (cap. 9).

En los anexos se encuentran varios materiales destinados a ayudar al lector. Hay un **glosario** donde están definidos los principales términos técnicos utilizados en el texto; una **lista de especies** potenciales para los diferentes sistemas agroforestales (estas especies están representadas en el volumen 2) y una lista de **nombres comunes**, donde el lector podrá encontrar el nombre botánico de las especies mencionadas en el texto.

El libro no incluye bibliografía, porque hubiera sido muy extensa y la mayoría de las referencias de acceso muy difícil para el lector.

Le sugerimos dirigir cualquier solicitud de documentación agroforestal a INFORAT, CATIE, Turrialba, Costa Rica.



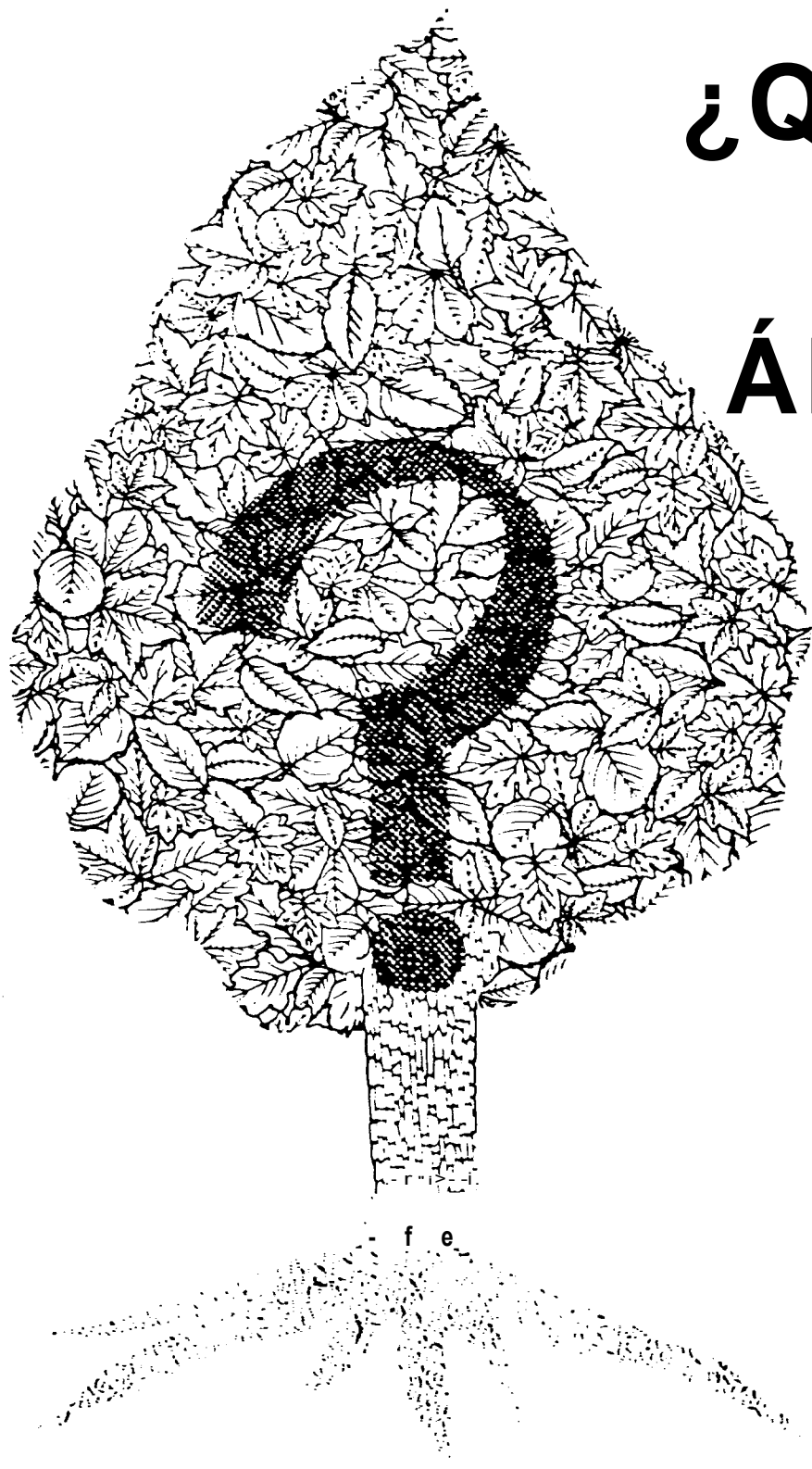
# Tabla de Contenido

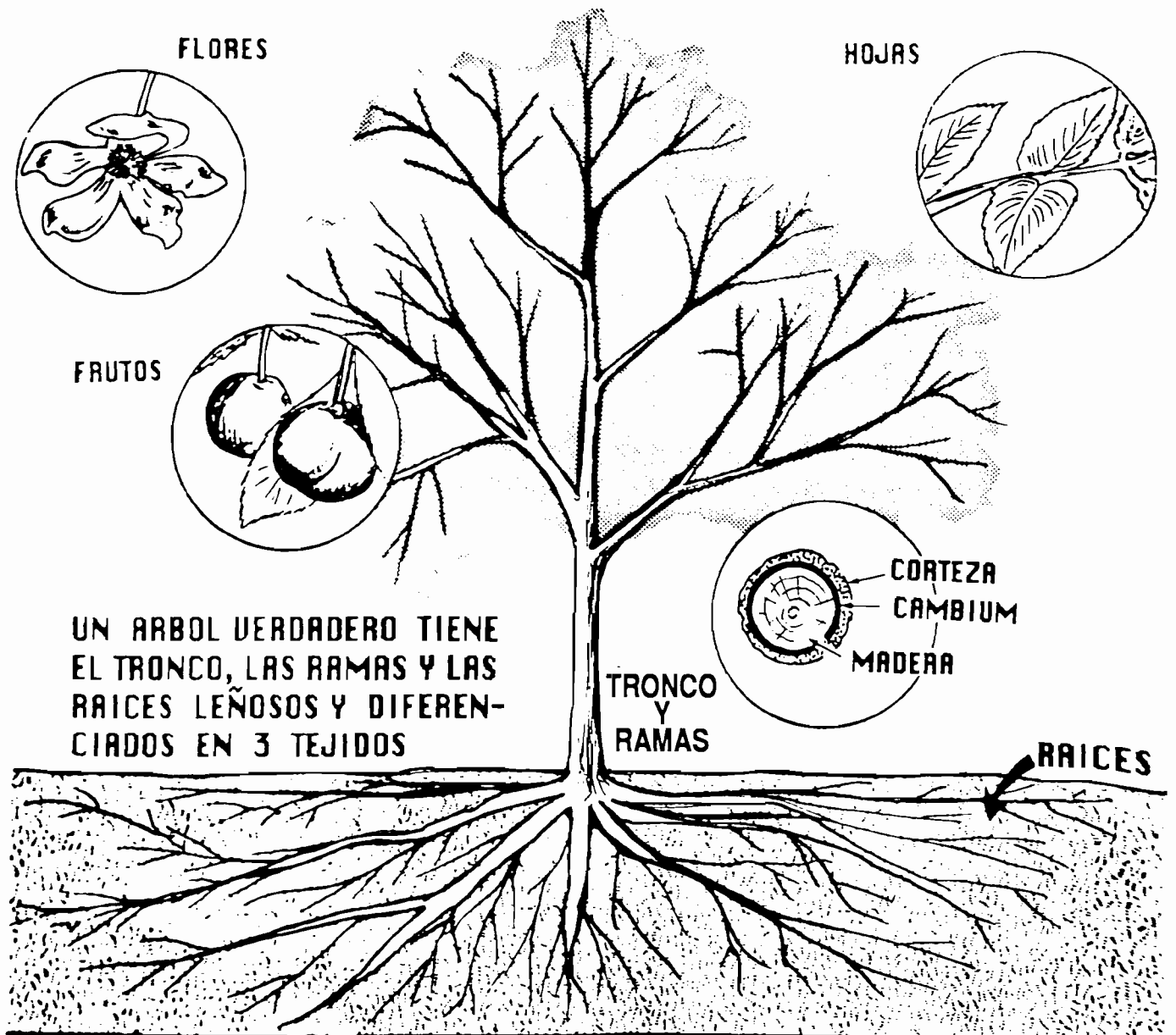
Reconocimientos v			
Presentación vi		i	
Presentación de la segunda edición f		x	
Cómo usar este libro x		i	
CAPITULO 1			
QUE ES UN ÁRBOL ?			
1. Definiciones <b>3</b>			7. Sistemas para conservación y ferti- lización del suelo 15 3
2. Anatomía de un árbol <b>5</b>			8. Sistemas con pastoreo 16 5
3. Como funciona un árbol <b>1</b>	<b>3</b>		9. Cercas vivas y cortinas rompevientos 17 7
4. Los ciclos de la vida del árbol <b>1</b>	<b>7</b>		10. Huertos mixtos 20 9
			11. Fincas de árboles 23 7
CAPITULO 2			
EL ÁRBOL EN LA FINCA Y EN EL PAISAJE			
1. Introducción <b>2</b>	<b>1</b>		CAPITULO 5
2. Las producciones del árbol <b>2</b>	<b>3</b>		DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES
3. Los servicios del árbol <b>3</b>	<b>1</b>		1. Entender los problemas: el diagnóstico de sistema agrícola 24 9
. El árbol y la fertilidad del suelo <b>3</b>	<b>1</b>		2. Elaborar las soluciones: la selección y el diseño de alternativas 26 7
. El árbol y el clima <b>3</b>	<b>9</b>		3. Evaluar las alternativas: la experimentación <b>27</b> 7
. El árbol y las plagas <b>4</b>	<b>3</b>		
. Otros servicios del árbol <b>4</b>	<b>5</b>		CAPÍTULOS
4. El árbol en la vida social y cultural <b>4</b>	<b>7</b>		LA REFORESTACIÓN DE LOS ARBOLES
CAPITULO 3			
EL ÁRBOL Y EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD			
1. Importancia del árbol en el desarrollo de la comunidad <b>5</b>	<b>1</b>		1. Introducción 28 7
2. Causas y mecanismos de la deforestación <b>6</b>	<b>1</b>		2. La reproducción por semilla 29 1
3. Reforestación y arborización <b>6</b>	<b>9</b>		3. La reproducción vegetativa 31 1
4. Planificación y organización de un proyecto agroforestal comunitario <b>8</b>	<b>1</b>		. Reproducción por estacas 31 3
			. Reproducción por acodos 32 1
			. Reproducción por vástagos 32 5
			. Reproducción por secciones de corona 32 5
			4. El injerto 32 7
			5. El vivero 36 9
			6. Siembra y trasplante en el vivero 39 9
			7. Prevención y control de enfermedades y plagas en el vivero 42 7
CAPITULO 4			
LOS SISTEMAS AGROFORESTALES			
1. Introducción <b>9</b>	<b>7</b>		CAPITULO 7
2. Clasificación de los sistemas agroforestales <b>10</b>	<b>5</b>		LA PLANTACIÓN DE LOS ARBOLES
3. El Barbecho mejorado <b>10</b>	<b>9</b>		1. Introducción 45 1
4. El sistema Taungya <b>11</b>	<b>5</b>		2. Selección del sitio 45 3
5. Sistemas con cultivos perennes <b>11</b>	<b>9</b>		3. Fecha de plantación 45 7
6. Sistemas con cultivos de ciclo corto 14	<b>1</b>		4. Distancia y arreglos de plantación 45 9
			5. Preparación del terreno para la plantación 46 9
			6. Selección y preparación de los árboles 47 9
			7. Plantación en bolsas y macetas 48 7

8. Plantación a raíz desnuda 48	9		
9. Plantación en tocones o pseudo-estacas 49	3		
10. Cuidados después de la plantación 49	5 ANEXO		S
CAPITULO 8			
EL MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN		GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS 63	5
1. Introducción 50	1	LISTA DE ESPECIES POTENCIALES PARA	
2. La poda de los árboles 50	3	SISTEMAS AGROFORESTALES	
3. La fertilización de los árboles 54	1		
4. El riego, el desyerbe y el arropo 55	9	1. Barbecho mejorado <b>64</b>	1
5. Prevención y control de las plagas y enfermedades en la plantación 57	1	2. Taungya <b>64</b>	2
6. El entresaque o raleo 60	1	3. Sombra de cultivos perennes 64	3
CAPITULO 9		4. Cercas aboneras y cultivo en callejones 64	3
EL APROVECHAMIENTO DE LA PLANTACIÓN		5. Abono verde (por desmocheo o poda) 64	4
1. Introducción 61	1	6. Sombra en potreros <b>64</b>	4
2. La cosecha de los frutales 61	3	7. Cercas vivas <b>64</b>	5
3. La cosecha de los maderables 61	9	8. Postes vivos <b>64</b>	6
4. La cosecha de los árboles para leña 62	5	9. Cortinas rompevientos <b>64</b>	7
5. La cosecha de los árboles forrajeros y aboneros 62	7	10. Huertos mixtos <b>64</b>	8
6. Casos particulares 63	1	11. Fincas de árboles <b>65</b>	0
		ÍNDICE DE NOMBRES COMUNES 65	4

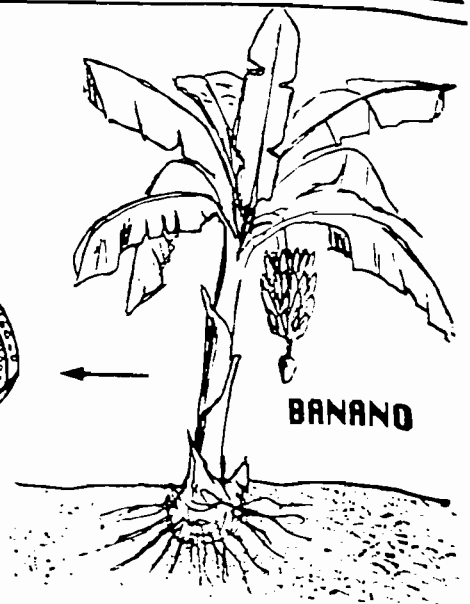
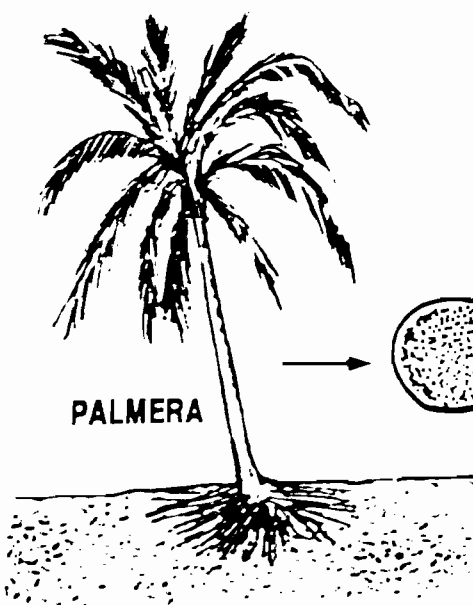
1

**¿QUE ES  
UN  
ÁRBOL?**





**OTRAS PLANTAS TIENEN UN ASPECTO SIMILAR PERO NO SON ARBOLES**



# 1. DEFINICIONES

Este libro está dedicado a dar a conocer los principios y técnicas de cultivo de los árboles. Empezaré por definir exactamente lo que es un árbol.

El concepto de "árbol" puede entenderse en sentido estrictamente botánico, y con una definición muy precisa; también tiene un significado más amplio en el lenguaje común.

A nivel botánico, un árbol es una planta perenne (es decir, que vive durante varios años) que desarrolla una parte aérea parcialmente leñosa, que se puede diferenciar en varios tejidos: madera, cambium y corteza. Esta parte leñosa incluye el tronco, las ramas y las raíces principales. Todos los árboles pertenecen a las gimnospermas (pinos, ciprés, etc., ...) o a las angiospermas dicotiledonas (plantas con embrión provisto de 2 cotiledones con reservas alimentarias).

Se pueden distinguir según el tamaño los arbustos (tamaño adulto inferior a 4 metros de alto), y los árboles (mayores de 4 metros).

En sentido general, se le da el nombre de árbol a cualquier planta perenne de cierto tamaño, en la cual se puede reconocer un tronco y una copa. En esta acepción se incluyen plantas que no son árboles desde el punto de vista botánico:

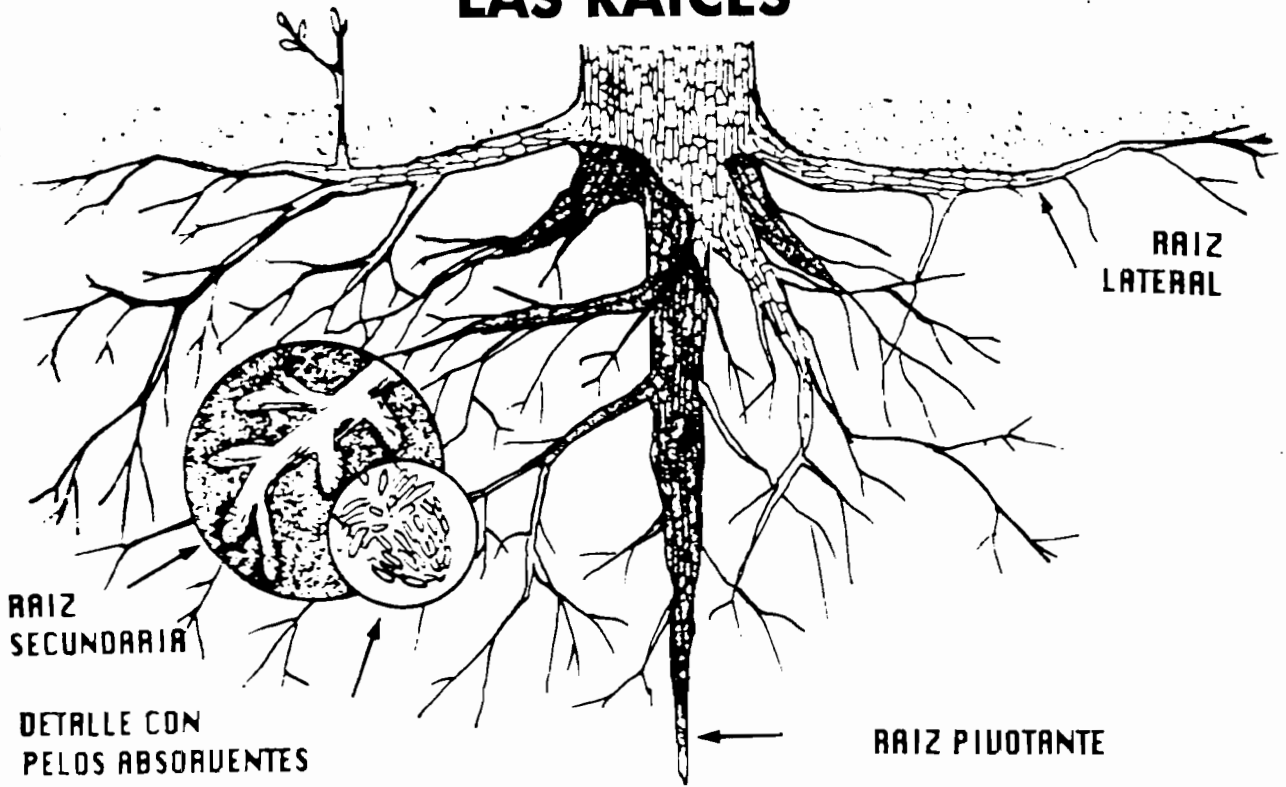
- las palmeras que son plantas leñosas, cuyo tronco no está diferenciado en tejido y que no tiene ramas; pertenece a la orden de plantas monocotiledonas;

- plantas como el papayo o lechosa, el banano, el plátano; son en realidad hierbas gigantes que no tienen tampoco lenificación y diferenciación de los tejidos en el tallo;

- otras plantas leñosas con aspecto de árbol, como los pándanos, heléchos arborescentes, etc., tampoco son árboles desde el punto de vista botánico.

Sin embargo, en el cultivo y en el estudio de sistemas agroforestales, utilizaremos el concepto "árbol" en sentido amplio porque todas estas plantas tienen características similares en lo que se refiere al tamaño, forma general, ocupación del espacio, etc..

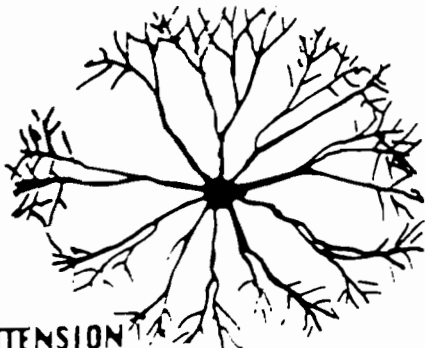
# LAS RAICES



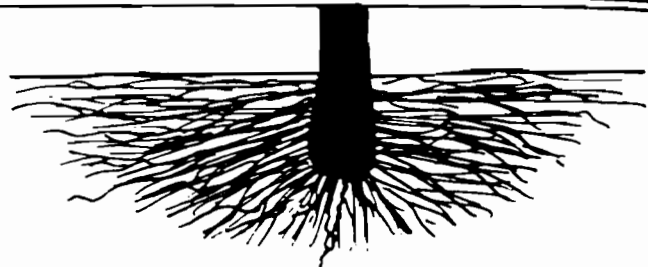
LOS DIFERENTES TIPOS DE RAICES OCUPAN UN VOLUMEN DE SUELO Y UNA EXTENSION DE TERRENO DIFERENTES



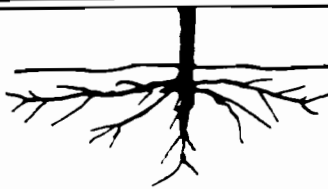
VOLUMEN (VISTO DE LADO)



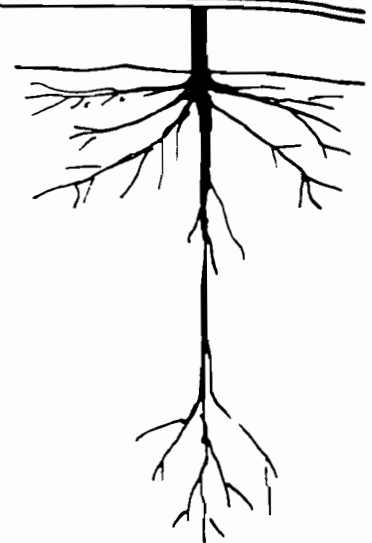
EXTENSION (VISTO DESDE ARRIBA)



LAS PALMERAS TIENEN RAICES FASCICULADAS



SUPERFICIAL



PROFUNDO

EL DESARROLLO DE LAS RAICES PUEDE SER PROFUNDO O SUPERFICIAL



## 2. ANATOMÍA DE UN ÁRBOL

Todos los árboles pertenecen a las plantas superiores, dotadas de hojas y flores. El árbol se compone de 4 partes principales: las raíces, el tronco y las ramas, el follaje y las flores.

### Las Raíces

Las **raíces** son la parte subterránea del árbol, sus funciones son múltiples:

- **fija r e l árbol i n e l suelo ,**
- **extrae r e l agua y l o s nutriente s d e l suelo ;**
- **acumula r reserva s nutritiva s ,**
- **elimina r desperdicio s .**

Los árboles propiamente dichos tienen raíces de diferente categoría según su grosor:

- las raíces principales, leñosas, que aseguran la fijación en el suelo;
- las raíces secundarias o absorbentes, más finas y tiernas, que aseguran las funciones de absorción y excreción; se subdividen en raíces cada vez más finas que toman el aspecto de cabellera;
- los pelos radiculares, son pelos minúsculos que cubren las raíces absorbentes y es por ellos por donde se realiza la transferencia de agua y de nutrientes.

Las raíces crecen a partir de la punta, donde se encuentra una **yema** que induce el crecimiento.

Según su disposición en el suelo, las raíces principales pueden **ser**:

- **pivota nte s :** raíces que bajan verticalmente en el suelo;
- **latera l e s :** raíces con una dirección más o menos horizontal.

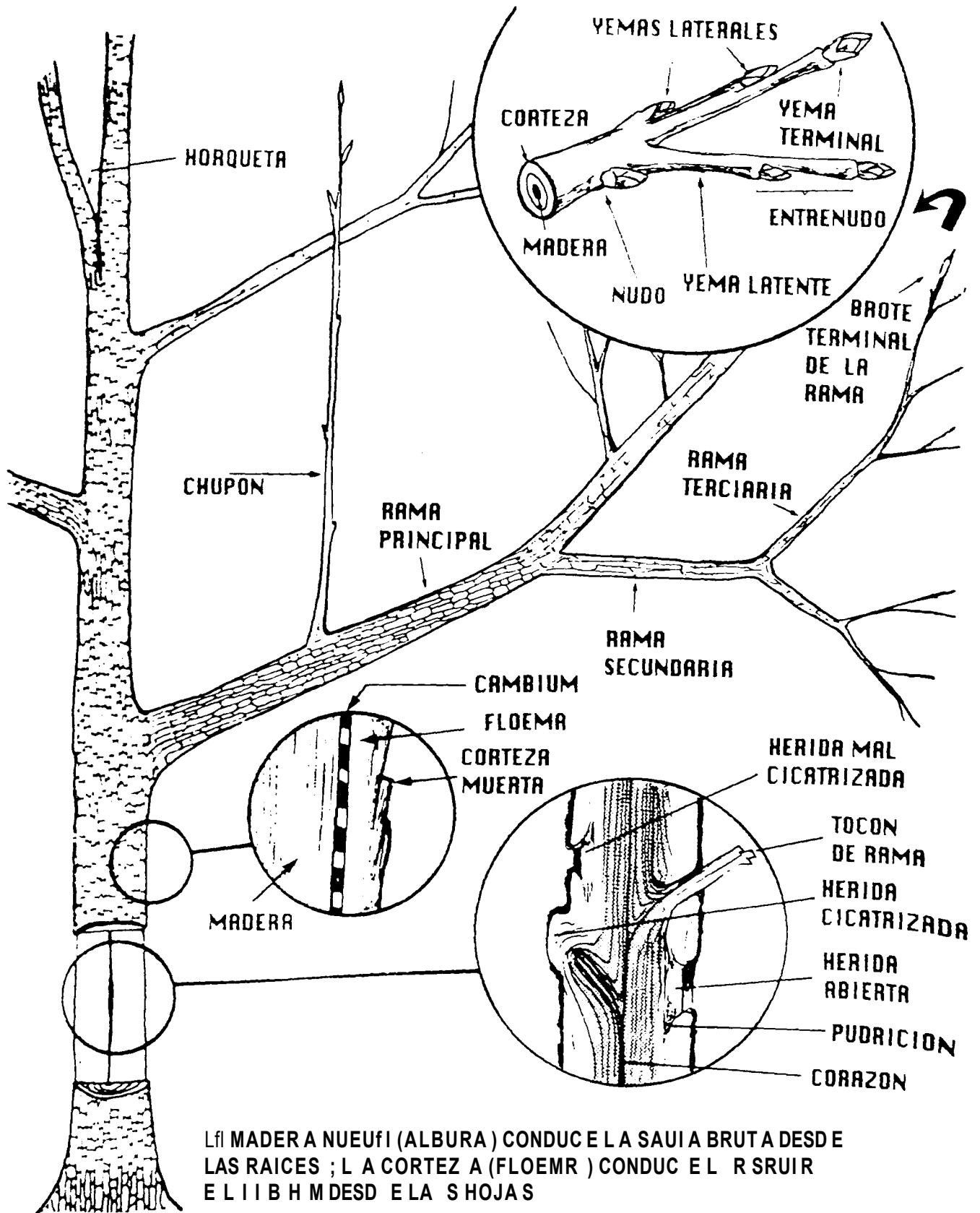
Las palmeras se diferencian de los árboles verdaderos **por** tener, a diferencia de las gramíneas (hierbas, maíz, ...) un sistema de raíces **fasciculadas**: no hay raíces principales ni secundarias, sino un conjunto de raíces finas que se desarrollan vertical y lateralmente.

Según la profundidad a la cual se desarrollen, se **habla de** sistemas radiculares **profundos** o **superficiales**.

Las raíces se adaptan a las características del suelo: según la profundidad, la presencia de piedras o de una capa de agua, de una capa de suelo más fértil, etc., el sistema radicular puede variar considerablemente **en** una misma especie.

El **volumen** y la **extensión** de terreno ocupados por las raíces, son de gran importancia para asociar los árboles con otros cultivos.

# EL TRONCO Y LAS RAMAS



LA MADERA NUEVA (ALBURA) CONDUCE LA SAVA BRUTA DESDE LAS RAICES ; LA CORTEZA (FLOEMA) CONDUCE EL RESUCO EL LIBRO DESDE LAS HOJAS

## El Tronco y Las Ramas

El **tronco** es el tallo endurecido que sostiene la **copa** del árbol y le permite elevarse hacia arriba en búsqueda de luz solar. Se divide en **ramas** que forman el armazón de la copa y sostienen las hojas, flores y frutos. La copa es el conjunto de las ramas con los elementos que soportan.

Las ramas se dividen en ramas **primarias** o principales, las más gruesas, que salen del tronco; éstas a su vez se dividen en ramas **secundarias**, las cuales soportan las **ramas terciarias**. Las ramas terciarias aseguran el crecimiento y soportan las hojas, flores y frutos.

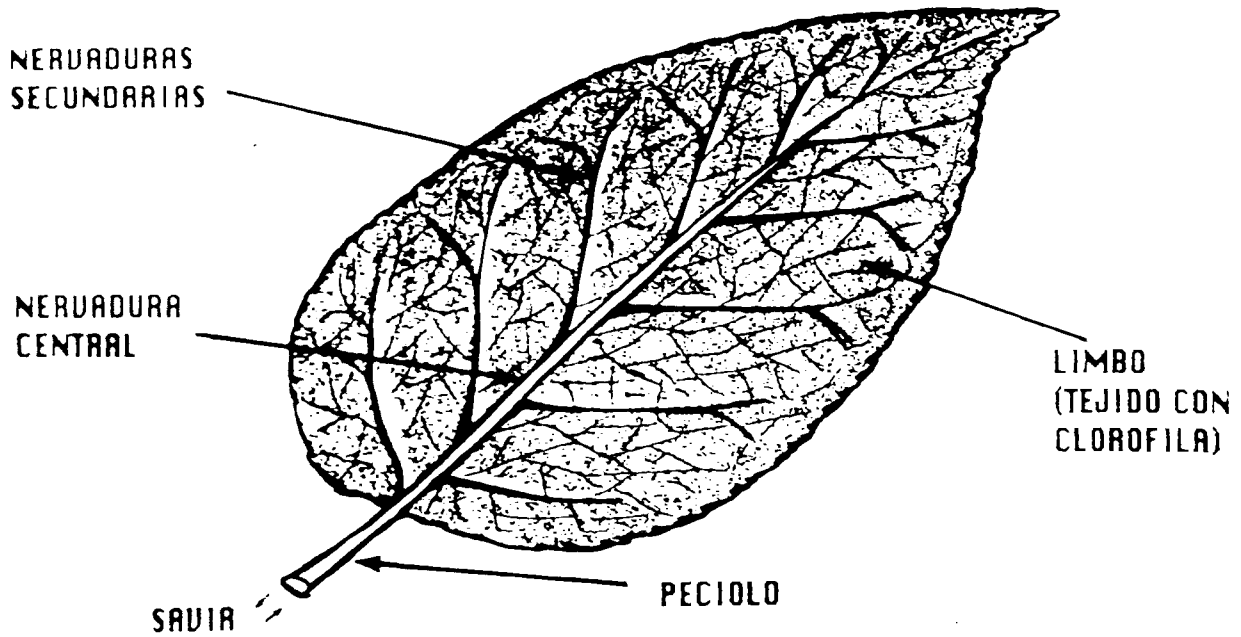
El tronco y las ramas están compuestos de los mismos materiales, que dispuestos en círculos concéntricos son muy visibles cuando se cortan:

- La capa exterior, que se despegará más o menos fácilmente, es la corteza: la parte exterior está compuesta de tejidos muertos, secos, pero la capa interna está viva: es el **floema** que está compuesto de canales que llevan hacia las raíces, la **savia elaborada** en las hojas;
- La parte central, leñosa, constituye el **madera**. La capa exterior cerca de la corteza está viva, es el **albur** que también está constituida de canales, los cuales llevan la **savia bruta** desde las raíces hacia las hojas; la parte central está muerta, y se compone de canales que dejaron de cumplir su función a medida que se desarrolló el tronco o la rama;
- Entre la corteza y la madera se encuentra una capa muy fina, visible como una película brillante y húmeda: es el **cambium**, que es el tejido a partir del cual se forma la corteza hacia fuera, y la madera hacia dentro.

Cuando se "anilla" un árbol o sea, se quita un anillo de corteza, se impide que la savia elaborada pueda bajar a las raíces, las cuales se degeneran; si se quita también la albura, se paraliza todo movimiento de savia y el árbol muere muy rápidamente. La costumbre de herir los troncos con machetes y hachas es nefasta.

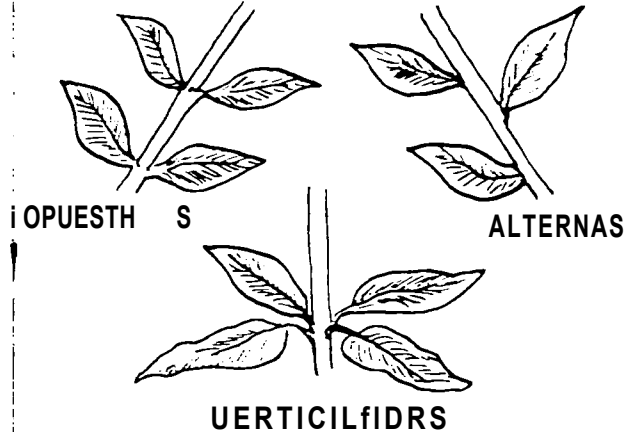
En las palmeras, los canales de la savia bruta y elaborada están mezclados; no hay separación entre corteza y madera. Por esto no se puede matar una palmera anillándola.

# LAS HOJAS



LAS HOJAS SURTIEN MUCHO POR SU FORMA...

...Y POR SU POSICIÓN EN LA RAMA



## NACIMIENTO Y DESARROLLO DE UNA HOJA



LAS HOJAS NACEN DE UNA YEMA FOLIAR...



...QUE CONTIENE EL ESBOZO DE LAS HOJAS Y RAMAS...



... QUE SE DAN A DESARROLLAR

## El Follaje

El follaje es el conjunto de las hojas de l árbol ; una hoja es un órgano de forma muy variable , compuesto de tejidos de color verde debido a la presencia de un pigmento , la **clorofila** Está recorrida por pequeñas venas que son la prolongación de los canales de la savia y se llaman **nervaduras** .

La función de las hojas es "cocinar " los alimentos de la planta a partir del agua y los nutrientes extraídos de la savia bruta y del aire ; el "combustible" es la luz del sol . Todo el proceso se llama "**fotosíntesis**". Es gracias a la clorofila que las hojas pueden utilizar la energía del sol . La savia elaborada es el alimento "cocinado " que sale de las hojas . Otras funciones muy importantes de las hojas son la **transpiración** del agua , y la **respiración** .

Las hojas presentan formas muy variadas : pueden ser enteras , compuestas, como sin **pecíolo** , carnosas , y en espigas , reducidas a agujas , etc.. Hay toda una terminología científica que permite a los botánicos describir con precisión la forma de las hojas .

La disposición de las hojas en las ramas puede variar también : pueden ser opuestas , alternas , verticiladas , etc. .

Aparte de las hojas "vegetativas " normales , existen formas de hojas que cumplen una función determinada :

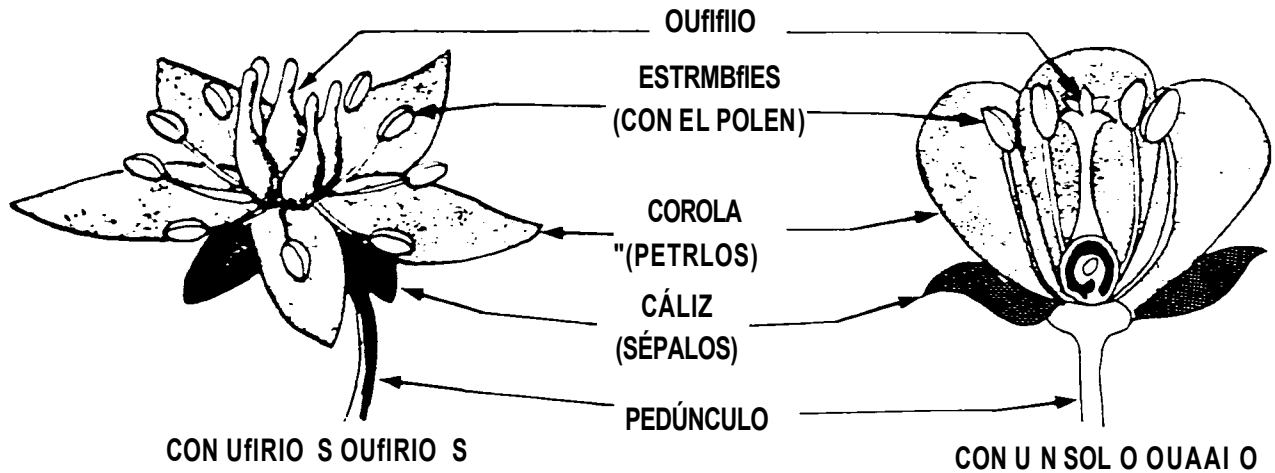
- los **cotiledones**, son las primeras hojas que salen cuando germina la semilla; contienen las reservas que permiten a la plántula iniciar su desarrollo;
- las **brácteas** y piezas florales son hojas especializadas que rodean las flores;
- hay hojas transformadas en trampas para insectos, etc..

Las hojas no viven el mismo tiempo que el árbol . se renuevan progresivamente. Hay árboles , principalmente en zonas húmedas ( y también los pinos y sus emparentados) , que nunca pierden todo el follaje de una vez , sino que lo renuevan constantemente : son árboles **sempervirentes** o "siempre verdes" . Otros pierden todo el follaje de una vez en la estación seca o el invierno , para renovarlo después : son árboles **caducifolios** o "que botan las hojas" .

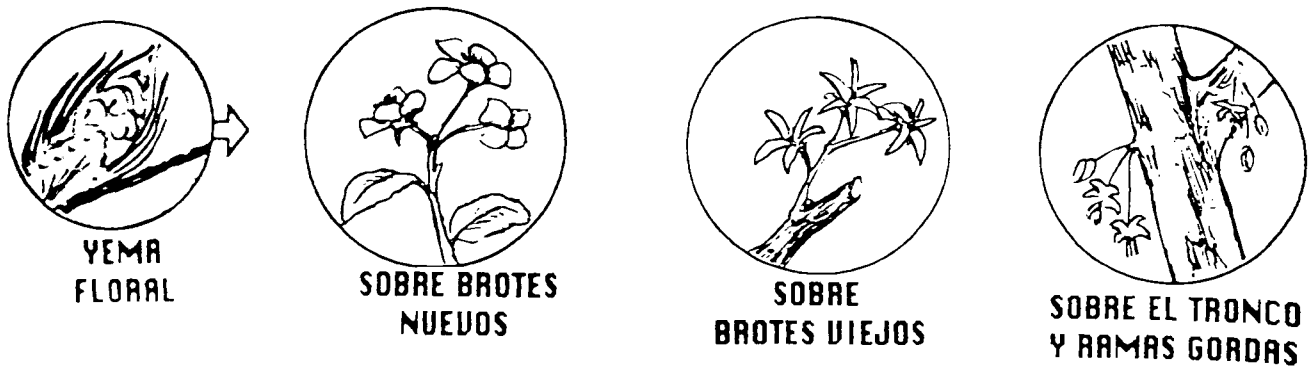
Las hojas nacen en la extremidad de los brotes en crecimiento o sobre las ramas a partir de las **yemas** foliares .

# LAS FLORES Y LOS FRUTOS

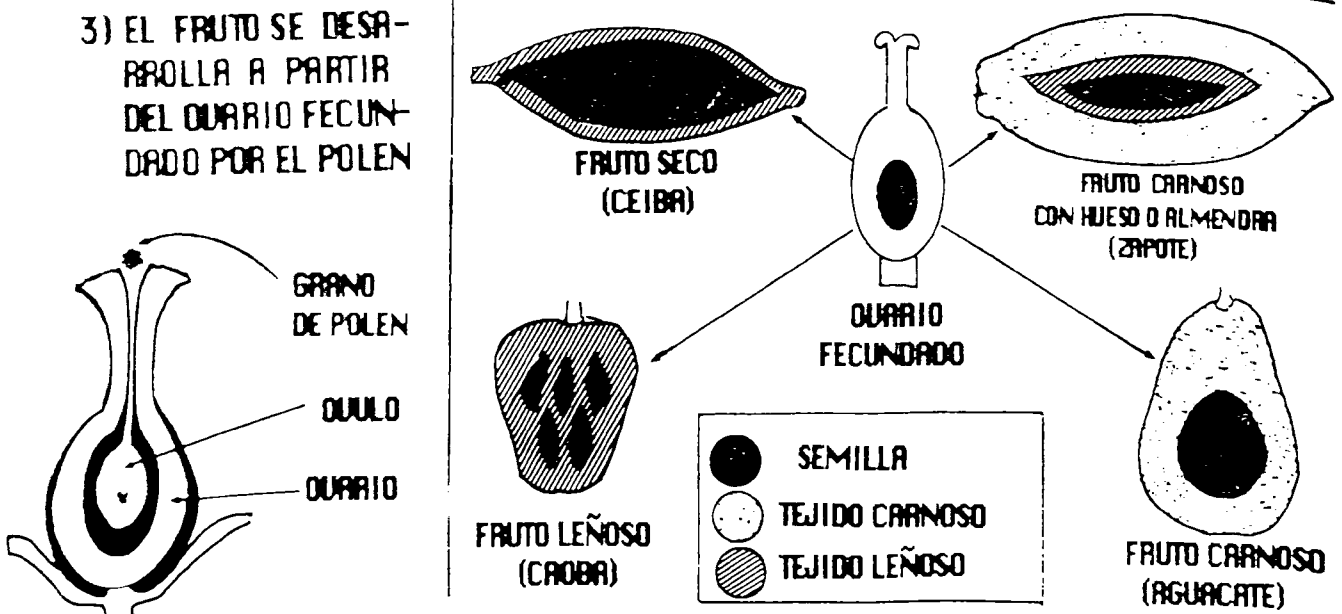
1) DIFERENTES TIPOS DE FLORES:



2) LAS FLORES APARECEN EN DIFERENTES SITIOS Y PARTIDAS DE YEMAS FLORALES.



3) EL FRUTO SE DESARROLLA A PARTIR DEL OVARIO FECUNDADO POR EL POLEN



## Las Flores y Los Frutos

Las flores son los órganos de reproducción de la planta. La reproducción es la función que permite a las especies vegetales y animales mantenerse y multiplicarse.

Las flores se componen de órganos hembra (femeninos) y machos (masculinos). Pueden encontrarse juntos en la misma flor (flores bisexuales o perfectas), o en flores separadas sobre la misma planta (flores unisexuales) o sobre plantas separadas (especies dioicas).

El órgano hembra principal es el óvulo (la célula reproductora hembra), que se encuentra desnudo en las flores de árboles primitivos (pinos, ciprés, ...), y envuelto en un **ovario** en las flores de árboles evolucionados.

El órgano macho principal es el **estambre**, con los granos de **polen** (célula reproductora macho), minúsculos, envueltos en pequeñas bolsas.

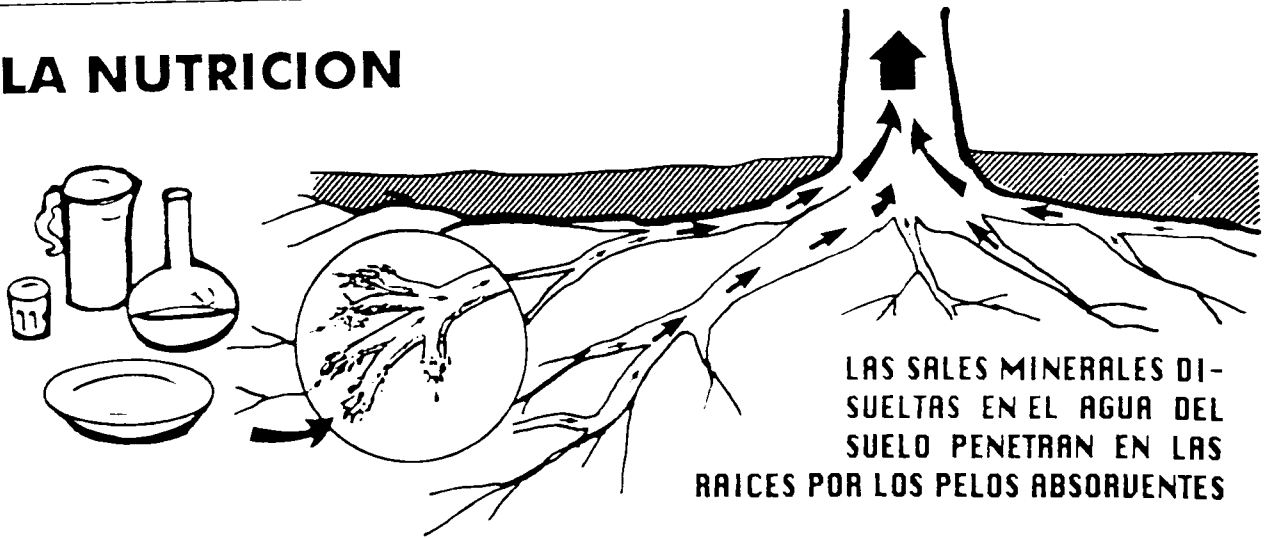
La **fecundación** del óvulo por el polen se realiza mediante procesos muy variables según las especies: el polen llega al óvulo por contacto directo, transportado por el viento, por los insectos polinizadores, etc..

La fecundación del óvulo provoca su transformación en **semilla**, que es el órgano que contiene el **embrión**, con reservas nutritivas que permitirá el desarrollo inicial de la planta. La semilla está rodeada de un **fruto**, que se desarrolla a partir de los tejidos del ovario, de las piezas de la flor (pétalos, sépalos) o del su receptáculo (soporte). La estructura de los frutos varía mucho según la forma de la flor, el número de ovarios, y el desarrollo de los tejidos leñosos o carnosos. Existen "falsos frutos" (fresa, cajuil) en los cuales los tejidos provienen del receptáculo u otra parte exterior a la flor, y "frutos múltiples" producto de la fusión de numerosos ovarios (mora, guanábana).

Las flores se desarrollan normalmente sobre las ramas terciarias, y en los brotes nuevos o en los de la estación anterior; también existen ramillas florales que se desarrollan sobre el leño más viejo y hasta sobre el tronco (jaquero, bilimbi). Las flores y ramillas florales se desarrollan a partir de **yemas florales**.

# FUNCIONES VITALES DE L ÁRBO L

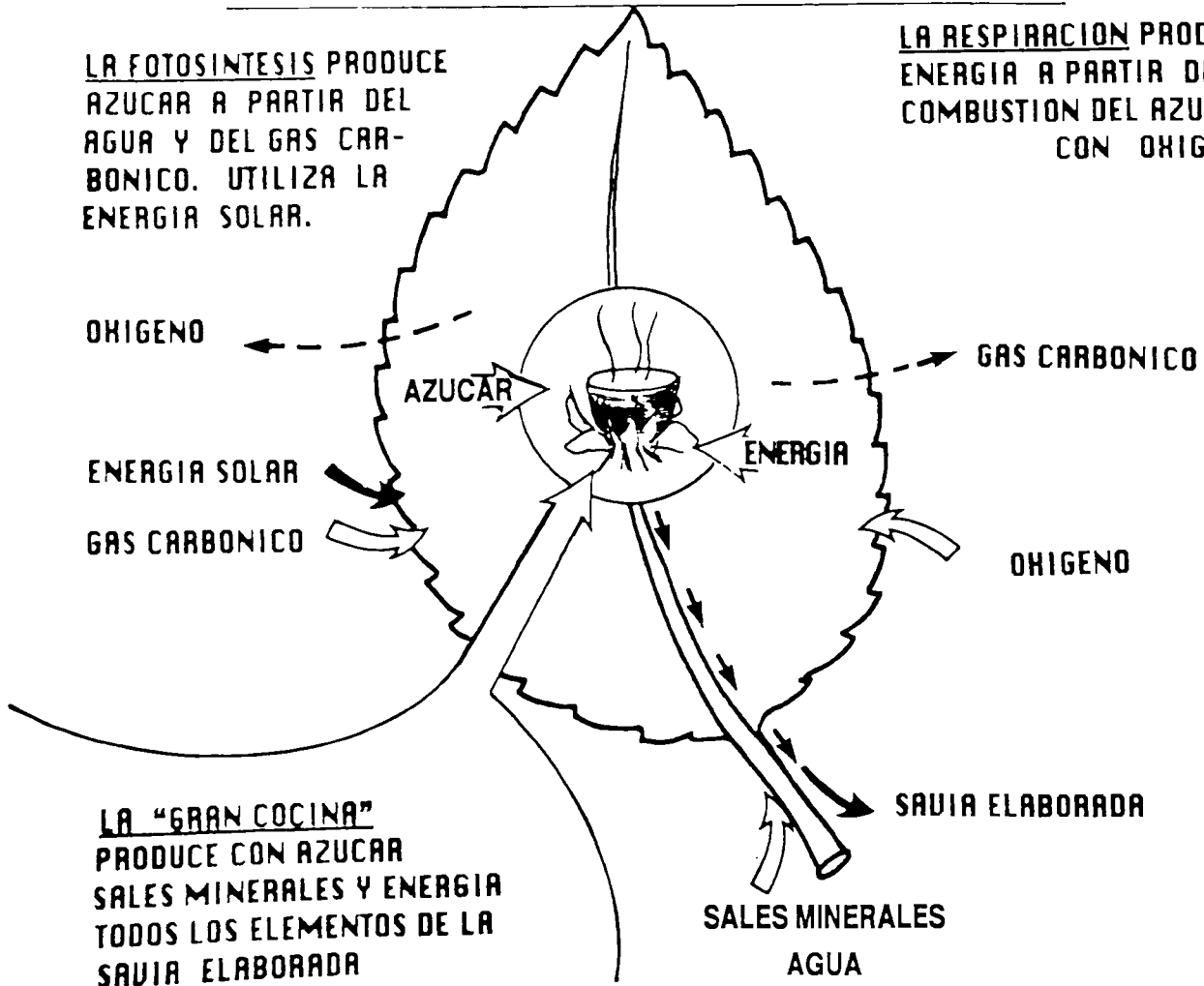
## LA NUTRICION



## LA FOTOSÍNTESI Y LA RESPIRACIÓ N

LA FOTOSINTESIS PRODUCE AZUCAR A PARTIR DEL AGUA Y DEL GAS CAR-BONICO. UTILIZA LA ENERGIA SOLAR.

LA RESPIRACION PRODUCE ENERGIA A PARTIR DE LA COMBUSTION DEL AZUCAR CON OHIGENO



LA "GRAN COCINA" PRODUCE CON AZUCAR SALES MINERALES Y ENERGIA TODOS LOS ELEMENTOS DE LA SAVIA ELABORADA



## 3. COMO FUNCIONA UN ÁRBOL

El funcionamiento de los árboles y de las demás plantas resulta del conjunto de una serie de funciones vitales. Tal como las funciones vitales de los hombres y los animales son la alimentación, la digestión, el transporte (circulación de la sangre y de la linfa), la excreción o eliminación, la reproducción, etc., se pueden separar las principales funciones vitales del árbol.

### La Nutrición

La nutrición del árbol es el proceso por medio del cual los **elementos nutritivos** esenciales para el desarrollo, penetran en la planta.

Estos elementos, que están presentes en el suelo, penetran por vía de los pelos absorbentes de las raíces; para poder penetrar deben estar disueltos en el agua del suelo. Los **nutrientes** **solubles** minerales constituyen con el agua, la **savia bruta** (ver capítulo 8 - los principales nutrientes del suelo).

La savia bruta sube por los canales de la albura hacia las hojas, donde va a ser utilizada.

### La Fotosíntesis y La Respiración

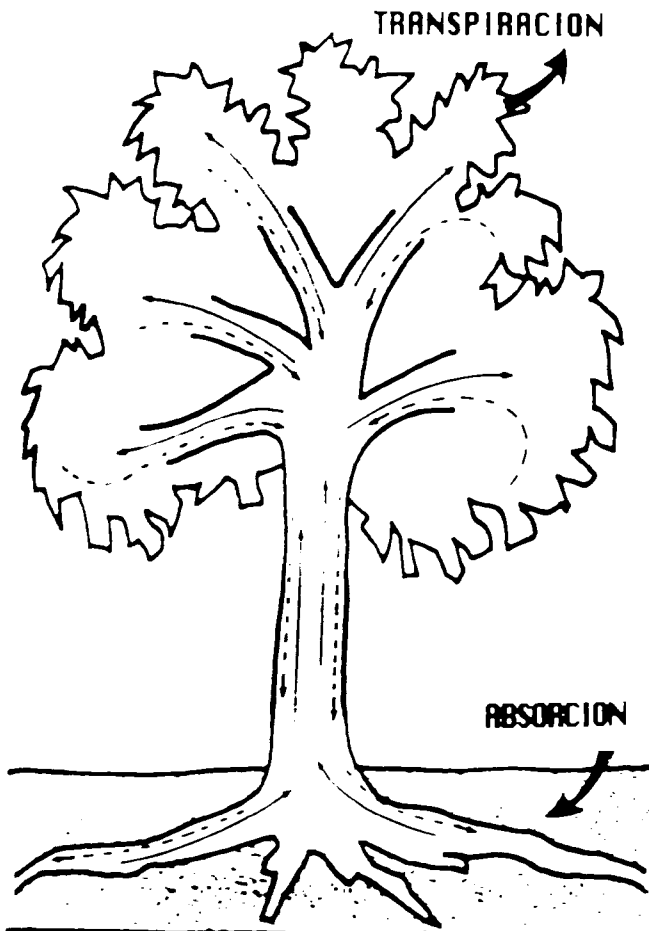
Como hemos visto, la hoja es la "cocina" donde se preparan los alimentos de la planta, mediante dos funciones fundamentales.

La **fotosíntesis** es el proceso que permite elaborar azúcar a partir de alimentos provenientes del aire (el gas carbónico) y del suelo (el agua). Para hacer esta operación química, la planta utiliza la energía de la luz del sol, gracias a la intervención de la clorofila. La respiración es el proceso que permite liberar la energía solar almacenada en el azúcar, quemándolo con oxígeno.

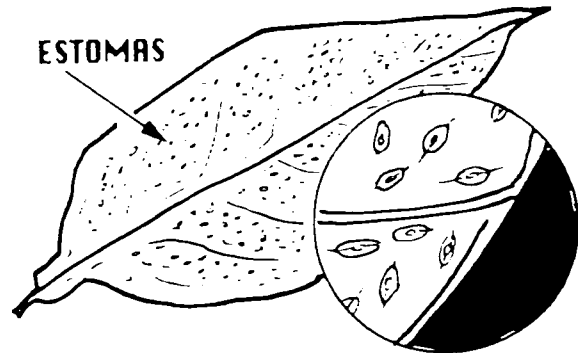
Aparte de la fotosíntesis y de la respiración, el azúcar entra en una serie de procesos químicos que llevan a la formación de todas las sustancias que componen el árbol: almidones, grasas, proteínas, etc. La fotosíntesis permite producir el elemento de base de todos estos procesos, y la respiración produce la energía necesaria.

# EL TRANSPORTE

EN EL ÁRBOL HAY 2 CIRCULACIONES :  
 LA SUJERA BRUTA DESDE LAS RAÍCES  
 HASTA LAS HOJAS, Y LA SUJERA ELA-  
BORADA DESDE LA HOJA HASTA  
 LAS RAÍCES



EL TRANSPORTE SE HACE GRACIAS A  
 DOS FENÓMENOS : LA TRANSPIRACION  
 DEL AGUA POR LOS ESTOMAS DE LAS  
 HOJAS...

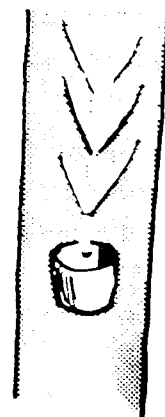
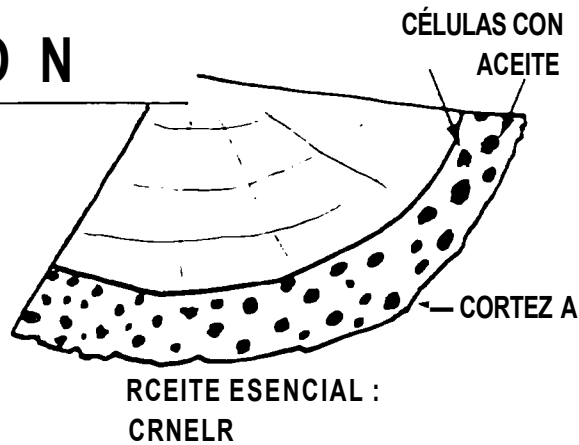


LA PRESION OSMÓTICA QUE PERMITE  
 QUE LAS RAÍCES "ASPIREN" EL JUGO  
 DEL SUELO



## LA ELIMINACIÓN

EL ÁRBOL ELIMINA LOS  
 RESIDUOS POR LAS HOJAS  
 Y LAS RAÍCES, Y TAMBIÉN  
 MEDIANTE PRODUCTOS ES-  
 PECIALES QUE PUEDE NTE-  
 NEAR UN GANADOR ECONÓ-  
 MICO



LATEX:  
 CHUCHO

De las hojas, sale por los canales de la corteza, la savia **elaborada** con todos los elementos necesarios para el desarrollo de las diferentes partes del árbol, desde las hojas nuevas y flores hasta las raíces. Así la hoja juega el papel de "cocina" central.

## El Transporte

El transporte de los elementos vitales se realiza, en el hombre y en los demás animales, mediante la circulación de la sangre y de la linfa.

En las plantas, el transporte está asegurado por la circulación **de la savia**. Como la planta no dispone de corazón para bombear, depende de otros mecanismos para poner la savia en movimiento.

La **transpiración** es el fenómeno mediante el cual el agua que llega a las hojas se evapora en el aire. Asimismo como transpiramos el agua por los poros que atraviesa en la piel, la hoja transpira por los **estomas**. Esta transpiración produce una aspiración de agua presente en los canales de la savia hacia arriba, de la misma manera que la combustión de la lámpara hace subir el kerosene.

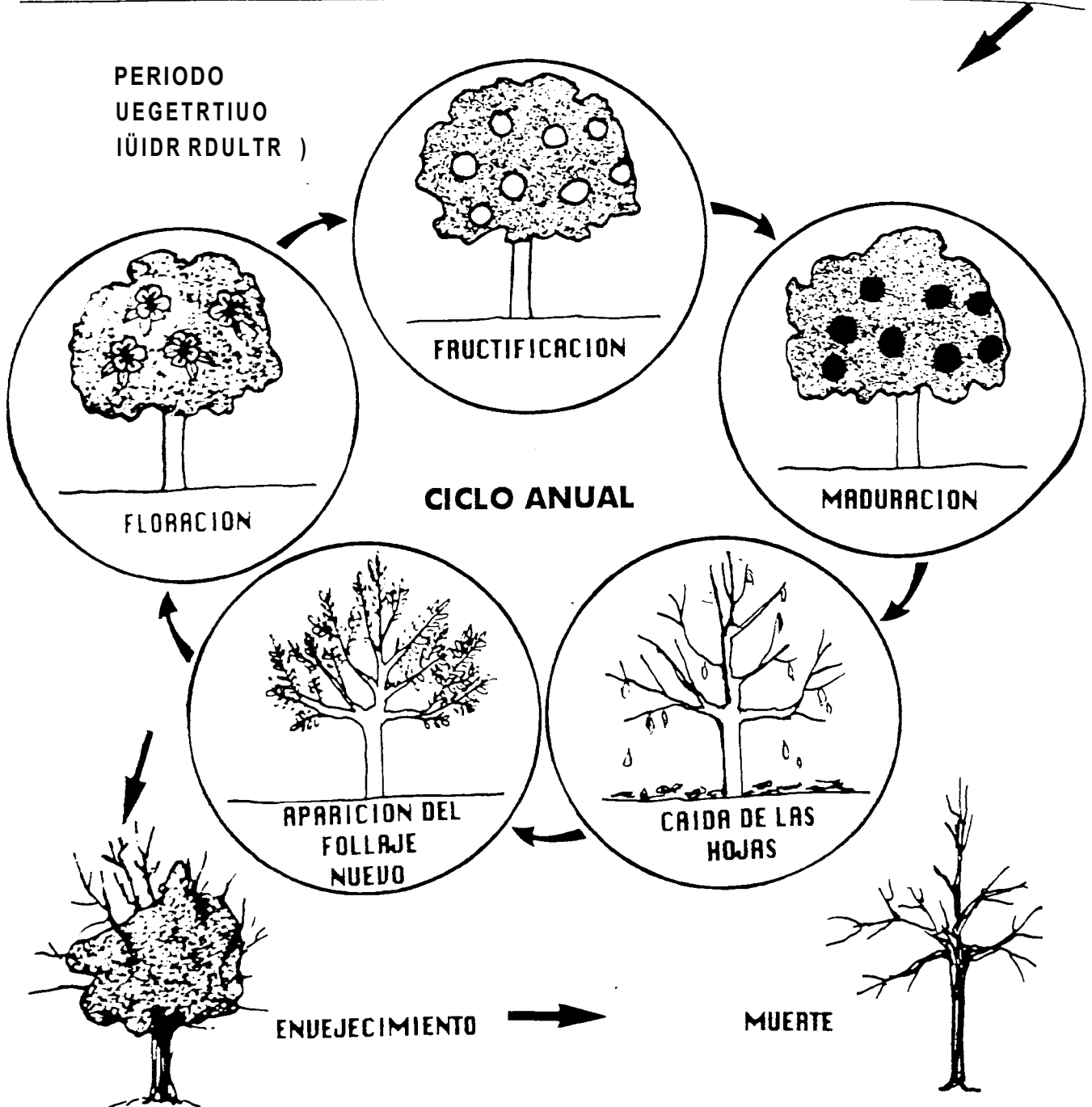
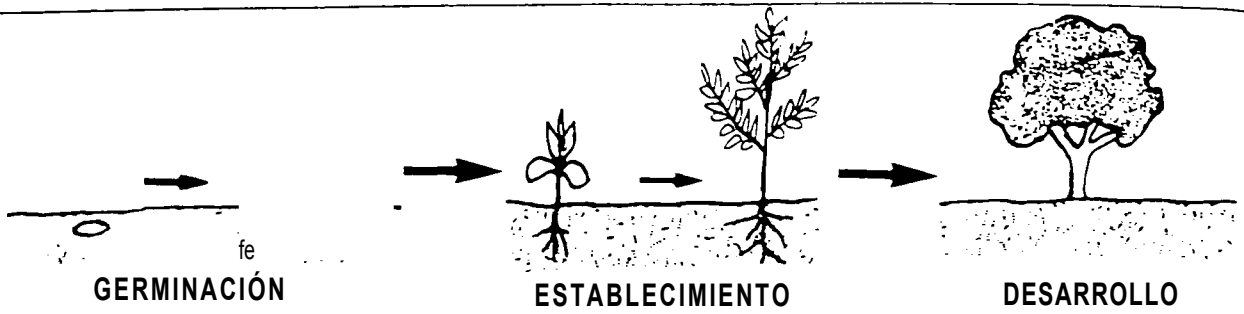
Por otra parte, las raíces producen, a nivel de su corteza, una **presión** que aspira el agua del suelo hacia dentro y lo empuja hacia arriba.

## La Eliminación

Los seres vivos no solamente deben absorber alimentos, también deben eliminar los residuos, expulsarlos hacia afuera. Nosotros eliminamos por medio de la orina, las heces, la transpiración y la respiración.

El árbol elimina los desperdicios en forma gaseosa (el gas carbónico sale por los estomas de las hojas), o en forma líquida. Los líquidos se eliminan a nivel de las raíces (sirven de alimento para los microbios y hongos del suelo), o mediante productos tales como la **resina**, el **látex**, y diversos **aceites**. Estos productos de eliminación de los árboles tienen a menudo un gran valor económico para el hombre: la resina de pino que sirve de base a la preparación de la trementina, el caucho, el chicle, los aceites esenciales de las plantas aromáticas, etc. . Algunas de estas sustancias juegan además un papel de **protección** de la planta: la vuelve venenosa o de sabor desagradable para los animales, urticante, etc. .

# LOS CICLOS DE LA VIDA DEL ÁRBOL



## 4. LOS CICLOS DE LA VIDA DEL ÁRBOL

Tal como la vida de los animales pasa por etapas sucesivas -el nacimiento, el crecimiento, la vida adulta, el envejecimiento y la muerte- la vida de los árboles pasa por diferentes etapas.

La **germinación** y el **establecimiento** de la plántula ocupan los primeros meses de su vida. La plántula utiliza primero las reservas presentes en la semilla (los cotiledones), y después, gracias al desarrollo de sus raíces y de las primeras hojas, empieza a crecer.

El **desarrollo** y la **formación** del árbol pueden durar **unos meses** o **muchos años** según las especies, hasta que el árbol está en condiciones de **florece** y **fructificar**.

El **período de vegetación** es la "vida adulta" del árbol, durante la cual se repiten los ciclos anuales o estacionales. Entre los árboles se encuentran los seres vivos de mayor longevidad, que pueden vivir hasta 500 años y más, y alcanzar los mayores tamaños (hasta cerca de 100 metros de alto).

Después viene la etapa del **envejecimiento**, durante la cual el árbol pierde progresivamente sus funciones reproductivas, seguidas de la **muerte**. Esta etapa no interesa al hombre, **que aprovecha los árboles** durante su período de vegetación, que es el de mayor productividad.

Los árboles siguen, durante su etapa vegetativa, ciclos anuales o estacionales en los cuales se repiten, año tras año, los mismos fenómenos:

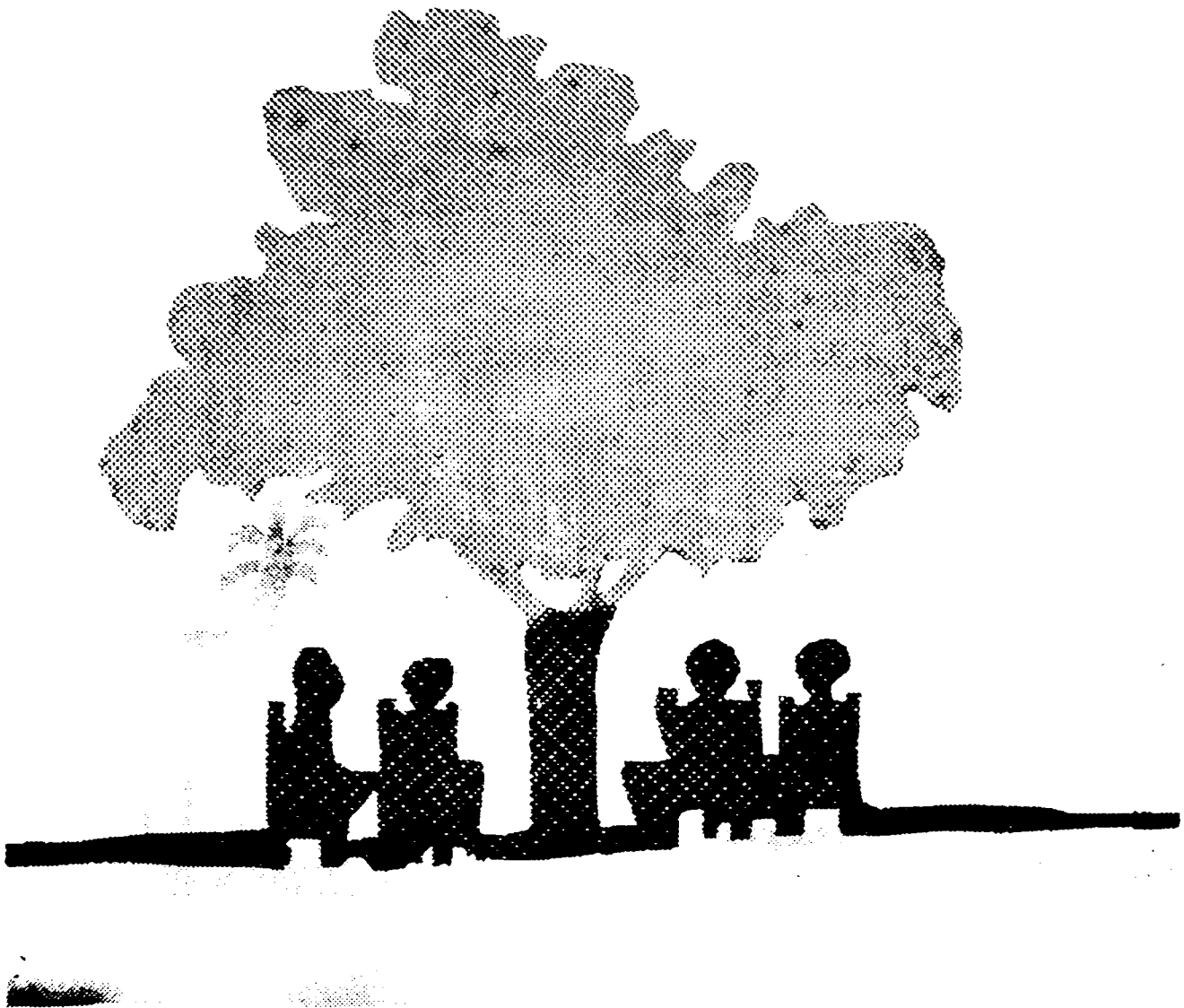
- La **floración** es el período en el cual aparecen las flores;
- La **fructificación** y la **maduración** suponen el desarrollo de los frutos;
- La **caída de las hojas** se produce en muchas especies durante el período más seco o más frío del año;
- está seguida por la **foliación** o aparición del follaje nuevo **tan pronto** sube la humedad o la temperatura.

Estos fenómenos anuales o estacionales se presentan bajo múltiples formas, que denotan la **adaptación** de las diferentes especies de árboles a las condiciones de clima.



2

EL ÁRBOL  
EN LA FINCA  
Y EN EL PAISAJE

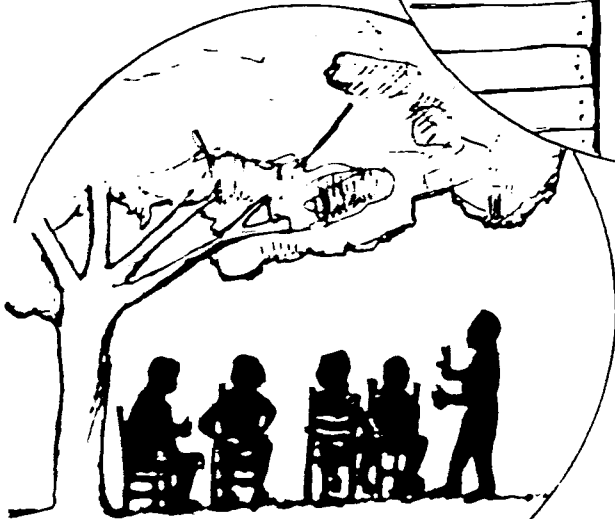


# EL ÁRBOL CONDICIONA EL PAISAJE DEL CAMPO

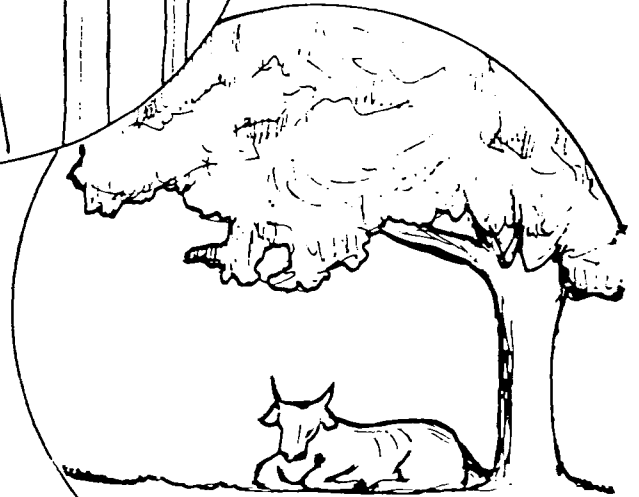


## EL ÁRBOL JUEGA MUCHOS PAPELES

PRODUCTOS DIRECTAMENTE  
UTILIZABLES



PAPEL SOCIAL Y CULTURAL



SERVICIOS A LA  
PRODUCCION



# 1. INTRODUCCIÓN

El árbol juega un papel muy importante en el campo; su ausencia puede ser la causa, directa o indirecta, de muchos problemas. Asimismo, a nivel de un campo, de la cuenca de un río o de toda una región, la presencia de árboles, su cantidad y su disposición son factores de primera importancia: determina en gran parte el **paisaje**, es decir, el aspecto general de la zona.

El árbol interviene en muchos niveles, que podemos dividir en tres categorías:

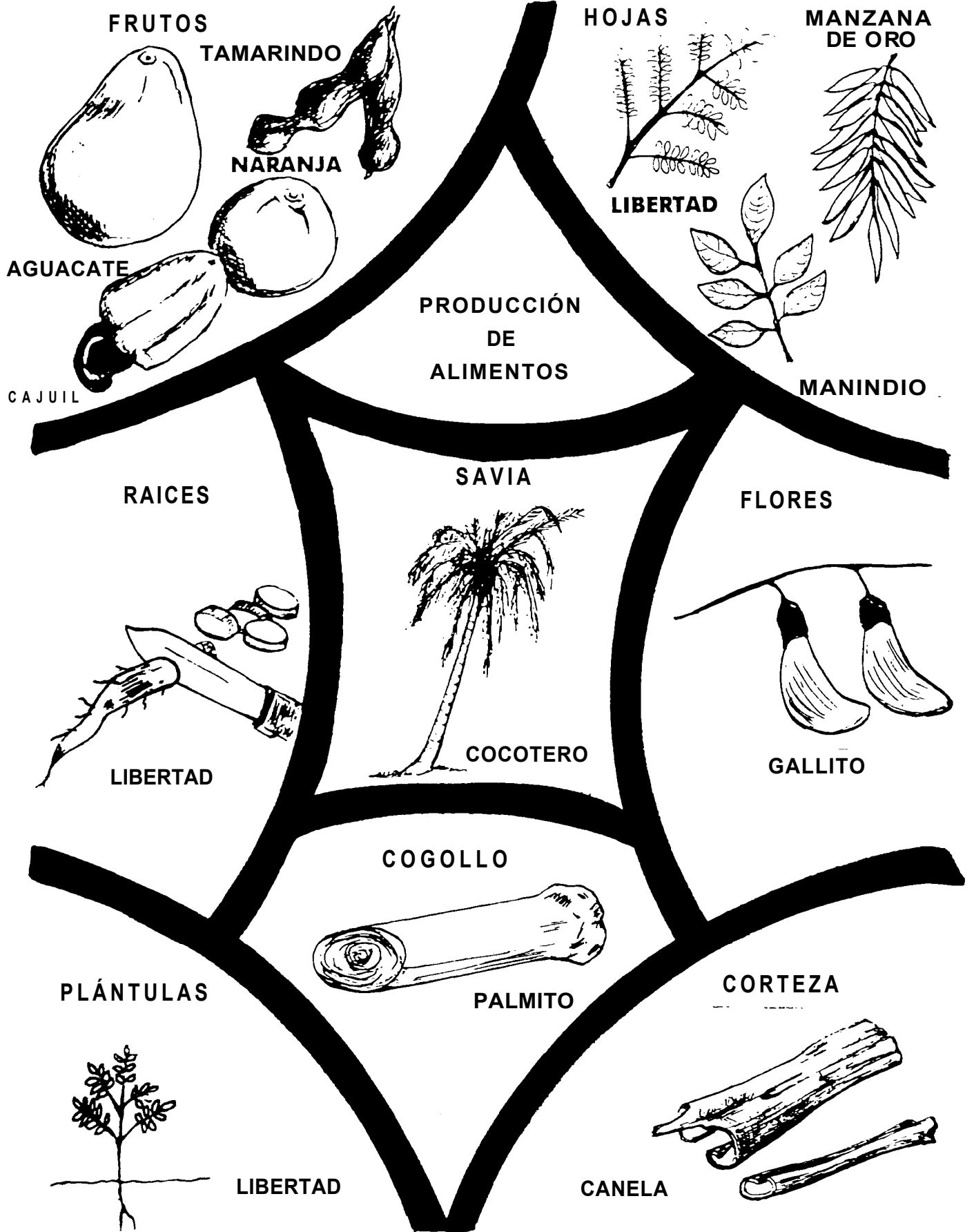
- **nivel de producción**: el árbol puede poner a la disposición del agricultor, una gran cantidad de **productos** destinados tanto al mercado como al consumo familiar.

- **nivel de servicios** además de los productos directamente aprovechables, el árbol rinde una serie de **servicios** a la agricultura que son difícilmente estimables en términos de dinero, pero si embargo son esenciales.

- **nivel social y cultural**: el árbol juega finalmente un papel social, por ejemplo en los problemas de tenencia de la tierra.

Ciertos árboles combinan varios papeles de producción, de servicios y sociales: son árboles de **usos múltiples**. Por ejemplo, en el sur de la India, los campesinos atribuyen 800 usos diferentes al cocotero. Otros árboles tienen un sólo uso: se presta una producción especializada. Generalmente, el pequeño agricultor prefiere los árboles de uso múltiple, mientras las grandes plantaciones comerciales **dedican** todos sus esfuerzos a uno o dos productos.

Raras veces se encuentran regiones donde se utilice todo el potencial de un árbol: los usos y servicios dependen sobre todo de factores **culturales y económicos**. A menudo un fruto apreciado en un país se considera como impropio para el consumo en otro; muchos usos caen en el olvido debido a la transformación del sistema de vida.



## 2. LAS PRODUCCIONES DEL ÁRBOL

### Alimentación Humana

El papel de los árboles en la alimentación humana es primordial. Los **frutos**, de los cuales se usan cientos de especies diferentes en los Trópicos, son parte de la dieta diaria en todos los países del mundo. En particular, son la fuente principal de muchas vitaminas imprescindibles para la salud.

Además, algunos árboles proveen **hojas y raíces** comestibles; en el caso de ciertas palmas, el tronco produce un almidón comestible.

Las **savia** y otras secreciones pueden ser alimentos importantes: el néctar de ciertas flores; o las secreciones de las flores de las palmas azucareras, las cuales son la fuente principal de azúcar en ciertos países.

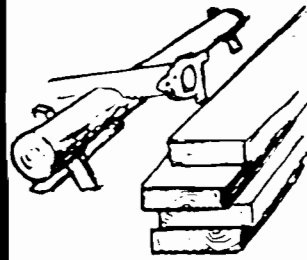
Las **flores** de algunas especies de árboles se consumen como exquisiteces. Las **plántulas** jóvenes se comen a veces como verduras.

La **corteza** de otras especies interviene en la alimentación (es el caso de la canela).

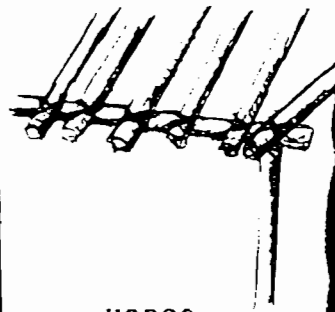
Todas las partes de uno u otro árbol pueden jugar un papel en la alimentación humana, sea como alimento de base, sea como condimento, o como complemento alimenticio.

Los productos del árbol pueden servir de alimento de base por el aporte de **carbohidratos** (almidón y grasas): es el caso del árbol de pan y de palmas como el pejibaye, el datilero, la palma aceitera, el coco, la palma de sagú y las palmas azucareras. Pueden aportar **proteínas**: es el caso de las semillas y de las hojas comestibles; muchas hojas son ricas en ciertos aminoácidos (componentes de las proteínas) escasos en otros alimentos. En conjunto, los frutos hacen grandes aportes de **vitaminas y sales minerales** esenciales.

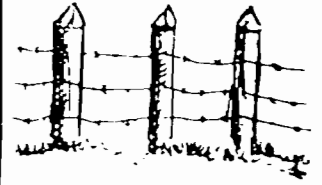
# MATERIAL DE CONSTRUCCION



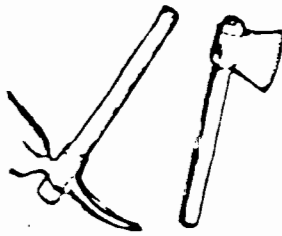
MADERA DE ASERRIO



VARAS



POSTES



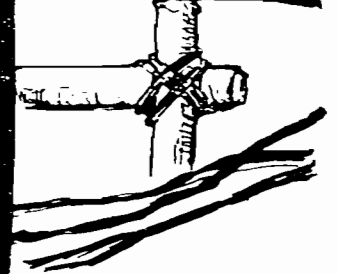
HERRAMIENTAS



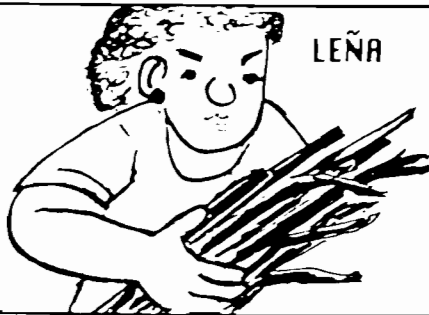
TECHADOS



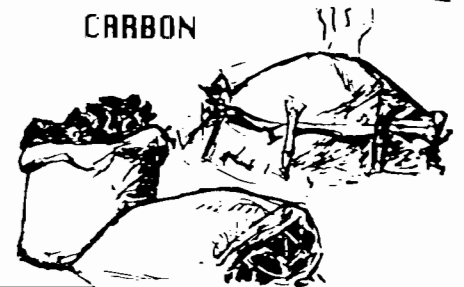
RECIPIENTES



FIBRAS



LEÑA



CARBON

COMBUSTIBLE

# ALIMENTO PARA ANIMALES



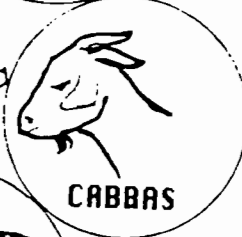
HOJAS FRUTOS



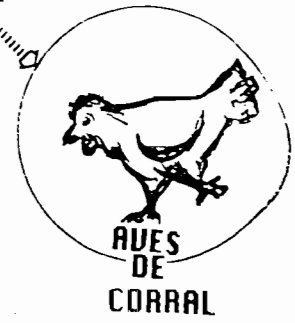
VACAS



CONCENTRADOS



CABRAS



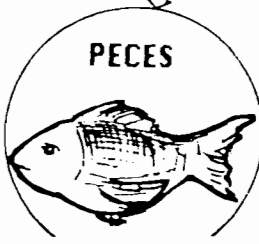
AVES DE CORRAL



CONEJOS



QUEJAS



PECES

## Material de Construcción

Los árboles son la fuente exclusiva de la materia de construcción más importante en la historia de la humanidad: la **madera**. Los forestales se interesan principalmente por la producción de madera comercial; el agricultor también le da uso a sus propios fincas, para construcciones, postes, empalizadas, aperos agrícolas, embarcaciones, etc.

Además de la madera, otras partes de los árboles sirven de material de construcción: las **hojas**, sobre todo de las diferentes especies de palmeras, sirven de material para techados, paredes, empalizadas, recipientes diversos, etc. Algunos árboles proveen también de fibras imprescindibles en la construcción.

## Combustible

Más de la mitad de la tercera parte de la humanidad depende todavía de los productos del árbol como combustible para cocinar, calentarse o preparar ciertos productos.

La **leña** es el material combustible más corriente, a menudo se transforma primero en una forma más eficiente y más fácil de transportar, el **carbón vegetal**. También se usan otras partes del árbol: corteza, hojas secas, desperdicios de las frutas como la cascara de coco, etc.

En muchas regiones, la demanda de leña y carbón, tanto casera como comercial, es la primera razón de la desaparición de los árboles. En caso extremo, hasta los árboles frutales tienen que sacrificarse.

## Alimento para Animales

Una gran cantidad de especies se utilizan para la alimentación de los animales. En muchos casos, sería teóricamente posible alimentar a los animales exclusivamente con productos de los árboles.

Las hojas y frutos de muchas especies sirven de **forraje** para vacas, caballos, **cabras**, ovejas, conejos, etc..

Estos productos pueden entrar en la composición de **alimentos concentrados**, incluso para alimentar **gallinas**, patos, pavos y otras aves de corral.

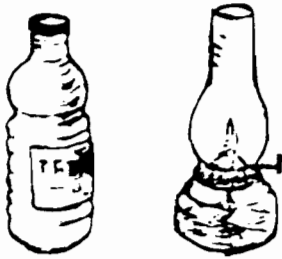


PRODUCCION DE MIEL



HOJAS PARA  
EL GUSANO  
DE LA SEDA

**OTROS PRODUCTOS**



ACEITES



MEDICINALES



BEBIDAS  
ESTIMULANTES



PERFUMES



COLORANTES



GOMAS

CAUCHO

En la **apicultura**, los árboles melíferos, cuyas flores alimentan a las abejas, son de primera importancia. Produce en flores en mayor cantidad que cualquier planta herbácea, la zona boscosa tiene el potencial más alto para la producción de miel. Las hojas y frutos pueden entrar en la alimentación de los peces. Finalmente, la crianza de los **gusanos de la seda** depende exclusivamente de las hojas de la morera y de algunos otros árboles.

## Otros Productos

Además de estos cuatro primeros usos, los árboles pueden proveer una gran cantidad de productos útiles, al nivel comercial o casero:

- **productos medicinales**: la lista será inmensa, basta citar por ejemplo, la quinina natural, el alcanfor, el aceite de higuera, la cocaína, el eucaliptol entre los productos comerciales; los productos de medicina casera son innumerables;

- **bebidas estimulantes**: casi todas las bebidas estimulantes provienen de árboles y arbustos: café, té, cacao, mate, guaraná de Brasil, cola, etc..

- **aceites**: muchos aceites industriales, alimentarios o no para lámparas, etc..; coco, palma aceitera, olivo, juañero, eleantes, joba, etc..

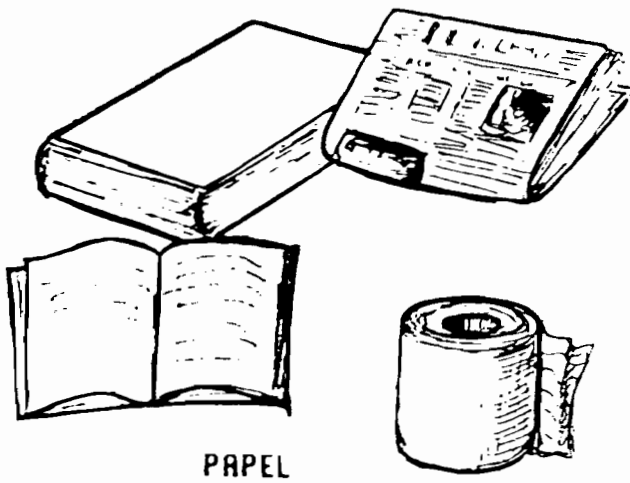
- **perfumes**: algunos productos son base de la perfumería tales como la bergamota (cítrica), la naranja, la malagueta y el beyrum, el clavo de olor, el sandal, etc..

- **colorantes**: alimentarios y no, como los frutos de la bija, el achiote, la **madera** del guayacán, del catecú, etc..

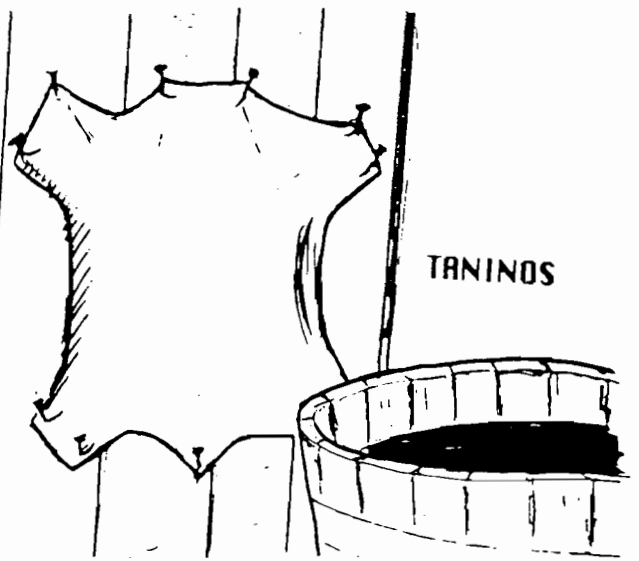
- **gomas**: industriales, como la savia de la cauchay otros árboles, y alimentarias, como el chicle que es la savia del nispero o chicozapote, y de otras especies.

- **papel**: la fibra de muchos árboles es la fuente esencial de la industria del papel.

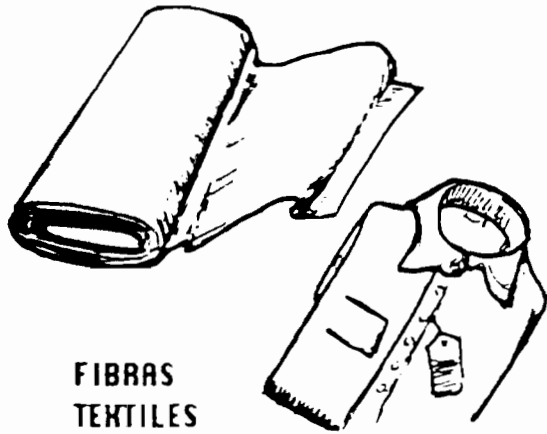
- **taninos** para la conservación de alimentos y el curtido de pieles: se usan las cortezas y hojas de muchos árboles como la acacia negra, el almendro tropical, la casuarina, el mangle, algunos eucaliptos, el neli, etc..



PAPEL



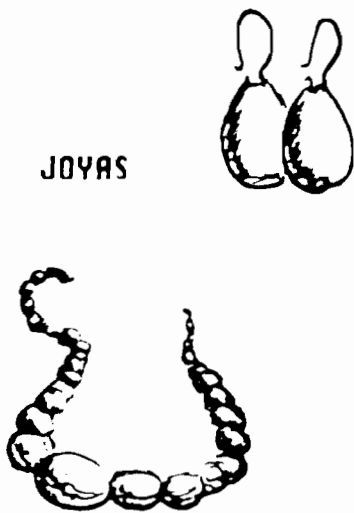
TANINOS



FIBRAS TEXTILES



PLAGUICIDAS NATURALES



JOYAS



ESCULTURAS



INSTRUMENTOS DE MUSICA



- fibras textiles u otras: de las palmeras, del algodón, de la ceiba o kapok, etc..

- insecticidas y pesticidas: extractos de hojas, corteza, fruto y raíces de muchos árboles (por ejemplo: el nim, el pongan, el anón de majagua, el mamey, el mamón,...).

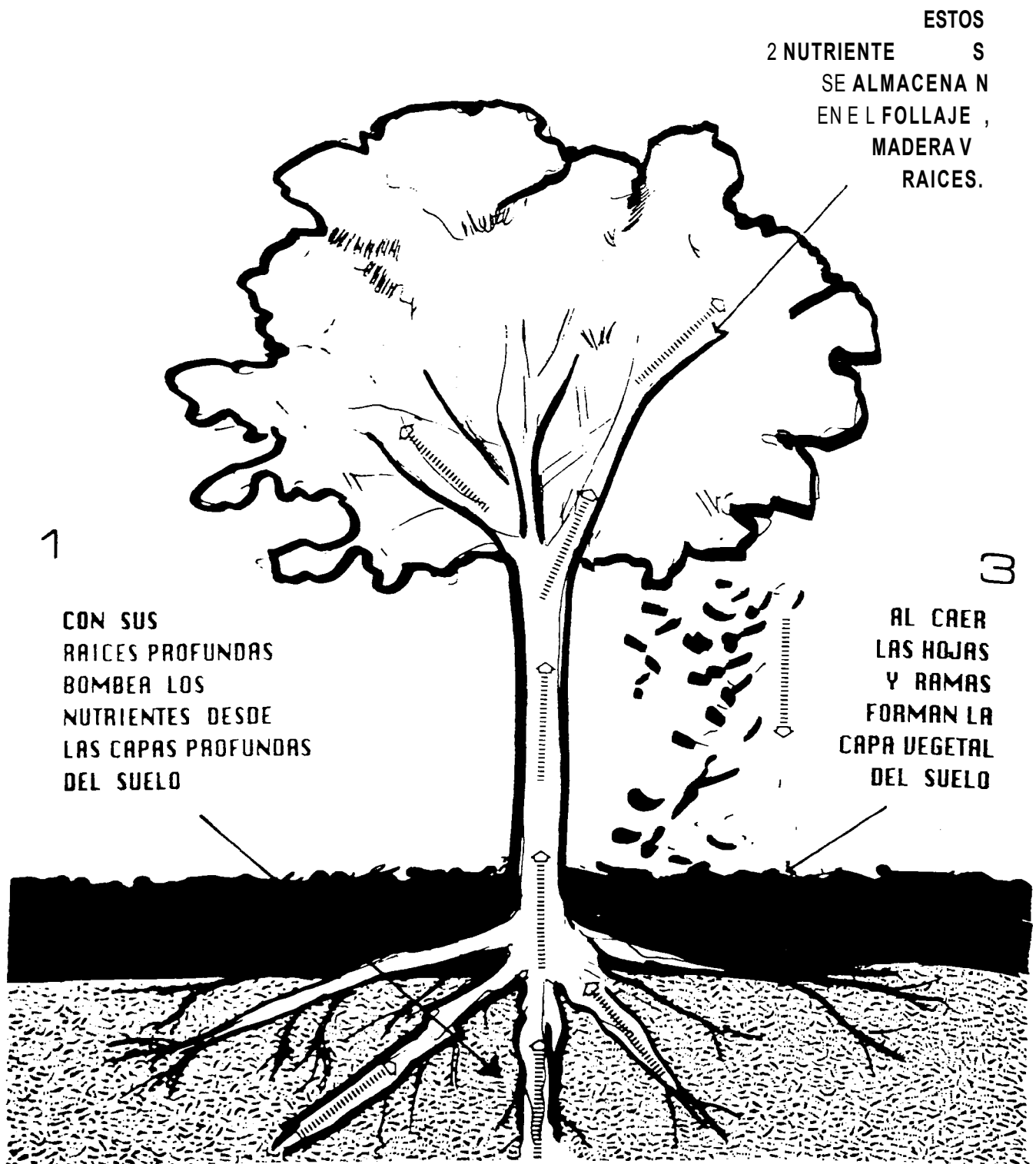
- joyas y otros objetos domésticos.

## RESUMEN

Los productos de los árboles y arbustos son casi innumerables:

- alimentos humanos (frutos, hojas, savia, flores, raíces, corteza),
- material de construcción (madera, hojas, etc.);
- combustible (leña, carbón vegetal);
- alimento para animales (hojas, frutos, néctar de las flores);
- medicina y bebidas estimulantes;
- aceites;
- perfumes;
- colorantes y tintes;
- gomas;
- papel;
- taninos y otros productos de conservación;
- fibras;
- insecticidas vegetales;
- joyas y otros objetos domésticos.

## EN EL TRÓPICO, EL ÁRBOL CONDICIONA LA FERTILIDAD DE L SUELO



### 3. LOS SERVICIOS DEL ÁRBOL

Los servicios que el árbol brinda al agricultor, son probablemente más numerosos todavía que sus productos directamente utilizables.

#### El Árbol y La Fertilidad del Suelo

El árbol se diferencia de las plantas anuales y herbáceas por 2 características principales :

- su carácter perenne, o sea que su vida útil se extiende por varios años;
- su tamaño, tanto de la parte aérea (tronco, ramas y hojas) como de la parte subterránea (raíces).

Estas dos características, y sobre todo la segunda, son importantes para entender la influencia del árbol sobre la fertilidad del suelo.

En los climas tropicales cálidos, la desaparición de la cobertura de bosques, tiene siempre como consecuencia a más o menos corto plazo, un empobrecimiento del suelo. Esto se debe a la influencia del árbol sobre las 4 condiciones de la fertilidad del suelo :

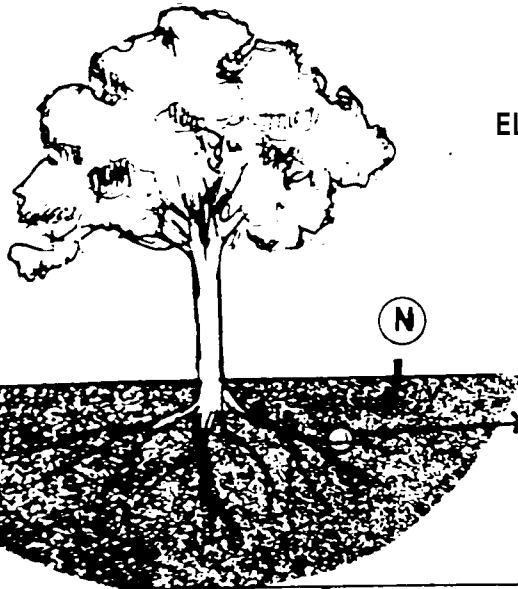
- la reserva de nutrientes - la reserva de agua
- la condición física - la vida del suelo

#### El Árbol y La Reserva de Nutrientes del Suelo

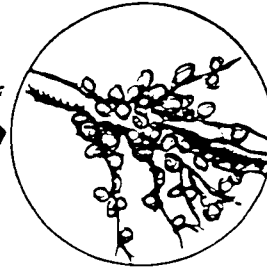
El árbol desarrolla en general un sistema de raíces más extenso y más profundo que las otras plantas. Esto le permite extraer los nutrientes necesarios para su desarrollo, en capas del suelo que están fuera del alcance de las plantas anuales.

Estos nutrientes se acumulan en todas las partes del árbol. Al caer las hojas al suelo, estas van a podrirse y añadirse a la materia orgánica de la capa superior del suelo: la **capa vegetal**.

ALGUNOS  
ARBOLES SON  
CAPACES DE  
FUERZA  
NITROGENO  
DEL AIRE

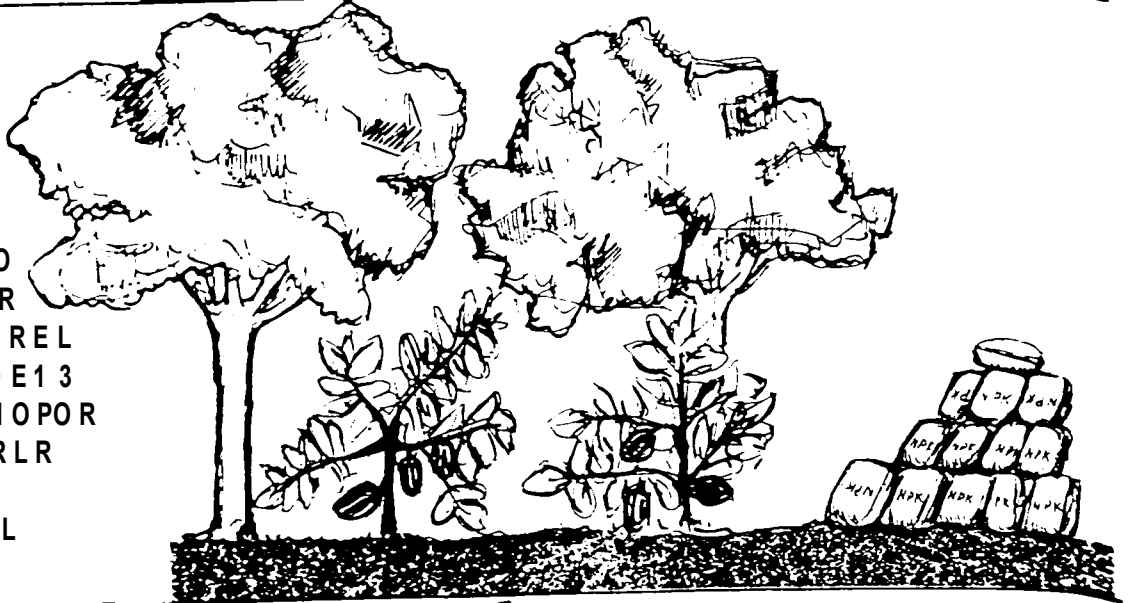


EL RIZO CONTIENE  
OXIGENO  
CARBONO  
NITRÓGENO

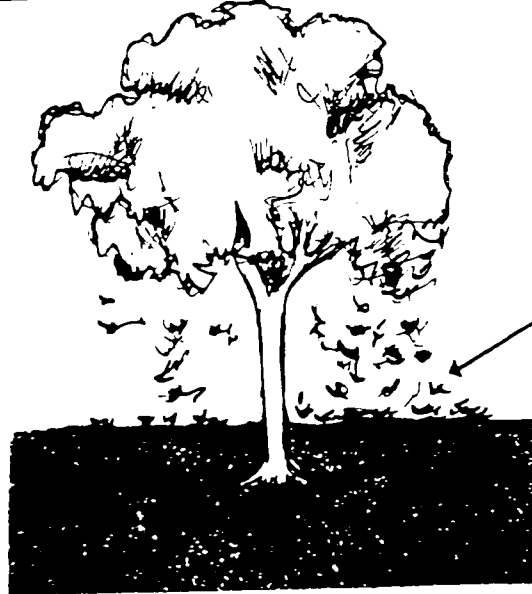


LAS RAÍCES  
PRESENTAN  
NODULOS EN LOS  
CUALES VIVEN  
BACTERIAS QUE  
FIJAN EL  
NITRÓGENO

UNA PLANTACIÓN DE CACA O  
CON RUMBO  
PUEDE RECIBIR EL  
EQUIVALENTE DE 13  
SACOS DE CARBONO POR  
HECTÁRETA POR LA  
FIJACIÓN DE  
NITRÓGENO DE LA  
RAÍZ



EL ÁRBOL  
MEJORA  
LAS CONDICIONES  
FÍSICAS  
DEL SUELO



LA MATERIA  
ORGÁNICA  
MEJORA  
EL SUELO

LAS RAÍCES  
TRABAJAN  
EL SUELO

El árbol actúa como una bomba de nutrientes desde las capas profundas del suelo hasta la superficie. El árbol realiza un ciclo de nutrientes entre el subsuelo y la superficie; así los nutrientes no se pierden. Cuando el agricultor tumba y quema los árboles, aprovecha esta reserva de abono; si no embargo, si él elimina definitivamente el árbol, está matando la gallina de los huevos de oro...

Para dar una idea de la cantidad de nutrientes que aportan los árboles, veamos algunas cifras:

- en un cafetal, la caída de hojas de los árboles de sombra, aporta cada año al suelo cerca de 100 kilos de nitrógeno por hectárea, o sea el equivalente a 13 sacos de abono 15-15-15; en un cacaojal con árboles de amapola, el aporte puede ser del doble.

Además de "bombear" nutrientes, algunos árboles son capaces de **extraer el nitrógeno del aire** y transformarlo en materia orgánica, mediante la actividad de algunas bacterias que viven sobre sus raíces. Los árboles de la familia Leguminosas, la casuarina y los alisos tienen esta propiedad.

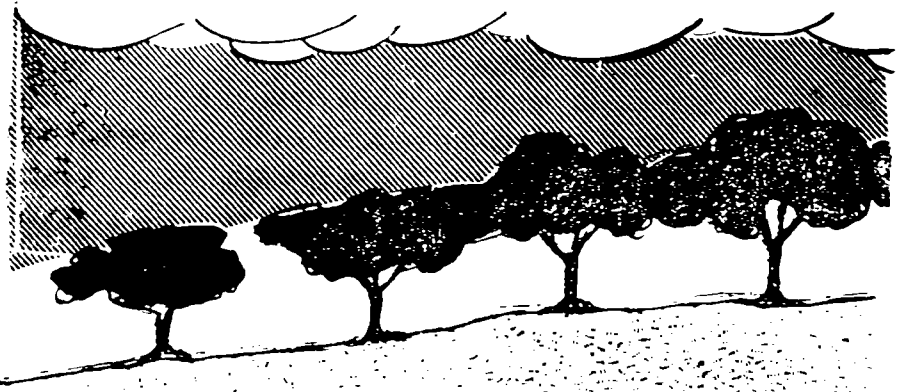
- una plantación de linogigante (leucaena) puede extraer del aire entre 70 y 500 kilos de nitrógeno por hectárea y por año, que constituyen un aporte de abono al suelo.

## El Árbol y Las Calidades Físicas del Suelo

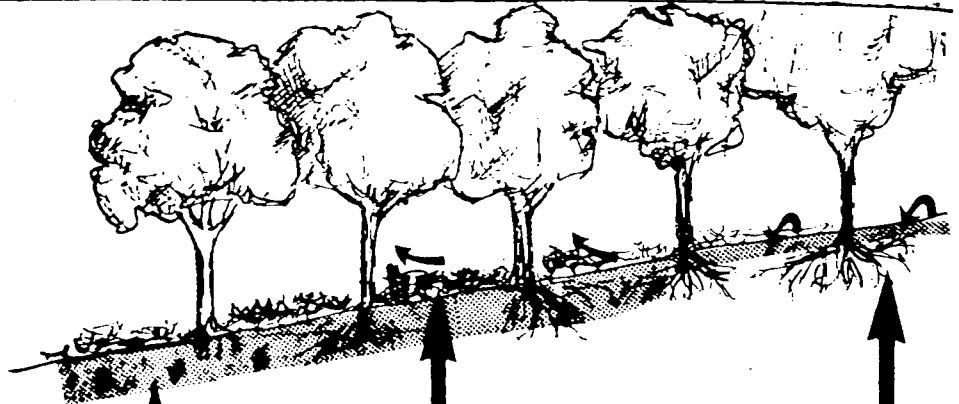
El árbol mejora las condiciones físicas del suelo por **3** razones:

- el árbol aporta al suelo la **materia orgánica** imprescindible para tener una buena **estructura**; con su sombra impide que esta materia orgánica desaparezca demasiado pronto por el efecto del sol.
- con su sistema de raíces, el árbol **trabaja** el suelo y favorece la infiltración de agua.
- » sus ramas y hojas, así como las hojas caídas protegen eficientemente el suelo del impacto de las gotas de lluvia, lo que disminuye la erosión; sin protección, el agua que escurre se lleva la parte más fina y fértil del suelo, dejando un mero esqueleto. La cantidad de tierra que pierde un suelo desnudo, por erosión es entre 100 y 1,000 veces mayor a la que pierde el mismo suelo cubierto de bosque.

EL ÁRBOL  
PROTEGE  
EL SUELO  
DE LA  
EROSIÓN



EL ÁRBOL  
MEJORA LA  
RETENCIÓN  
DE AGUA EN EL  
SUELO



LA CAPA DE HOJAS Y RAMAS  
COMO UNA ESPONJA

LAS RAÍCES Y HOJAS  
EN EL SUELO FRENAN LA  
ESCORRIDA DE LA  
AGUA

LA TIERRA SE  
MÁS FERTIL Y  
EL AGUA SE  
INFILTRA.



EL SUELO DE UN  
BOSQUE RETIENE  
MÁS AGUA

5 VECES MÁS QUE  
UN PRSTO

10 - 15 VECES MÁS  
QUE UN SUELO  
DESNUDO

POR ESO,  
LA DEFORRESTACIÓN  
CONTAMINA  
LOS RÍOS



## El Árbol y La Reserva de Agua del Suelo

- el aporte de materia orgánica es importante porque determina la capacidad de almacenamiento de agua
- las raíces de los árboles rompen y desmenuzan las capas duras o impermeables del suelo, y mejoran la infiltración de agua. También influye la capa de hojas muertas.
- asimismo, como protege el suelo de la erosión, el árbol "frena" el agua de lluvia y de escorrentía, lo que obliga a que una mayor cantidad se infiltre.

El suelo de un bosque puede retener entre 5 y 6 veces más agua que el suelo de un pasto, y 10 ó 15 veces más que un suelo agrícola. De ahí que la deforestación de las cuencas de los arroyos hace que esos disminuyan su caudal y se vuelvan irregulares.

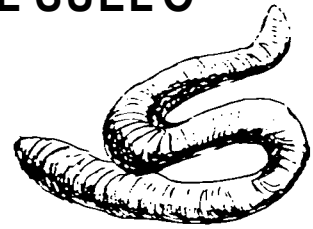
Es muy difícil medir directamente el efecto de la deforestación sobre el caudal de los ríos, porque es indirecto: la desaparición de los árboles permite la **erosión** de la capa vegetal. El suelo se **compacta** y la infiltración de agua es menor. Una prueba de esto es que la reforestación de una cuenca permite, al cabo de unos cuantos años, **restablecer un régimen de las aguas más regular**.

# EL ÁRBOL PROTEGE LA VIDA DEL SUELO

EL SUELO  
CONTIENE MUCHOS  
SERES VIVOS QUE  
SON NECESARIOS  
PARA SU FERTILIDAD



INSECTOS



GUSANOS



HONGOS



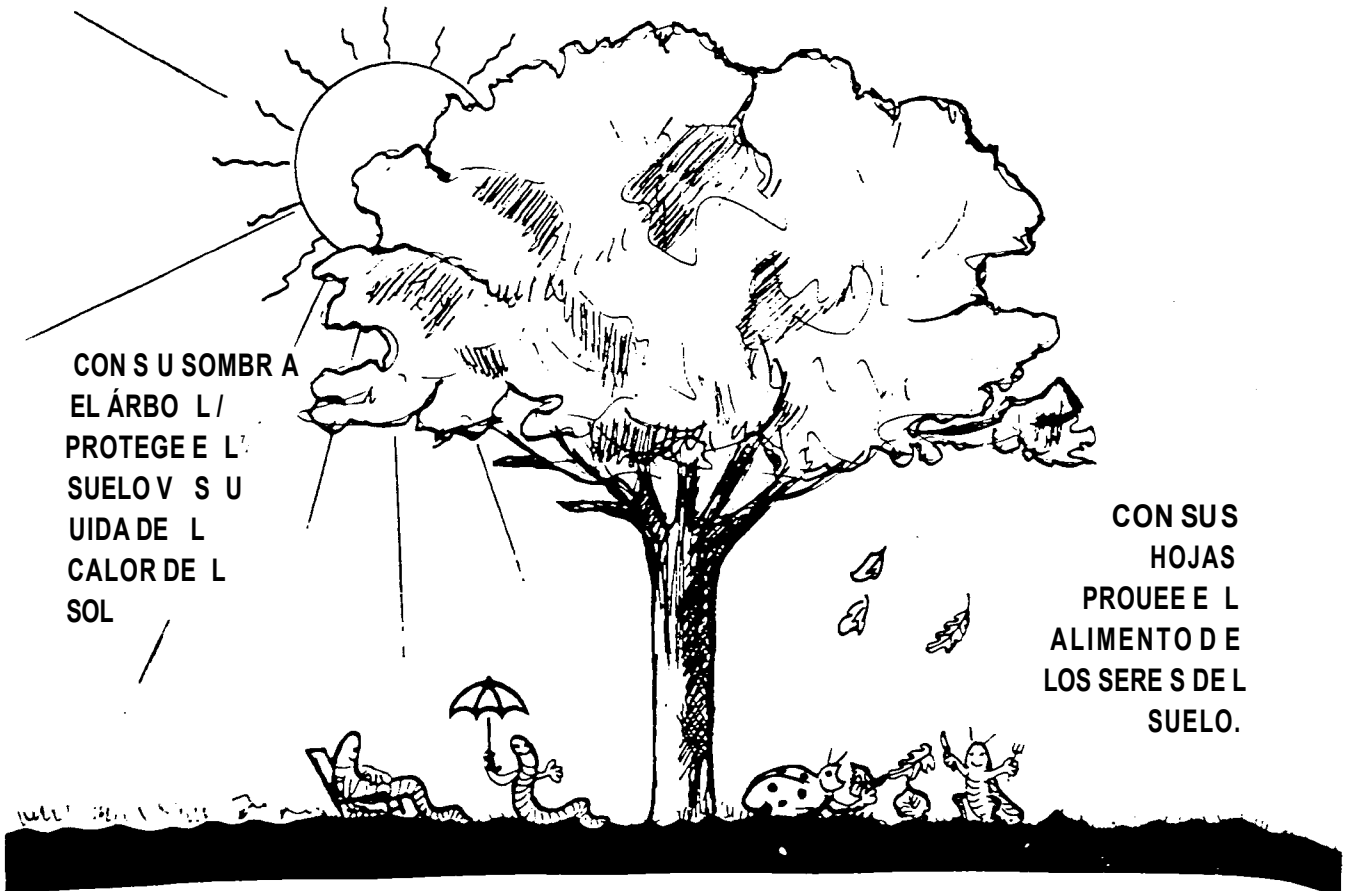
BACTERIAS

ESTOS SERES SE  
ALIMENTAN DE LA  
MATERIA ORGÁNICA  
QUE CAE AL SUELO  
Y LA DESCOMPONEN



CON SU SOMBRA  
EL ÁRBOL  
PROTEGE LA  
VIDA DEL  
SUELO DEL  
CALOR DEL  
SOL

CON SUS  
HOJAS  
PROVEE EL  
ALIMENTO DE  
LOS SERES DEL  
SUELO.





## El Árbol y La Vida del Suelo

El árbol favorece la multiplicación de la vida en el suelo, la cual es un elemento fundamental para la fertilidad.

- el árbol provee la materia orgánica que es el alimento de base de casi todos los insectos, gusanos, bacterias, hongos y otros organismos útiles del suelo.

Alrededor de las raíces del árbol, vive una multitud de bacterias, hongos, actinomicetos, etc. Muchos se alimentan de las sustancias nutritivas que las raíces eliminan en el suelo; algunos, como las bacterias fijadoras de nitrógeno y los hongos de las "micorrizas", proveen a las raíces de nutrientes extraídos del aire o del suelo. Así se realiza un intercambio beneficioso. La caída de hojas y las raíces muertas proveen de alimentos a toda una cadena de organismos: hongos, bacterias, insectos, lombrices, etc..

- con su sombra, el árbol protege la vida del suelo de los rayos y del calor del sol; el calentamiento reseca el suelo y mata a los organismos.

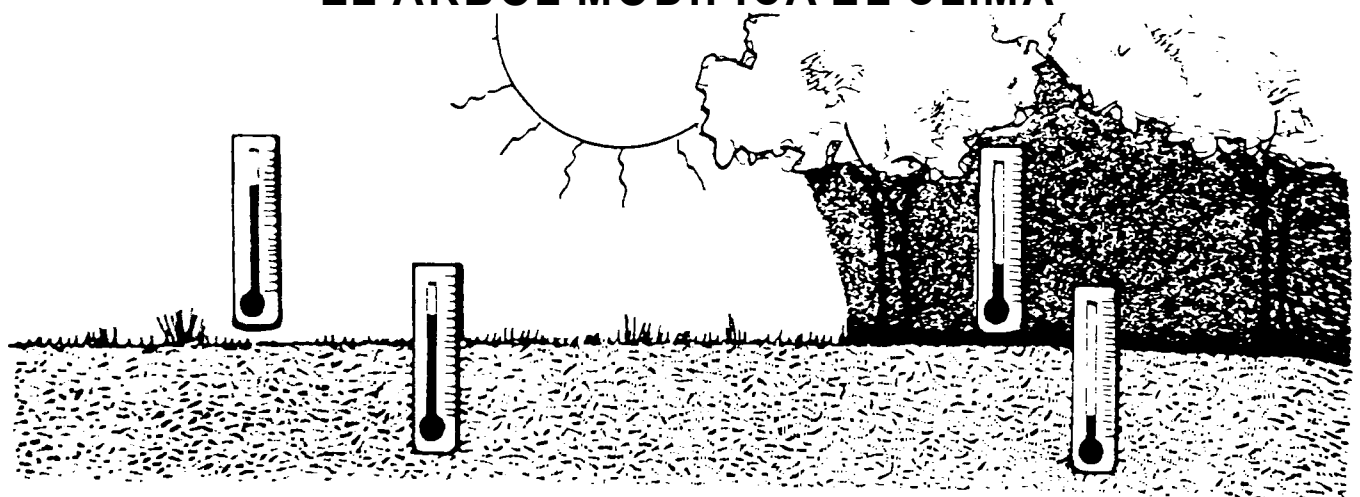
El árbol y los organismos del suelo son dos partes inseparables del ciclo de los nutrientes. Si no hay vida en el suelo, no hay descomposición de la materia orgánica y la alimentación del árbol se vuelve problemática. La deforestación, la quema, la agricultura, modifican este frágil equilibrio.

### RESUMEN

El árbol influye sobre los 4 elementos de la fertilidad del suelo:

- bombea los nutrientes hacia la copa vegetal del suelo, y a veces fija nitrógeno del aire;
- mejora la calidad física del suelo y lo protege de la erosión;
- aumenta la capacidad del suelo para almacenar agua;
- favorece y protege la vida del suelo.

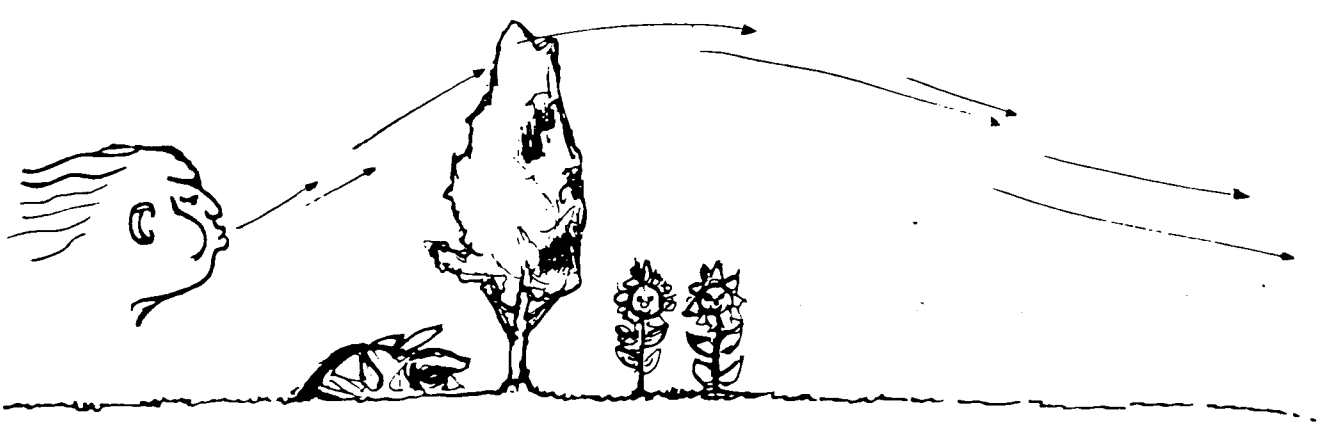
# EL ÁRBOL MODIFICA EL CLIMA



La SOMBRA REDUCE LA TEMPERATURA EN LA SUPERFICIE DEL SUELO Y DEBAJO DEL SUELO Y LA MANTIENE MÁS CONSTANTE



La SOMBRA DISMINUYE LA TRANSPIRACIÓN DE LAS PLANTAS Y MANTIENE UNA MAYOR HUMEDAD



EL ARBOL TIENE UN EFECTO BARRERA: PROTEGE DE LOS EFECTOS NOCIVOS DEL VIENTO

## El Árbol y El Clima

La influencia del árbol sobre el clima a su alrededor es considerable.

### La Sombra

El árbol produce sombra la mayoría del tiempo (todo el año si no pierde sus hojas en la estación seca). Esta sombra tiene un efecto benéfico, como hemos visto, sobre la fertilidad del suelo.

La sombra modifica también el clima: reduce el calor y las variaciones de temperatura, y también disminuye la transpiración de las plantas. Una planta que crece en la sombra, consume menos agua que si creciese a pleno sol. Esto es importante para las plantas cultivadas, sobre todo en época de sequía, y también para los animales.

Algunos cultivos, tales como el café, el cacao, la vainilla, requieren de una sombra relativamente fuerte; otros se acomodan a una sombra ligera. Todas las plantas cultivadas se benefician de una sombra ligera durante las horas más cálidas del día, y también en la etapa inicial de su crecimiento. Por esto, unos árboles dispersos en medio de la parcela agrícola mejoran la producción si su sombra está controlada; combinan su papel de fertilización con una influencia benéfica sobre el clima.

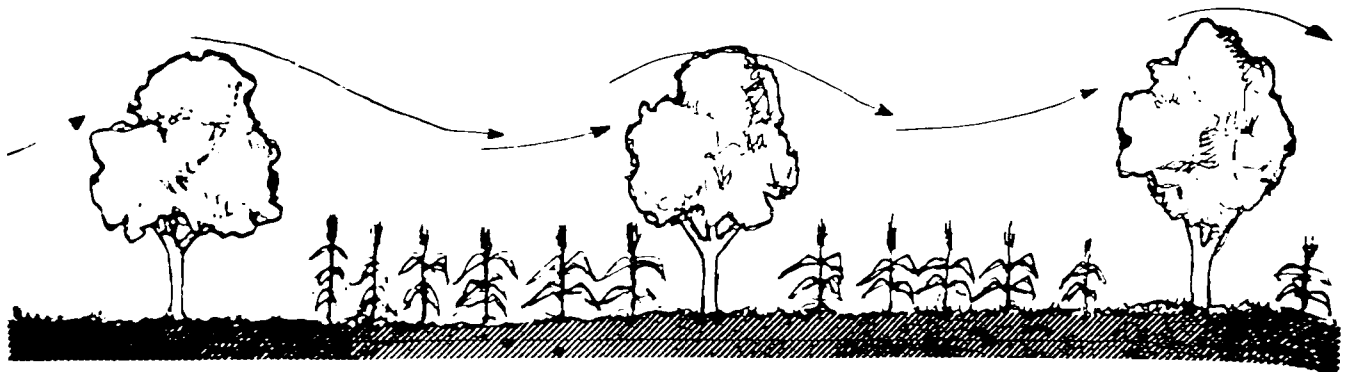
### El efecto rompeviento

El viento puede ser nefasto en la agricultura:

- deforma, rompe o maltrata a las plantas cultivadas;
- reseca el suelo y las plantas, al acelerar la transpiración, lo que provoca un consumo mayor de agua del suelo;
- se lleva las partículas más finas del suelo, provocando lo que se llama "erosión eólica".

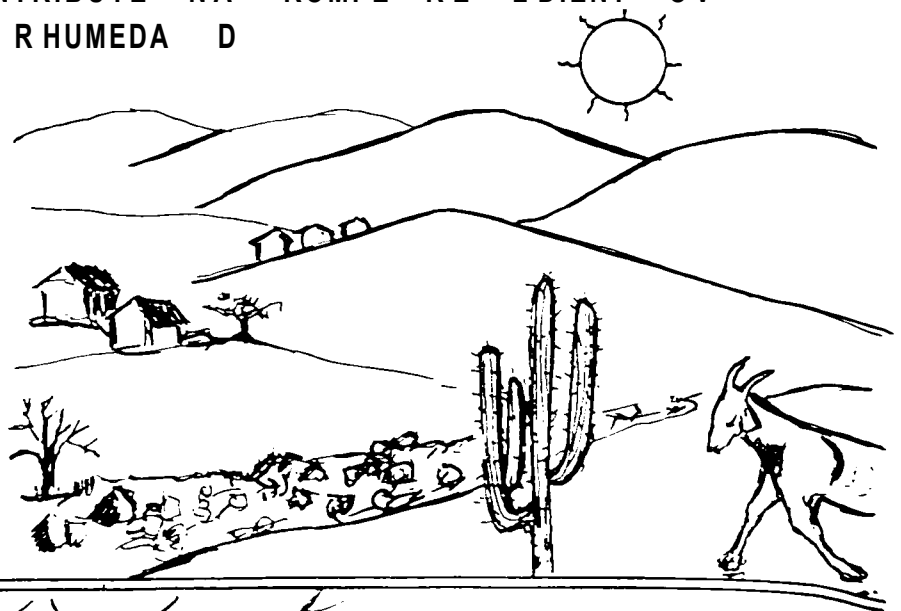
Los árboles constituyen el medio mejor de protección contra los daños del viento: plantados alrededor y dentro de las parcelas agrícolas, forman lo que se llama **barreras o cortinas rompevientos**.

## A NIVEL DE LA REGIÓN, EL ÁRBOL INFLUYE SOBRE EL CLIMA



NO SOLAMENTE LA SCORTINA S ROMPE-VIENTOS , TAMBIÉN LOS ARBOLES DISPERSOS CONTRIBUYEN A ROMPERE LDIENTOS Y MANTENER UN MAYOR HUMEDAD

UNA REGION SIN ARBOLES ESTA EXPUESTA A LA SEQUIA, LAS TEMPERATURAS EXTREMAS Y LOS VIENTOS : PUEDE NO SER APTA PARA LA PRODUCCION.



UNA REGION BIEN PROTEGIDA POR LOS ARBOLES SE MANTIENE MAS HUMEDA, MAS FRESCA Y CON MEJORES CONDICIONES.

Las barreras rompevientos tienen, además de la protección directa contra el viento, un efecto benéfico sobre el clima de la parcela que protegen, **reduce n la s variaciones de temperatur a y lo evaporación de l agua**.

Los árboles dispersos en la parcela tienen también un efecto rompeviento: en una parcela agrícola intercalada de cocoteros, se registra una evaporación del **agu o** de 20 a 30 % inferior en comparación con una parcela **desnuda**.

### **Los Arboles y E l C l i m a d e l a R e g i ó n**

Hemos tratado hasta ahora de l efecto de los árboles sobre e l clima de l a parcela que lo s rodea, lo que se llama e l **micro-clim a**. Lo s árboles puede n tene r una influencia sobre e l clima de toda un a región .

Si comparamos dos regiones, una totalmente desprovista de árboles, la otra con muchos árboles en plantaciones, cercas vivas, cortinas rompevientos e intercalados en las parcelas, notaremos una gran diferencia en el clima:

- l a región deforestada sufre grandes variaciones de temperatura, con calor excesivo a l mediodía; si n protección contra e l sol y lo s vientos, sufre lo s efectos de l a sequía a lo s pocos días de llover; sus arroyos ve n e l caudal de agua a variar muy rápidamente, con alternancia de crecidas devastadoras y de sequía. Aunqu e llueva lo suficiente, e l clima e s problemático para l a agricultura.
- l a región bie n provista de árboles, conoce temperatura s más balanceadas; e l agua se mantiene más tiempo en e l suelo, y entre dos lluvias, e l rocío y l a neblina mantiene n l a humedad a l nivel de l suelo. Lo s arroyos no se secan tan rápidamente, y sus crecidas son moderadas. Co n l a misma cantidad de lluvia, está región goza de un clima más favorable para l a agricultura.

## **RESUMEN**

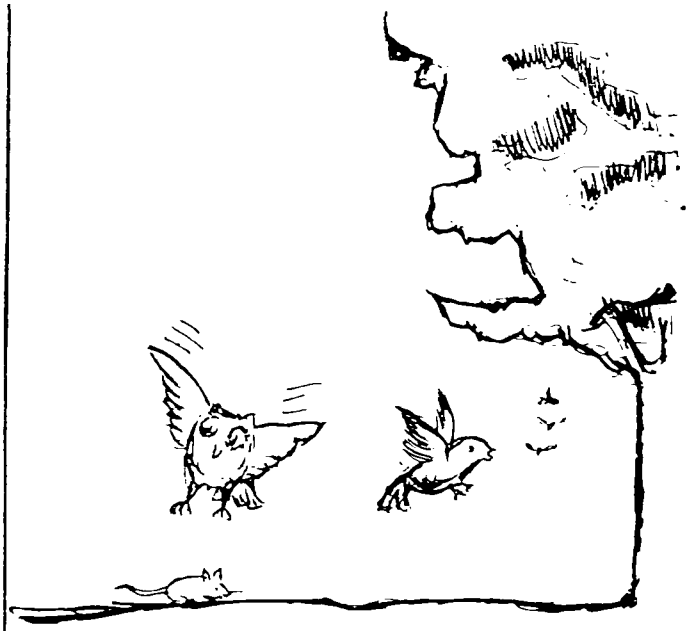
Los árboles tienen efectos benéficos sobre el clima de las parcelas que lo rodean:

- la sombra mantiene la humedad y protege la vida del suelo;
- el efecto rompeviento de los árboles, mejora la economía de agua y protege el suelo y los cultivos.

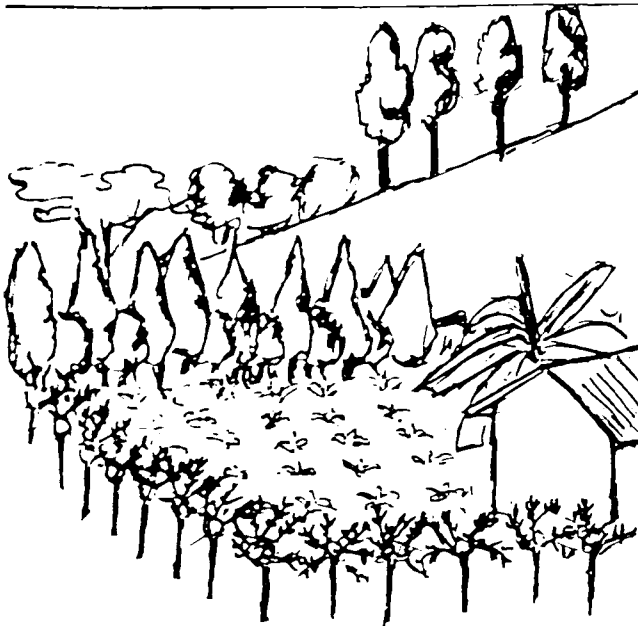
Al nivel regional, la abundancia de árboles en el paisaje, asegura mejores condiciones para la agricultura.



LOS ARBOLES PUEDE N PER  
HOSPEDAR PLAGAS DE LOS MUCHO  
CULTIVOS DESTRUYE



OTAMBIÉN HOSPEDAN  
S ANIMALES QUE  
N LAS PLAGAS



UN PAISAJE CON MUCHOS ARBOLES - DONDE  
LESE SIMULADAMENTE DIVERSIFICADO. PLAGAS  
LAS PLAGAS ENCUENTRAN SIEMPRE ALGUNO  
S ENEMIGOS QUE EN ESTAS OPORTUNIDADES  
LAS CONTROLAN.



EN OTROS ARBOLES, LAS  
S PUEDE MULTIPLICARSE  
EN PUNTO DE REPRODUCCIÓN

## El Árbol y Las Plagas de Los Cultivos

El árbol hospeda una multitud de animales, aves, insectos y otros. Algunos de ellos pueden ser plagas de los cultivos; en ese caso, el agricultor piensa que la destrucción del árbol permitirá la desaparición de la plaga. Generalmente ocurre lo contrario.

Un paisaje desprovisto de árboles, con amplios campos abiertos, es generalmente víctima de las plagas más agresivas y devastadoras. ¿Por qué?

- las condiciones adversas de clima y de suelo debilitan las plantas, que no tienen la mejor resistencia a las plagas;
- las plagas que se adaptan a estas condiciones, se multiplican porque no encuentran mucha competencia de otros organismos; en cambio, encuentran "víctimas" más débiles.

Donde hay muchos árboles, existe una gran cantidad de animales que compiten entre sí: pueden haber insectos que atacan los cultivos, pero también hay aves y otros insectos que se comen las plagas. Pueden haber aves que atacan los granos y frutos, pero también encuentran otra comida en los árboles, y otras aves que compiten con ellas. Además, los cultivos crecen en condiciones mejores y son más resistentes. Para las plagas que vuelan o son transportadas por el viento, los árboles pueden jugar un papel de "pantalla" y dificultar la difusión de los parásitos. Por ejemplo, las cortinas rompe-vientos alrededor de los arrozales reducen considerablemente el impacto de algunos insectos.

Al fin y al cabo, el daño a los cultivos será casi siempre más limitado que en campo abierto.

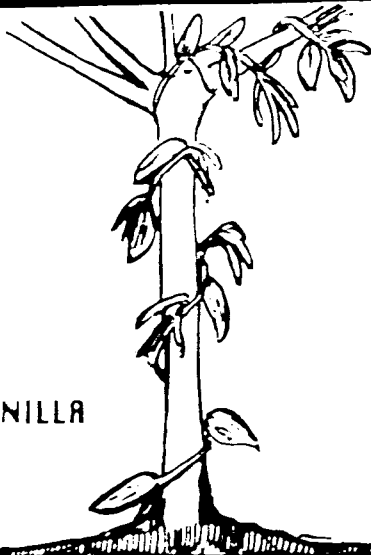
El árbol aumenta la diversidad: es un instrumento de **equilibrio y de control biológico** de las plagas.

# OTROS SERVICIOS DE L ÁRBOL

CERCAS  
VIVAS



VANILLA

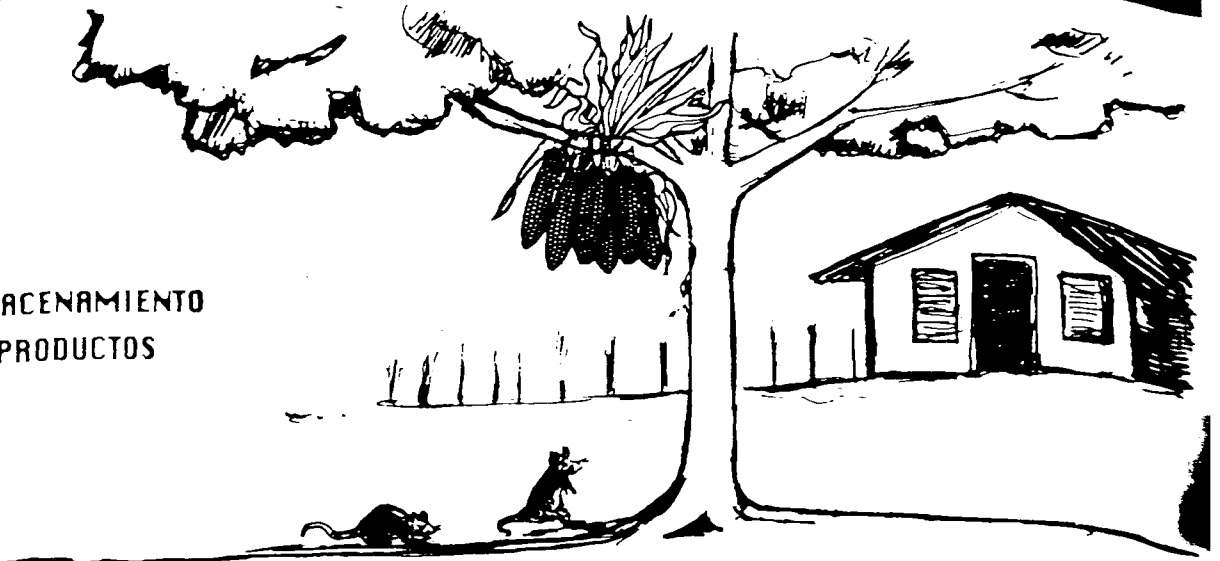


TUTORES  
VIVOS



NAME

ALMACENAMIENTO  
DE PRODUCTOS





## Otros Servicios del Árbol

El árbol puede brindar otros servicios importantes al agricultor:

- **Conservación de riberas, taludes,...**

Además de su papel para conservar y mejorar el suelo, se puede aprovechar el árbol como fijador del suelo por medio de sus raíces. Es muy útil plantarlo a lo largo de los ríos, en los taludes de estancos y carreteras y para fijar dunas que si no hay árboles, se desplazan e invaden terrenos agrícolas.

- **Drenaje y desalinización del suelo**

Los árboles de crecimiento rápido consumen grandes cantidades de agua. Pueden utilizarse para bajar el nivel de la napas acuíferas en terrenos inundados (eucaliptos, álamos, ...). En terrenos salinos, algunos árboles pueden ayudar a recuperar el suelo o a mejorar el drenaje y aportar materia orgánica.

- **Cercas vivas**

Muchas especies de árboles sirven para cercas vivas y empalizadas para proteger las parcelas agrícolas de los depredadores: estas cercas son más duraderas, eficientes y económicas, que las cercas muertas.

- **Tutores vivos**

Se utilizan árboles como tutores y soportes vivos para los cultivos trepadores tales como ñames, vainilla, pimiento, tayota, etc.

- **Almacenamiento de productos**

Muchos campesinos utilizan árboles para almacenar productos fuera del alcance de los depredadores; para colocar apiarios, etc.

# EL ÁRBOL TIENE FUNCIONES SOCIALES Y CULTURALES



PUEDA SERVIR  
PARA MARCAR  
LINDEROS DE  
PARCELAS

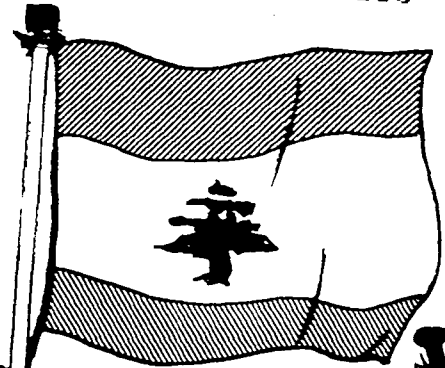


PUNTO DE REUNION



FUNCIONES  
RELIGIOSAS

SIMBOLOS



COMO ORNA-  
MENTAL PARA  
MEJORAR EL CUADRO  
DE VIDA



## 4. EL ÁRBOL EN LA VIDA SOCIAL Y CULTURAL

Además de los productos y servicios útiles que rinde, el árbol juega un papel importante en la vida social y cultural de los pueblos.

- el árbol tiene generalmente mucha influencia en los derechos de tenencia de la tierra: plantar árboles asegura ciertos derechos sobre la tierra. Muchos conflictos de tenencia rodean al árbol: el dueño de la tierra y el campesino que plantó el árbol se disputan el derecho de utilizarlo, y a veces, los campesinos sin tierra propia se ven impedidos de plantar los árboles que necesitan. Tan pronto recibe una parcela, el agricultor busca asentarse su derecho por medio de los árboles.
- el árbol tiene a veces un significado **simbólico** y hasta **mágico**: tal árbol sirve de punto de reunión a la comunidad, **otro** es visto como "benéfico" o "maléfico". Algunos árboles son portadores de **8 mensajes**, como marcar el límite de una propiedad. Pueden tener **funciones religiosas**; juegan un papel en la **memoria** de la comunidad: es por su medio que se recuerda y ubican muchos eventos del pasado ("el árbol bajo el cuál etc.", "el año que se plantó este árbol",...).
- el árbol utilizado como ornamental mejora el hogar y el cuadro de vida del hombre del campo: participa en la formación de un ambiente más agradable para vivir. También se usan partes del árbol para confeccionar **joyas, adornos**, etc..
- prácticamente no hay una especie de árbol que no tenga **usos medicinales**. Muchas propiedades han sido verificadas científicamente, otras participan más de la imaginación y de la magia, otras pueden ser peligrosas; de todo modo juegan un papel muy importante en la vida cultural de los pueblos, por lo menos en regiones rurales.



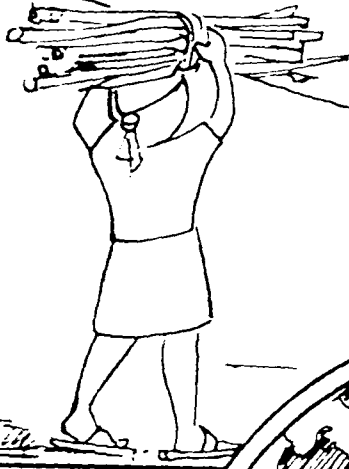
3

# EL ÁRBOL Y EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD



# EFECTOS DE LA ESCASEZ DE LEÑA

HAY QUE BUSCAR LA LEÑA LEJOS

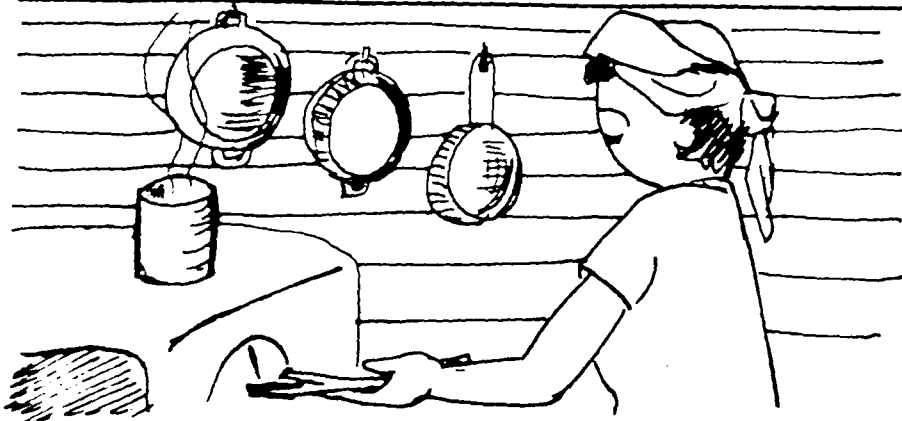
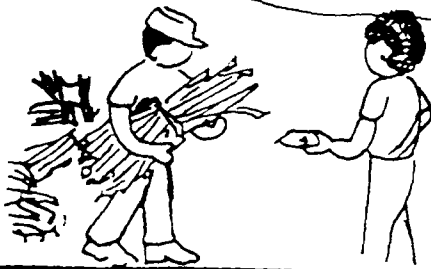


YA LA LEÑA NO ES GRATIS: LOS QUE LA TIENEN, LA VENDEN.



SE ACABA CON LOS FRUTALES Y OTROS ARBOLES UTILES

SE RECOGE ESTIERCOL, PAJA Y OTROS ABONOS ORGANICOS PARA QUEMAR.



HAY QUE REDUCIR LAS COMIDAS CALIENTES Y COMER ALIMENTOS QUE SE CUECEN RAPIDO.

# 1. IMPORTANCIA DEL ÁRBOL EN EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD

En el capítulo 2 se trató de la importancia del árbol a nivel de la finca campesina; en este capítulo se considerará su importancia en el desarrollo de la comunidad.

El desarrollo de una comunidad rural se mide generalmente por su capacidad de satisfacer las necesidades de sus miembros. Estas necesidades son materiales (alimentarse, vestirse, tener una casa, etc.), **sociales** y **culturales** (relaciones con la familia y el vecindario, intercambios, distracciones, etc.). El desarrollo no tiene solamente que ver con la cantidad de bienes disponibles en la comunidad, sino también con una distribución justa entre sus miembros; también depende de la capacidad de los miembros a influir y dirigir el destino de su comunidad.

¿Qué tiene que ver el árbol con estas cosas? Basta con entender las **producciones** y **servicios** del árbol, tal como está en el capítulo 2. Imaginemos una comunidad donde desaparecieron los árboles: la importancia del árbol se aprecia mejor cuando escasea...

## Efecto de la Escasez de Leña

Donde desaparecieron los árboles, no hay leña para cocinar, ni calentarse, ni mucho menos para vender en el mercado de la ciudad.

Los miembros de la comunidad (generalmente las mujeres) necesitan buscar la leña en sitios cada vez más lejanos; tal vez tengan que hacerlo con el riesgo de ser detenidos (bosques del Estado, tierras privadas,...) El **tiempo dedicado a buscar leña** aumenta hasta necesitar, en zonas muy deforestadas, jornadas enteras; este tiempo está perdido para **las** otras actividades de la finca.

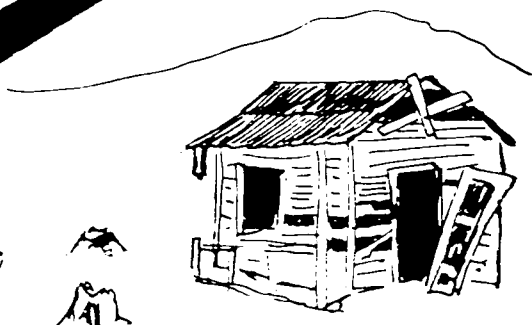
Cuando la leña escasea, adquiere un precio: lo que era gratis, **se** vuelve caro; **los** pobres no tienen con qué comprarla, y tienen que buscar **otros materiales para combustible**: paja, estiércol de vaca... Estos materiales que se quemaban tenían otros usos: alimento para animales, techados, abono orgánico. Cada tonelada de estiércol de vaca que se quemaba representa la pérdida de la abono necesario para producir 50 kilos de maíz; en **los** países pobres **se** quemaban cada año **40 0** millones de toneladas de estiércol.

## OTROS EFECTOS DE LA ESCASEZ DE LEÑA

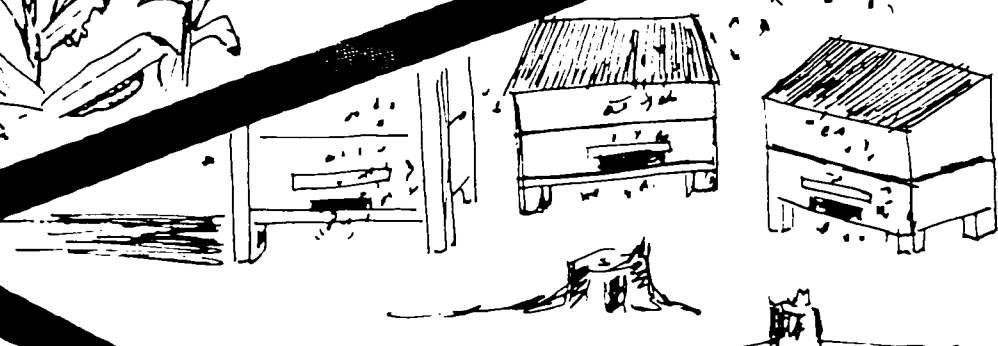
**ESCASEZ DE FORRAJE : LOS ANIMALES DESTRUYEN LOS PASTOS Y ESTAN MAL ALIMENTADOS.**



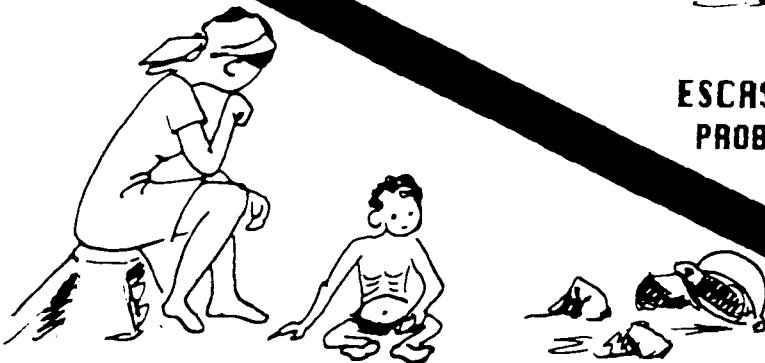
**ESCASEZ DE MADERA : SE DETERIORAN LAS VIVIENDAS.**



**DESAPARICION DE ASES Y ANIMALES UTILES : MULTIPLICACION DE LAS PLAGAS.**



**ESCASEZ DE FLORES PROBLEMAS PARA PRODUCIR MIEL.**



**ESCASEZ DE FRUTOS Y OTROS ALIMENTOS, PRODUCTOS MEDICINALES : MAL NUTRICION Y ENFERMEDAD.**



Mientras la leña es abundante, se recoge en ramas secas, pero a medida que escasea la gente empieza a tumbár árboles verdes, árboles que tenían otros usos (frutales, sombra, madera, forraje, ...) Estos productos se pierden ahora en el fogón; hasta los tocones y las raíces se arrancan para leña.

Al final, el combustible escasea tanto, que se vuelve necesario limitar la comida caliente una vez al día; los alimentos más nutritivos como habichuelas, frijoles, soyá deben abandonarse porque se necesitan mucha leña para cocinarlos.

Un bien de consumo "gratis" como es la leña donde hay muchos árboles, llega a ser la causa de muchos problemas en la comunidad a la hora en que desaparecen:

- pérdida de dinero (venta de leña y carbón);
- pérdida de tiempo (búsqueda de leña),
- problemas para alimentar a los animales (escasez de forraje);
- escasez de estiércol como abono, y otros productos útiles, tales como la madera;
- deterioro de los suelos,
- deterioro de la alimentación de la comunidad (desaparición de las frutas, comida fría).

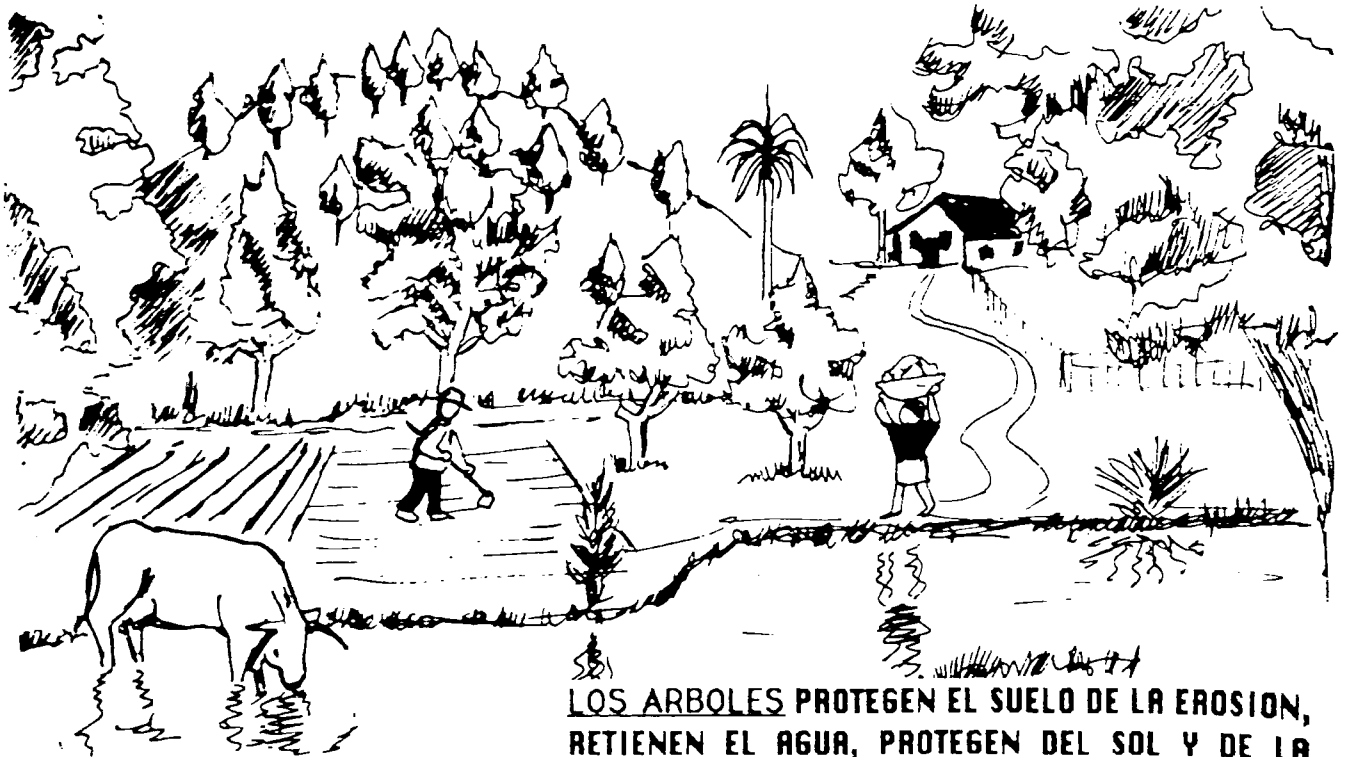
## Efecto de la Escasez de Madera

Otro producto de primera importancia en la vida de la comunidad, es la madera: se necesita para construir casas, ranchos, aperos agrícolas, postes, barcos, carretas, etc..

Donde abundan los árboles, la madera está a la disposición de todos; cuando escasea se da el mismo proceso que con la leña, pero más rápido todavía, porque se necesitan árboles grandes y de calidad.

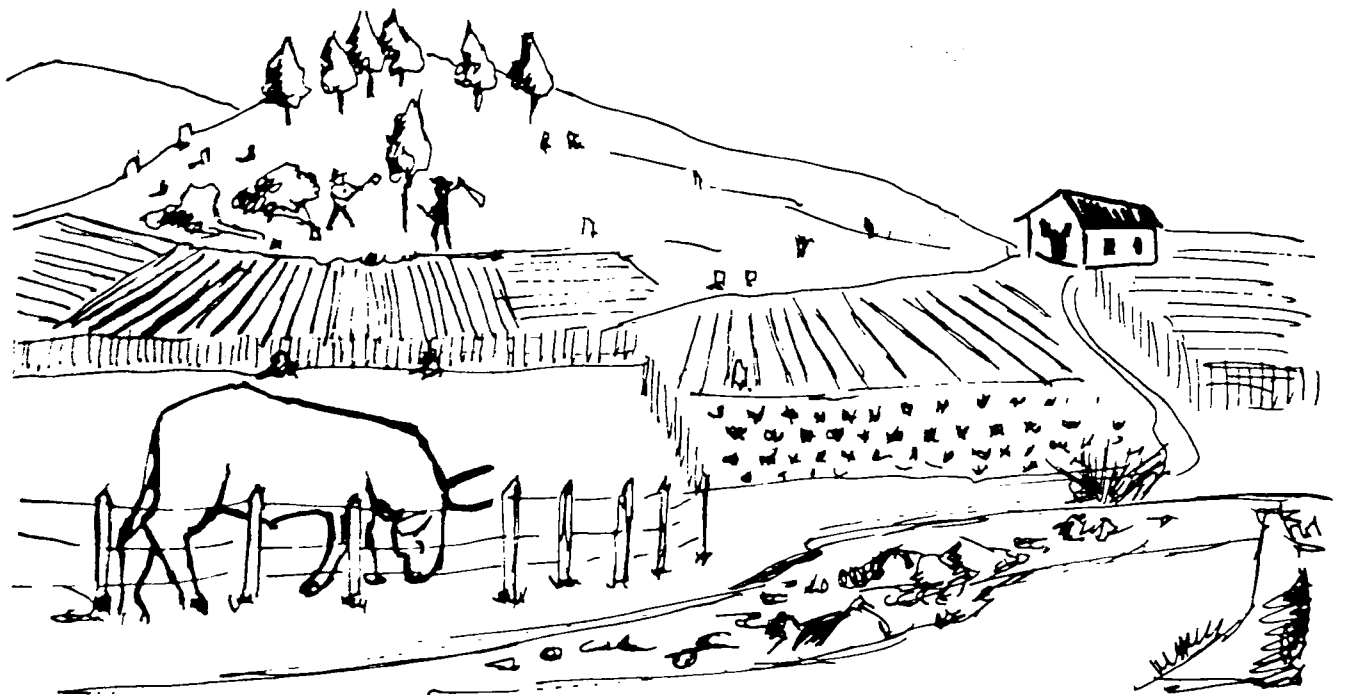
Cuando se acaban los árboles, hay que comprar la madera fuera: • sólo los que tienen bastante dinero, pueden mantener sus casas con madera o cemento. Los pobres se enfrentan con el **deterioro de la vivienda**: primero usan madera mala, que se daña rápidamente, después tienen que hacer viviendas cada vez más frágiles e incómodas con los materiales que aparecen.

## LA DEFORESTACION Y EL CLIMA



LOS ARBOLES PROTEGEN EL SUELO DE LA EROSION, RETIENEN EL AGUA, PROTEGEN DEL SOL Y DE LA BRISA, DISMINUYE NLR S PLGRS .

LA DEFORESTACION ES LA DESTRUCCION PROGRESIVA DE LOS ARBOLES PARA EXTENDER LA AGRICULTURA Y LA GANADERIA.



## Efecto de la Escasez de Forraje y otros Productos

En muchos países, los agricultores utilizan las hojas de varias especies de árboles para alimentar sus animales. Si la leña y la madera llegan a escasear, estos árboles son sacrificados y con ellos, se deteriora la alimentación de los animales, hasta que es imposible mantenerlos, o hay que dejarlos acabar con los pastos y con los desperdicios de cosecha: se produce lo que se llama el **sobre-pastoreo**.

Muchos productos desaparecen con los árboles **fruta s y raíces comestibles, productos medicinales, miel de abejas** (las abejas necesitan las flores de los árboles para producir miel), **animales comestibles,...**

## Degradación de l Suelo y del Clima : de la Deforestación a l a Desertificación

Hemos visto las consecuencias de la desaparición de los **productos** de los árboles, para la comunidad rural. La desaparición de los **servicios** de l árbol tiene consecuencias no menos dramáticas.

Los principales servicios de l árbol son:

- protege r el suelo de la erosión;
- mantiene r l a fertilidad de l suelo ;
- aumenta r l a capacidad de retención de agua ;
- protege r los cultivos del sol y de la brisa ;
- disminui r l a incidencia de plagas .

La **deforestación** es la desaparición, brutal o progresiva, de la cobertura de árboles en el campo:

- primer o el bosque desaparece en los terrenos mejores, para dejar en su lugar la agricultura;
- a medida que la agricultura va extendiéndose, el bosque desaparece de los terrenos menos aptos, como laderas de montaña, cabecera de ríos, etc.;

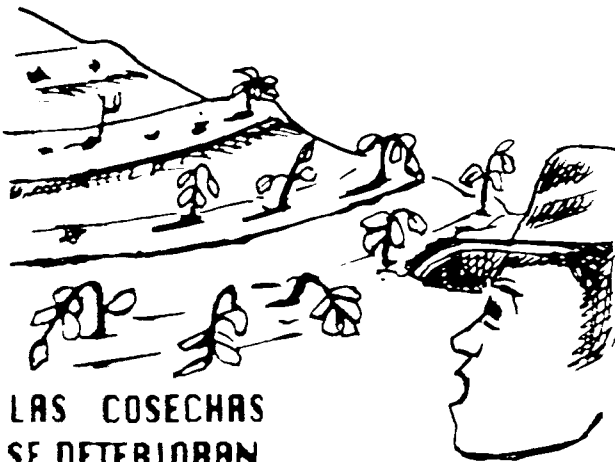
# EFFECTOS DE LA DEFORESTACION



EL SUELO SE EROSIONA.



LOS ARROYOS SE SECAN Y CUANDO LLUEVE SE DESBORDAN.



LAS COSECHAS SE DETERIORAN.



HAY QUE BUSCAR EL AGUA LEJOS.

## LA DESERTIFICACION



- cuando las necesidades de leña, madera y la escasez de tierra para cultivar aumentan, los árboles que el agricultor dejó o plantó en medio de sus cultivos, en cercas etc., desaparecen los sistemas agroforestales se transforman en cultivos "limpios".

Las consecuencias de la deforestación son bien conocidas:

- los terrenos inclinados quedan expuestos a la **erosión** por las lluvias, que se llevan la capa de tierra fértil;
- los árboles cesan en su papel de "bombas" de nutrientes: el suelo se empobrece por la **erosión**, la **exposición al sol**, el **lavado de nutrientes** por el agua y no hay mecanismo para compensar estas pérdidas, que no se a la **compra de abono**;
- el suelo no tiene ya la misma capacidad de retener agua. los campos se secan más rápido; los arroyos, desprovistos de la "esponja" del bosque, se agotan en período seco y provocan crecidas devastadoras en períodos lluviosos: aparece la **escasez de agua** para la agricultura y el consumo humano; los ríos están sucios con la tierra arrancada por la erosión: la **calidad** del agua disminuye;
- los cultivos ya no tienen protección contra la brisa o los ardores excesivos del sol: las cosechas se deterioran;
- las aves y otros animales útiles desaparecen, y las plagas que ellos comían, se multiplican sin control; el agricultor tiene que gastar mucho dinero en **pesticidas** que contaminan, y siempre aparece una plaga nueva.

La etapa final de la deforestación de la campo es la **desertificación**: la vegetación y el clima se han modificado, los suelos están empobrecidos, el agua escasea. Los cultivos no sostienen ya a la comunidad, y los pastos no sostienen más a los animales domésticos. **El clima** puede cambiar si la deforestación afecta una zona amplia: la humedad disminuye y con ella las lluvias, porque "el agua llama al agua"; y cuando llueve, puede ser un desastre por la erosión y la crecida de los ríos.

Al final, donde había bosques, cafetales, pastos con vacas, arroz y plátanos, suele quedar un pajonal, con algunos arbustos espinosos, donde solamente se dá un poco de yuca amarga y de guandules, y se crían cabras que a su turno acaban con la vegetación que queda.

## CONSECUENCIAS SOCIALES DE DEFORESTACION



CUANDO LOS ARBOLES Y  
SUS PRODUCTOS ESCASEAN  
EL QUE LOS TIENE ADQUIERE  
VENTAJAS.



LOS MISMOS PRODUCTOS QUE ESCASEAN EN LA COMUNIDAD  
SE VENDEN MÁS CAROS PORQUE SE NECESITA DINERO .

Esto no es cuento: La desertificación afecta, a una velocidad acelerada, regiones cada vez más amplias del Trópico.

## Consecuencias Sociales de la Deforestación

La deforestación no tiene solamente consecuencias negativas sobre el bienestar material de la comunidad también tiene consecuencias sociales.

Cuando los productos del árbol escasean, su precio aumenta: el que tiene más árboles que su vecino adquiere una ventaja económica. Puede vender los productos a su vecino, o, lo que es peor para la comunidad, venderlos fuera y dejar a la comunidad desprovista, a medida que el precio aumenta, los agricultores pobres no pueden comprar mientras se el comerciante sí puede. La **especulación** aparece, y con ella se desarrollan las **desigualdades** entre los miembros de la comunidad.

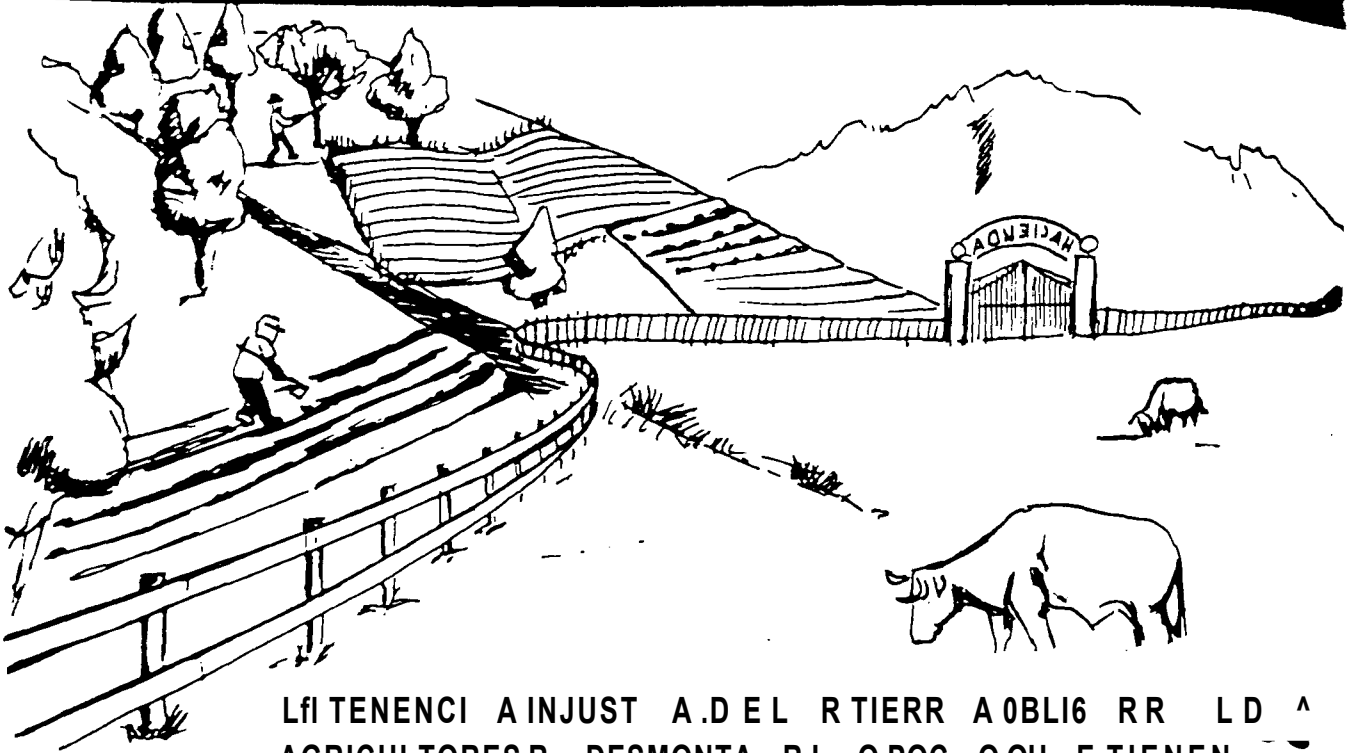
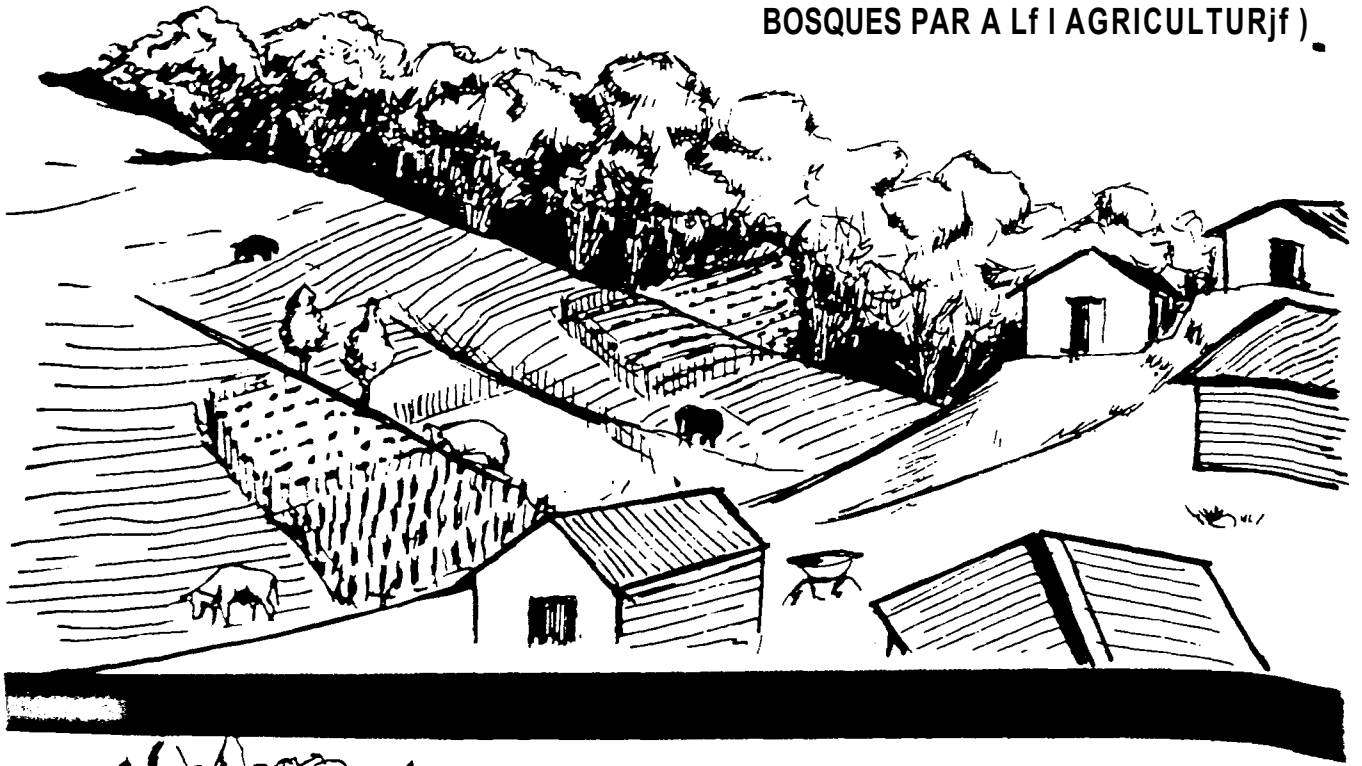
El que tiene más árboles no adquiere solamente un poder económico, sino que puede ejercer un poder social: el que es capaz de otorgar, por ejemplo, el derecho a recoger leña sobre su tierra.

Con las desigualdades, se deterioran los mecanismos tradicionales de funcionamiento de la comunidad, desaparece la solidaridad, los intercambios, etc.

El **cuadro de vida**, también se deteriora con la deforestación: ¿quién dudaría de entrar a vivir en una casa amplia y en medio de un fondo de frutales, con sombra, un arroyito de agua limpia próximo, o vivir en una casucha destartada a pleno sol y plena brisa, en medio de pajonales y como bebida y bañadero, el agua sucia que hay que buscar a un kilómetro?

# PRINCIPALES CAUSAS DE LA DEFORESTACION

EL AUMENTO DE LA POBLACIÓN  
OBLIGA A DESMONTAR LOS  
BOSQUES PARA LA AGRICULTURA



LA TENENCIA INJUSTA DE LA TIERRA OBLIGA A LOS  
AGRICULTORES A DESMONTAR LOS BOSQUES QUE TIENEN



## 2. CAUSA SY MECANISMOS DE LA DEFORESTACION

### El Aumento de Población y Hambre de Tierra

Una de las causas más fundamentales de la deforestación es siempre la misma: la escasez de tierra cultivable como consecuencia del aumento de la **población**.

La cantidad de tierra necesaria para que una familia pueda suplir todas sus necesidades, depende de varios factores:

- la calidad de los suelos;
- el clima (abundancia de lluvias,...);
- las técnicas agrícolas disponibles.

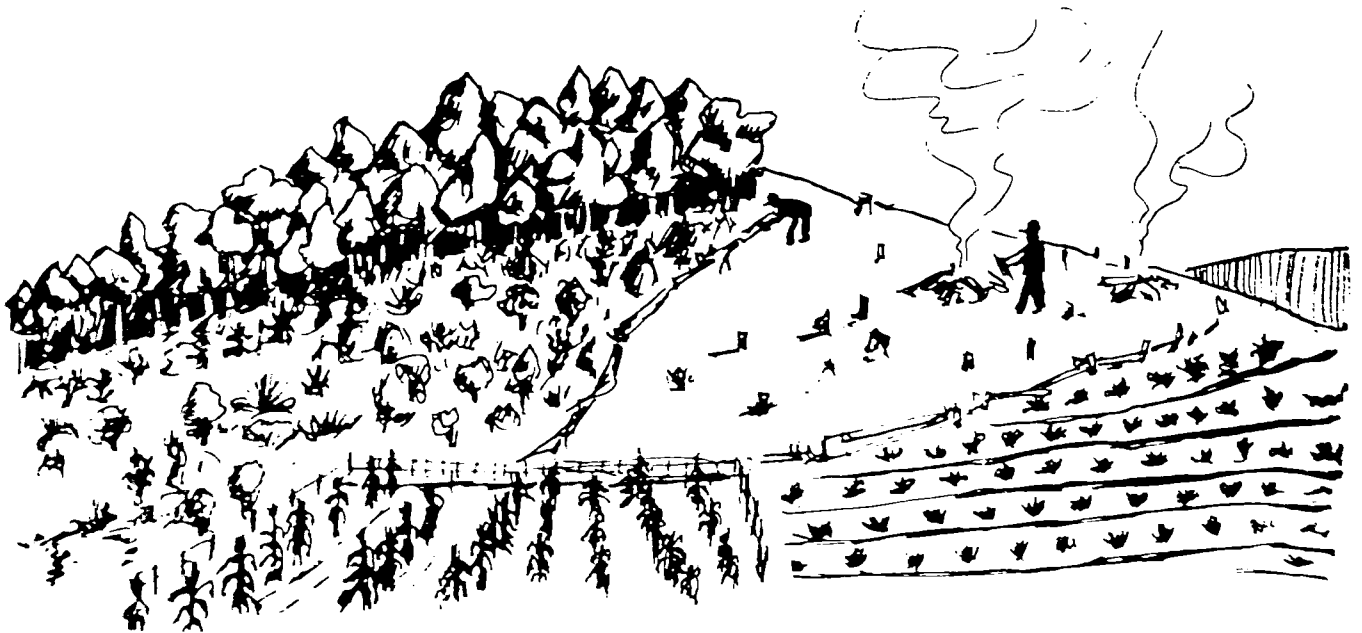
Cuando la población aumenta, la disponibilidad de tierra disminuye; los agricultores tienen solamente **2** salidas:

- buscar tierras vírgenes (desmontar bosques);
- cambiar sus técnicas agrícolas.

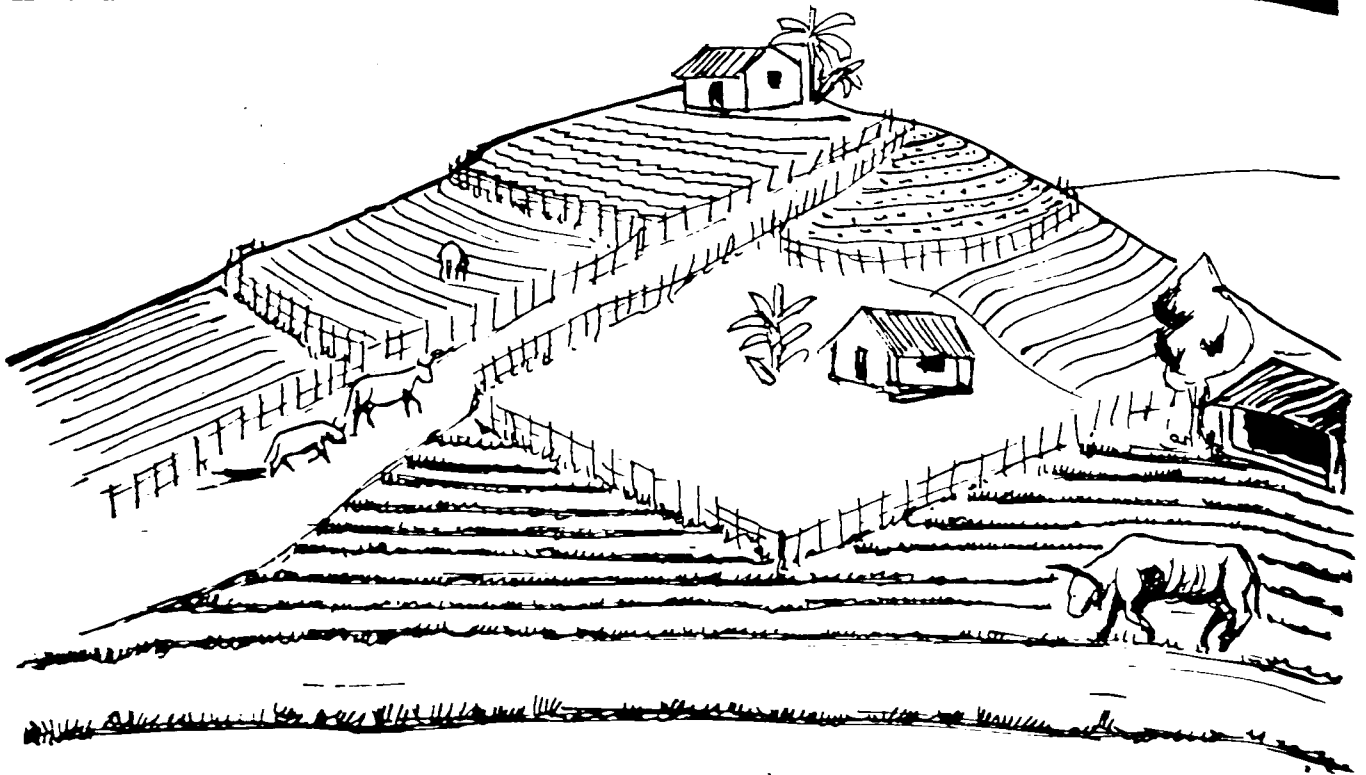
Cuando hay tierras vírgenes, la primera solución es siempre preferida; si no hay tierras disponibles, hay que recurrir a la segunda.

La tierra no está disponible igualmente para todos: en casi todos los campos de América, el latifundio ocupa la mayoría de las tierras, y los campesinos comparten lo que queda. La **tenencia de la tierra** influye en la rapidez de la deforestación: si las comunidades campesinas no tienen acceso a la tierra, tienen que escoger entre la emigración y la intensificación del uso de la tierra.

A menudo los agricultores sin tierra emigran hacia tierras estatales, bosques y parques nacionales que desmontan legalmente, y si no existe esta posibilidad, emigran hacia las ciudades.



CUANDO HAY MUCHA TIERRA DISPONIBLE EN LA AGRICULTURA PREFERE  
 GENERALMENTE TUMBAR UN PEDAZO DE MONTAÑA PORQUE LA TIERRA ES MÁS  
 FÉRTIL. ES LO QUE SE LLAMA "TUMBA Y QUEMA" SI PUEDEN DEJAR LA PARCELA EN DESCANSO, SE  
 VUELVE A FORMAR EL MONTE.



« CTRNPQ » IV POCF ITGRHF DISPONIBLE CUANDO SE CULTIVA LA TIERRA CON  
 MAYOR FRECUENCIA. EL SUELO SE CANSA Y SE EROSIONA.

## La Degradación de las Técnicas Agrícolas

Una comunidad que no dispone de tierras vírgenes para extender la agricultura, tiene como posibilidad la intensificación de los suelos de la tierra.

Intensificar el uso, quiere decir que se utiliza un mismo terreno con más frecuencia y más intensidad para sacarle más productos.

El sistema agrícola menos intensivo es la **agricultura migratoria** o **agricultura de tumbay quemae**: el agricultor escoge un pedazo de bosque, lo desmonta y lo siembra durante 1 a 3 estaciones, hasta que la fertilidad del suelo disminuya, o que el control de malezas se vuelva demasiado difícil. Como dejó los troncos de los árboles, y hay muchas semillas en el suelo, el bosque vuelve a crecer rápidamente; con la caída de las hojas, en 8-10 años el suelo recuperó su fertilidad. El agricultor puede volver a sembrar.

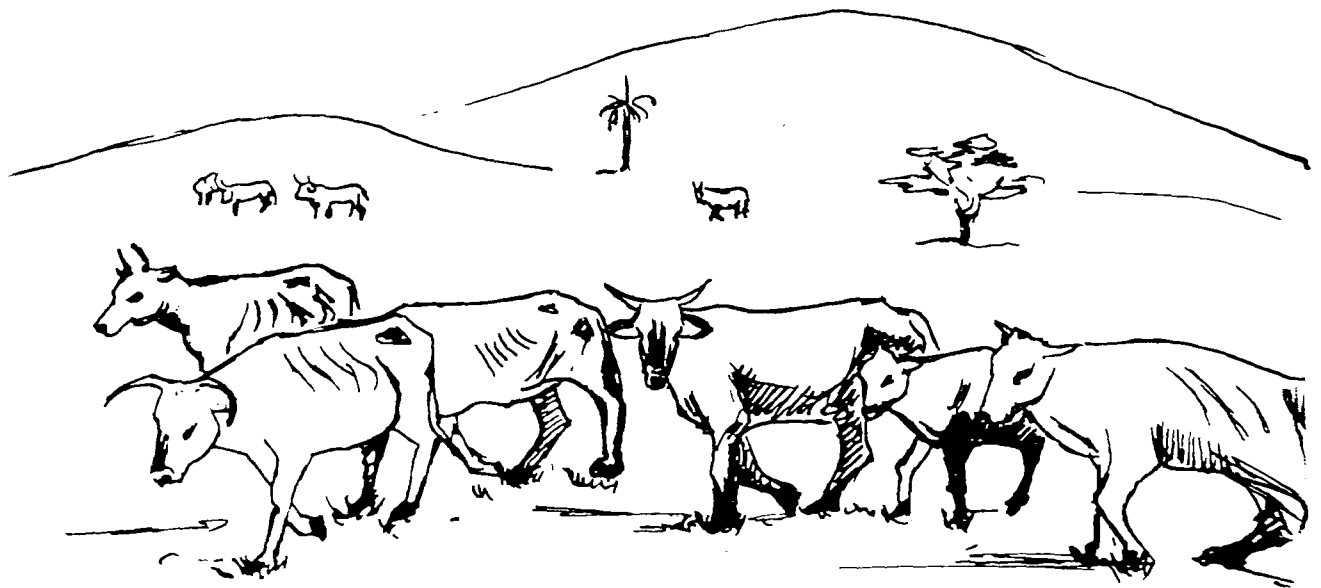
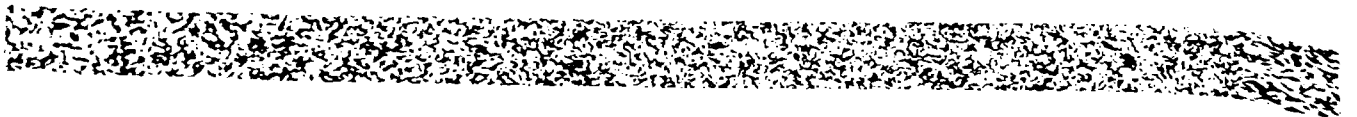
Este sistema funciona bien si el agricultor dispone de suficiente tierra, como para tumbare un pedazo nuevo cada año o cada dos años, y dejarlo en descanso el número de años requerido. Esto significa por lo menos, 10 hectáreas por familia.

El sistema se deteriora pronto y la tierra empieza a escasear: el agricultor no puede respetar el período de descanso. El bosque ya no tiene tiempo para regenerarse, y el suelo se **erosiona** y se **empobrece**.

Llega un momento en que es imprescindible, para mantener la capacidad de producción del suelo, escoger entre dos vías:

- "imitar" a la naturaleza, reemplazando los árboles silvestres por árboles plantados: establece **sistemas agroforestales** (véase capítulo 3);
- compensar la degradación del suelo con el uso de **fertilizantes** (estiércol, abono verde, abono químico,...), practicar la **conservación del suelo**, etc..

SI EL AGRICULTOR  
NO DISPONE DE  
ABONO, ESTIÉRCOL  
DE ANIMAL Y  
OTRAS TÉCNICAS  
PARA MANTENER  
SU TIERRA FÉRTIL  
LA PRODUCCIÓN  
DISMINUYE, LOS  
ARBOLES DESAPARECEN  
Y EL  
CAMPO PUEDE  
VOLVERSE UN  
DESIERTO.



TAMBIÉN EL SOBRE PASTOREO DE ANIMALES CONTRIBUYE A LA DEFORESTACION Y  
A LA DEGRADACION DEL SUELO.

6 ¿Qué pasa si el agricultor no conoce estas técnicas, o no tiene la posibilidad económica de utilizarlas? ¿Si la escasez de tierra es tan grande que no tiene donde mantener animales para producir estiércol, o donde producir abono orgánico?

Entonces, la única posibilidad para el agricultor, es seguir sembrando año tras año la misma parcela con la misma técnica. Pero ya no es bosque lo que él tumba y quemar para sembrar, sino un matorral pajonal que no tiene la capacidad de abonar la tierra. Los pocos árboles que quedan, desaparecen para leña, madera o forraje; la desertificación aparece.

La **degradación** de las técnicas agrícolas, como consecuencia de la escasez de tierra, conlleva a la deforestación y a la desertificación.

Entonces, cuando la tierra no dá lo más mínimo para sobrevivir, queda la posibilidad de **emigrar** hacia la ciudad.

## El Sobre-Pastoreo

El mismo proceso ocurre con la crianza de animales **que** con la agricultura.

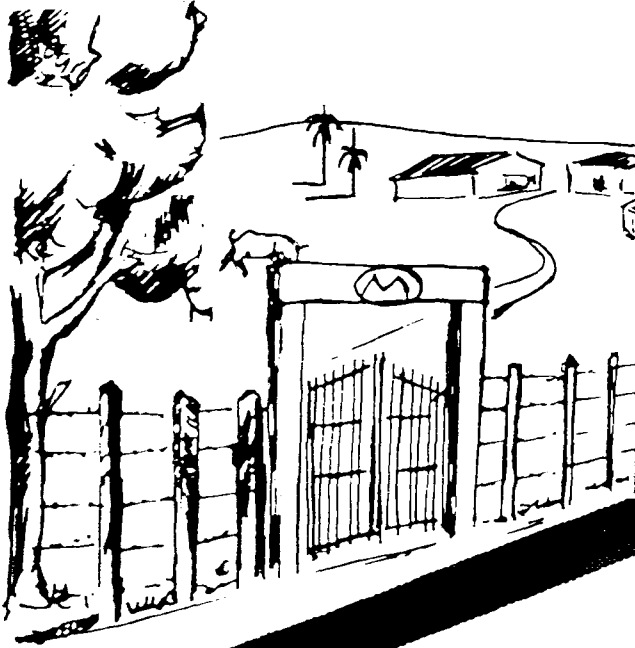
Los sistemas menos intensivos de crianza utilizan **pastos naturales**. Esto es generalmente en campos de agricultura migratoria, donde los animales se ponen a pastorear; el pastoreo y la quema impiden el crecimiento del bosque, aunque a menudo se mantienen muchos árboles. Se necesita una gran extensión para alimentar una cabeza de ganado.

Con la escasez de tierra, aparece la **competencia entre la crianza y la labranza**: los animales deben mantenerse con menos tierra y empieza a aparecer el **sobre-pastoreo**: los pastos se degradan, se erosionan y los animales dañan los cultivos. Los últimos árboles desaparecen por el fuego y los dientes de los animales.

Si la comunidad quiere seguir manteniendo animales, debe modificar el sistema:

## LA DEFORESTACION DEL CAMPO ES EL RESULTADO DE MUCHAS FUERZAS QUE ACTÚAN JUNTAS

LA TENENCIA DE LA TIERRA  
REDUCE LA EXTENSION DISPONIBLE  
PARA CULTIVAR.



FRENTE AL AUMENTO DE LA POBLACION  
Y A LA PRESION DEL MERCADO EL  
AGRICULTOR SE VE OBLIGADO A PRODUCIR  
CADA VEZ CON MENOS TIERRA.



EL CRECIMIENTO DE LAS CIUDADES PRODUCE UNA DEMANDA DE LEÑA, MADERA Y  
OTROS PRODUCTOS.

- sembrar **pastos mejorados** o **pastos de corte** que soportan más animales con menos tierra ,
- plantar **árboles forrajeros** para complementar la alimentación ,
- si la escasez de tierra es grande , **estabular** los animales en corrales, lo que permite también recuperar el estiércol para abono.

Otra vez , si los agricultores no conocen estas técnicas , o no disponen de los recursos necesarios , se verá obligado a mantener los animales con los desperdicios de los cultivos , a destruir los últimos árboles silvestres para forraje , lo que aumenta su tiempo de escasez de abono orgánico.

Si además no queda leña , habrá competencia para el uso de las pajas, rastrojos y estiércol . Al final y a no será posible mantener animales : la comunidad se verá desprovista de carne , leche y de ingresos por la venta de los animales .

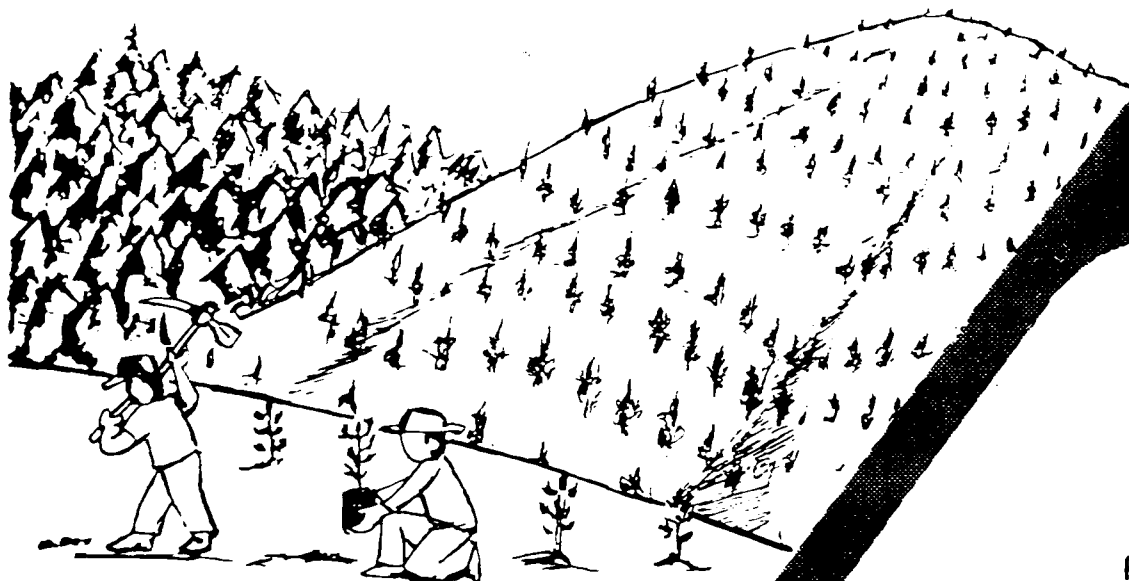
## La Ciudad y la Deforestación del Campo

La ciudad tiene influencia directa sobre la deforestación de l campo porque crea una demanda para varios productos .

- **leña y carbón** : La mayoría de la población de las ciudades sigue utilizando leña y carbón para cocinar ; **además** , las panaderías y otras Industrias tienen una demanda fuerte : La ciudad pide mucho más leña y carbón de lo que se consume **en** el campo , lo que provoca el **alza del precio** ;
- **madera** : pasa lo mismo con la madera , que adquiere precios muy por encima de los que se pagan en el campo ;
- **productos agrícolas** : La ciudad demanda cada día más alimentos del campo , lo que hace subir los precios y estimula a los agricultores a tumbare los montes y a acelerar el ritmo **de** uso de la tierra para satisfacer la **demand** .

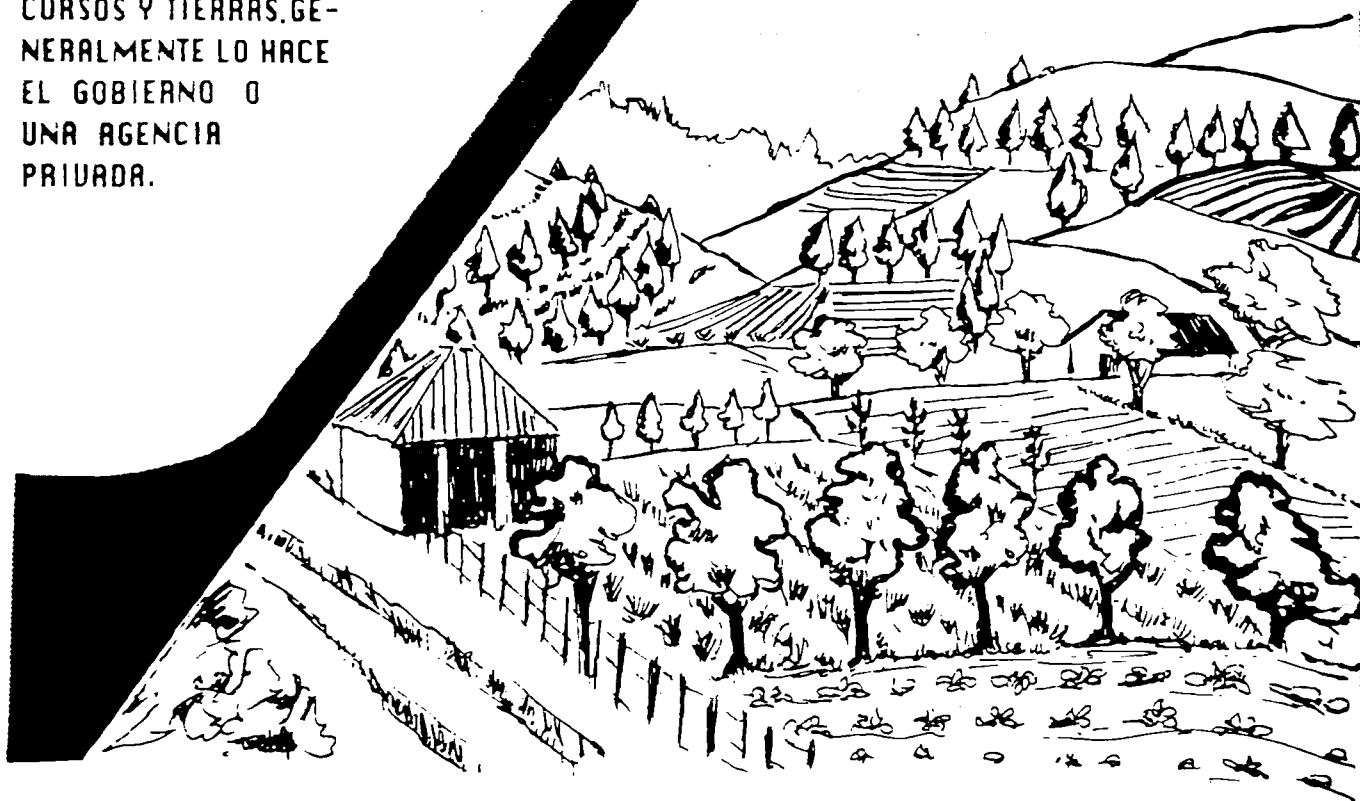
La demanda de la ciudad suele aumentar mucho **más** rápidamente que lo que el campo puede ofrecer , sobre todo porque muchos agricultores emigran hacia las ciudades , cuya población crece a una velocidad vertiginosa .

## REFORESTACION Y ARBORIZACION



REFORESTAR ES ESTABLECER PLANTACIONES DE ARBOLES PARA MADERA, LEÑA, PARA PROTEGER ARROYOS, ETC. NECESITA MUCHOS RECURSOS Y TIERRAS. GENERALMENTE LO HACE EL GOBIERNO O UNA AGENCIA PRIVADA.

**ARBORIZAR** ES REINTRODUCIR ARBOLES EN EL PAISAJE, PERO SIN OCUPAR EL ESPACIO DE LA AGRICULTURA Y DE LA GANADERIA.





La recolección de leña y madera se transforma en un negocio, en el cual busca n empleo a los agricultores sin tierra. Esto provoca una degradación del sistema de aprovechamiento de los árboles: no se cortan ramas, sino árboles enteros, sin preocuparse por su regeneración.

La presión del mercado urbano para la leña, el cañón y la madera por una parte, y para los siembras por otra parte, acelera el proceso de deforestación y desertificación empezando por la superpoblación del campo. Los sistemas de cultivo más equilibrados son reemplazados por una explotación brutal de los recursos; es una espiral sin fin, porque la miseria creciente en el campo favorece la emigración hacia las ciudades.

Según un estudio de la FAO, más de 100 millones de personas en el mundo sufren ya de una escasez aguda de leña, en medio de campos desertificados.

## 3. REFORESTACION Y ARBORIZACION

### Definición

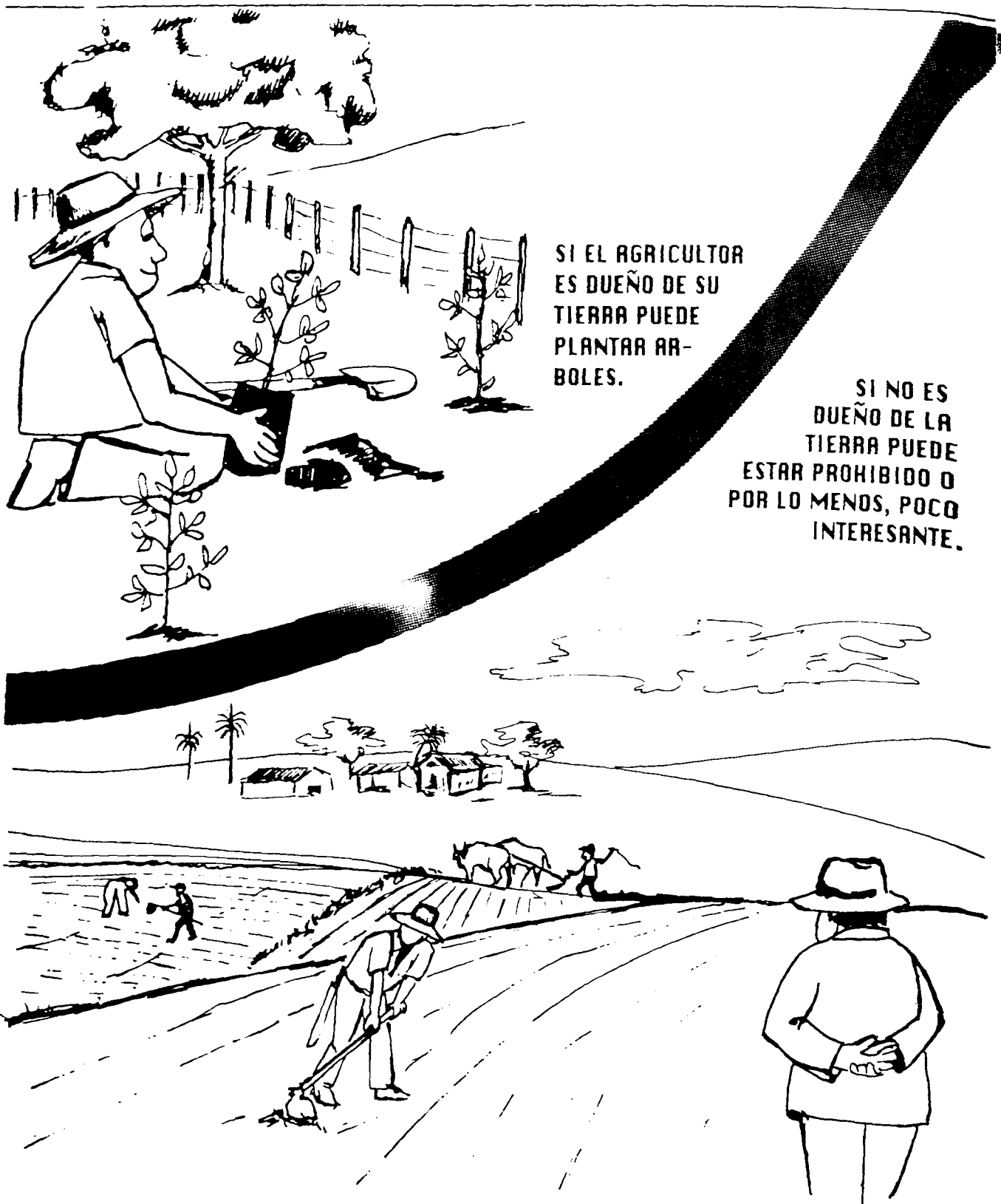
La desaparición de los árboles acompaña a la extensión de la miseria, de la desigualdad y de la hambre en las zonas rurales. Naturalmente el árbol no determina estos fenómenos: sin embargo, la deforestación puede considerarse como una de las manifestaciones más visibles del subdesarrollo creciente.

Por estas razones se ha llegado a considerar el árbol como un elemento muy importante en los proyectos de las comunidades rurales: para que la comunidad pueda satisfacer sus necesidades básicas, necesita la presencia del árbol con sus productos y servicios.

Donde la deforestación no ha golpeado duramente todavía, se requiere mantener los árboles por la **explotación racional** de los bosques y el mantenimiento y mejoramiento de los **sistemas agroforestales tradicionales** para adaptarlos a las nuevas demandas.

Donde los árboles están escasos, el proceso de desarrollo debe incorporar la **reforestación** y la **arborización**.

# ¿CUALES SON LOS PRINCIPALES OBSTÁCULOS PARA LA PLANTACIÓN DE ARBOLES?



SI EL AGRICULTOR ES DUEÑO DE SU TIERRA PUEDE PLANTAR ARBOLES.

SI NO ES DUEÑO DE LA TIERRA PUEDE ESTAR PROHIBIDO O POR LO MENOS, POCO INTERESANTE.

La reforestación es el establecimiento de plantaciones forestales, con fines de producir leña y madera, para la demanda local y para el mercado, y proteger áreas frágiles y no aptas para otros usos (cabeceras de arroyos, laderas empinadas,...).

La **arborización** es la introducción de **árboles útiles** en el paisaje rural, o sea, el desarrollo de sistemas agro-forestales más estables (véase capítulo 4).

## Obstáculos a la Plantación de Árboles

Contrariamente a lo que creen muchos técnicos y políticos de las ciudades, el agricultor es generalmente muy consciente de la degradación de su medio ambiente, y de 'daño' que le hace la desaparición de los árboles. Sin embargo, parece muy entusiasta para plantar árboles, no debe pensarse automáticamente que es por ignorancia. En la mayoría de los casos, el agricultor encuentra **limitaciones** que no le permiten dedicarse a la plantación de árboles. Algunos de los obstáculos son los siguientes:

### • Tenencia de la tierra

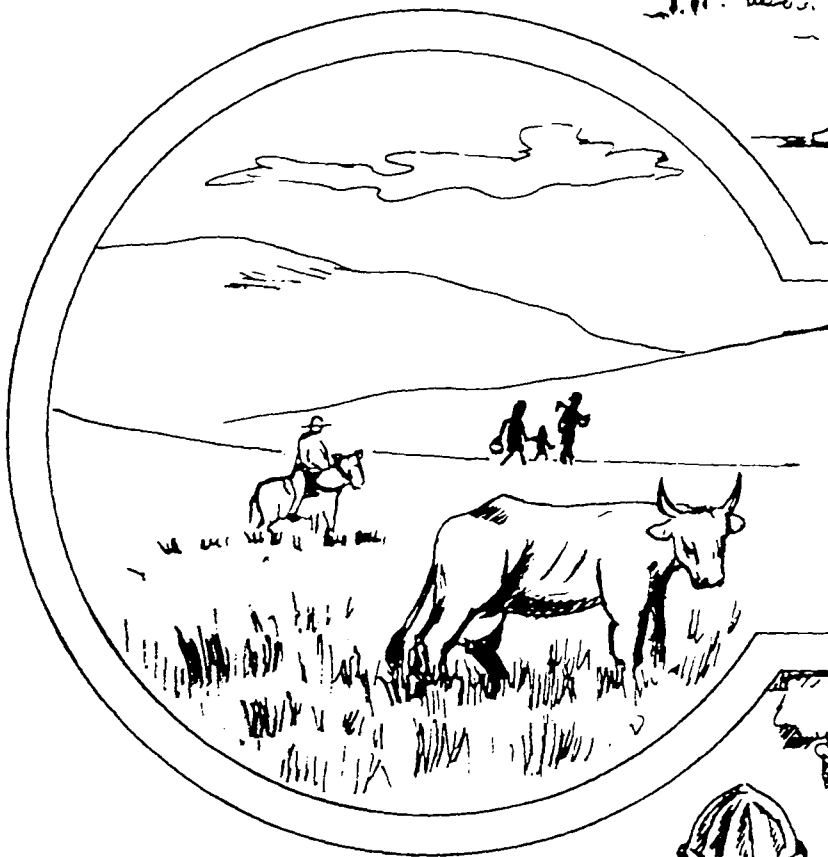
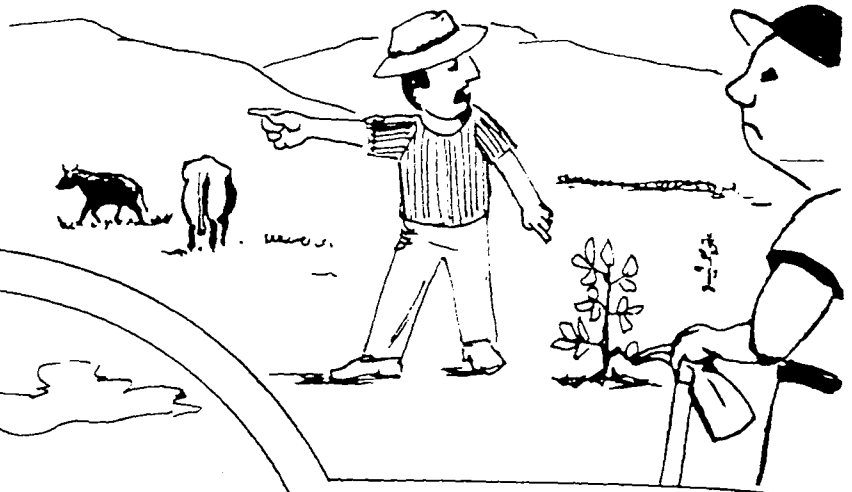
Uno de los obstáculos mayores es la tenencia de la tierra. Sólo un agricultor dueño de su tierra, con toda seguridad, se puede arriesgar a plantar árboles que tardarán varios años en producir un ingreso o un servicio; en los campos donde existe tenencia insegura se encuentran más plantaciones de árboles, y **más** sistemas agroforestales.

En cambio, un agricultor que alquila, recibe prestada u ocupa ilegalmente una tierra, será muy reacio a plantar árboles:

- puede ser que el dueño se lo prohíba, porque teme el uso de los árboles para justificar un derecho sobre la tierra;
- puede temer que el dueño le quite la tierra y aproveche los árboles que él plantó.

Donde existen tierras comunales, propiedades indivisas familiares y otras formas complicadas de tenencia, ocurren otros obstáculos:

SI LA TIERRA ES  
COMUNAL O EXISTE  
UN DERECHO AL PAS-  
TOREO DE ANIMALES,  
LOS OTROS DUEÑOS  
NO PUEDEN DEJAR  
PLANTAR ARBOLES.



A MENUDO, EL GANADERO  
COMPRUEBA LA "MEJORA" DE  
LA TIERRA SEMBRADA DE  
PASTO Y EL AGRICULTOR  
TIENE QUE IR A OTRA  
PARTE.

PUEDEN REQUERIR EL  
AGRICULTOR NO ES  
TAN SEGURO DEL  
PROPIEDAD DE LOS  
ARBOLES. EL SERVICIO  
FORESTAL PUEDE  
PROHIBIRLE CORTAR  
ARBOLES EN SU PRO-  
PIA TIERRA.



- el derecho a la tierra es comunal, o individual pero por poco tiempo,
- puede no existir derechos de pastoreo de animales, que dificulta la plantación;
- varios dueños tienen que ponerse de acuerdo.

Por ejemplo, en Santa Lucía, muchos agricultores poseen la tierra de forma "indivisa" entre miembros de una familia: esto dificulta la plantación de árboles, la cual se hace solamente en parcelas de propiedad individual.

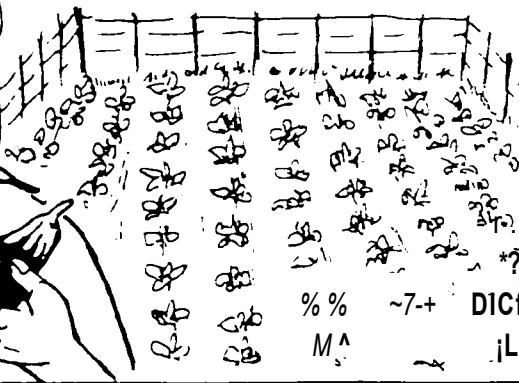
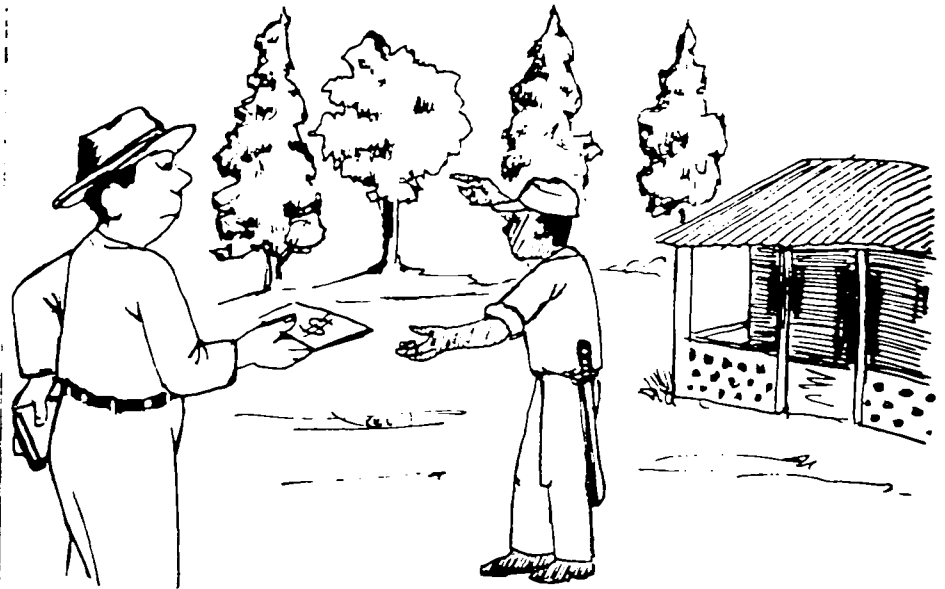
Un sistema de tenencia muy común en América Latina, consiste en acordar derechos de usufructo de la tierra, a la que se desmonta el bosque. Como en general, se trata de un agricultor pobre, no tiene los medios para ocupar permanentemente la tierra; la siembra de hierba y vende su derecho a un ganadero latifundista. Así han desaparecido y desaparecen miles de kilómetros cuadrados de bosque, que están siendo reemplazados por pastos. En estas condiciones el desarrollo de sistemas agroforestales es imposible. En Honduras, donde el 80% de los agricultores carece de títulos, ellos no pueden invertir en ninguna plantación a largo plazo. En República Dominicana hay un contraste entre las áreas de pequeños minifundios de Cibao, cubiertas de árboles, café y cacao, y las montañas desoladas del suroeste, donde el campesino es aparcer o u ocupante ilegal.

### • Tenencia de los árboles

Los derechos de tenencia de la tierra y los derechos de tenencia de los árboles, no siempre coinciden.

En algunos países, como Haití, Honduras y hasta recientemente República Dominicana, existen leyes que quitan al agricultor el derecho a disponer de los árboles que crecen en su tierra, aunque si tiene título. Para el agricultor esto equivale a decir que el Gobierno, o el Servicio Forestal son dueños de los árboles; se exponen a la cárcel o a multas por cortar un pino en su finca. Este tipo de leyes constituye un obstáculo a la plantación de árboles porque el agricultor teme que las autoridades le quiten el derecho a los árboles y a la tierra donde crecen.

SIE L AGRICULTO R  
 PLRNTfi ARBOLES , HR V  
 QUE COMPRRL EL R  
 "MEJORR" PRR R  
 SRCRRLOV PO R  
 ESTO EL DUEÑ O DE  
 Lfi TIERRA NO UR R  
 DEJA ALE PLANTARLOS.



POR L A ESCASE 2 jnj t  
 TIERRAV DE AECURS.  
 EL AGRICULTO R PUEO r  
 UERS E IMPEDID O PR R  
 SEMBAA RAABOLE S: Q E  
 DICf ITOD AS U TIERRf t~  
 iLO SCULTIUO S AGRICOLR \$

EL ÁRBO L NECESIT A  
 UfIROS AÑO S PAR A DA R  
 UNA PRODUCCIÓ N: LA S  
 NECESIDADES DIARIA S  
 DEL AGRICULTO R PUEDE N  
 IMPEDIRLE DEDICARS EA  
 OTRA COS A QU EL A COMI -  
 DA DE L DÍA .



Otro caso es el derecho que adquiere el ocupante de una tierra, a reclamar del dueño el pago de una compensación para devolverle la parcela después de haber plantado árboles. Este sistema de "mejora" lleva a los dueños a impedir que los ocupantes planten árboles, como es común en Brasil.

En algunos sistemas tradicionales como en la Sierra de Popoluca (México) los árboles son propiedad individual, mientras la tierra es colectiva: sin embargo, el agricultor que planta un café adquiere en la práctica el control de la tierra; en este caso hay una resistencia de la comunidad a la plantación de árboles, con vistas a proteger los derechos a la tierra de los más pobres.

### • Disponibilidad de tierra y de mano de obra

Aunque los sistemas agroforestales ofrecen muchas ventajas para los agricultores con poca tierra, se puede dar el caso de que la escasez de tierra, junto a una presión del mercado para algunos productos, lleva a los agricultores a rechazar la plantación de árboles por temor a la competencia con el cultivo principal.

Más frecuente todavía, es el obstáculo que constituye la inversión de trabajo para plantar árboles. Esto es particularmente importante en las regiones áridas, donde la plantación requiere más cuidados, y la estación de lluvia es corta: el agricultor tiene que darle prioridad a sus cultivos de ciclo corto.

### • El problema del tiempo

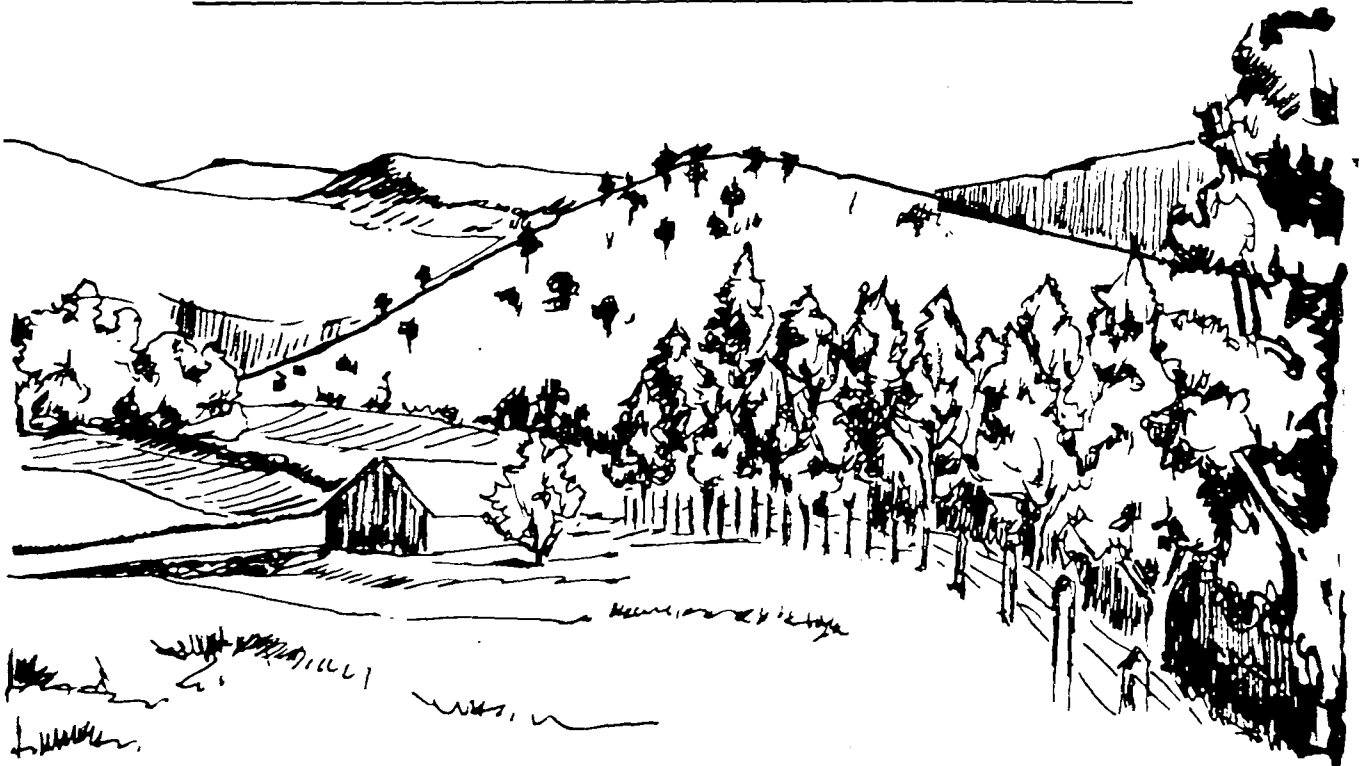
El árbol es un cultivo a largo plazo: con la excepción de los arbustos de crecimiento rápido, los árboles necesitan por lo menos 3 ó 4 años para empezar a dar una producción, y esto en las mejores condiciones de suelo y de clima.

El agricultor pobre tiene a menudo dificultades para hacer inversiones a largo plazo: para él no significa nada el hecho de que un cosecha de mediana le dará, dentro de veinte años, cien veces más beneficios que una cosecha de maíz. No tiene la posibilidad de hacer este tipo de cálculos.



PHRR PLRNTR R MUCHO S  
ARBOLES E L AGRICULTO R  
NECESITA U N INCENTIUO :  
POR EJEMPLO , U N MER -  
CADO PAR R Lf I LEÑ AV LR j  
MRDERfi.

## LOS DIFERENTE S TIPO S D E PROYECTO S AGROFORESTALES



LfI FINC AO ERBOL E SE SUN A PEQUEÑ A PLANTACIÓ N FORESTA L PAR A  
MADERA, LEÑA , ETC. . NECESIT A U N MEACADO SEGURO .



### • Falta de incentivos

Aunque se empieza a sentir la escasez de leña, de madera o de forraje, el agricultor no tiene incentivos económicos fuertes para plantar árboles, hasta que aparece un mercado seguro y atractivo para estos productos. En el caso de que pueda todavía, sin demasiadas dificultades, satisfacer sus propias necesidades, el agricultor no tendrá mucho incentivo para plantar.

## Proyectos Agroforestales para el Desarrollo de la Comunidad

Los proyectos agroforestales a nivel de las comunidades se están multiplicando en el mundo entero, como una respuesta a la deforestación y a la incapacidad de los gobiernos y de sus Servicios Forestales de promover la reforestación fuera de las tierras estatales.

Cuatro tipos de proyectos han sido instrumentados:

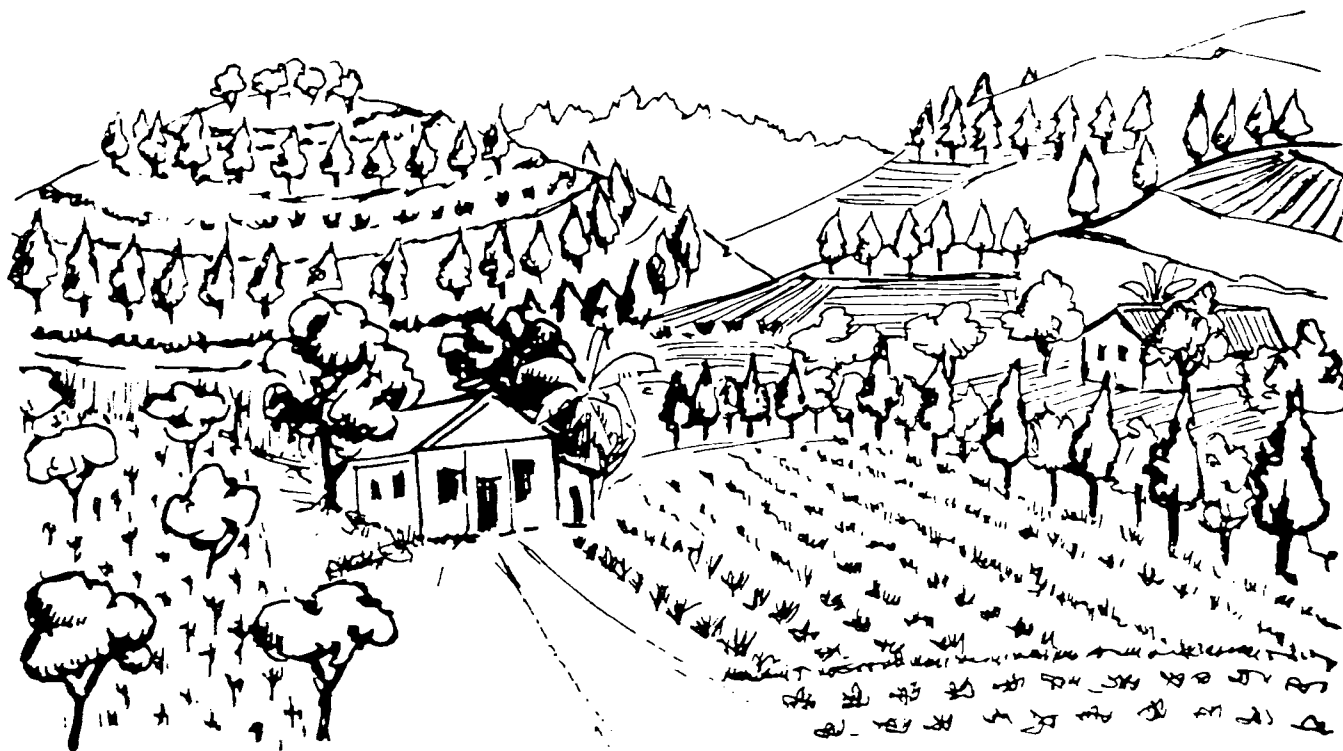
- proyectos de fincas de árboles;
- proyectos de arborización para usos múltiples;
- proyectos de bosques comunitarios,
- proyectos de aldeas forestales.

### • Fincas de árboles

Los proyectos de fincas de árboles, tratan de promover con los agricultores, la plantación de parcelas de producción de árboles para la venta.

La primera condición para establecer un proyecto de este tipo, es la existencia de un mercado para la leña, el carbón o la madera. Puede ser fácil entonces, convencer a los agricultores para que planten una parte de su tierra con árboles.

Los proyectos exitosos de este tipo, se han registrado en campos cercanos a las ciudades donde existe una gran demanda para la leña y el carbón (se habla entonces de **fincas energéticas**) o para la madera (generalmente postes y varas para andamios y construcciones ligeras).



LOS PROYECTOS PRRR USOS MÚLTIPLES BUSCAN INTRODUCIR ARBOLES PRRR TODO LO QUE PUEDR NECESITARSE.



LOS BOSQUES COMUNITARIOS SON PLANTACIONES QUE PERTENECEN A LA COMUNIDAD.

Casos ejemplares se encuentran en Haití (para leña) y en la India (madera de eucalipto y casuarina) y Filipinas (leucaena para papel). En general, estos proyectos no nacen en las comunidades, sino en Gobierno y agencias de desarrollo que establecen viveros grandes.

Estos proyectos funcionan con árboles de crecimiento rápido. Presentan las ventajas y los inconvenientes de otros cultivos comerciales: aportan una fuente de ingresos, pero los precios bajan tan pronto se está produciendo grandes cantidades. Los agricultores más ricos se benefician más de estos proyectos, que los más pobres. Estas parcelas de árboles aportan ingresos, pero pocos productos y servicios que se necesitan en la finca.

### • Arborización para usos múltiples

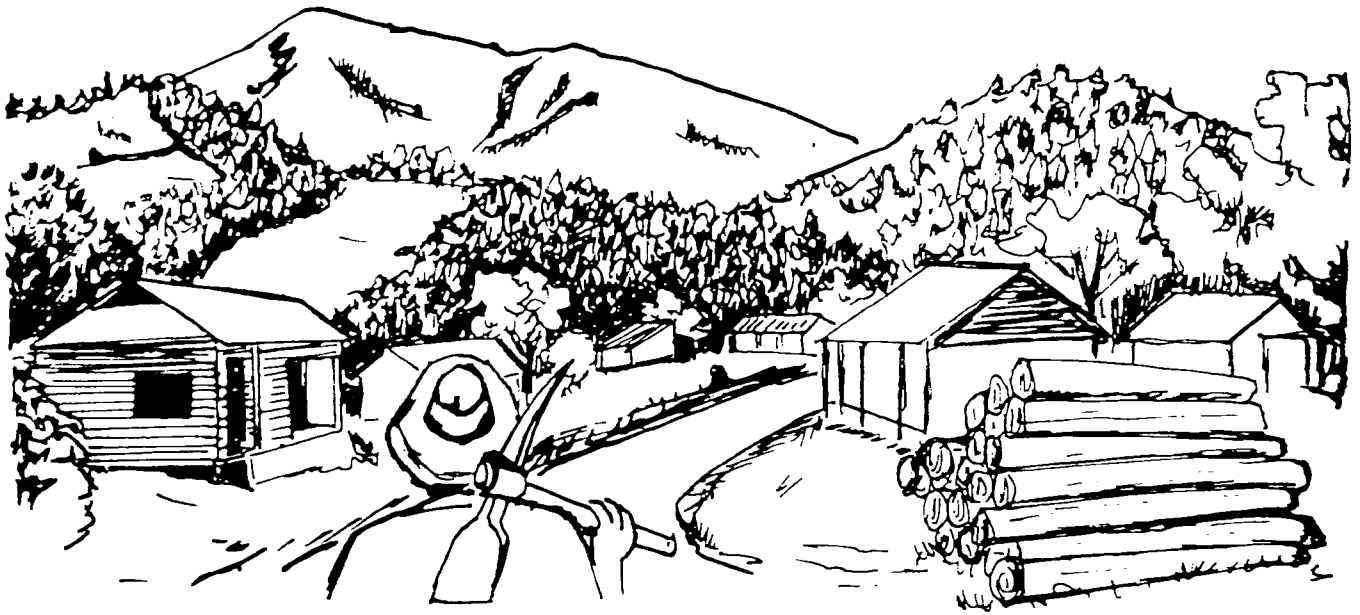
Otros proyectos enfocan la plantación de diferentes especies de árboles para responder a las necesidades múltiples en la finca: cercas vivas, rompevientos, parcelas forestales, sombra, forraje, conservación de suelos, frutales alrededor de la casa, etc.

Estos proyectos no funcionan tanto como incentivos económicos (aunque mucho de los árboles puede plantarse para vender) sino para promover la **diversificación** y **mejorar** los sistemas de cultivos por la introducción de árboles. Son más difíciles de planificar y de organizar, porque hay que estudiar y entender las necesidades múltiples de los agricultores. Necesitan una gran participación de las comunidades para ser exitosos.

Los proyectos de arborización tienen un efecto más completo y duradero, y no presentan los inconvenientes sociales de los proyectos de fincas de árboles. Si embargo, son más lentos y suele costar mucho dinero en asesoría técnica. Tienen la ventaja de poder encajar perfectamente en proyectos más amplios de desarrollo agrícola.

### • Bosques comunitarios

Los proyectos de bosques comunitarios promueven las plantaciones en terrenos públicos o comunales, por cooperativas y asociaciones de agricultores. Estos proyectos son socialmente atractivos, porque los beneficios se reparten equitativamente entre los miembros de la comunidad, sin excluir a los que no disponen de tierra.



EL ALDEANEO FORESTAL ES UNA COMUNIDAD ESPECIALMENTE DEDICADA A LA ACTIVIDAD FORESTAL.



## EL PROYECTO AGROFORESTAL DEBE PLANIFICARSE



LA PLANIFICACIÓN ES LA PREPARACIÓN DEL PROYECTO ANTES DE SU REALIZACIÓN.

Estos proyectos necesitan una buena organización de la comunidad, tradiciones de solidaridad, una autoridad respetada, apoyo de las instituciones y tierras disponibles. Estas condiciones son a veces difíciles de reunir; si bien ha habido proyectos muy exitosos en Corea, China, Nepal y la India, los ejemplos son escasos en América Latina, por los problemas de tenencia de la tierra y el carácter individualista de la agricultura. A menudo, las tierras comunales cuando existen, se dedican al pastoreo y es muy difícil establecer bosques.

- **Aldeas forestales**

Otra forma de proyectos comunitarios se desarrolla en el marco de planes de reforma agraria: a los agricultores se les otorga parcelas de tierra, organizándose en aldeas forestales, en medio de bosques vírgenes o de zonas que se pretende reforestar. Reciben el apoyo de las autoridades a condición de repoblar los terrenos desmontados, generalmente con el sistema "Taungya" (véase cap.4). Los beneficios de la explotación forestal se comparten entre los miembros de la aldea.

## 4. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE UN PROYECTO AGROFORESTAL COMUNITARIO

### La Planificación de l Proyecto

Todo proyecto necesita planificarse; la planificación consiste en elaborar el proyecto, de manera que se asegure que podrá responder a las necesidades de la comunidad.

El proceso de planificación supone por lo menos 3 etapas:

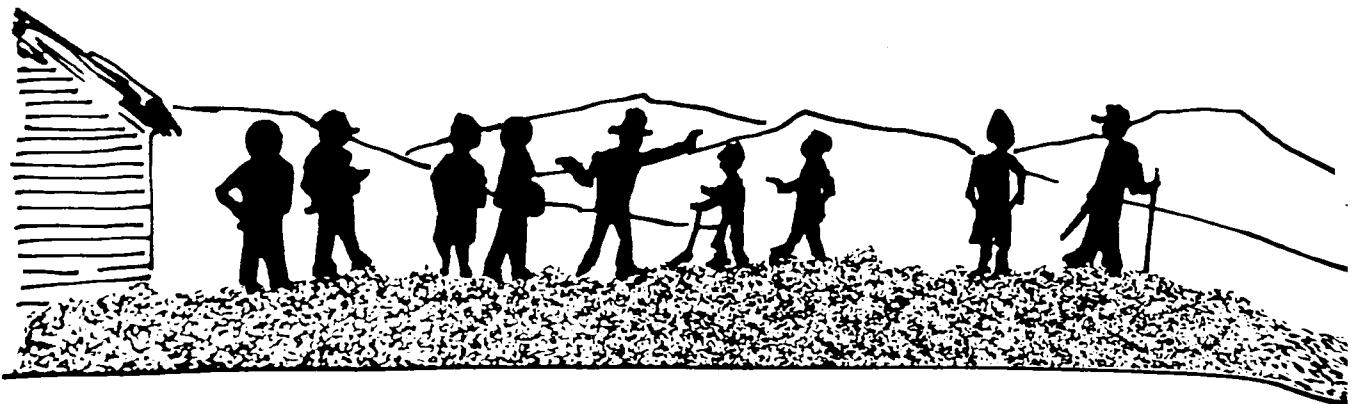
- identificar los problemas y las necesidades de la comunidad;
- definir los objetivos de l proyecto, los responsables de su ejecución, y los criterios para evaluarlo;
- proponer y evaluar varias soluciones posibles, en función de los recursos disponibles.

## DEBEN IDENTIFICAR LOS PROBLEMAS Y NECESIDADES DE LA COMUNIDAD



DEBE CONSULTARSE  
CON TODOS LOS  
MIEMBROS DE LA  
COMUNIDAD.

EN LA COMUNIDAD  
HAY VARIOS GRUPOS  
(MUJERES, JOVENES,  
AGRICULTORES SIN  
TIERRA... ) CADA UNO  
PUEDE TENER UN PUNTO  
DE VISTA DIFERENTE.



DESPUÉS DE IDENTIFICAR LA NECESIDAD SE HA Y QUE SE EVALUEN :  
¿QUE CANTIDAD DE ARBOL SU AR NECESITA LA COMUNIDAD?

## i Identificar los problemas y las necesidades de la comunidad

Muchos proyectos fracasan porque no parten de los problemas y las necesidades expresados por los miembros de la comunidad, sino de las ideas teóricas o subjetivas de los promotores del proyecto: son los llamados 'proyectos verticales' que llegan a la comunidad por decisión ajena. Es muy difícil que logren la participación activa de la comunidad.

Para identificar las necesidades de plantación de árboles, se debe hacer el trabajo en tres etapas:

-identificar los grupos sociales dentro de la comunidad: la comunidad se compone de varios grupos sociales (hombres, mujeres, agricultores sin tierra, ...) que no tienen todos los mismos problemas. Por ejemplo, cuando la recolección de leña es trabajo de mujeres, los hombres suelen no estar conscientes de la escasez.

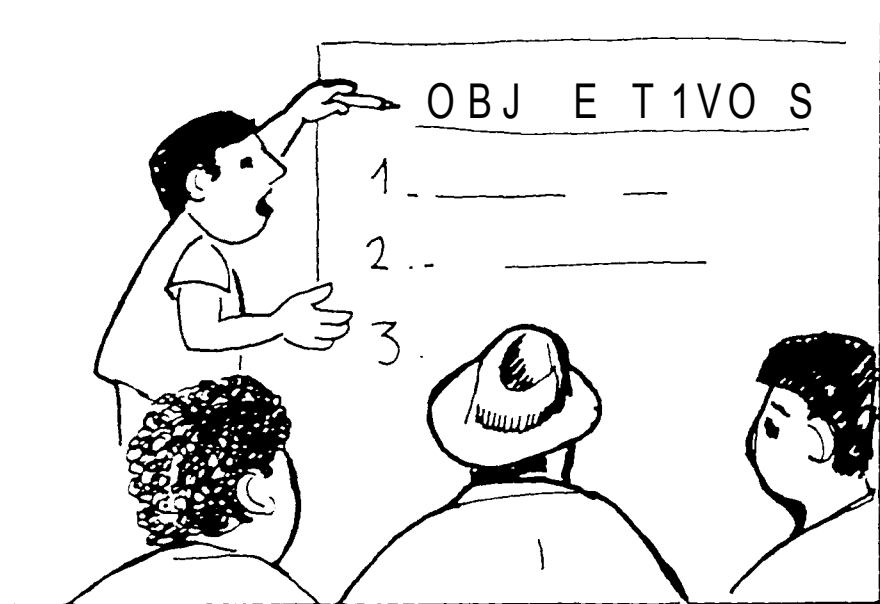
-identificar las necesidades de cada grupo social: por medio de visitas, reuniones y entrevistas, se pueden identificar las necesidades de cada grupo social en materia de árboles, haciendo la distinción entre los principales usos (leña, madera, forraje, cercas y rompevientos, sombra, abono verde, conservación). Para cada grupo, se hace un listado de prioridades según el interés manifestado.

-evaluar las necesidades: después de identificar cuáles son las necesidades de árboles expresadas por los diferentes grupos de la comunidad, hay que tratar de evaluarlas. Por ejemplo, si la comunidad sufre de escasez de leña ¿cuáles es la cantidad de leña necesaria para satisfacer sus necesidades? Si hay escasez de forraje, ¿cuánta cantidad de animales tiene cada familia?

Al final de este proceso de identificación, el promotor debe ser capaz de responder a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los grupos que presentan estas necesidades? ¿Son estas necesidades sentidas por toda la comunidad?

¿Cuáles es la importancia de cada una de estas necesidades?

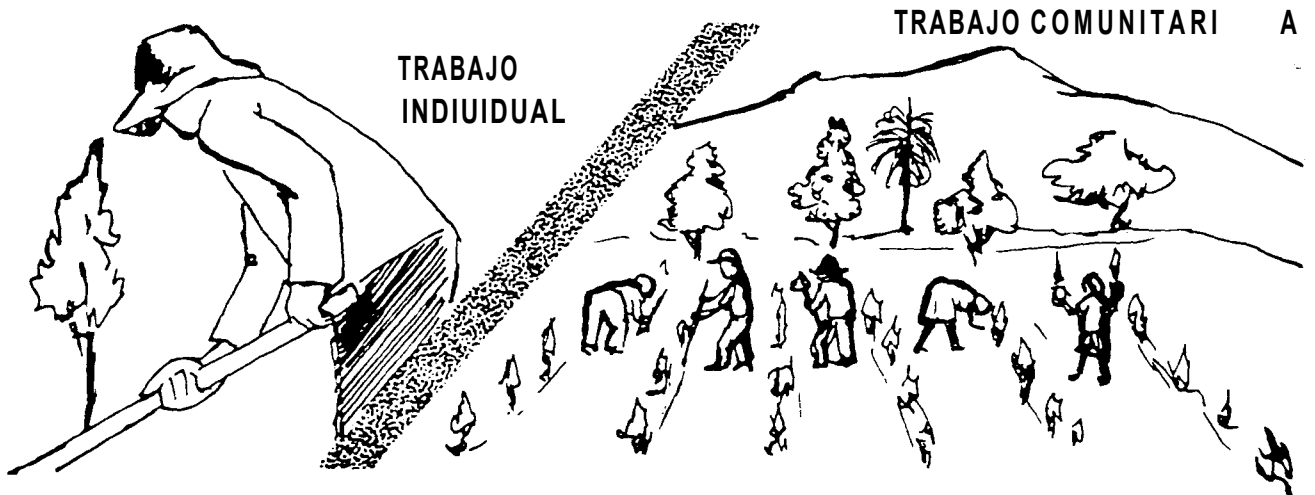


DEBEN DEFINIRSE E  
LOS OBJETIVOS  
LAS PRIORIDADES  
DEL PROYECTO.



SE DEBEN  
PROPONER Y  
EVALUAR LAS  
SOLUCIONES POSIBLES.

ESTAS SOLUCIONES DEBEN DEFINIRSE EN NIVEL SOCIAL: ¿COMO SE UFI  
RTRBRJFIR CON LA GENTE?





• **Definir los objetivos y los criterios de evaluación del proyecto**

Esto segundo fase de la planificación requiere igualmente de la participación de toda la comunidad, o por lo menos de los grupos que expresan necesidades, si se quiere obtener su participación.

Los objetivos del proyecto incluyen:

- las necesidades que se va a tratar de satisfacer (definición de prioridades);
- hasta dónde se va a tratar de satisfacerlas;
- los objetivos sociales del proyecto, o sea todo lo que tiene que ver con la participación de la comunidad.

Los criterios de evaluación de avance del proyecto, dependen de las metas que se va a escoger, tales como:

- cantidad de personas involucradas;
- cantidad de árboles plantados en un tiempo definido;
- calidad del trabajo social (grado de participación, organización, etc. de la comunidad)
- calidad del trabajo técnico (crecimiento y sobrevivencia de los árboles, etc..)

• **Proponer y evaluar las soluciones posibles**

A esta altura, se debe definir cómo el proyecto va a alcanzar sus objetivos. Las alternativas deben definirse a tres niveles:

- al nivel social: definir si se va a trabajar al nivel comunitario, individual o los dos al mismo tiempo. Estas propuestas deben discutirse con la comunidad, y dependen de muchos criterios, como la tenencia de la tierra y el grado de organización. Se debe definir la participación comunitaria e individual en los viveros, plantaciones, aprovechamiento y repartición de los beneficios.

LRS SOLUCIONE S DEBE N DEFINÍAS EA NIVEL TÉCNICO :  
¿QU E PUEDE FUNCIONAR MEJOR?



SIEMBRA DIRECTA



VIVERO

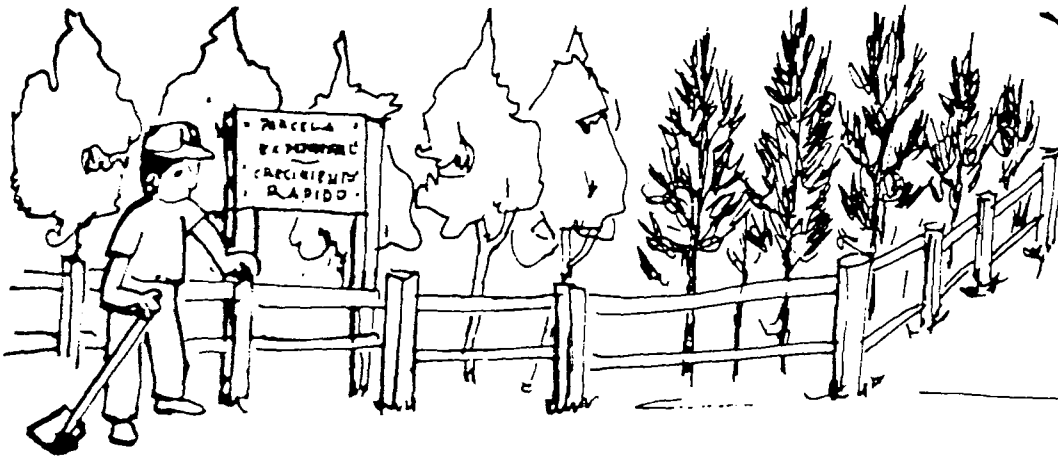


DIVERSAS ESPECIES

DEBEN DEFINIRSE  
A NIVEL ECONÓMICO :



¿ CUALES SON LOS  
COSTOS Y BENEFICIOS ?



AL PRINCIPIO ES PREFERIBLE EL U R S I L T E R N T I O R S E N F U E R S  
PARCELAS EXPERIMENTALES CON LOS AGRICULTORES.

-al nivel técnico o: definir los tipos de plantaciones y sistemas agroforestales más adecuados para cumplir con los objetivos del proyecto, y, para cada uno de estos sistemas, las especies más adaptadas a las condiciones locales; para cada una de las especies, las técnicas de reproducción más aconsejables. A este nivel la asesoría de un técnico especializado es imprescindible, pero debe incorporarse a la comunidad. El capítulo 5 trata del diseño de sistemas agroforestales.

-al nivel económico o: se debe definir el costo y el beneficio de cada alternativa social y técnica. Las alternativas deben evaluarse antes de instrumentarse en toda la comunidad. Las alternativas técnicas, después de ser discutidas con la comunidad, deben evaluarse en parcelas experimentales preferiblemente ubicadas en los terrenos de uno de los participantes. El agricultor que acoge la parcela experimental puede convertirse en promotor del proyecto.

Este proceso de parcelas experimentales toma mucho tiempo y puede obviarse si se tiene el conocimiento y la experiencia local con todos los árboles y sistemas necesarios; también se puede empezar el proyecto con especies y técnicas conocidas, y llevar a cabo al mismo tiempo experimentos para enriquecer y diversificar las alternativas del proyecto.

Las alternativas sociales se evalúan en la marcha del proyecto; es preferible trabajar al principio con varias alternativas, dando la preferencia a la más deseable (participación de toda la comunidad) pero dando la oportunidad de corregir sin sufrir un fracaso total. Existen varias fórmulas posibles, desde el vivero comunitario central donde se producen todas las plantas para la comunidad, hasta el vivero individual. Se debe determinar si el trabajo es voluntario o pagado, tomando en cuenta que cuando los incentivos individuales aumentan, la participación comunitaria disminuye.

Las alternativas económicas deben buscar tres objetivos:

- maximizar la eficacia económica del proyecto;
- minimizar el riesgo económico para los agricultores;
- presentar ventajas económicas apreciables para todos los participantes.

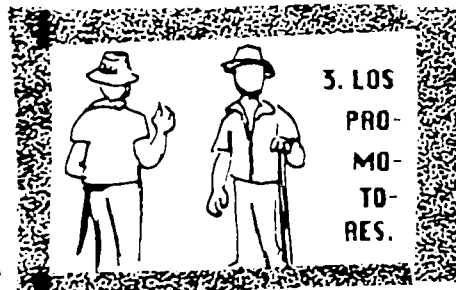


DEBEN ENCONTRAR E  
SOLUCIONES A LOS  
PROBLEMAS INSTITU-  
CIONALES Y LEGALES:  
POR EJEMPLO,  
CERTIFICADOS DE  
PLANTACION.

## ¿COMO SE ORGANIZA UN PROYECTO?



GENERALMENTE UN  
PROYECTO AGROFORESTAL  
FUNCIONA CON TRES  
ACTORES.



Los proyectos con mayor participación voluntaria de la comunidad son los que cuestan menos y dan los beneficios mayores en relación a los costos.

#### • Problemas institucionales y legales

El éxito de un proyecto agroforestal comunitario no depende solamente de una buena planificación de la comunidad. Puede existir obstáculos a otro nivel más amplio.

Los agricultores pueden estar muy reacios a participar en un proyecto propuesto por instituciones en las cuales no tienen confianza: es a menudo el caso de los Servicios Forestales, vistos más como instituciones represivas, que como agentes de desarrollo. Las instituciones locales que trabajan a pequeña escala, en relación directa con la comunidad, tienen más posibilidades de aceptación.

Los problemas legales de tenencia de la tierra y de los árboles, han sido enumerados en las páginas 71-73, si no se tienen en cuenta en el proceso de planificación, el proyecto carecerá de claridad y puede fracasar.

## La Organización de l Proyecto

El proyecto de desarrollo agroforestal es un intercambio entre 2 ó 3 grupos:

- los agentes de extensión representantes de las instituciones que financian y/o apoyan el proyecto;
- los promotores locales, miembros de la comunidad que sirven de enlace entre la comunidad y los agentes de extensión.
- el grupo comunitario.

El papel del agente de extensión es temporal: él debe asegurar después de algún tiempo, que la comunidad se capacita y satisface sus propias necesidades en árboles por medio de:



EL EXTENSIONISTA ES EL QUE  
SUPERVISAR EL TRABAJO  
TÉCNICO.



ES EL QUE DEBE EDUCAR  
Y ANIMAR SOBRE LAS  
TÉCNICAS Y LOS PROBLEMAS.



PERO NO ES SU PROFESOR :  
EL TIENE MUCHO QUE APRENDER  
Y DEBE GANARSE LA CONFIANZA  
DEL GRUPO .



SOBRETODO, EL TRABAJO  
DEL EXTENSIONISTA SE  
HACE EN LA PRACTICA,  
CON EL EJEMPLO.

- e l establecimiento de viveros ;
- e l uso de técnicas adecuadas para reproducir , planta r y aprovechar los árboles ;
- l a producción local de semillas y de material de siembra .

El éxito de l trabajo de extensión no va a depender tanto de l a preparación académica de los extensionistas , sino de su grado de integración con l a comunidad , naturalmente , de l a buena planificación del proyecto . Los proyectos de desarrollo comunitario necesitan una presencia sostenida de los extensionistas y un alto grado de confianza y de comunicación con los miembros de l a comunidad .

El extensionista debe contar con un programa de educación y animación para aportar el apoyo técnico y social a l a comunidad . E l trabajo de extensión puede utilizar varios métodos al mismo tiempo :

- días de campo , trabajos prácticos y demostraciones ;
- cursos y talleres .

Algunas reglas básicas para el trabajo de educación y animación:

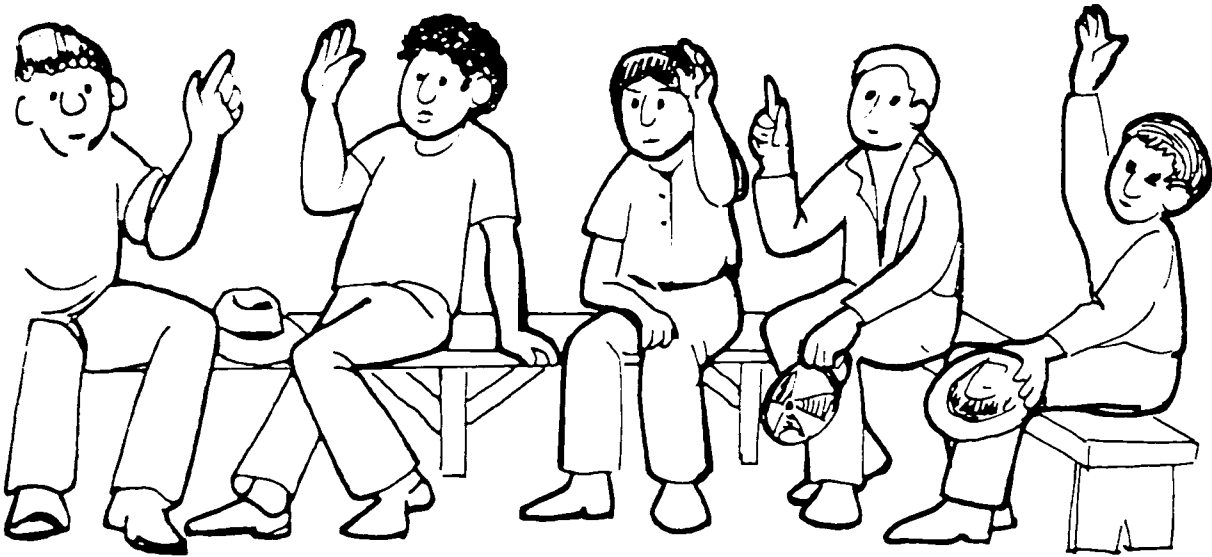
- habla r e l lenguaje de los agricultores : las cosas más complicadas pueden explicarse con las palabras de todos los días ;
- usa r e l diálogo : l a participación de los agricultores es fundamental ;
- liga r l a teoría y l a práctica : solamente debe incluirse l a teoría para entender lo que se hace ; l o fundamental es l a demostración práctica ;
- usa r material audiovisual : "una persona recuerda el 10% de lo que ha oído , el 50 % de lo que ha visto , y el 90 % de lo que ha oído , visto y hecho". E l material audio-visual , incluyendo pizarras , cartulinas , rotafolios , vistas fijas y películas , aumenta mucho l a eficacia de los cursos .

## **- Organizació n de l trabajo de l a comunidad**

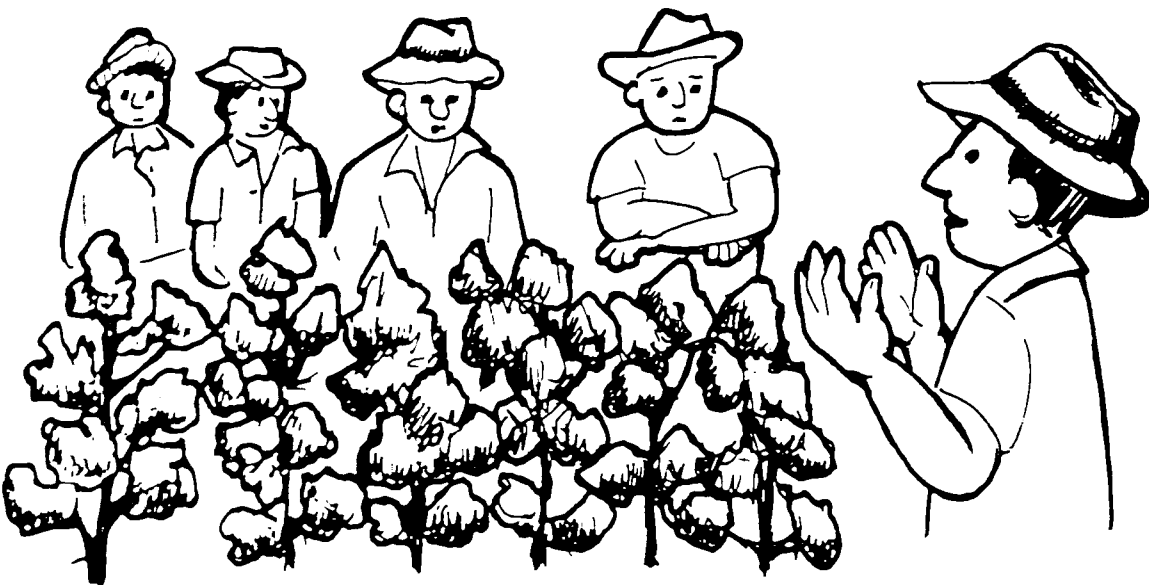
La participación activa de l a comunidad es l a base de l éxito de l proyecto . Pueden organizarse de varias formas :

- participación colectiva de toda l a comunidad : ésta es l a situación ideal en l a cual toda l a comunidad participa en l a planificación de l proyecto , l a organización del vivero , los cursos y talleres , e l establecimiento , cuidado y aprovechamiento de las plantaciones . . .

LA COMUNIDAD DEB E ORGNIZARS E PRR R PARTICIPA RE NE L PROYECTO, PUEDE SER EN GRUPO O R NIUEL INDIUIDUAL , PEROPARA EL EMITOS E NECESITA N RESPONSABILIDA Y COMPROMISO ,



EL PROMOTORE SU N MIEMBR OD EL A COMUNIDA DQUE , PO RS U EJEMPLOY S U PARTICIPACIÓ NACTIUA , ASEGUR AE LEKIT ODE L PROYECTO.





En la práctica la participación colectiva es a menudo difícil si no imposible por la falta de un buen liderazgo o de la comunidad y la disparidad de intereses o las contradicciones entre sus miembros.

- participación colectiva depende de la comunidad si o está reunidas las condiciones para involucrar a toda la comunidad, es más prudente organizar un grupo más reducido o poco identificado con los objetivos del proyecto.
- participación individual: sino se puede organizar un trabajo colectivo se limita al proyecto a agricultores individuales, mediante un vivero central financiado o pequeños viveros locales; se pierde las ventajas sociales del proyecto o puede ser un primer paso en comunidades para estimular el interés colectivo;
- participación mixta: se combinan actividades colectivas con actividades individuales; puede ser difícil mantener el balance a favor de las actividades colectivas.

#### • Organización del trabajo de los promotores

Los proyectos comunitarios ganan mucha eficiencia apoyándose en promotores seleccionados entre los miembros de la comunidad. Estos promotores pueden ayudar a identificar los problemas, a mejorar la comunicación entre los agricultores y los extensionistas, y a estimular a la comunidad a adoptar las novedades.

Tres criterios importantes para seleccionar un buen promotor:

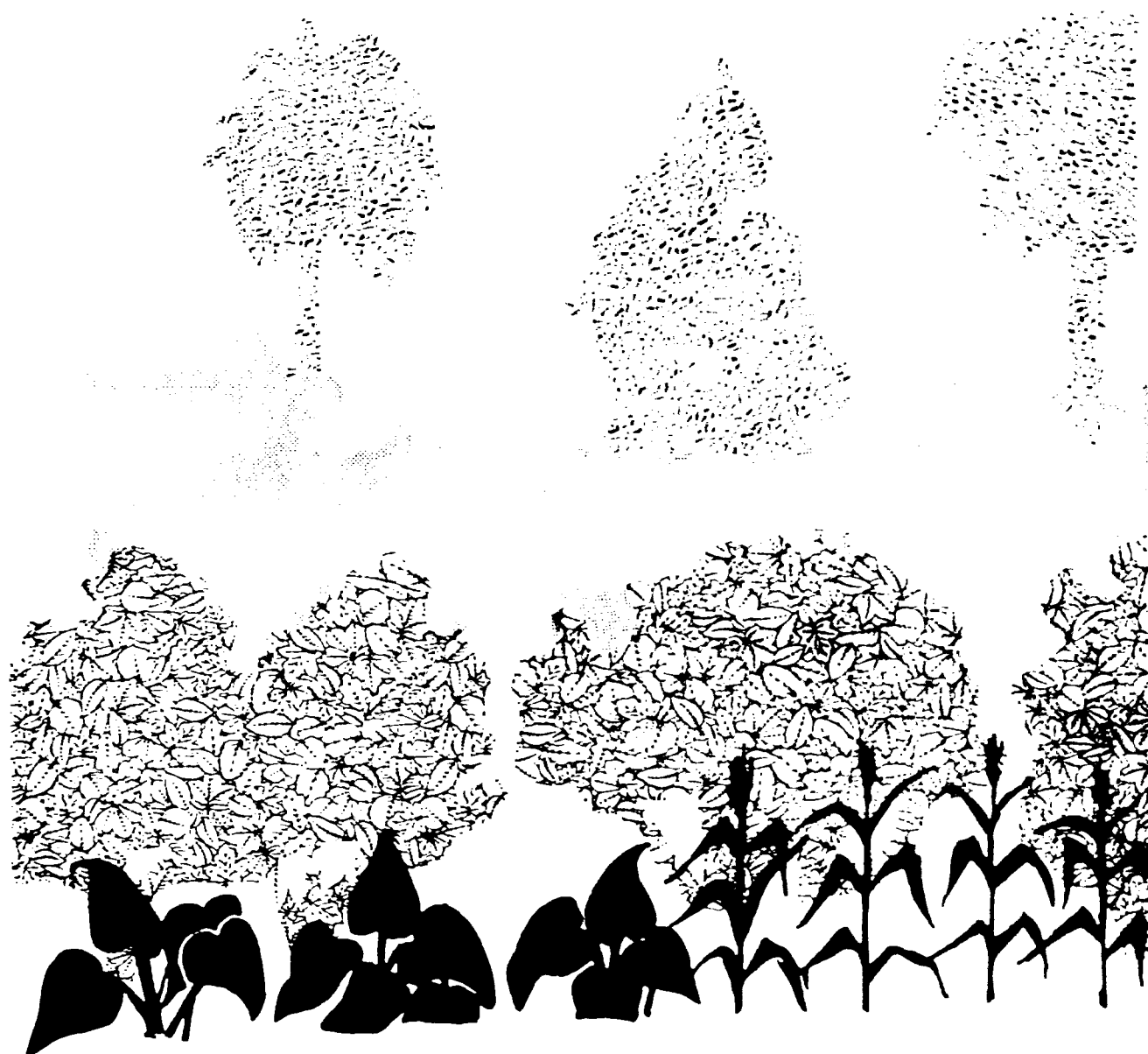
- debe estar motivado para ayudar a la comunidad;
- debe ser respetado y tener buenas relaciones con la comunidad;
- no debe ser un miembro privilegiado, sino preferiblemente pertenecer al grupo social mayoritario.

El promotor debe ser el primero en experimentar y adoptar las alternativas agroforestales, para poder convencer a otros miembros. El hecho de pagar un sueldo no mejora la calidad del trabajo de un promotor, a veces es contra-productivo; un asalariado que abandona la agricultura en su propio predio no puede ser un promotor convincente.



4

# LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

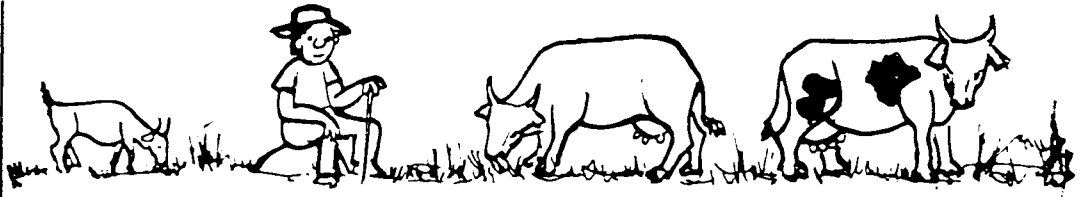


# QUE ES UN SISTEMA AGROFORESTAL

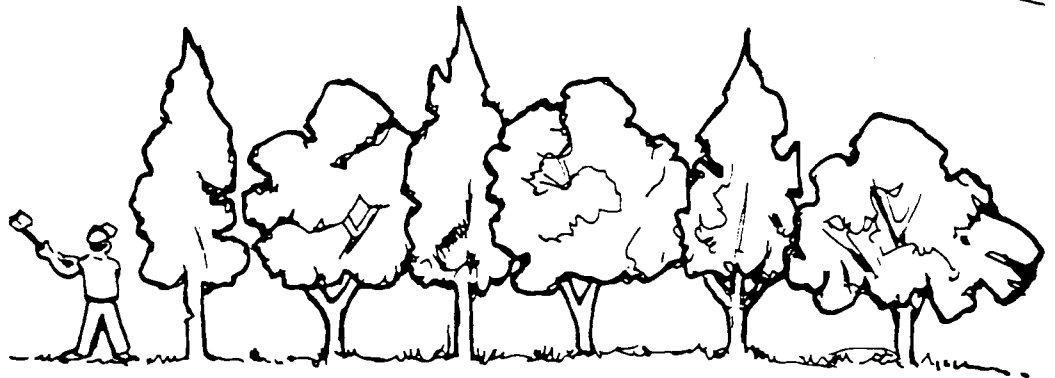
SISTEMA  
AGRÍCOLA. USŃ  
SOLAMENTE  
CULTIÜÜS  
AGRÍCOLAS



SISTEMA  
PASTORIL.  
USA SOLA -  
MENTE PH S -  
TOS V ANI -  
MALES



SISTEMA  
FORESTAL.  
USA SOLA -  
MENTE AR -  
BOLES FO -  
RESTRLES



SISTEMA  
AGRO -  
FOAESTAL  
COMBINA  
CULTIÜÜS  
AGRÍCOLAS,  
ANIMALES  
V AABOLE S



# 1. INTRODUCCIÓN

## ¿Qué es un Sistema Agroforestal?

Los agricultores practican desde hace siglos la combinación de los árboles con otros cultivos y con la crianza de animales; a estas técnicas se les da el nombre general de sistemas agroforestales.

Un sistema agroforestal es un método de aprovechamiento de la tierra que combina la utilización de los árboles (por sus productos y servicios) con los cultivos agrícolas y los animales. Es un nombre muy general, bajo el cual se incluye un sinnúmero de sistemas diferentes, desde el más sencillo (por ejemplo, un campo agrícola con algunos árboles intercalados) hasta el más complicado (por ejemplo, el huerto mixto con cientos de especies diferentes de árboles y cultivos anuales).

Los sistemas agroforestales presentan una serie de ventajas en comparación con los sistemas sin árboles (un campo o un pasto abierto); también presentan desventajas.

## El Sistema Agroforestal es más Eficaz

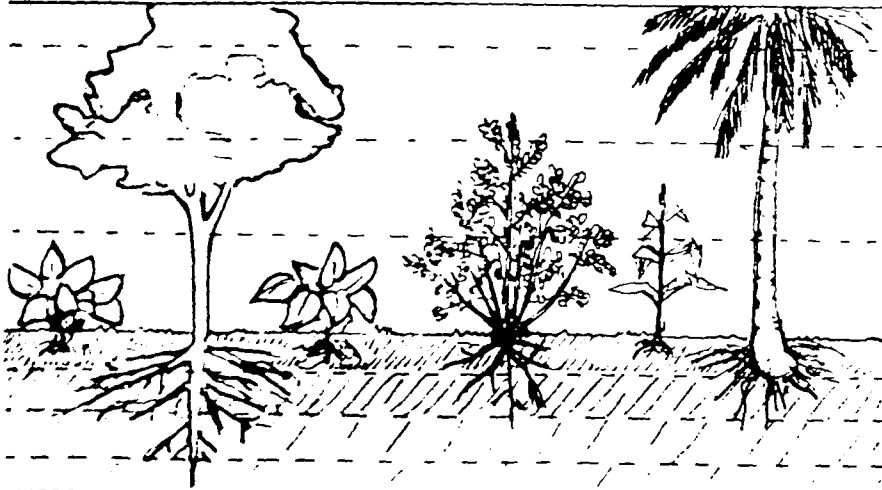
Los sistemas agro-forestales más sofisticados se desarrollan generalmente donde los agricultores sufren de una gran escasez de tierra, desde hace mucho tiempo. Lo desarrollan buscando una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

El cultivo agrícola "abierto" (sin árboles) utiliza solamente una parte del espacio disponible: en un campo de maíz, no se utiliza el espacio más arriba de las plantas de maíz, ni por debajo de la capa superficial del suelo alcanzada por las raíces.

# EL SISTEMA AGROFORESTAL HACE UN USO MAS INTENSO DE LOS RECURSOS

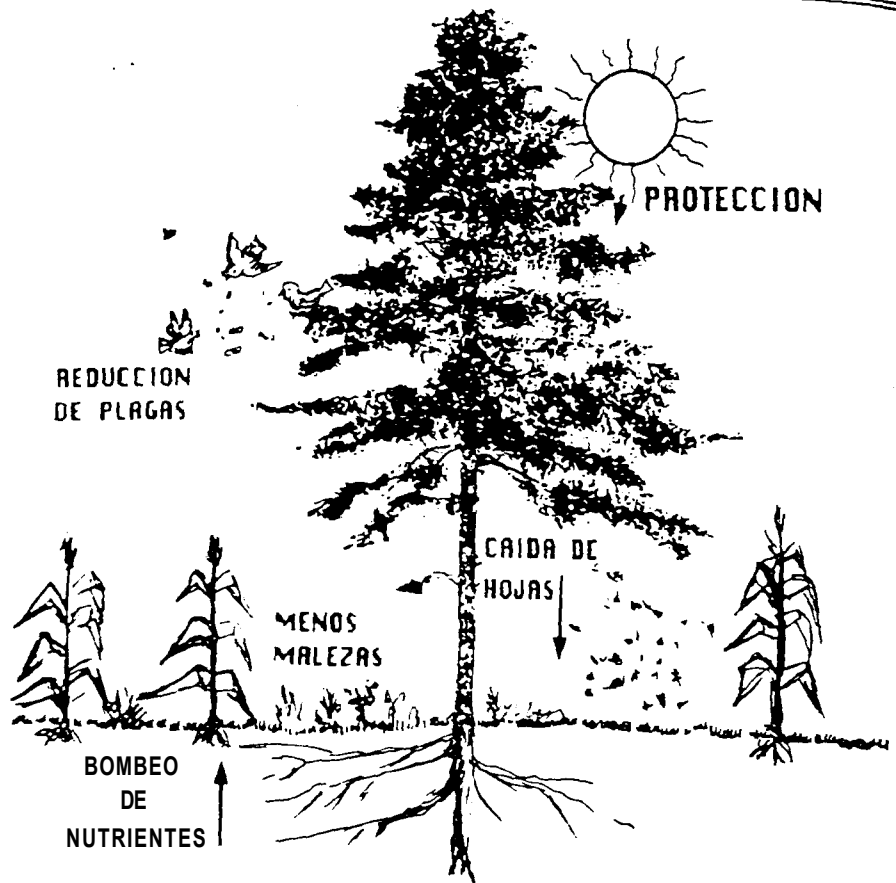


UN SISTEMA AGRICOLA  
 USA SOLAMENTE UNA  
 PARTE DE LA ESPACIO Y  
 UNA CAPA DE LA SUELO



UN SISTEMA AGROFO-  
 RESTAL FUNCIONA EN  
 VARIOS PISOS Y SE A-  
 PROVECHA MAS EL ES-  
 PACIO Y EL SUELO

CON SUS DIFERENTES SER-  
 VICIOS EL ARBOL PUEDE  
 MANTENER LA FERTILIDAD  
 DEL SUELO, REDUCIR LA  
 CONTAMINACION DEL CLIMA  
 Y LA INCIDENCIA DE LAS  
 MALEZAS Y PLAGAS.  
 ESTO PUEDE BENEFICIAR  
 AL CULTIVO AGRICOLA  
 ASOCIADO.



- En cambio , en un sistema agroforestal se aprovecha mejor el espacio superior ( hasta donde llegan las ramas de los árboles ) y el espacio inferior ( las capas profundas del suelo )

La combinación de árboles , arbusto y plantas anuales aprovecha mejor la luz del sol , los nutrientes y el agua del suelo , que en un cultivo ordinario : el sistema agro-forestal funciona en varios pisos de vegetación .

- Con su papel de "bomba de nutrientes " desde las capas profundas del suelo , y a veces con la fijación de nitrógeno del aire , el árbol aporta abono a la capa superficial del suelo ; esto favorece el crecimiento de las plantas anuales . También protege el suelo de la erosión .
- Además , el árbol tiene un efecto benéfico sobre el clima del sistema agroforestal : reduce la evaporación del agua .
- La mayor ocupación del suelo en el sistema agroforestal disminuye la cantidad de "malas hierbas " que pueden competir .
- Por la diversidad de plantas , el sistema agroforestal tiene una resistencia mejor a las plagas y enfermedades .

## **El Sistema agroforestal es más Seguro**

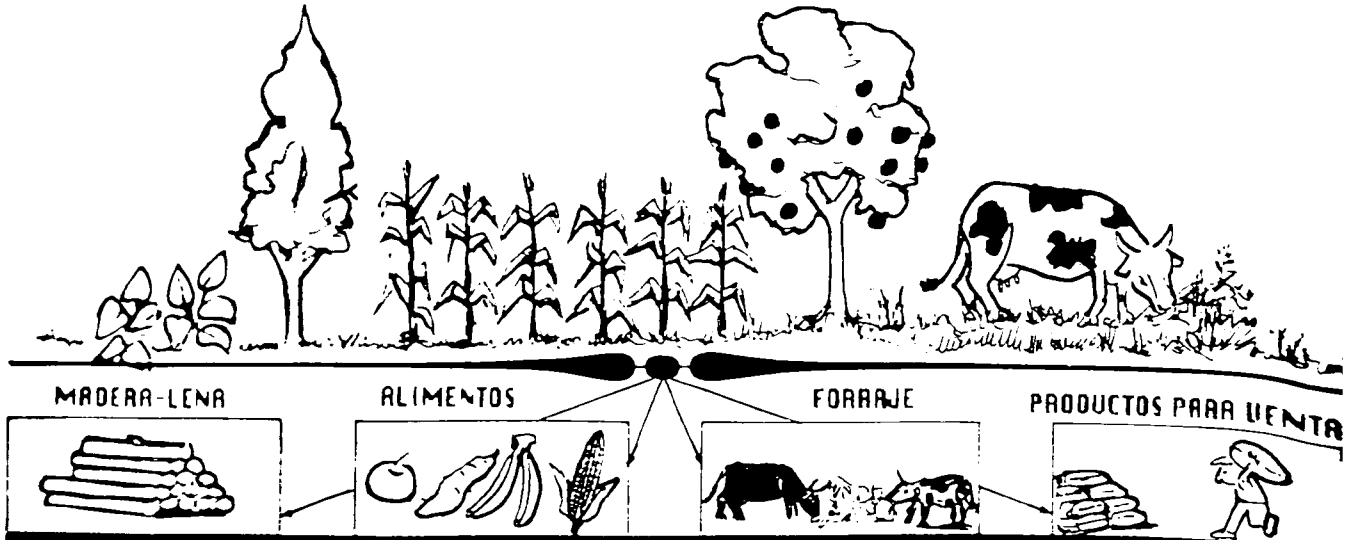
- El sistema agroforestal provee a la agricultura una gran diversidad de productos : alimentos , leña , madera , forraje , etc. . para vender o para el consumo familiar . Si se suman todas estas producciones y servicios , su valor es casi siempre mayor que cualquier cosecha agrícola sencilla en la misma superficie .
- El sistema agroforestal requiere trabajo todo el año con cierta regularidad , porque siempre hay algo que hacer y algo que cosechar , mientras el campo abierto tiene períodos de trabajo excesivo , y períodos de ocio . Por ejemplo , hay menos trabajo para desyerbar .

# EL SISTEMA AGROFORESTAL ES MÁS SEGURO PARA EL AGRICULTOR

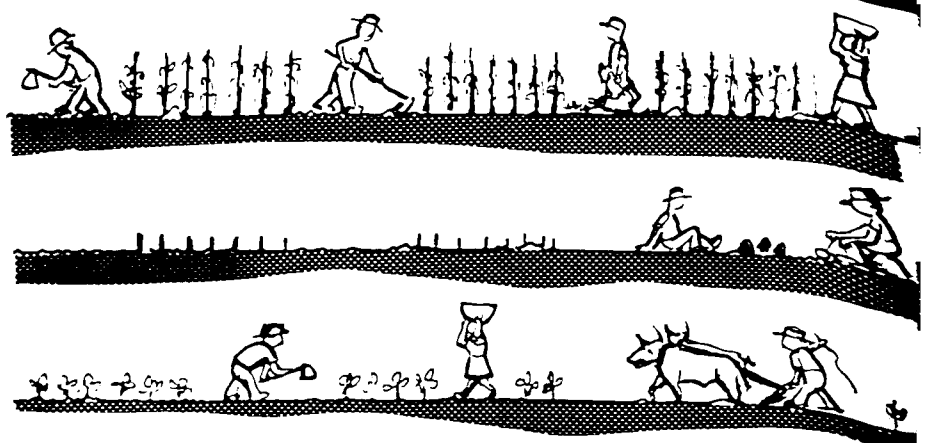
EL SISTEMA AGRÍCOLA  
PRODUCE UNO O POCOS  
PRODUCTOS DIFERENTES



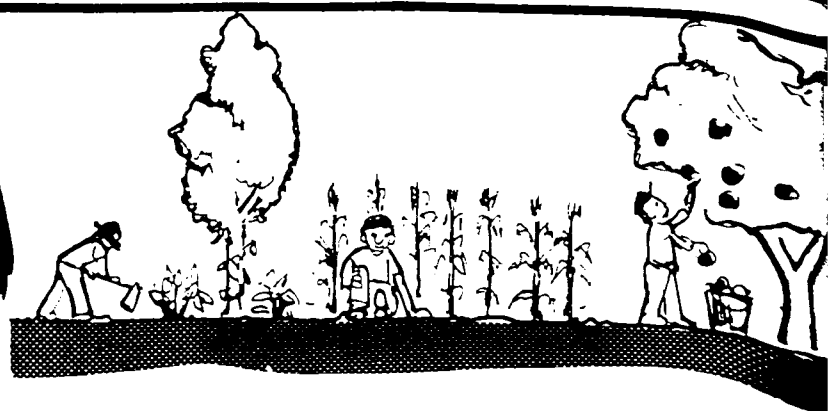
EL SISTEMA AGROFORESTAL PRODUCE GRAN VARIACIÓN DE PRODUCTOS  
PARA EL CONSUMO FAMILIAR.



EL SISTEMA AGRÍCOLA  
TIENE PERIODOS DE MU-  
CHOS TRABAJOS Y PERIO-  
DOS DE DESEMPLEO. EN-  
TRE DOS COSECHOS PUE-  
DE HABER UN PERÍODO DE  
HAMBRE



EL SISTEMA AGRO-  
FORESTAL REQUIERE UN  
TRABAJO MEJOR REPAR-  
TIDO DURANTE EL AÑO Y  
PRODUCE ALGO EN TO-  
DO MOMENTO





« La producción de l sistema agro-forestal está mejor repartida durante el año : hay una mayor diversidad de productos , menos períodos de escasez y menos problemas de almacenamiento

» el sistema agro-forestal es menos destructivo del suelo , menos exigente en insumos : puede tener una producción sostenida por muchos años .

Estas son algunas de las ventajas principales de los sistemas agro-forestales, las cuales explican su existencia generalizada en muchos países del mundo .

Sin embargo , estos sistemas presentan también desventajas :

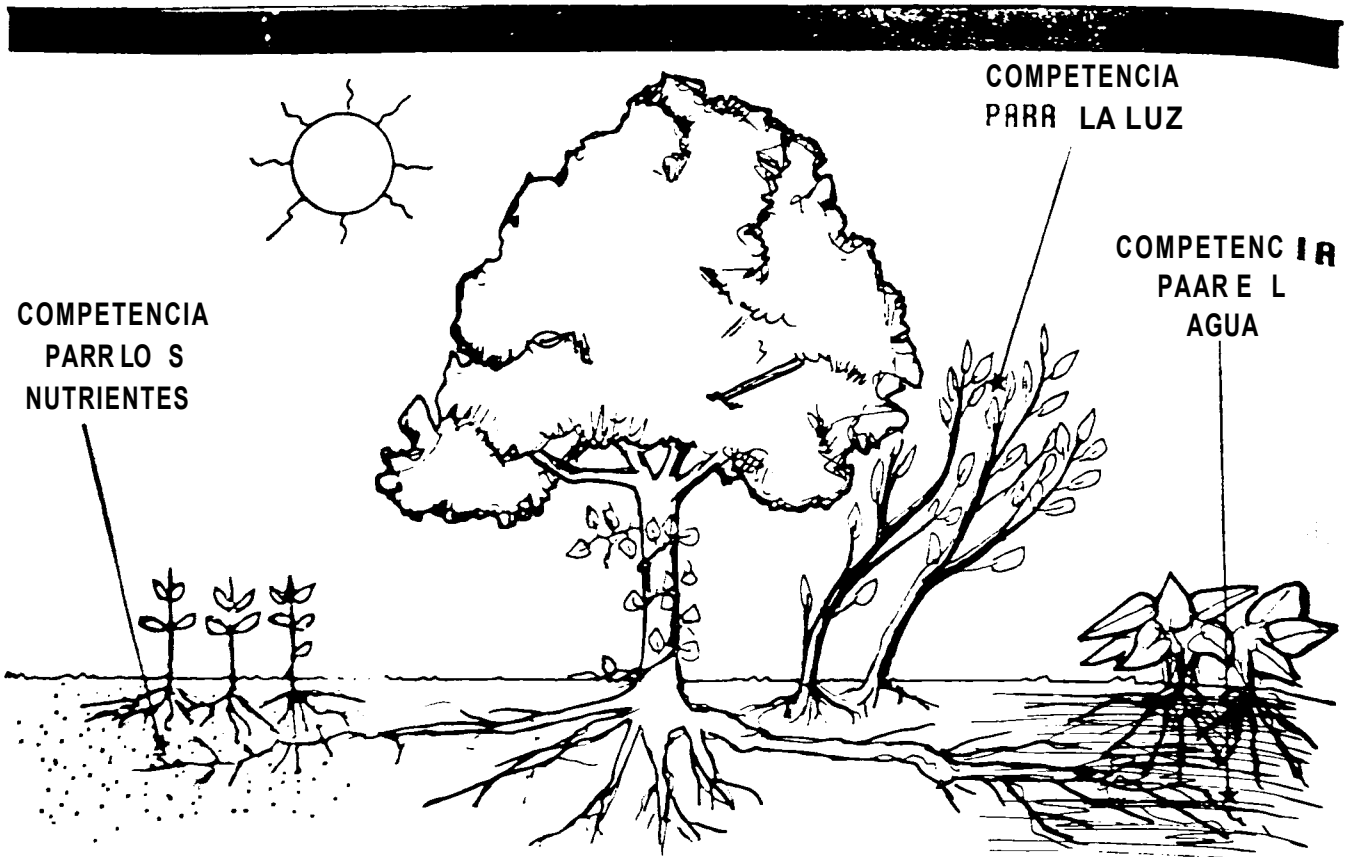
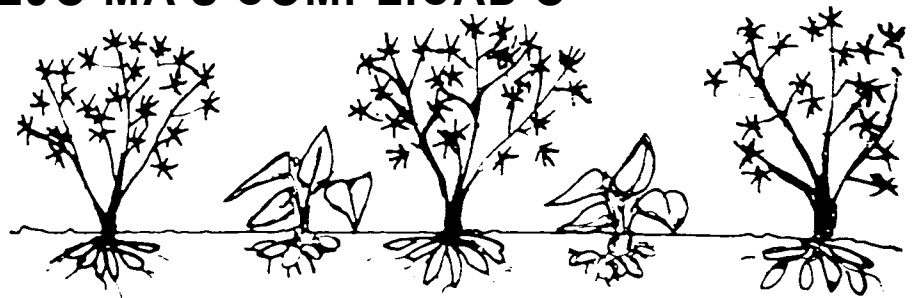
## **El Sistema Agroforestal Requiere de Mucha Experiencia para ser Manejado Correctamente**

Los árboles no sólo tienen efectos benéficos sobre las plantas que se cultivan a su lado ; también pueden disminuir su producción por la competencia que ejercen . La competencia se da a varios niveles :

- » competencia por la luz : si la sombra de los árboles es demasiado fuerte , perjudica a los cultivos asociados . Hay que manejar correctamente las especies escogidas , los marcos de plantación y practicar podas y aclareos cuando hay que limitar la sombra .
- competencia por los nutrientes : los árboles extraen muchos nutrientes del suelo ; un árbol con raíces superficiales compete mucho más con los cultivos asociados , que un árbol con raíces pivotantes (profundas) . Para que el balance de nutrientes de la asociación agroforestal sea positivo para los cultivos asociados , hay que escoger especies y marcos de plantación adecuados , y practicar podas para abonar la capa vegetal del suelo .

# EL SISTEMA AGROFORESTAL REQUIERE UN MANEJO MAS COMPLICADO

EL SISTEMA AGRICOLA ES RELATIVAMENTE SENCILLO: NO SE USAN MUCHOS CULTIVOS EN EL MISMO TIEMPO



EL SISTEMA AGROFORESTAL COMBINA MUCHOS CULTIVOS DIFERENTES. HAY QUE TENER MUCHA EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO PARA SABER A CUALES SON LAS MEJORES ESPECIES, LA FORMA DE COMBINARLAS, Y EL MANEJO, ETC.

EL SISTEMA AGROFORESTAL REQUIERE TIEMPO Y TRABAJO PARA ESTABLECERSE: HAY QUE SABER PLANIFICAR



- competencia por el agua por su tamaño, e la raíz le sgra n consumidor de agua Puede competir con los cultivos asociados En este caso también, hay que saber escoger las especies y los marcos de plantación, a veces se practica n poda s de los árboles en la estación seca para limitar su consumo de agua.
- efectos alelopáticos. algunas especies de árboles, como los eucaliptos y los pinos, producen sustancias que impiden el crecimiento de muchas otras plantas, éstos se llaman efectos alelopáticos.

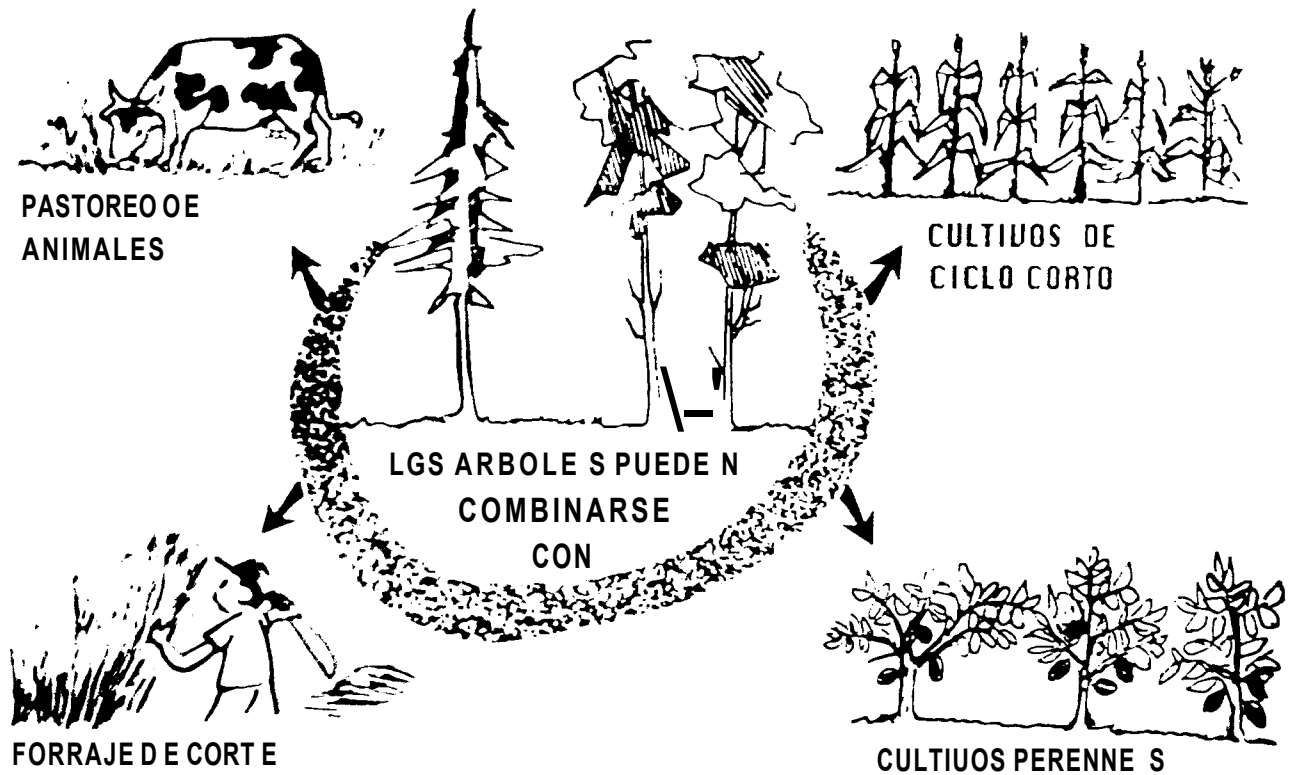
El buen manejo de un sistema agroforestal requiere muchos conocimientos y experiencia por parte del agricultor Además, generalmente es lento de establecer, por lo cual su máximo beneficio puede aparecer solamente después de muchos años. Si embargo, millones de agricultores pobres en tierra y en insumos practican la agroforestería y se encuentran casi siempre mejor que sus vecinos que, en condiciones iguales, no plantan árboles.

## RESUMEN

LOS SISTEMAS AGRO-FORESTALES SON  
PARA EL AGRICULTOR POBRE, LA MEJOR MANERA DE  
INTENSIFICAR EL USO DE SU TIERRA

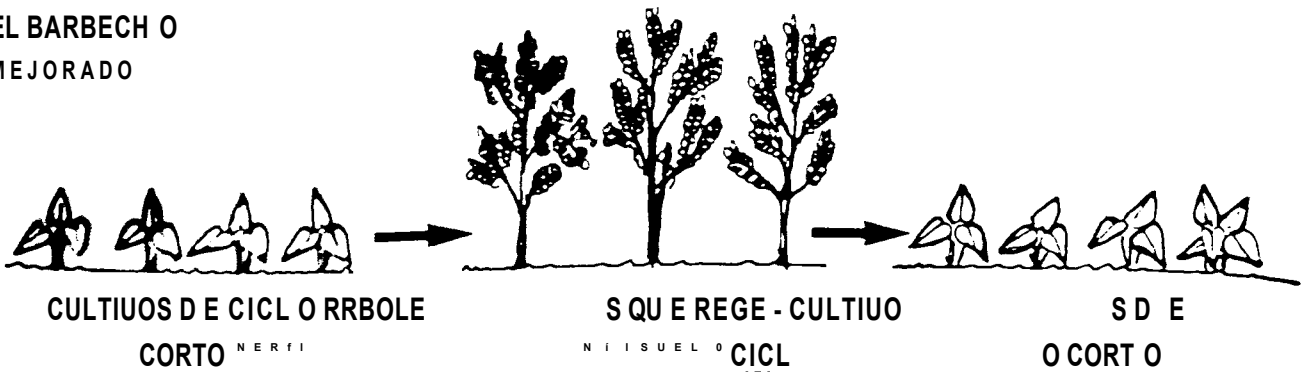
- Produce más con la misma tierra ;
- Produce una gran variedad de recursos para consumo y para venta ;
- Son más eficientes y conservan mejor la tierra, los nutrientes y el agua ;
- Dan trabajo y producen todo el año ;
- Son más seguros ,
- Son más complicados de manejar ;
- Requieren años para llegar a su plena producción, pero después pueden dar una producción sostenida por muchos años .

# LOS DIFERENTES SISTEMAS AGROFORESTALES

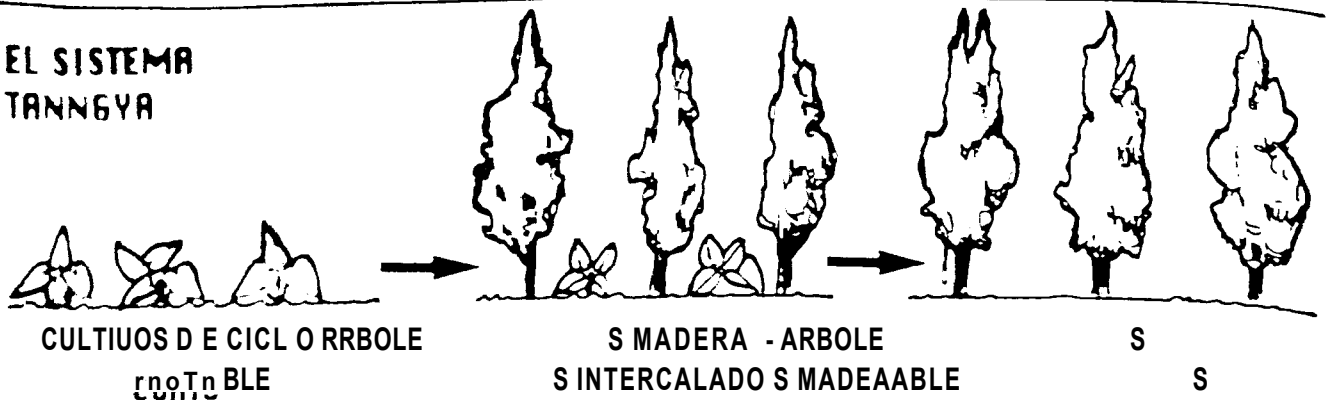


## LAS COMBINACIONES PUEDEN SER SUCESIVAS

EL BARBECHO MEJORADO



EL SISTEMA TANNGYA



## 2. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Los sistemas agroforestales son numerosos y diversos, por lo que exponer sus principales características es necesario hacer una clasificación.

La clasificación debe tomar en cuenta las funciones de los árboles en los sistemas, y los tipos de cultivos asociados con los árboles.

Los árboles, como hemos visto, tienen dos tipos de funciones: la producción (frutos, madera, forraje, ...) y los servicios (sombra, protección, fertilización, etc.).

Los árboles pueden estar combinados con diferentes tipos de cultivos y producciones:



- con cultivos perennes (café, cacao, té, ...)
- con cultivos de ciclo corto (maíz, frijoles, ...)
- con pastoreo de animales
- con cultivos forrajeros de corte.


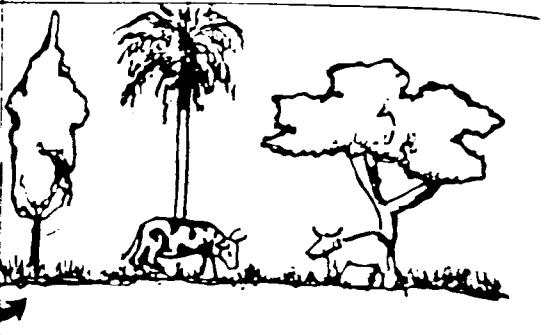
Las posibilidades de combinaciones entre diferentes tipos de árboles, cultivos y animales son numerosas: hay combinaciones sencillas (por ejemplo, café con árboles de sombra) o muy complejas (el huerto mixto con cultivos perennes y de ciclo corto, con árboles maderables, frutales y forrajeros).


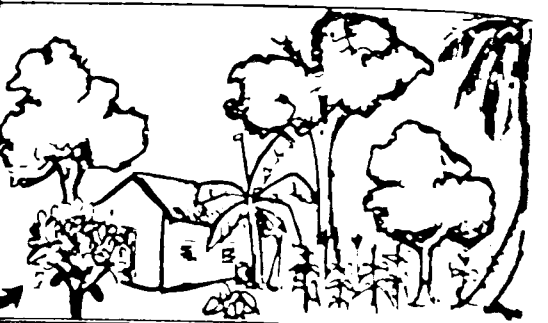
Para empezar la clasificación, se puede hacer la distinción entre los sistemas que combinan los árboles y cultivos sucesivamente en la misma parcela, y los sistemas que combinan árboles y cultivos al mismo tiempo.

- Los sistemas que usan combinaciones sucesivas son:
  - el sistema de barbecho mejorado, en el cual se plantan, después de un ciclo de cultivo, árboles que van a tener como función restablecer la fertilidad del suelo
  - el sistema taungya, en el cual, después del ciclo de cultivo, se plantan árboles forestales para la producción de madera.

# LAS COMBINACIONES PUEDE N SER SIMULTANEAS

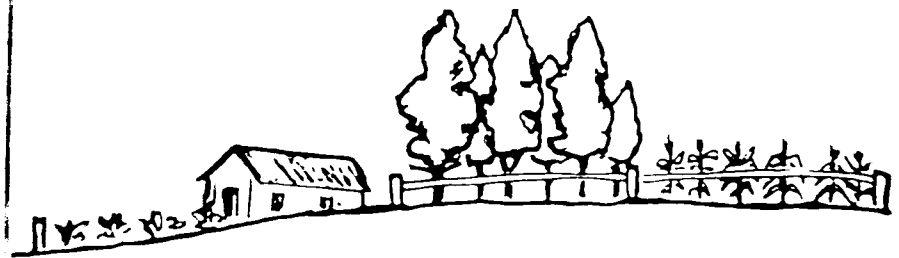
	<p>ARBOLES DIVER- SOS , CO N CULTI- UO S PERENNES .</p> <p>ARBOLES DIVER- SOS , CO N CULTI- UO S D E CICL O CORTO.</p>	
---	--	--

	<p>ARBOLES POR A LA ABON O UERDE , A CO N CULTI U O S D E C I C L O C O R T O .</p> <p>ARBOLES DIVEROS CON PASTOS .</p>	
---	---	--

	<p>CERCAS UIUA S V AOMPEUIENTOS</p> <p>HUERTOS MIHTOS</p>	
--	---	---

LOS ARBOLES PUEDE N ESTA R E N PARCELA S SEPARADA S PER O  
ASOCIADAS CON LA S OTRA S ACTIVIDADES D E LA FINCA

PRRCELAS PRR R  
MfiüERH  
V  
LEÑA



PARCELAS  
FORRAJERAS

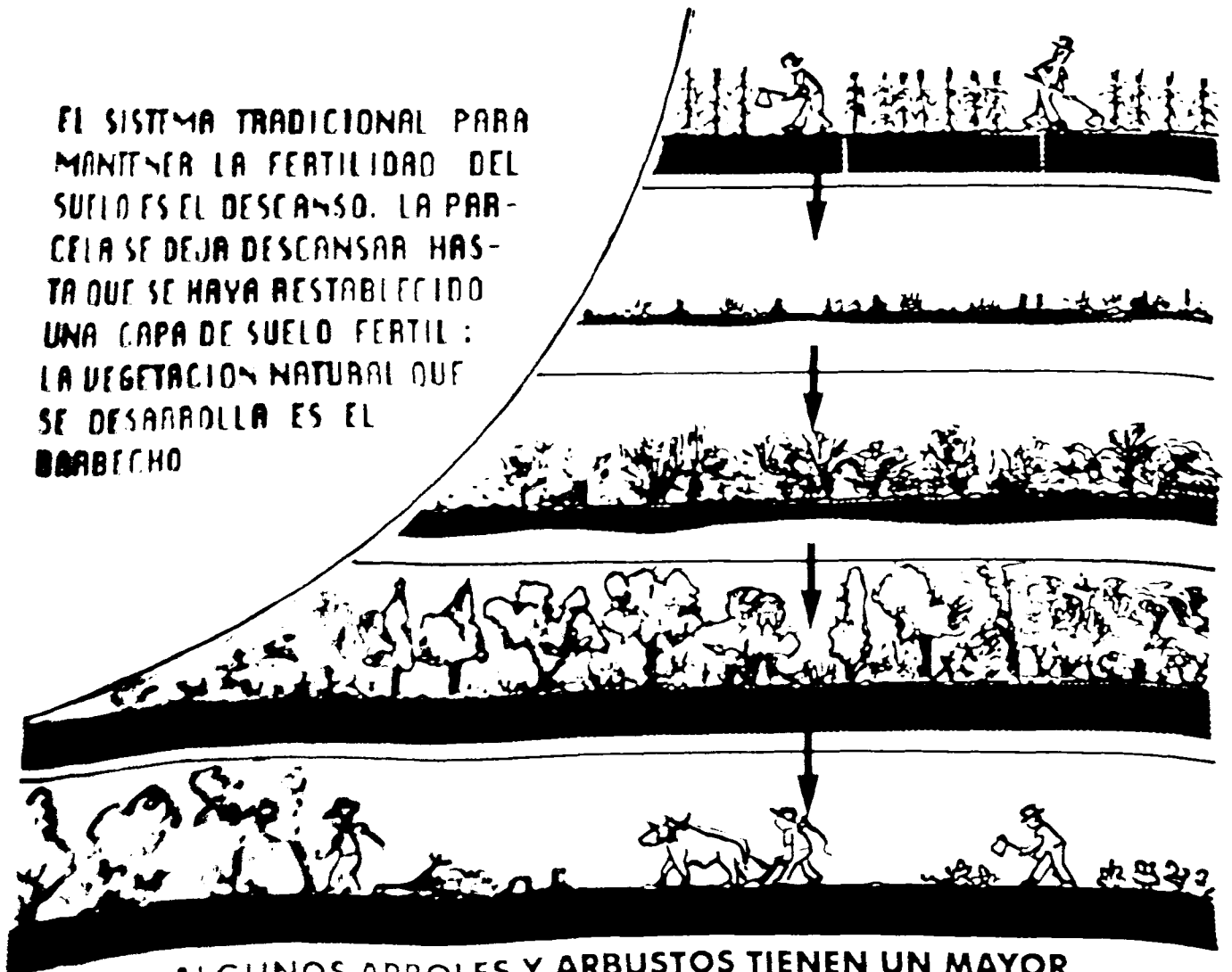


- Los sistemas que usan combinaciones simultáneas son más numerosos. Se pueden agrupar en 6 categorías
- los sistemas que combinan cultivos perennes con árboles de sombra, frutales, maderables y forrajeros ;
- los sistemas que combinan cultivos de ciclo corto con árboles de sombra, frutales, maderables y forrajeros ;
- los sistemas que combinan cultivos agrícolas en general, con árboles y arbustos cuya función principal es la fertilización y conservación (barbechos simultáneos o cultivo en callejones),
- los sistemas que combinan el pastoreo de animales con árboles de sombra, frutales, maderables y forrajeros ;
- las cercas vivas y las cortinas rompevientos ;
- los sistemas complejos que combinan cultivos perennes, cultivos de ciclo corto, árboles de sombra, maderables, frutales y forrajeros y producción animal (huertos mixtos) .

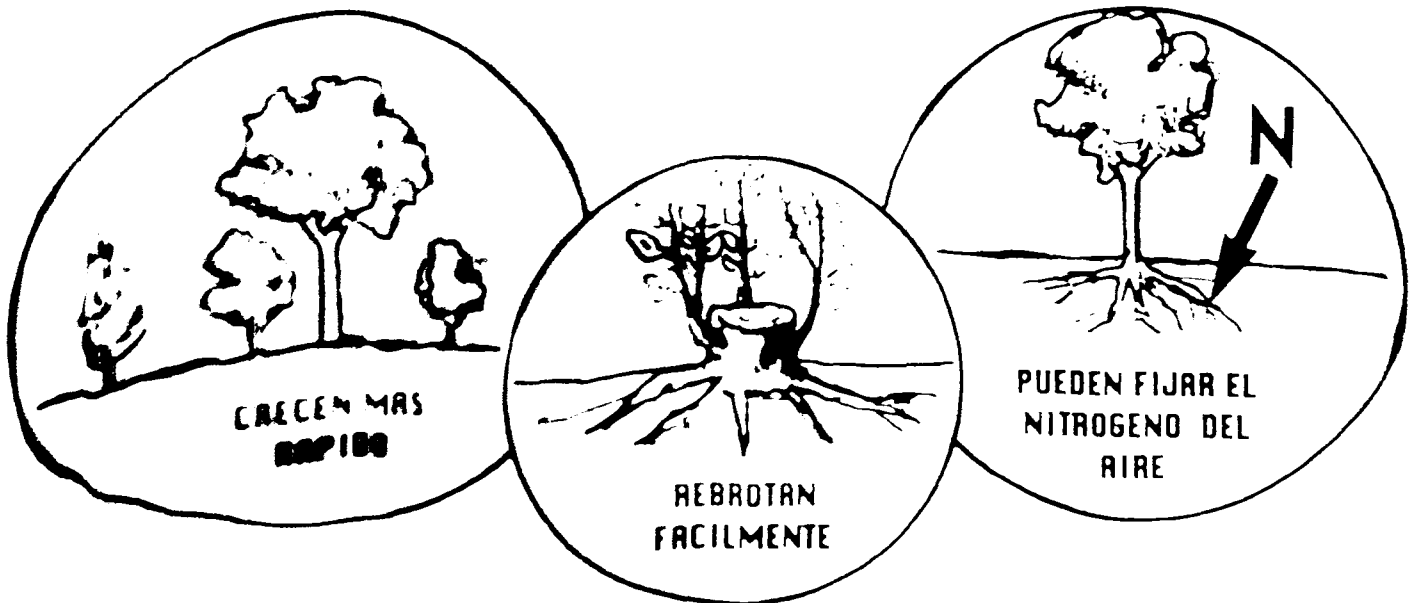
En la práctica, los sistemas agroforestales utilizados por los agricultores no se limitan a una de estas categorías, sino que combinan varias a la mismo tiempo .

En los capítulos siguientes vamos a describir los principales sistemas agroforestales, con ejemplos prácticos como los utilizan agricultores de América Latina, Asia, África y Oceanía.

EL SISTEMA TRADICIONAL PARA MANTENER LA FERTILIDAD DEL SUELO ES EL DESCANSO. LA PARCELA SE DEJA DESCANSAR HASTA QUE SE HAYA RESTABLECIDO UNA CAPA DE SUELO FERTIL: LA VEGETACION NATURAL QUE SE DESARROLLA ES EL BARBECHO



ALGUNOS ARBOLES Y ARBUSTOS TIENEN UN MAYOR POTENCIAL PARA RECUPERAR LA FERTILIDAD





## 3. EL BARBECHO MEJORADO

### Funciones

El pequeño agricultor del Trópico a menudo tiene que trabajar en suelos pobres, expuestos a la erosión, al lavado de nutrientes por la lluvia y a la degradación por el efecto del sol. En estas condiciones, es difícil mantener la producción agrícola en la misma parcela por muchos años.

Si el agricultor no dispone de métodos de fertilización y de conservación del suelo, está en la obligación de dejar la parcela en descanso después de unos años de cultivo.

El objetivo del período de descanso es dejar desarrollar una vegetación de barbecho compuesta de arbustos y árboles, la cual a poca o a poca restablece la capa vegetal del suelo. La duración del período de barbecho depende de la cantidad de tierra de la cual dispone el agricultor.

Si puede dejar el barbecho durante 8 - 10 años o más se desarrollan barbecho forestal con árboles grandes; si no se puede esperar más de 5 - 7 años, nada más habrá que matorralo barbecho arbustivo. La fertilidad del suelo a final, depende de la duración del barbecho, y del tipo de vegetación que crece.

Muchos agricultores han notado que se puede acortar el período de barbecho seleccionando los árboles que tienen la capacidad mayor de fertilizar el suelo. Estos árboles son generalmente:

- especies leguminosas que fijan el nitrógeno del aire;
- especies de rápido crecimiento,
- especies que rebrotan de raíz, cuyos tocónes se dejan en el campo durante el período de cultivo.

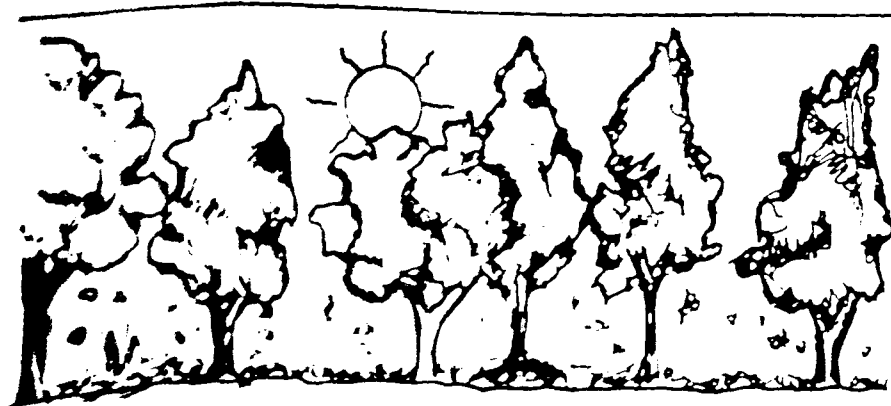
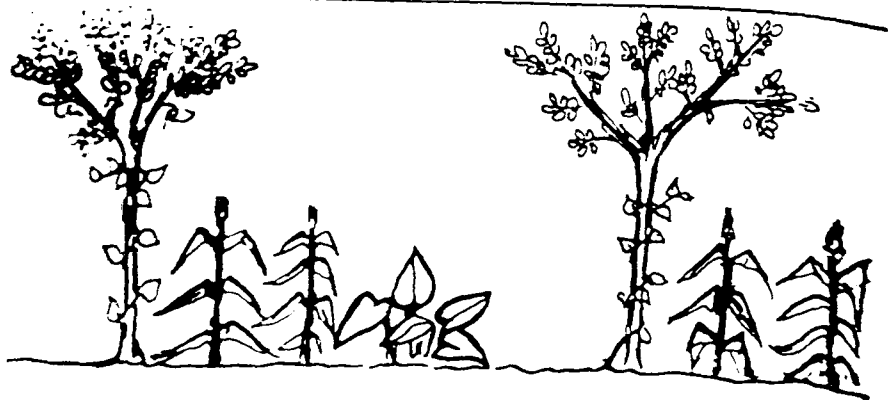
Esta forma de seleccionar y plantar árboles para restablecer la fertilidad del suelo, se llama el barbecho mejorado. Además se mejora el suelo, los árboles pueden aportar otros productos y servicios (forraje, leña, frutos, ...); el barbecho puede integrar también otros árboles útiles (frutales, ...).

RI HUSO S HGRÍ. UirORE S  
 MRNÍÜNFNE NSUPAR -  
 LEER IO CONE SO E ESTO S  
 RRBOLES O Í CRECIMIEN -  
 TO HRPID O



OTROS, R L FINA L DEL PE -  
 RIODO D E CULTIU O SIEM -  
 BAAN SEMILLA SO ESTR -  
 CHS D E ARBOLES , O R EPI -  
 CAN PLANTA S EN LA PRR -  
 CELA

fN OÍRO S LASO SESTO S  
 RRBOLES PERMANECE N  
 | N L « PARCELA . SIR -  
 OfN O Í TUTURE S UIUO S  
 PRRR ÑRMCS , ...

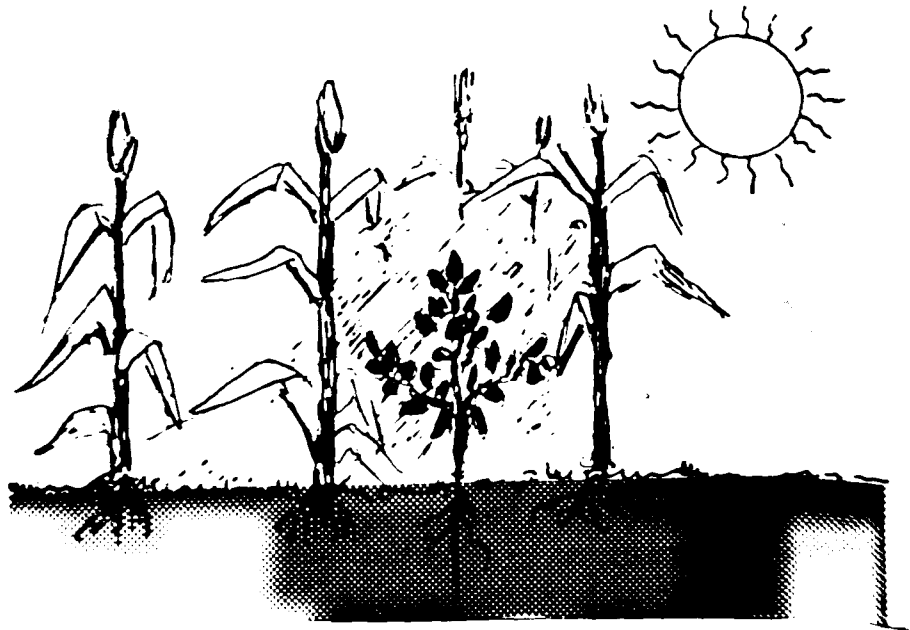


EN TODO S LO S CFISO S  
 AL FINA L DEL PER | O \*  
 D O D E CULTIU O , L Q ^  
 ARBOLES CRECE N R O ^  
 PIDFIMO Y EN P n ^  
 COSAÑOS REBENERRJ  
 EL SUEL O: E SELBR R  
 BECHO MEJORR ..

## Ejemplos

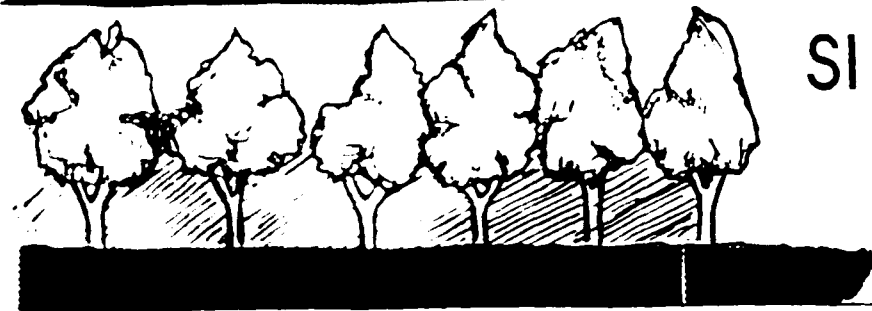
- La primera forma de barbecho mejorado es practicada por muchos agricultores de tumba y quema: consiste en seleccionar los árboles que se van a mantener en la parcela para dejarlos crecer tan pronto termine el período de cultivo. Los tocones rebrotan rápidamente y protegen el suelo de la erosión y del sol. En el suroeste de la República Dominicana, los agricultores han aprendido a aprovechar un árbol que invade las parcelas de tumba y quema: el bruscón (*Cassia spectabilis*).
- Los agricultores Bunaq de la isla de Timor (Indonesia) mantienen en sus parcelas de tumba y quema, árboles leguminosos como el gallito (*Sesbania grandiflora*), la leucea (*Leucaena leucocephala*) y la cassia (*Cassia timorensis*), y también en la margarita gigante (*Tithonia diversifolia*). Cuando el suelo empieza a agotarse, los agricultores dejan rebrotar estos árboles y arbustos que producen gran abundancia de follaje.
- Los pequeños agricultores del Sur de Nigeria (África) disponen de muy poca tierra. Los árboles de barbecho son plantados: principalmente el piñón (*Gliricidia sepium*) y algunas especies locales (como *Acacia barteri*). Además de su papel de fertilización, estos árboles sirven de tutores vivos para los ñames.
- Los agricultores de las montañas de Nueva Guinea plantan, en sus parcelas agotadas, árboles de Casuarina (*Casuarina oligodon*). Estas parcelas se mantienen durante muchos años, al cabo de los cuales la madera y la leña se aprovechan; la casuarina fija nitrógeno del aire y restablece rápidamente la fertilidad.
- En las montañas del norte de Birmania los agricultores siembran, después de la cosecha, semillas de aliso (*Alnus nepalensis*). Este árbol fijado de nitrógeno recupera rápidamente el suelo, produce leña y forraje. En las islas Ryukyu se utiliza el mismo sistema con la especie *Alnus formosana*.

LOS ARBOLES PRR A BARBE -  
 CHO MEJORRD OS E PROPA -  
 GAN PO R SIEMBR A DIRECTA ,  
 POR SEMILLA SO ESTACA SO  
 SE AEPICAN PLANTA S PEQUE -  
 ÑAS. L O MEJORE S APAOUE -  
 CHRR L A SOMBR A DE L CULTI -  
 UO

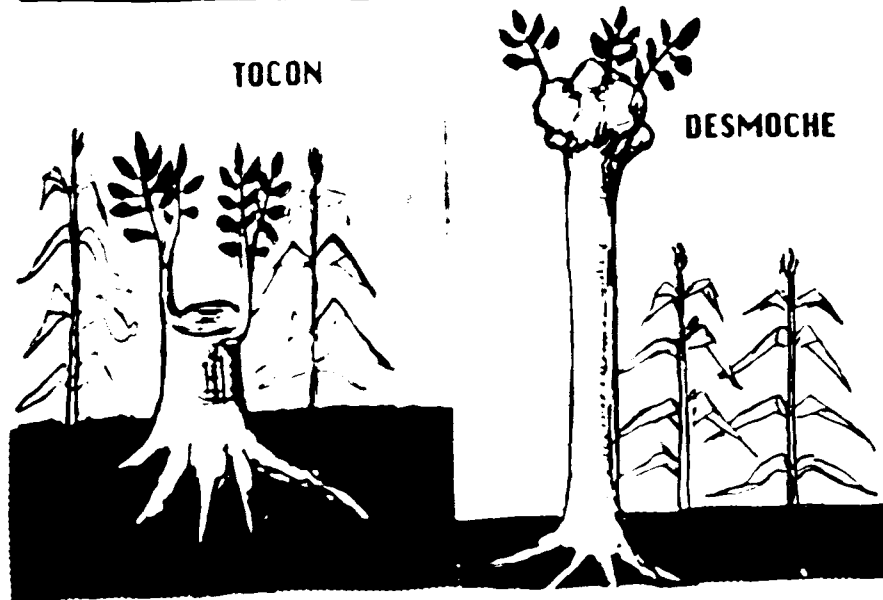


NO

DEBEN SEMBRARS ER  
 POCA DISTANCI A PRR F I  
 QUE PUEDA N CERRA R  
 RÁPIDAMENTE S U COP R,  
 V ELIMINAR LR S HIERBR s  
 V MANTENE R L R SOMBR R.



SI



TOCON

DESMOCH E

CURNDOS EU UELU Ea  
 CULTIURR, S E PUEDE N  
 PODAR DE 2 MRNERR s -  
 EN TOCÓ NR RR S OE Í  
 SUELO, O EN DESMOCH E  
 « 1 - 2 METR

## Técnicas

El sistema de barbecho mejorado utiliza:

- árboles silvestres
- árboles plantados.

Los árboles plantados y sembrados en general directamente entre las plantas cultivadas; la sombra de los cultivos protege su germinación y crecimiento inicial. Se beneficia también del desyerbo.

Algunos se plantan por estacas o se repican a raíz desnuda.

Puede ser más conveniente mantener los árboles de barbecho durante varios ciclos de cultivo. Esto es posible si los árboles rebrotan. Se pueden podar de dos maneras:

- a ras del suelo (tocones)
- en desmoche a 1 ó 2 metros del suelo: esto favorece un rebrote más rápido, una cobertura más rápida y evita los daños debidos a los animales.

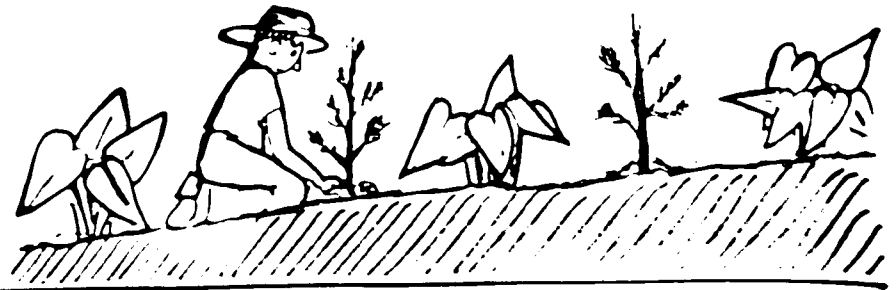
## Barbecho Acelerado

Un sistema de barbecho muy eficiente para recuperar el suelo en poco tiempo consiste en combinar arbustos semi-perennes (gallito, guandul, manguito, tefrosia) con leguminosas rastreras de cobertura (centro, kudzu).

Al cabo de 6 - 7 meses, estas plantas llegan a medir 2.5-3 metros de alto; eliminan las malezas. Antes que las leguminosas florezcan, se chapea a unos 30-50 cm de alto y se reparte el follaje sobre el suelo. Los arbustos rebrotan y al cabo de otros 6 meses se puede cortar otra vez. Este proceso puede repetirse hasta por 2 años.

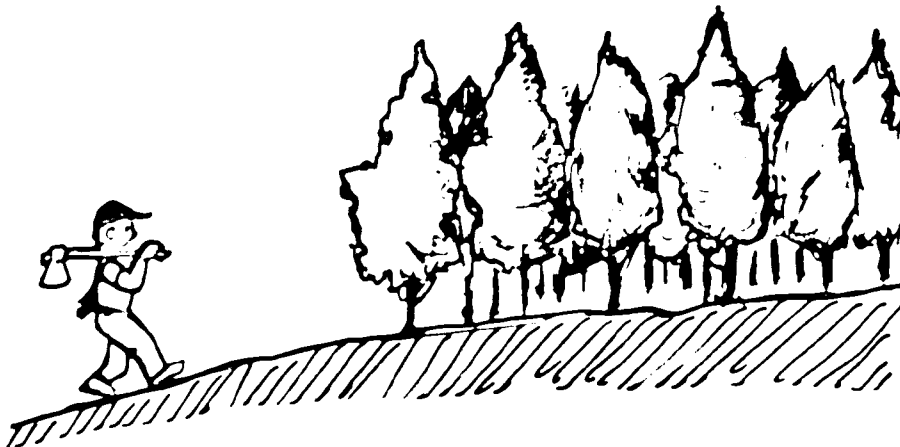
Especies potenciales. ver pag. 641

EL SISTEMA TAUN6YA  
 CONSISTE EN PLANTAR,  
 INTERCALADOS CON EL  
 CULTIVO, ARBOLES FO-  
 AESTALES DE ALTO UA-  
 LOR.



DESPUÉS DE TRES AÑOS  
 SE SIGUE CULTIVANDO EN  
 ENTRE LOS ARBOLES, LOS CUA-  
 LES PROPORCIONAN LA SOM-  
 BRA Y EL MANTENIMIENTO

DESPUÉS DE ESTE TIEM-  
 PO LOS ARBOLES CIERRAN  
 SUS COPAS Y NO SE PUEDE  
 SEGUIR CULTIVANDO. HAY  
 QUE BUSCAR OTRA PARCE-  
 LA



DE ESTE MODO EL AGRICULTOR,  
 QUE GENERALMENTE  
 ESTÁ ASOCIADO CON EL SER-  
 VICIO FORESTAL ESTABLECE  
 UN COSTO PARA LA PARCELA.  
 MANTENIMIENTO

## 4. EL SISTEMA TAUNGYA

### Funciones

El sistema Taungya fue desarrollado en el siglo XIX en el Sureste asiático, con el objetivo de asociar a los pequeños agricultores sin tierra con la repoblación forestal.

Al principio, el único objetivo era la producción de árboles forestales: se autorizaba a los agricultores a tumbare y parcelar y cultivarla por 2 ó 3 años, con la condición de dejarla plantada con árboles forestales. Al cabo de este período, la parcela y los árboles quedaban en poder de los servicios forestales. El único ventaja es el permitir la posibilidad de cultivar la tierra.

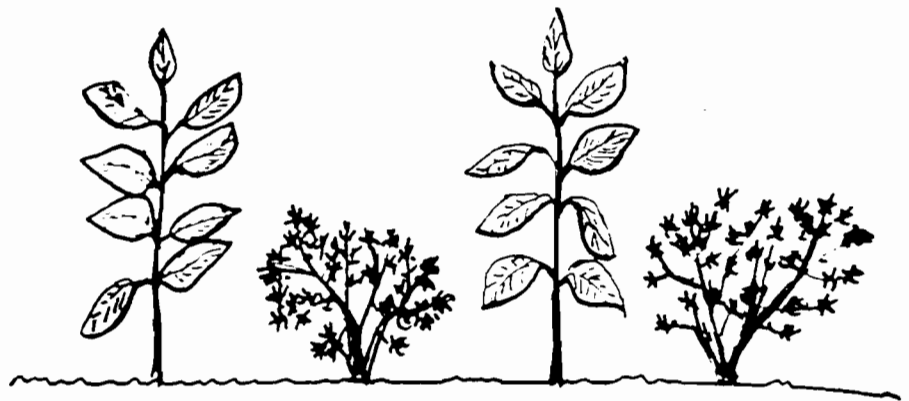
Hoy en día, este sistema se practica en una forma más beneficiosa para el agricultor: la tierra queda a su disposición, y él puede intercalar cultivos perennes con los árboles forestales.

La principal diferencia con el sistema de berbecho mejorado, consiste en que no se busca primero restablecer la fertilidad del suelo, no se contempla, por lo menos en 15-20 años, volver a cultivar la parcela.

### Ejemplos

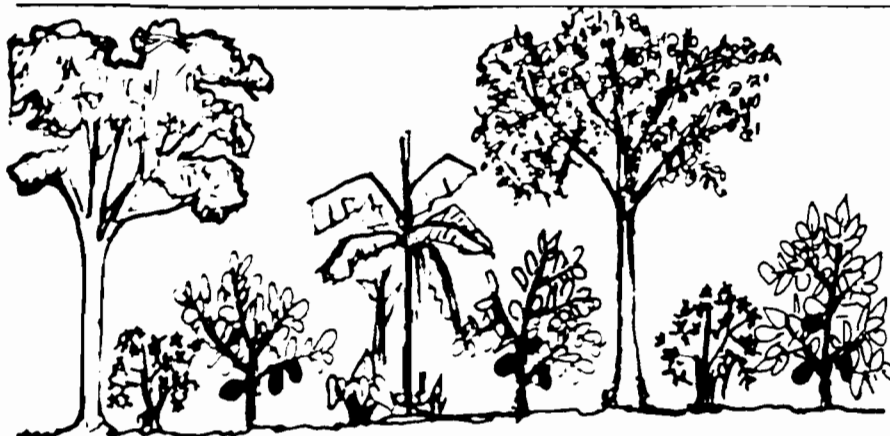
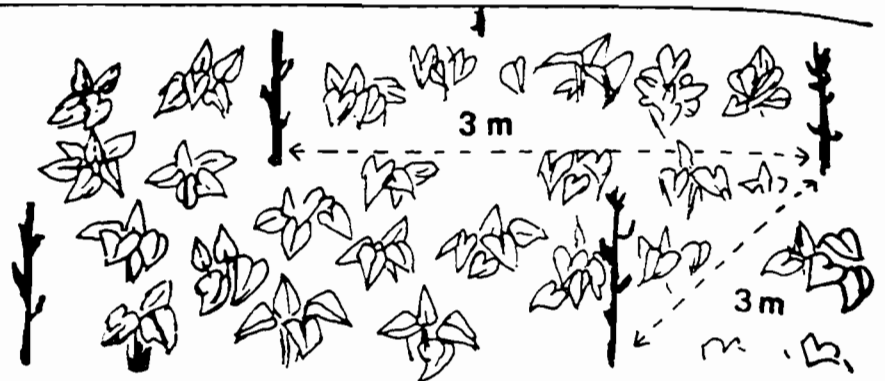
- El sistema original de Taungya se utiliza en Birmania y en Trinidad para establecer plantaciones de teca (*Tectona grandis*). Los agricultores tienen que preparar los semilleros de teca y plantar las pseudo-estacas intercaladas con los cultivos. Al cabo de 2 - 3 años, entregan la parcela al servicio forestal.
- En Tailandia se practica lo que se llama Taungya integral en los llamados "aldeas forestales". Los agricultores tienen el derecho de plantar los árboles más espaciados, para seguir intercalando cultivos perennes (café, té) y de ciclo corto.

LO MEJOR ES UTILIZAR ARBOLES QUE PRODUCEN Poca sombra en los primeros años (FRAMIRE, TECA, LIMBA, ...)



ESTOS ARBOLES SE PLANTAN MAS FACILMENTE POR TOCONES O A RAIZ DESNUDA

SE USAN MARCOS DE PLANTACION DE 3 HASTA 6 METROS



EL SISTEMA "TRUNGYA" PUEDE UTILIZARSE PARA ESTABLECER UN CULTIVO DE CAFE O CACAO CON LOS ARBOLES DE SOMBRA



- En la región Mayumbé de Zaire (África) se practica una forma de Taungya en la cual los agricultores intercalan plátanos, cacao y el árbol maderero limba (*Terminalia superba*). El sistema se mantiene por muchos años porque el limba produce una sombra ligera que no impide el crecimiento de los plátanos. Este sistema ha sido adoptado por los servicios forestales de muchos países africanos.
- En Costa Rica, se está experimentando el sistema "Taungya integral" con los árboles framiré (*Terminalia ivorensis*) y melina (*Gmelina arborea*), intercalados primero con cultivos de ciclo corto, después con café, cacao y cítricos.
- Muchos agricultores latino-americanos practican una forma de "taungya" en sus propias parcelas: primero siembran cultivos de ciclo corto, después intercalan los árboles de sombra y el café: al cabo de unos años, desaparecen los cultivos anuales y queda establecido el cafetal.

## Técnicas

Las técnicas de plantación en el método Taungya, corresponden a las normas relativas a cada especie. Los marcos de plantación de los árboles varían entre 3 y 6 metros. Las especies más corrientemente utilizadas se plantan por pseudo-estacas o raíz desnuda. La plantación debe corresponder con el principio de la estación lluviosa.

El sistema permite un crecimiento más rápido de los maderables porque se beneficia de las operaciones de cultivo: desyerbe, fertilización, aporque, etc.

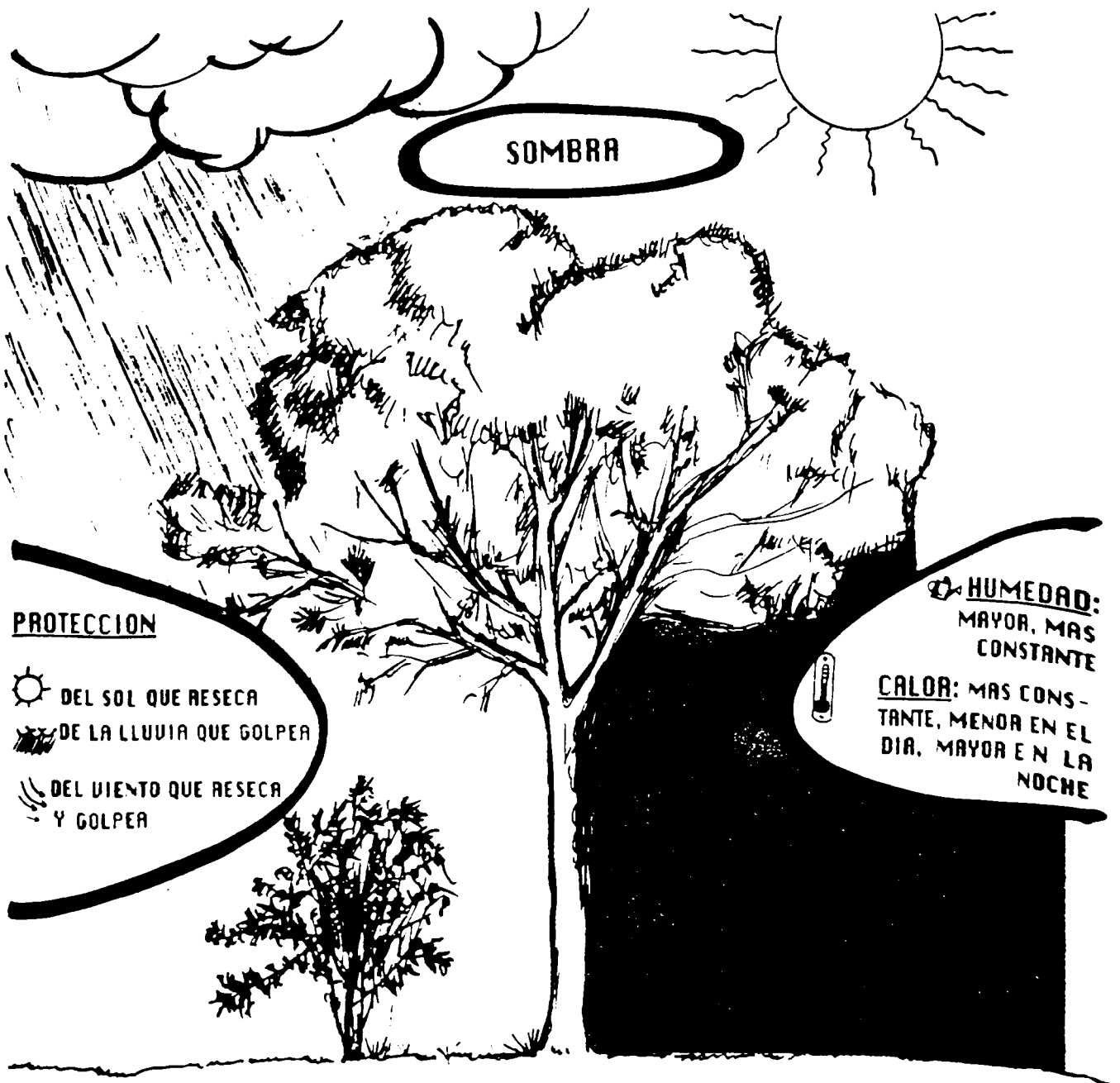
Con especies que producen mucha sombra (melina, lerán) el sistema no se puede mantener por más de 2 cosechas. Con otras de copa más ligera, puede prolongarse durante varios años. El agricultor puede iniciar el ciclo de cultivo con plantas de pleno sol (arroz, maíz, ...) y a medida que van creciendo los árboles, utilizar cultivos tolerantes a la sombra (yuca, ñame, plátano, gengibre, ...). Para prolongar aún más el aprovechamiento, puede sembrar cultivos de sombra cuyo período de producción corresponde con la rotación de los árboles (por ejemplo, pimiento).

Especies potenciales: ver pag. 642

LA ASOCIACIÓN DE  
ARBOLES CON CULTIVOS  
PERENNES ES MUY  
CORRIENTE EN  
LOS TRÓPICOS



## LAS FUNCIONES DEL ÁRBOL SON MÚLTIPLES



## 5. SISTEMAS CON CULTIVOS PERENNES

### Funciones

La combinación de árboles con cultivos perennes es una de las formas de agroforestería más generalizada en los Trópicos. Los cultivos asociados más a menudo son:

- el café ;
- el cacao ;
- el té ;
- el caucho ;
- los plátanos y bananos ;
- las especias (vainilla , cardamomo , clavos de olor , pimienta negra, gengibre) .

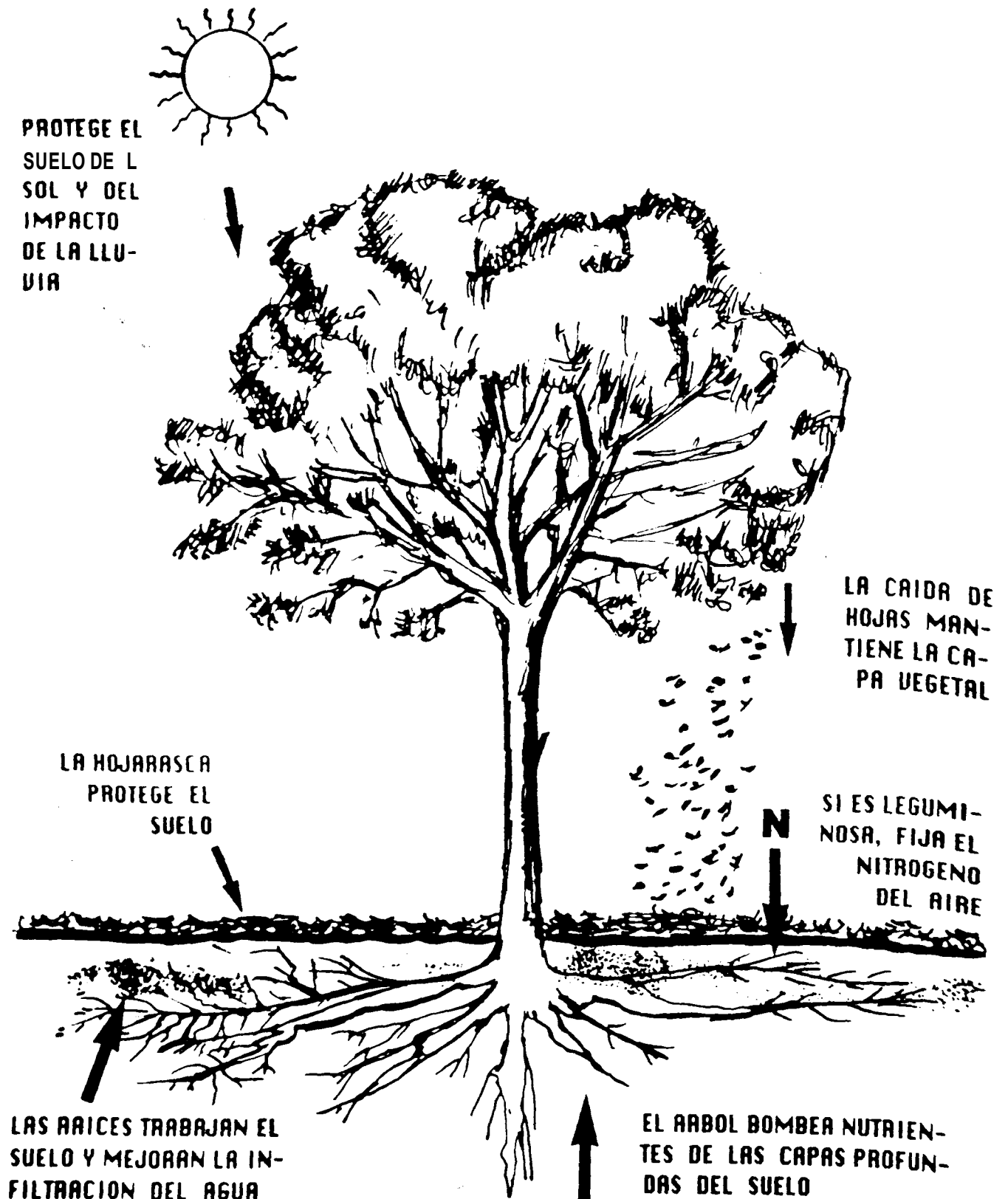
Las funciones de los árboles en estos sistemas son múltiples :

1. sombra y protección
2. fertilización y conservación del suelo
3. eliminación de las malezas
4. soportes vivos
5. producción de leña y madera
6. producción de forraje para los animales
7. producción de frutas .

### Sombra y protección

La función de los árboles de sombra en las plantaciones , es principalmente, de protección contra las variaciones del clima: conservar la humedad del aire , reducir las variaciones de temperatura , reducir la evaporación del agua y frenar los vientos que resecan . Bajo sombra , la temperatura y la humedad varían menos . El sombreado es particularmente importante en la zona de pluviosidad irregular y estaciones secas prolongadas. También protege los cultivos de la granizo y del agua fuerte (que provoca la caída de las flores) .

# FERTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE L SUELO



## Fertilización y conservación de l suelo

Los árbole s asociado s a lo s cultivo s perenne s puede n jugar u n papel de fertilizació n de l suelo: hemo s visto e ne l capítul o 2 qu e la s 'leguminoso s de sombra puede n aporta r entre 10 0 y 20 0 kilo s de nitrógen o por hectárea y po r año , con la caíd a de la s hoj a s .

Sin árbole s de sombra , est a cantida d de nitrógen o deberí a aportarse co n fertilizante s químic o s , y est o si n lo s beneficio s de l a fertilización orgánic a .

Los árbole s favorece ne l cicl o de nutriente s pe r su capacida d de recupera r lo s nutriente s lavado s e n capa s profunda s de l suelo . Lo s transforman e n materi a orgánic a qu e se acumula e n la hojarasc a y e n la cap a vegetal de l suelo ; de est a form a lo s nutriente s está n meno s expuesto s a l lavado .

Con su sombra , lo s árbole s protegen l a materi a orgánic a y l a vida de l suelo de lo s rayo s directo s de l sol .

El follaj e y l a hojarasc a protegen e l suelo de l a erosió n y favorecen l a infiltració n de l agua .

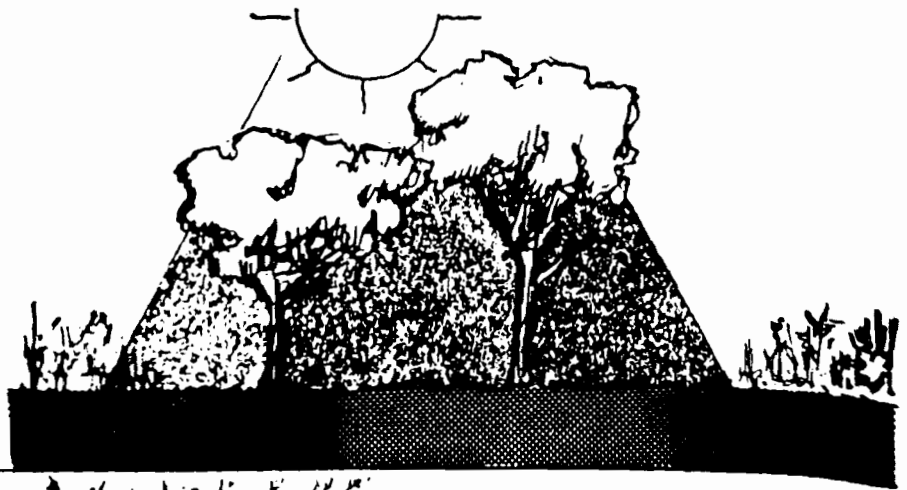
Las raíce s trabaja n e l suelo e n profundida d , l e aporta n materi a orgánic a y mejora n su estructura .

Así , lo s árbole s actúa n sobr e lo s 4 enteco . sas - l a fertilidad de l suelo .

- reserv e de nutriente s
- economí a de agua
- estructur a
- vida de l suelo .

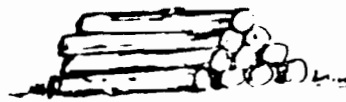
Sin embargo , e l manejo ineducado de lo s árbole s pued e provocar un a competenci a po r lo s nutriente s co n lo s cultivo s socledos . Puede se r debid o a un a mal é elecció n de especie s , o marco s de plantació n demasiado reducido s .

**ELIMINACION DE MALEZAS:  
LA SOMBRA ELI-  
MINA MUCHAS  
MALEZAS**

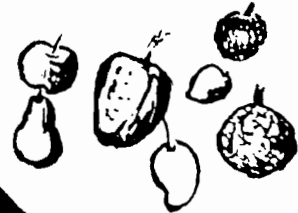


**SOPORTES VIVOS: ADE-  
MAS DE LA SOMBRA Y  
EL ABONO VERDE, EL  
ARBOL PUEDE SERVIR  
DE SOPORTE (EJ. VAI-  
NILLA)**

**PRODUCTOS  
ADICIONALES:**

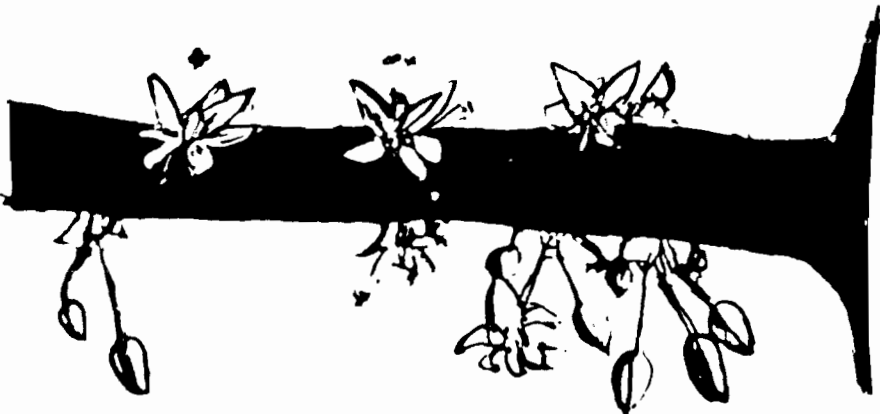
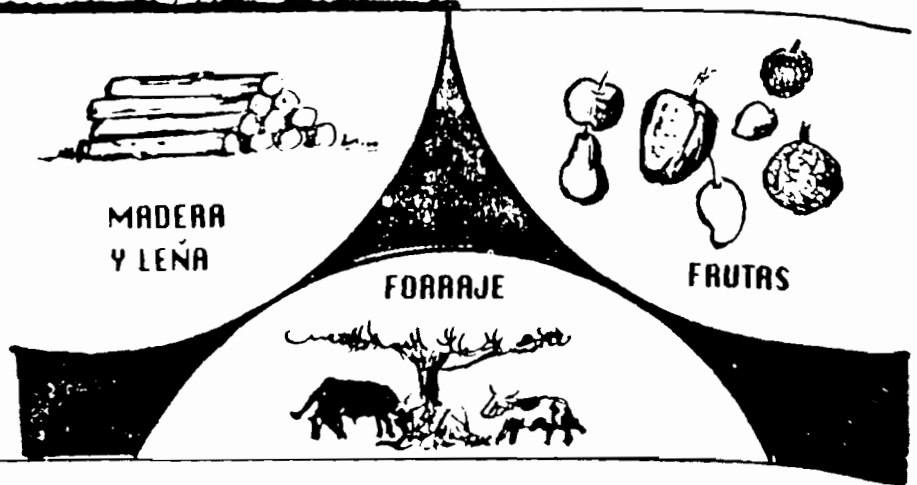


**MADERA  
Y LEÑA**



**FRUTAS**

**FORRAJE**



**POLINIZACION:  
LOS ARBOLES  
PUE-  
DEN ABRIGAR  
IN-  
SECTOS QUE  
POLI-  
NIZAN EL  
CULTIVO  
(EJ. CACAO)**

## **Eliminación de las malezas**

La sombra elimina una gran cantidad de especies indeseables, particularmente gramíneas que son plantas de pleno sol. Esto disminuye considerablemente la competencia por agua y los nutrientes.

Los trabajos de desyerbo y mantenimiento son mucho menores que en plantaciones a pleno sol.

## **Soportes vivos**

Se utilizan los árboles de sombra como soportes vivos para el cultivo de la vainilla y del pimienta (ver ejemplo de Madagascar y de Brasil).

## **Producción de leña y madera**

Los árboles de sombra y otros árboles asociados producen leña y madera (ver ejemplo de Costa Rica).

## **Producción de forraje**

Los árboles de la familia de leguminosas utilizados para sombra, son igualmente productores de forraje para los animales (ver ejemplo de Costa Rica).

## **Producción de frutas**

Muchos agricultores asocian frutas con los árboles de sombra (ver ejemplo de República Dominicana).

## **Polinización**

Las plantas necesitan generalmente insectos para polinizar (fecundar) sus flores; se ha demostrado que los árboles de sombra y los plátanos abrigan varios insectos que polinizan el cacao.

# EL CULTIVO A PLENO SOL



PRODUCE MAS



PERO :

CUESTA MAS EN :



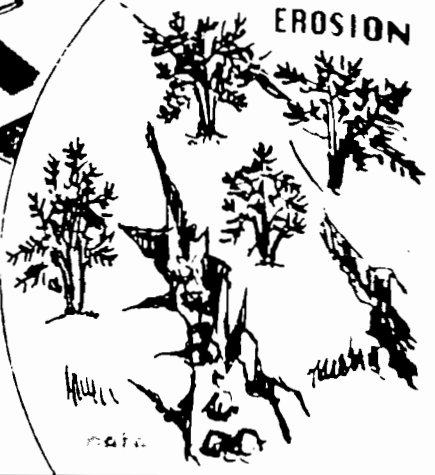
NO DA PRODUCTOS ADICIONALES



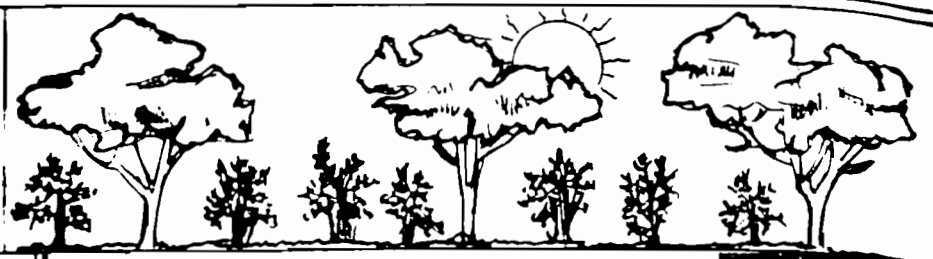
DURA MENOS AÑOS



NO PROTEGE DE LA EROSION



# EL CULTIVO CON SOMBRA



PRODUCE MENOS

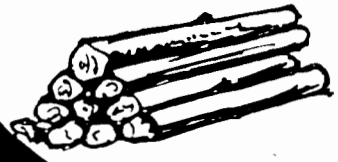


PERO :

CUESTA MENOS EN INSUMOS



DA PRODUCTOS ADICIONALES



DURA MAS AÑOS PRODUCIENDO Y DA COSECHAS MAS REGULARES



PROTEGE DE LA EROSION





## ¿Cultivo de sombra o cultivo a pleno sol?

La necesidad de los árboles de sombra en los cultivos de café, cacao y té ha sido siempre un asunto controversial! . Los detractores de la sombra sostienen que los cultivos producen más a pleno sol . Si embargo , esta producción mayor no va sin costo adicional :

- alta inversión en fertilizantes ;
- vida útil del cultivo más reducida ;
- alto costo de mano de obra en desyerbo y mantenimiento ;
- incidencia de plagas , mayor necesidad de inversión en plaguicidas ;
- daños debidos a la lluvia , granizo , sequía ;
- erosión del suelo ;
- ausencia de productos adicionales (madera , frutas,...) .

En cambio , el cultivo a la sombra , si bien produce menos que el cultivo a pleno sol , produce a menor costo y presenta otras ventajas :

- la fertilidad del suelo se mantiene mejor ;
- las cosechas son menores pero más regulares de un año para otro ;
- la vida útil de los cultivos es más larga ;
- hay menos mortalidad entre las plantas por super-producción , enfermedades y daños del clima ;
- hay disponibilidad de productos adicionales .

Un argumento de más peso en contra del uso de la sombra , es la posibilidad de que el árbol de sombra sirva de huésped para un plaguicida o enfermedad del cultivo principal . Existen casos para el café , el cacao , el té y el clavodolor . Deben escogerse especies inmunes y practicarse las medidas preventivas necesarias .

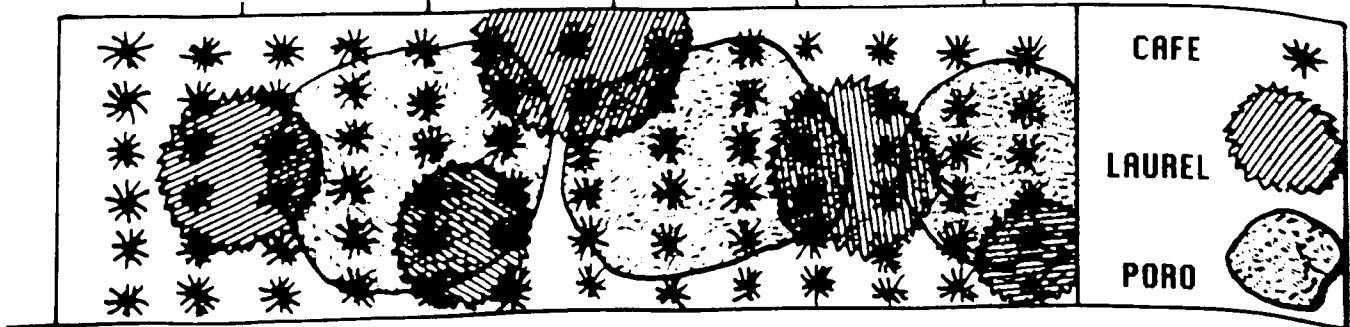
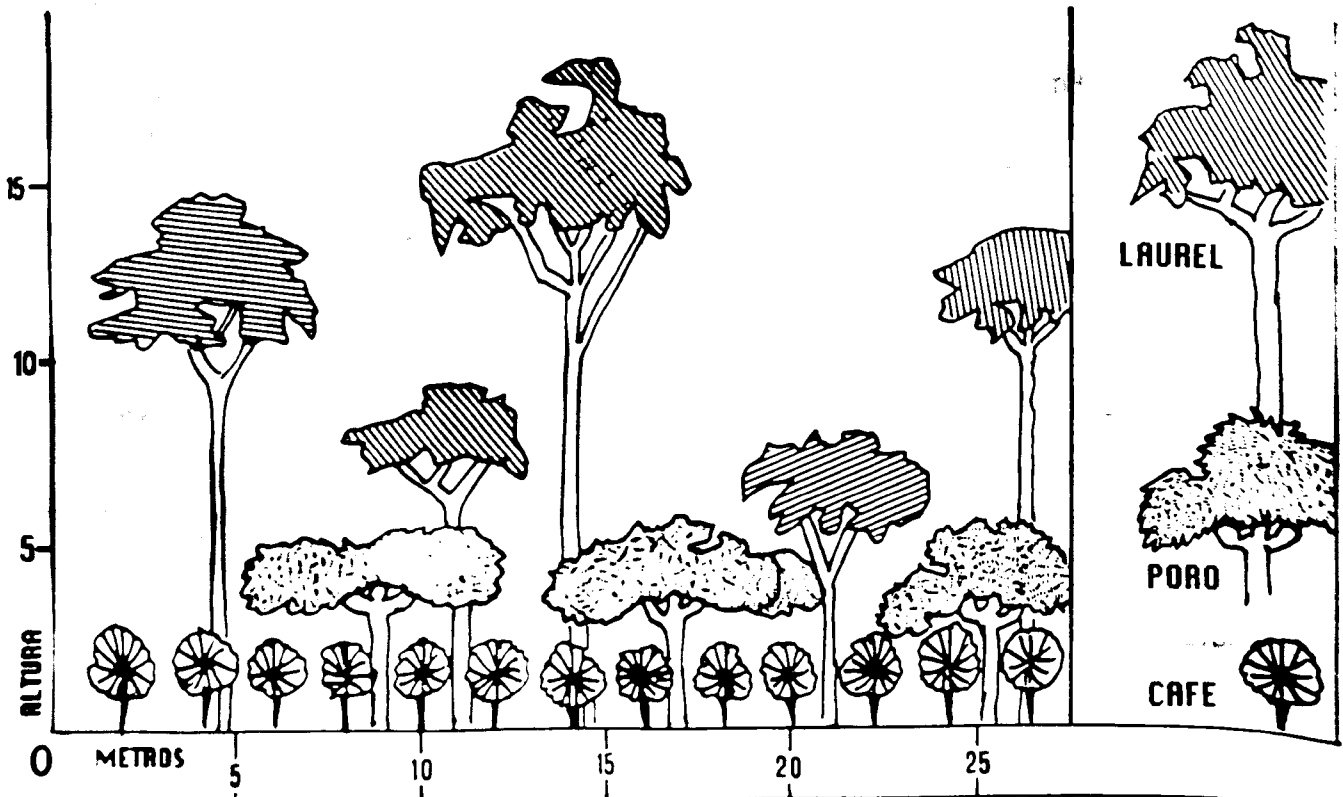
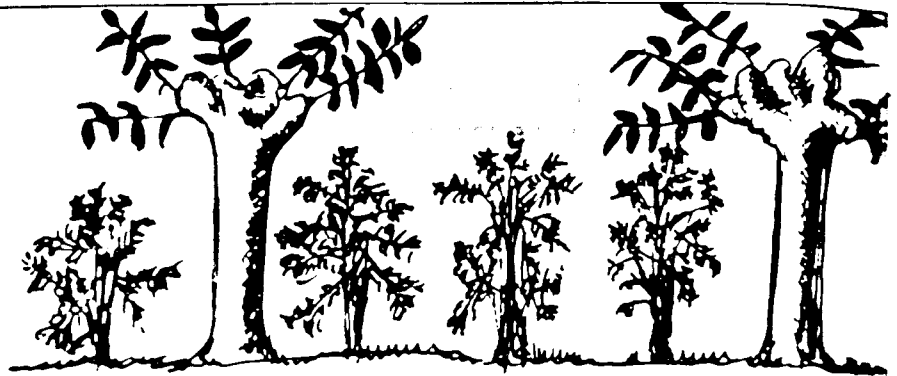
### RESUMEN

La práctica de cultivo con sombra en las plantaciones es más adecuada para a los pequeños agricultores marginales porque :

- es más económica en insumos y en trabajo;
- es más segura;
- es más duradera;
- es más productiva si se incluyen los otros productos y servicios de los árboles.

# EL SISTEMA DE CAFE CON PORO Y LAUREL EN COSTA RICA

LOS CAFICULTORES DESMOCHAN EL PORO A 2.5-3 METROS DE ALTO



## Ejemplos

### Los cafetales y cacaotales de Costa Rica

Los caficultores de Costa Rica utilizan 3 pisos de vegetación en sus cafetales:

- el arbusto de café
- el árbol de sombra por oco amapola (*Erythrina poeppigiana*) podado 2 veces al año, a la floración y a la maduración de los frutos, para aportar su follaje al suelo. Esta poda se hace a baja altura (2.5 - 3 metros) y aporta cada año hasta 1.2 toneladas de materia orgánica por hectárea.
- el árbol maderable laurelo capá (*Cordia alliodora*) que produce una madera valiosa para el mercado.

Los cultivadores de cacao utilizan el mismo sistema pero reemplazan el poro por la madre del cacao o piñón (*Gliricidia septum*).

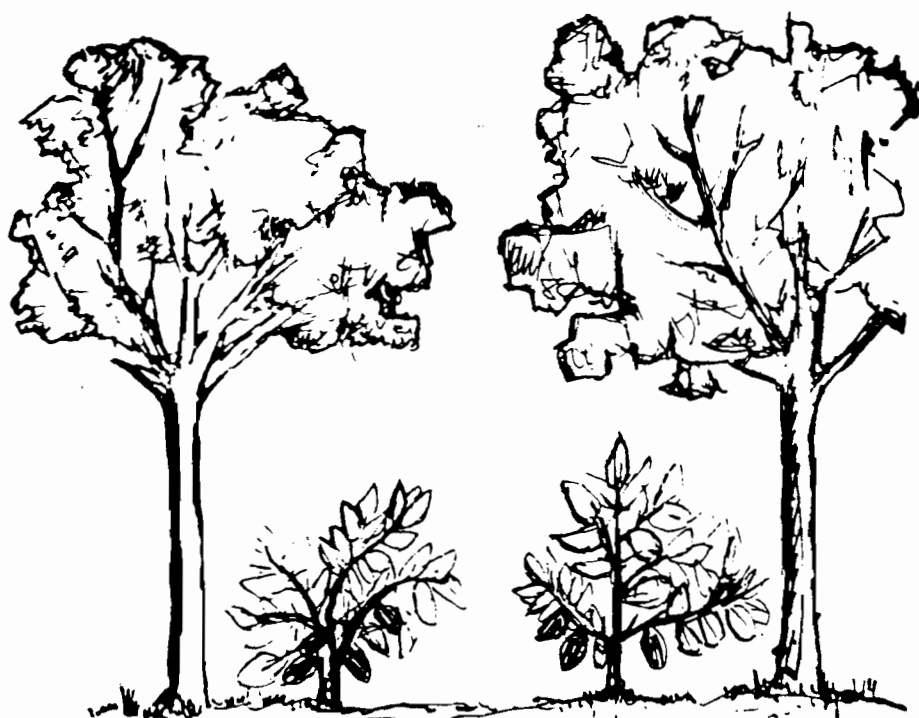
La venta del maderale laurelo constituye un beneficio adicional a la producción de café y cacao.

### Los cafetales de Nueva Guinea

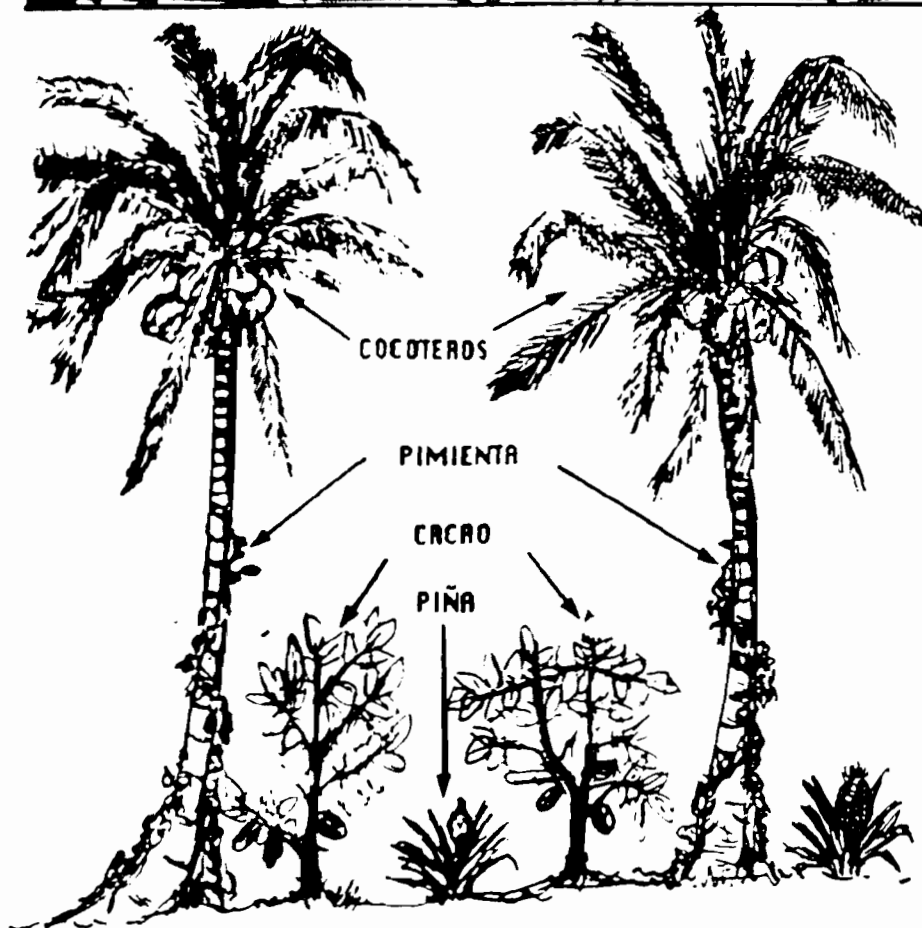
Los caficultores de Nueva Guinea usan como árbol de sombra la casuarina (*Casuarina oligodon*). Este árbol fija nitrógeno, da una sombra ligera óptima para el café y produce una leña de excelente calidad. Ya que existe un mercado para la leña, esto representa un beneficio adicional para el caficultor.

Este sistema se deriva del barbecho mejorado practicado con la misma especie. Se pueden encontrar varios ejemplos de transformación de barbecho en plantación perenne (ver también huertos mixtos).

EN REPUBLICA DOMI-  
NICANA, EL MISMO PO-  
RO (AMAPOLA) SIRVE DE  
SOMBRA PARA EL CACAO  
PERO NO SE PODA



EN LA INDIA, EL  
COCOTERO SE USA  
AL MISMO TIEM-  
PO COMO SOMBRA  
Y PARA SOPORTE  
VIVO. SE COMBI-  
NAN HASTA 4 CUL-  
TIVOS COMERCIA-  
LES



## Los cafetales y cacaotales de República Dominicana

Los agricultores dominicanos utilizan principalmente dos especies para sombra:

- La guama (Inga vera) para el café;
- La amapola (Erythrina poeppigiana) para el cacao.

Contrariamente al caso de Costa Rica, no se podan los árboles. La amapola logra tamaños considerables, lo que representa un inconveniente por la competencia y la caída de los árboles; la sombra es a menudo excesiva.

Muchos otros árboles se combinan para aportar productos adicionales: frutales (cítricos, aguacate, árbol de pan, mango), palmas (coco y palma real - Roystonea hispaniolana) y maderables diversos.

## Cacao, especias y coco: ejemplo de la India

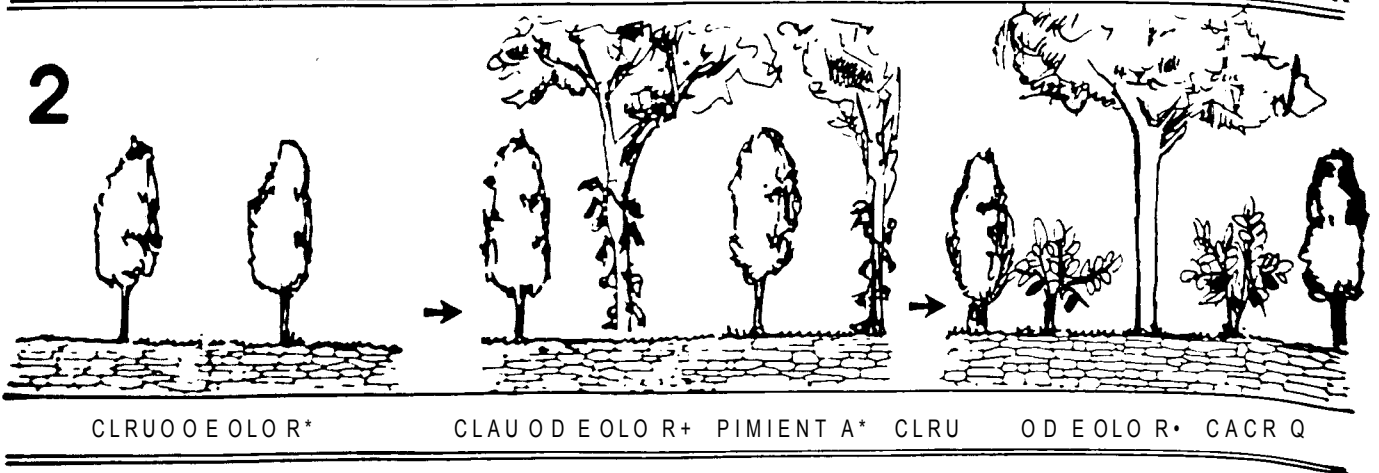
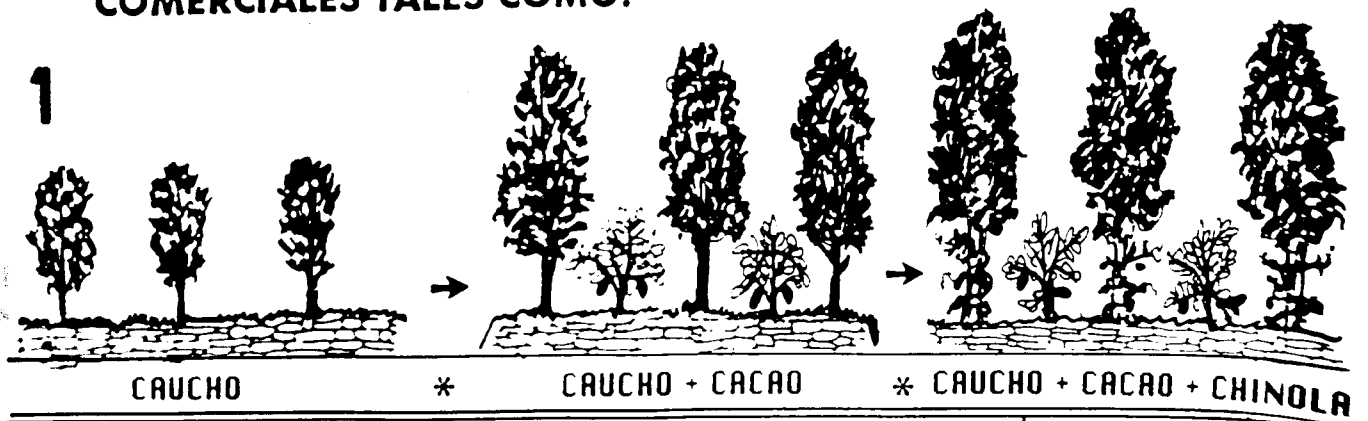
En el sur de la India, se encuentran plantaciones de cacao con coco como árbol de sombra. Los troncos de coco sirven de soporte vivo para la pimienta negra.

En los espacios libres, hay cultivo de pino. Es un sistema en 4 pisos de vegetación, muy productivo y atractivo para los agricultores pobres porque combina 4 productos comerciales, con otros productos para el consumo.

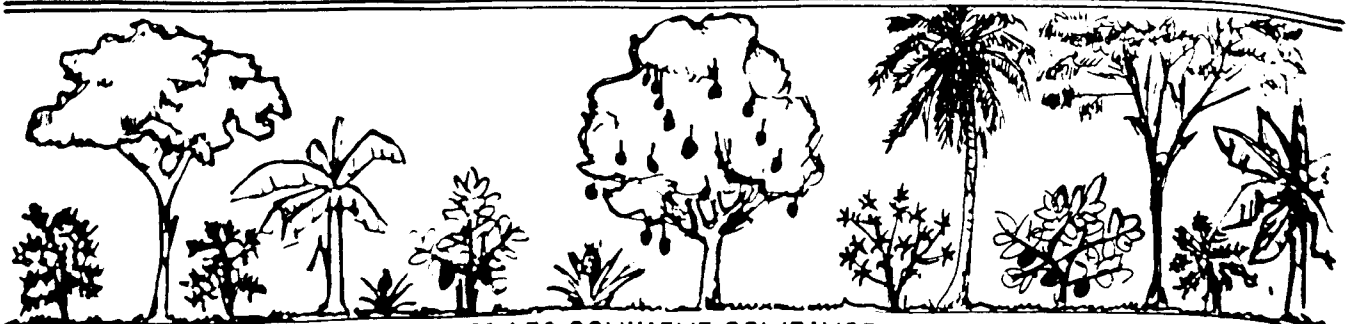
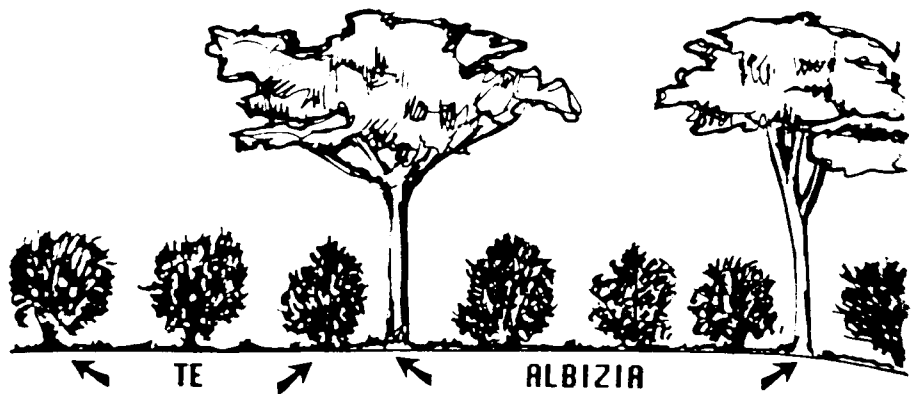
## Las plantaciones de vainilla de Madagascar

La vainilla es una planta trepadora que necesita a la vez sombra y soporte vivo. En las plantaciones de Madagascar, se utilizan como árboles de sombra y soportes vivos la casuarina (Casuarina equisetifolia) y el piñón (Gliricidia sepium). Antes se usaba el piñón de leche (Jatropha curcas) pero cayó en desuso.

EN BRASIL SE USAN PLANTACIONES SUCESIVAS DE CULTIVOS COMERCIALES TALES COMO:



LAS PLANTACIONES COMERCIALES NO MEZCLAN MUCHAS ESPECIES, EJ. EL TE



EN CAMBIO, A LOS AGRICULTORES LES CONVIENE COMBINAR MUCHOS ARBOLES, DE SOMBRA, FRUTALES, ETC.

## Las plantaciones de té de Ceilán

El té es un cultivo que necesita una sombra ligera. Como no es generalmente un cultivo de pequeño agricultores sin o de grandes plantaciones, no se encuentra una gran mezcla de árboles. Los árboles de sombra más comunes son la albizi (Albizi falcataria) debajo de 1,000 metros de altura, y la acacia (Acacia decurrens) en las regiones más altas.

## Las plantaciones múltiples de Brasil

En el estado de Bahía, en Brasil, se encuentran plantaciones con combinaciones múltiples:

- cacao con sombra de caucho (el cacao está plantado después que el caucho está bien desarrollado), a veces intercalados con maracuya o chinó y árboles frutales.
- plantaciones de clavo de olor intercalado con pimienta negra sobre soportes vivos de piñón y leucaena; cuando la pimienta muere es reemplazada por cacao.

## Técnicas

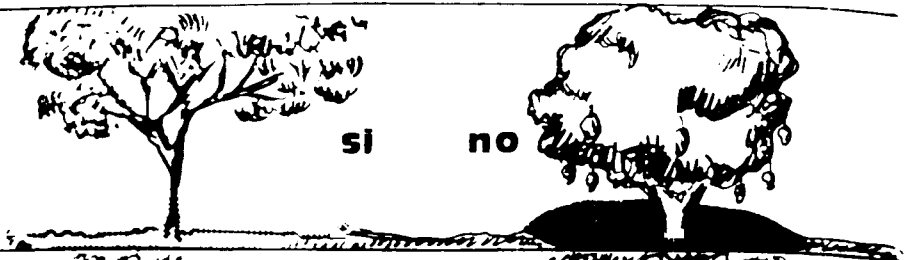
### Selección de las especias para sombra

Las especies para sombra deben ser cuidadosamente seleccionadas según una serie de criterios:

- deben producir una sombra ligera, difusa: las leguminosas con hojas finamente divididas y corona "en paraguas" son ideales; un árbol como el mango, en cambio, produce una sombra excesiva;
- deben tener un sistema de raíces profundo que no compita con los cultivos en la capa superficial del suelo y que les permita resistir la sequía;

# LAS CUALIDADES DE UN ÁRBOL DE SOMBRA

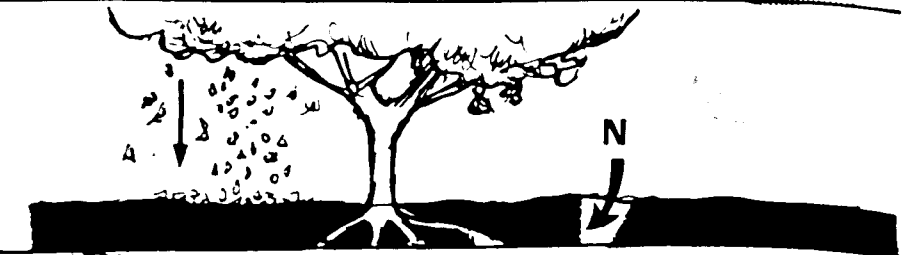
PRODUCIR UNA SOMBRA LIGERA



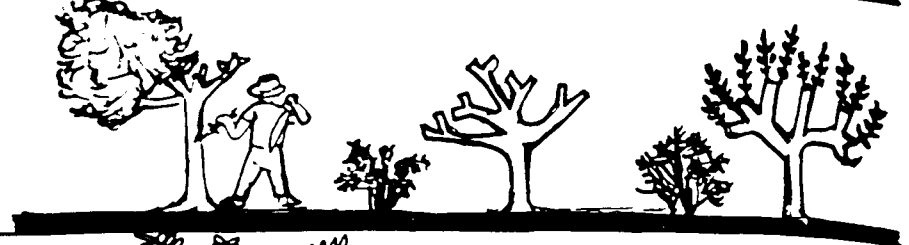
RAÍCES PROFUNDAS



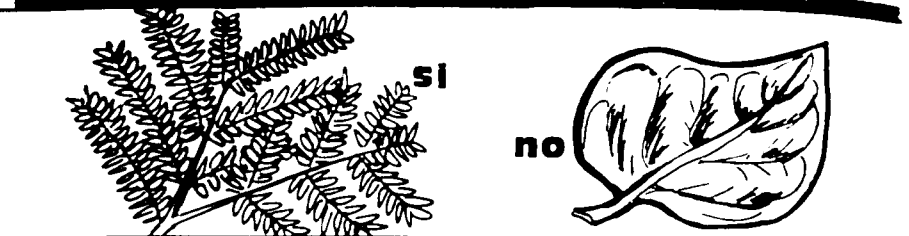
PRODUCIR MUCHAS HOJAS Y FIJAR NITRÓGENO



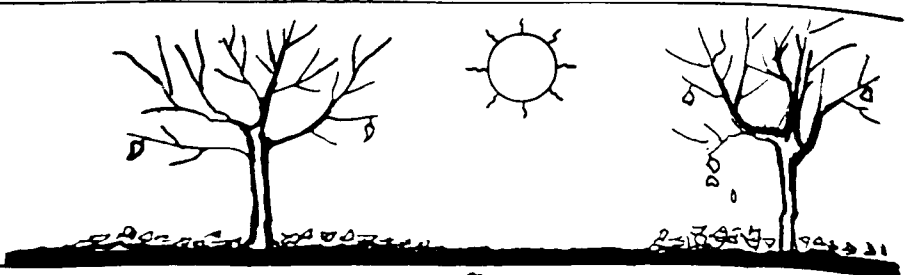
CRECER RÁPIDAMENTE Y SOPORTAR LAS PODAS



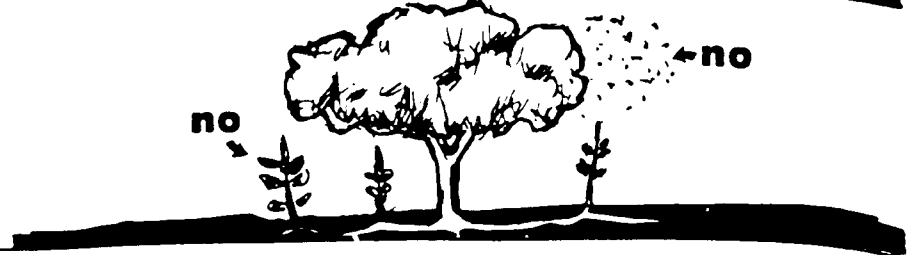
TENER HOJAS PEQUEÑAS QUE FILTRAN LA LLUVIA, EL SOL Y SE DESCOMPONEN AUTOMÁTICAMENTE.



EN ZONAS SECAS DEBE PERDER SUS HOJAS EN ÉPOCA SECA



NO HOSPEDAR PLAGAS Y ENFERMEDADES; NO DEBE PRODUCIR CHUPONES





- debe n producir mucho follaje , y preferiblem e fija r el nitrógen o del aire ;
- debe n resistir los vientos , no se r quebradizos ;
- debe n se r fácil d e reproducir y crece r rápidamente ;
- s i e s sombra permanente , debe n tene r vida larga ;
- t debe n tene r capacida d d e retoñar (rebrotar) , par a práctica r poda s que controla n la sombra y aumenta n el aport e d e materia l orgánic o al suelo ;
- n o debe n crece r hasta tamaño s gigantes ;
- n o debe n tene r espinas , par a pode r subirse y podarlo s si n inconveniente ;
- e n regione s secas , debe n perde r parte d e s u follaje e n l a estació n seca , par a disminu ir el consum o d e agua ;
- s u hojarasca deb e descomponer se rápidamente y n o tene r efecto s tóxicos (alelopáticos ) sobr e los cultivos ;
- debe n tene r hoja s pequeña s , par a que la s gota s d e agu a que caiga n a l suelo sea n pequeña s ;
- n o debe n hospedar plagas y enfermedade s d e los cultivos ;
- n o debe n reproducirse sin control posible (p. ej. chupone s de raíz) ;
- debe n producir otra s utilidade s (leña , madera , forraje , etc.) .

Es muy difícil que un a especie respond a a toda s esta s exigencias; la s que más se aproxima n a este ideal pertenece n casi toda s a l a familia leguminosa s .

Especies potenciales : ver pág . 642 - 645

# LA SOMBRA PROVISIONAL

SE UTILIZAN ESPECIES DE CRECIMIENTO RÁPIDO PARA OBTENER UNA SOMBRA PROVISIONAL AL CULTIVO



LEGUMINOSA PARA PLÁTANO O ÁRBOL PARA SOMBRA PROVISIONAL CACA O SOMBRA DEFINITIVA



EN CULTIVO EN LAS LADERAS, SE PUEDEN SEMBRAR HILERAS DE LEGUMINOSAS QUE SERÁN TAMBIÉN PARA CONSERVAR EL SUELO

LEGUMINOSAS

LA SOMBRA PROVISIONAL PERMITE PROTEGER EL CULTIVO DURANTE LOS 2 O 3 AÑOS QUE TARDAN EN CRECER LOS ARBOLES DE SOMBRA PERMANENTE



SOMBRA PERMANENTE

## Sombra provisional y sombra permanente

Como el desarrollo de los árboles destinados a producir la sombra permanente es relativamente lento, se utiliza a menudo una sombra provisional durante los dos primeros años para proteger las plantitas de café y cacao en su crecimiento inicial.

Se utilizan como sombra provisional otros cultivos tales como:

- plátano y banano (guineo);
- higuera (ricino);
- guandules.

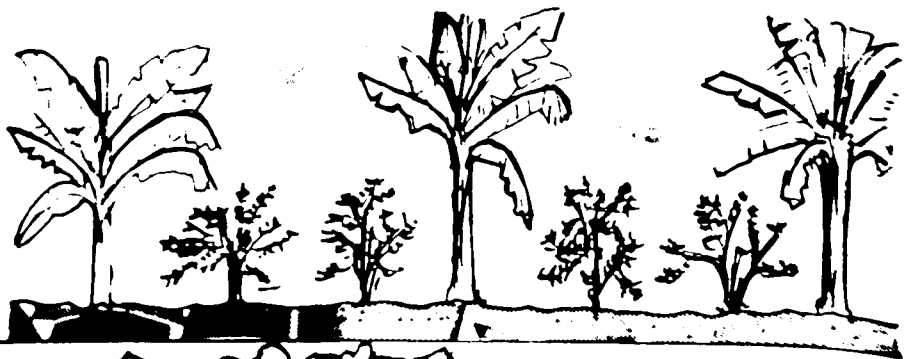
También se utilizan líneas de arbustos leguminosos de crecimiento muy rápido, tales como: leucaena, tefrosia, manguito, y no leguminosas como la Titonia.

Estos arbustos crecen de 1 a 3 metros en 6 meses, protegen los cultivos intercalados y sirven de abono verde. Si se siembran en curvas de nivel, forman barreras vivas para la conservación del suelo. Después de 2-3 años, los árboles de sombra permanente habrán crecido lo suficiente. Leucaena y Calliandra pueden servir como sombra para un número mayor de años.

Una forma de evitar la necesidad de plantar sombra provisional es trasplantar los árboles de sombra 1 ó 2 años antes del café y cacao. Otra forma es utilizar especies que se reproducen por estacas grandes, tales como el piñón (Gliricidia sepium); así se puede ganar 1 año. También, en zona forestal, se pueden aprovechar los árboles silvestres más apropiados para la sombra.

La sombra provisional es muy beneficiosa para los cultivos perennes tales como los frutales: los árboles jóvenes son frágiles y necesitan protegerse del exceso de sol y calor. Una vez desarrollados, se elimina la sombra.

Lfi SOMBR A PROUISIONH L,  
SE SIEMBR A CAD AOO S  
HILERAS DE CAFE E 14m IV  
CADA HILER RD E CACA O  
(3.5- 4 m)





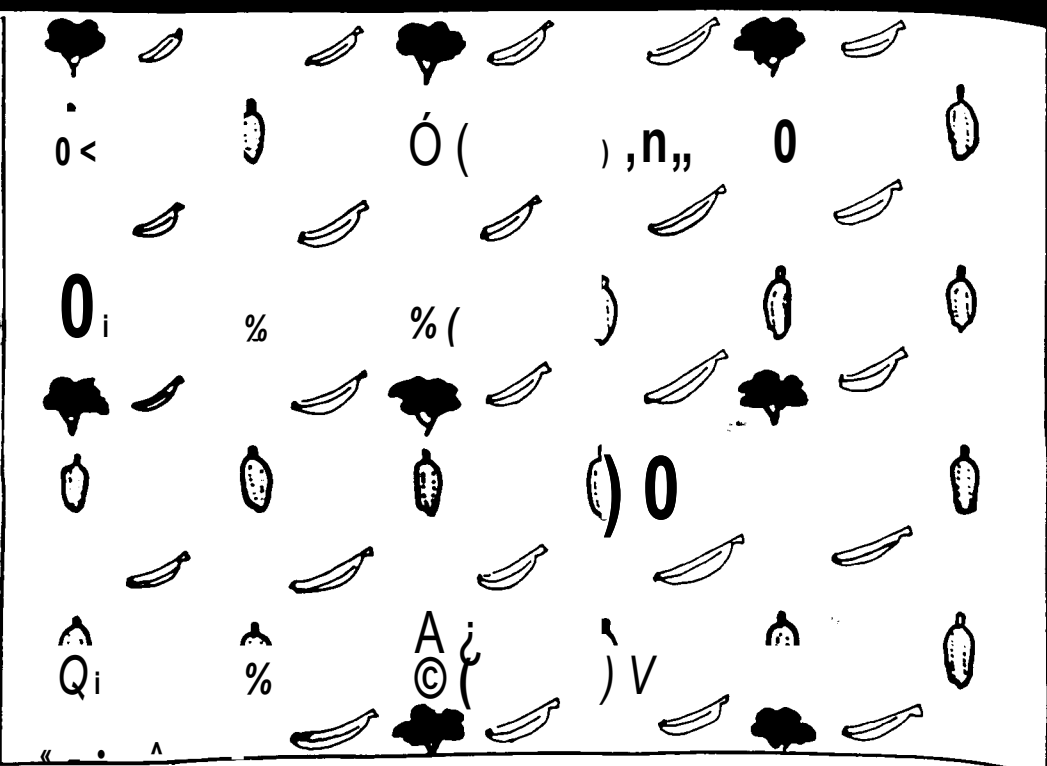
Lfi SOMBR A DEFINÍ -  
TILIA SE PLANTAA 8  
- 1 0 m .COM O MÍ -  
NIMO

SE PUEDE PLANTAA AL  
PRINCIPIO E L DOBL E  
DE ARBOLES V ENTRE-  
SACAR LR MITRO PA -  
RA MAOEAA , LEÑA ,  
ETC..



UN  
RRBOL DE SOM -  
BRA PAOTEG E 5  
- 1 0 MATA S DE  
DE CR CR QV 1 6  
- 2 5 MRTR S DE  
CRÍE

 SOMBRA  
  
 CNCFIO  
  
^ PIFITFIN O



## Marcos de plantación

El marco de plantación de los árboles para sombra depende de 2 factores:

- el tamaño adulto de los árboles ;
- el marco de plantación del cultivo intercalado .

Los marcos promedios son de 2 metros x 2 metros para el café y de 3.50 metros x 3.50 metros para el cacao . El café Caturrá puede sembrarse a 1.50 x 1.50 metros . En suelos muy ricos se usan marcos mayores.

La sombra provisional (guandul , banano , leguminosas ) se siembra entre cada hilera de cacao y entre cada dos hileras de café , o sea a 4 metros de distancia en promedio .

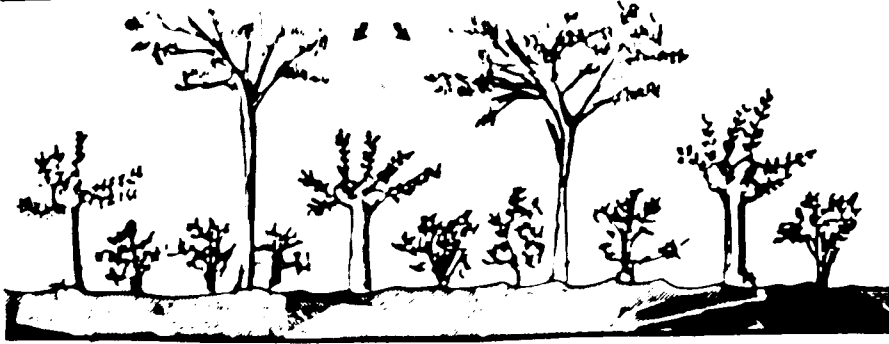
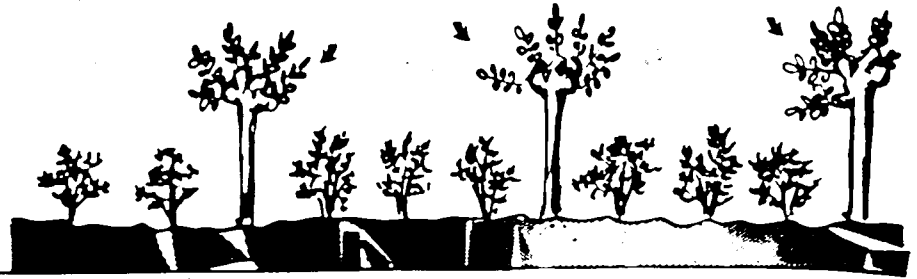
La sombra permanente definitiva con árboles grandes , se delimita para cada 2 hileras de cacao (cada 8-10 metros ) y para cada 4 - 5 hileras de café (cada 8-10 metros) .

Para aprovechar maderay leña , se puede plantar al principio , el doble de árboles (cada 4 - 5 metros ) para entresacarlos después de uno s años, cuando la sombra empieza a ser demasiado fuerte .

El número aproximado de árboles de sombra por hectárea es el siguiente :

Cacao	Arboles de sombra	
800	100 - 150	1 árbol protege entre 5 y 10 metros de cacao
Café		
2,500	100-150	1 árbol protege entre 16 y (hasta 4,500) 25 metros de café

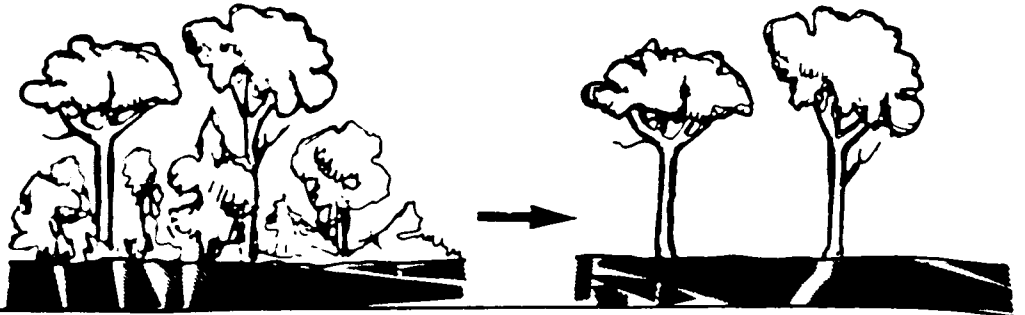
SI LO S ARBOLES SE  
 POORN, PUEDE PLAN -  
 TARSE UN MAYOR  
 CANTIDAD



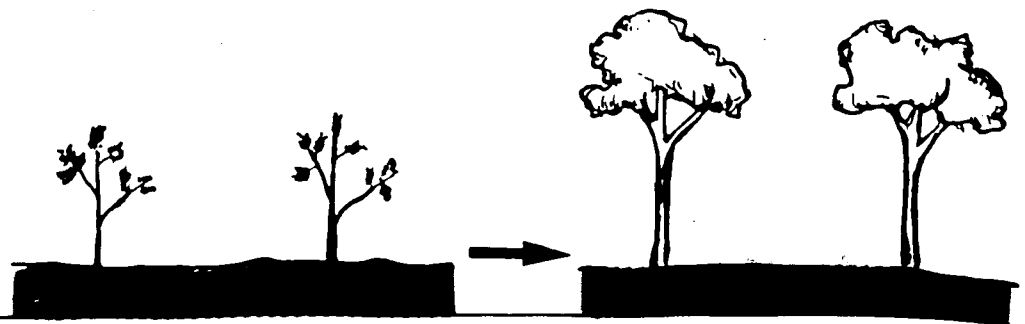
ESTO PERMITE TAM -  
 BIÉN INTERCALAR  
 ARBOLES SIN PRO -  
 DUCIR DEMASIADA  
 SOMBRA

## ESTABLECIMIENTO DE LA SOMBRA

A PARTIR DE L  
 BOSQUE NATU -  
 RALES SE DEJA N  
 LOS ARBOLES  
 NECESARIOS

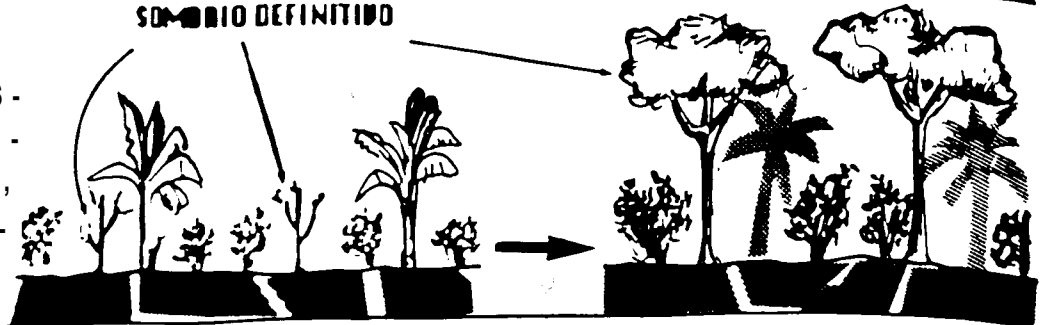


SE PLANTAN E L  
 SOMBRIO DEFINI -  
 TIVO DESDE SO -  
 LOS TRES AÑOS AN -  
 TES DE L CULTIVO



SOMBRIO DEFINITIVO

SE PLANTAN E L MIS -  
 MO TIEMPO E L SOM -  
 BRIO PROVISORIO,  
 EL DEFINITIVO EN EL  
 CULTIVO



Si los árboles de sombra se podan, como se las odela Erythrina en Costa Rica, se pueden plantar más cerca (200 - 250 árboles por hectárea).

Los árboles maderables y frutales asociados pueden competir con el cultivo principal: su densidad va a depender también del producto económico adicional que aportan. La mejor solución es utilizar especies de árboles maderables que corresponden mejor a las características de sombra. En Costa Rica, hay hasta 180 maderables (capá) por hectárea de cacao.

## Calendario de establecimiento de la sombra

Hay 3 maneras para establecer el sombrero:

- **inmediata:** aprovechar el sombrero del bosque natural, eliminando las especies indeseables.
- **anterior a la plantación de café o cacao:** se plantan los árboles de sombra por lo menos 1 año antes (si crecen de 2 - 3 metros en 1 año), a una densidad doble de lo previsto, para entresacar después.
- **transitoria:** se planta el sombrero provisional y el sombrero definitivo, y tan pronto el sombrero provisional se ha desarrollado, se trasplanta al café o cacao. Económicamente es el método más común y más aceptable, porque el sombrero provisional puede aportar una producción adicional (bananos, guendules,...) mientras el café o cacao se está desarrollando.

## Entresaque y Podas

Una vez establecidos, los árboles para sombra siguen desarrollándose. Para mantener el nivel óptimo de sombra, deben practicarse entresaque y podas (ver capítulo 8). Generalmente estas operaciones se combinan con la estación de menor insolación (lluvias).

UNA SOMBRA EXCESIVA FAVORECE LAS ENFERMEDADES Y REDUCE LA PRODUCCIÓN. LA SOMBRA DEBE SER MANEJADA.

# SISTEMA CON CULTIVOS DE CICLO CORTO

SE ASOCIAN ARBOLES Y CULTIVOS DE CICLO CORTO

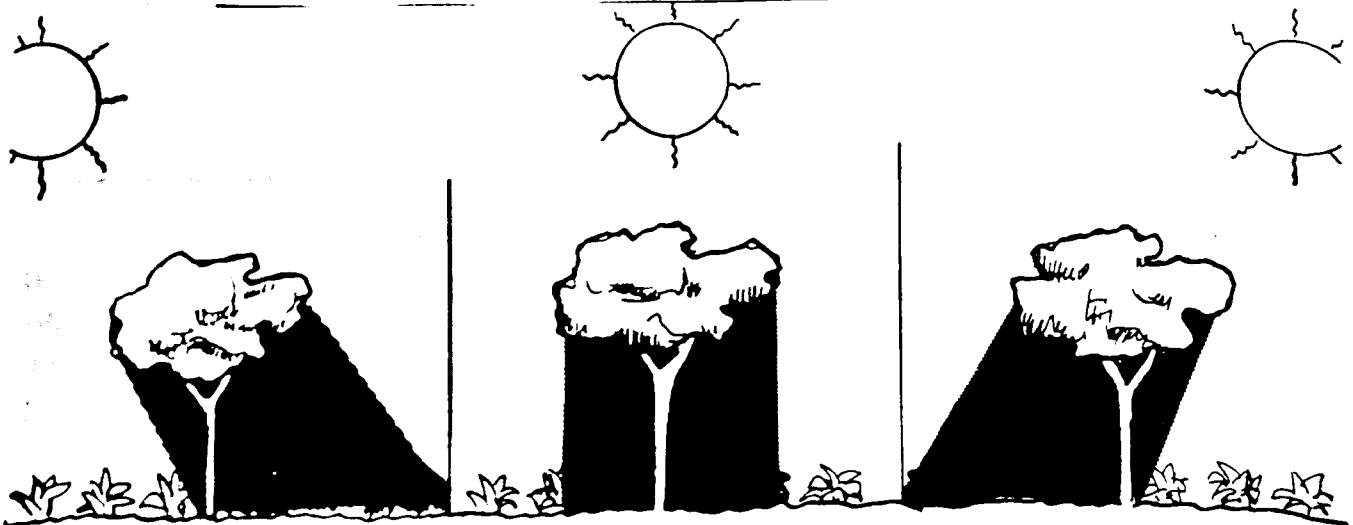


## EFFECTOS DE LA SOMBRA

SEGUN LAS NECESIDADES DEL CULTIVO DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO

<p>GERMINACION Y CRECIMIENTO INICIAL: SOMBRA LIGERA</p>	<p>DESARROLLO: PLENO SOL</p>	<p>EN CASO DE SEQUIA Y AL MEDIODIA: SOMBRA LIGERA</p>	<p>A LA MADURACION: SOMBRA LIGERA</p>

ALGUNOS ARBOLES ESPARCIDOS EN EL CAMPO PRODUCEN UNA SOMBRA LIGERA QUE SE DESPLAZA CON EL MOVIMIENTO DEL SOL





## 6. SISTEMAS CON CULTIVOS DE CICLO CORTO

### Funciones

Los sistemas agroforestales que combinan los cultivos de ciclo corto con árboles cumplen dos tipos de funciones:

- los árboles aportan productos adicionales tales como frutos, forraje, leña y madera;
- los árboles rinden un servicio directo o indirecto a la agricultura, por su sombra y por el aporte de fertilizante orgánico.

### Sombra

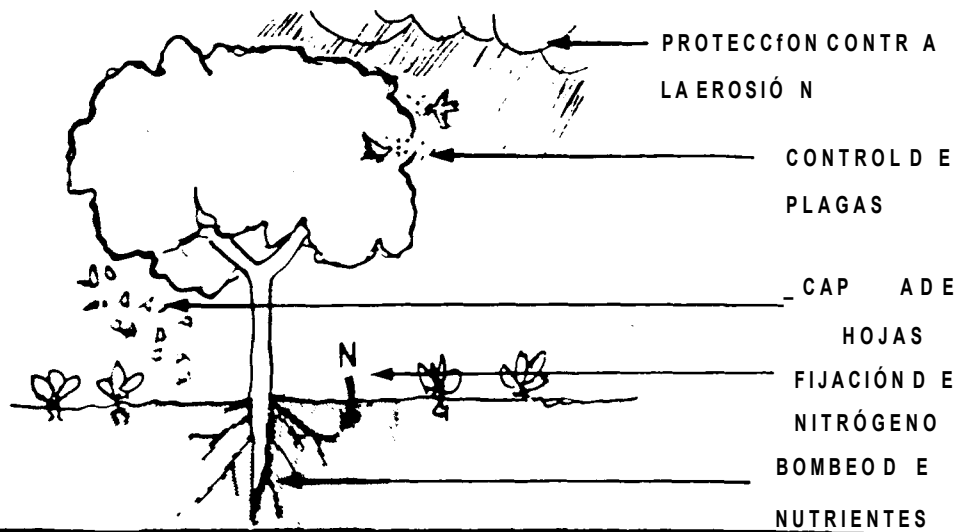
Los cultivos de ciclo corto no necesitan una sombra permanente, que puede impedir o disminuir su crecimiento; si embargo, una sombra ligera o transitoria puede ser muy provechosa en ciertos momentos:

- en la época más delicada del desarrollo de los cultivos (germinación y crecimiento inicial);
- en los períodos de sequía;
- en las horas más calurosas del día.

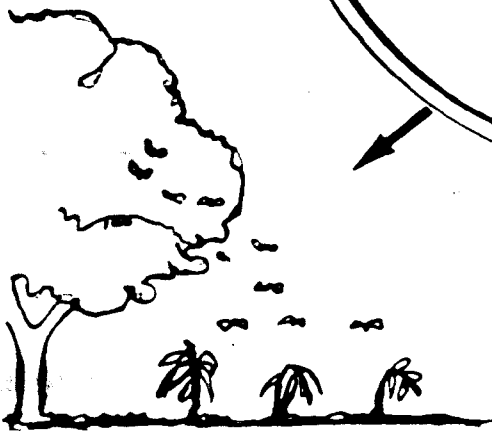
En la época de maduración, la sombra no tiene efectos negativos, generalmente.

Unos árboles esparcidos en el campo, con sombra ligera (controlada por poda) puede mejorar el micro-clima de la parcela. La sombra gira alrededor de los árboles de acuerdo con el movimiento del sol, y dura solamente una parte del día en cualquier lugar afectado. Esta sombra temporal puede reducir considerablemente la evaporación y el resequeamiento del suelo, mientras los cultivos se benefician de las horas de pleno sol.

**EFFECTOS  
SOBRE LA  
FERTILIDAD  
DEL SUELO**



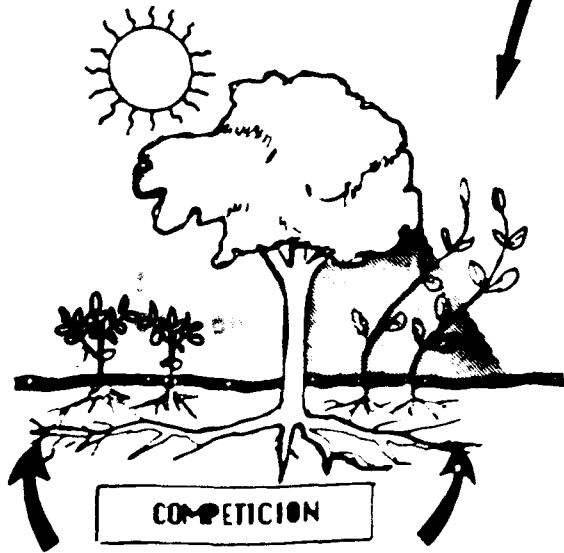
**POSIBLES  
EFFECTOS  
NEGATIVOS**



PUEDE HOSPEDAR PLAGAS DEL CULTIVO



CIERTOS ARBOLES PUEDEN FAVORECER LA EROSION



PARA EL AGUA Y LOS NUTRIENTES

PARA LA LUZ

**COMPETICION**



CIERTOS ARBOLES PUEDEN ACIDIFICAR EL SUELO O SUS HOJAS PUEDEN CONTENER SUSTANCIAS TOXICAS PARA EL CULTIVO

## Mejoramiento de la fertilidad

Los árboles esparcidos en una parcela agrícola pueden mejorar la fertilidad por los fenómenos que hemos detallado en el capítulo 2 :

- reciclado de nutrientes desde las capas profundas ;
- mejoramiento de la vida del suelo ;
- protección de la vida del suelo ;
- protección de la erosión ;
- fijación de nitrógeno .

El aporte de materia orgánica al suelo puede ser natural (por caída de las hojas) o acelerado artificialmente (por podas de los árboles) .

## Efectos negativos

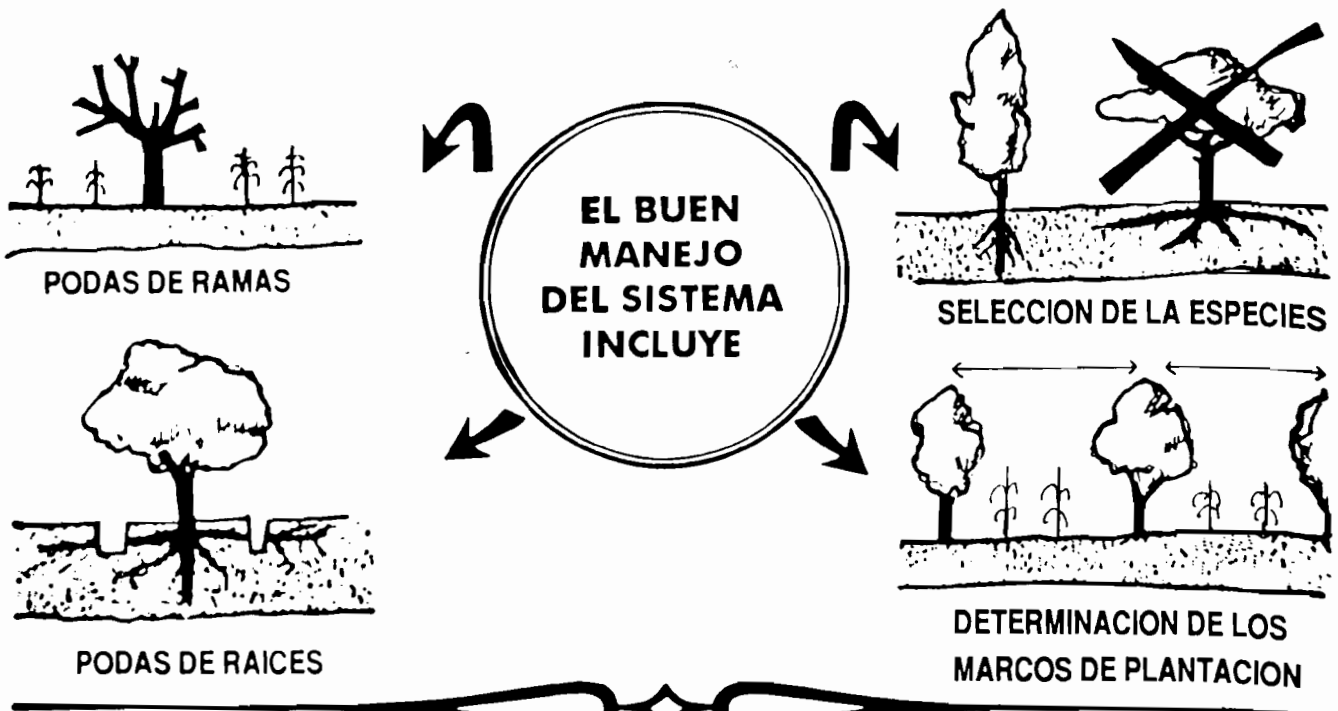
Los árboles intercalados pueden tener efectos negativos sobre los cultivos de ciclo corto :

- pueden competir por la luz, el agua y los nutrientes ;
- pueden provocar erosión en lugar de disminuirla : es el caso de los árboles grandes, de hojas muy anchas (ej. teca) ;
- pueden tener efectos tóxicos (alelopáticos) sobre las plantas vecinas (ej. algunos pinos y eucaliptos) o acidificar el suelo con sus hojas (ej. pinos) ;
- pueden hospedar plagas de los cultivos

## El manejo de los árboles

Para aumentar su efecto benéfico y reducir cualquier inconveniente, los sistemas que asocian árboles y cultivos de ciclo corto necesitan, más que cualquier otro, un manejo intensivo de los árboles . Este manejo incluye :

- selección de las especies ;
- marcos de plantación ;
- podas de ramas (ver capítulo 8) ;
- podas de raíces (ver capítulo 8) .



## AGRICULTURA CON TAMARINDO EN LA INDIA

ESTACION SECA :  
COSECHA DEL  
TAMARINDO



ESTACION HUMEDA :  
SIEMBRAS DE SORGO,  
MAIZ ENTRE LOS AR-  
BOLES



## Diferentes sistemas

Se puede distinguir 3 tipos de sistemas que asocian árboles y cultivos de ciclo corto:

- sistema s en los cuales el árbol tiene solo una función de producción: es un cultivo más en la parcela (ejemplos de la India y R. D.)
- sistema s en los cuales se manejan intensivamente las funciones de servicio del árbol (sombra, abono, forraje, ... ejemplo de la India y África)
- sistema s en los cuales los árboles tienen una función principal de mejoramiento y conservación del suelo (cultivo en callejones y cercas aboneras); estos sistemas están tratados aparte en el acápite 7.

## Ejemplos

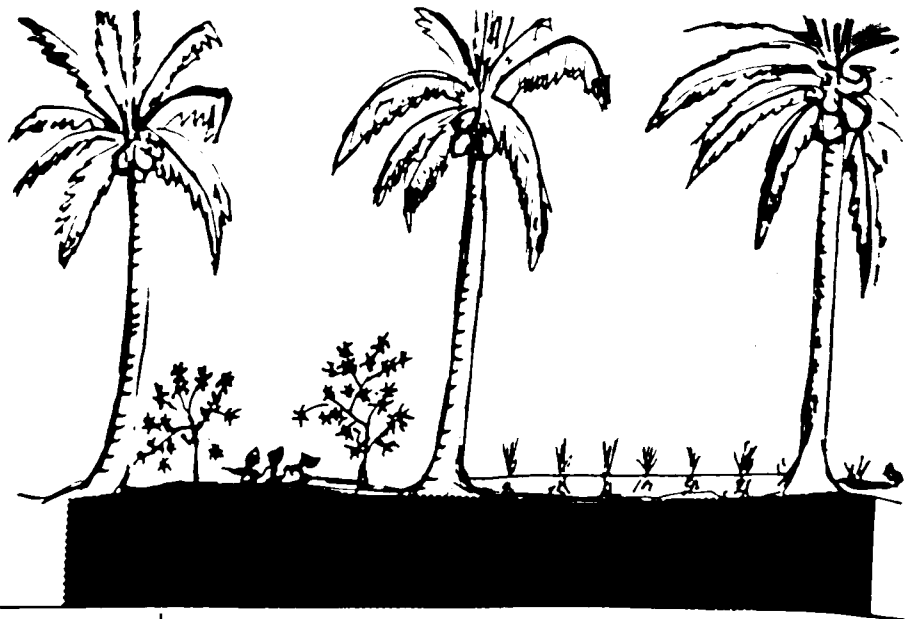
### Agricultura con tamarindo en la India

En el Sur de la India, miles de agricultores plantan las partes más secas y pobres de sus terrenos con tamarindo, a una distancia de 8 a 12 metros. Estos árboles producen hasta 250 kilos de pulpa por año, que se vende a buen precio en el mercado en la estación seca, cuando no hay ninguna cosecha. En la estación húmeda, se siembran cultivos intercalados pero no inmediatamente debajo de los árboles.

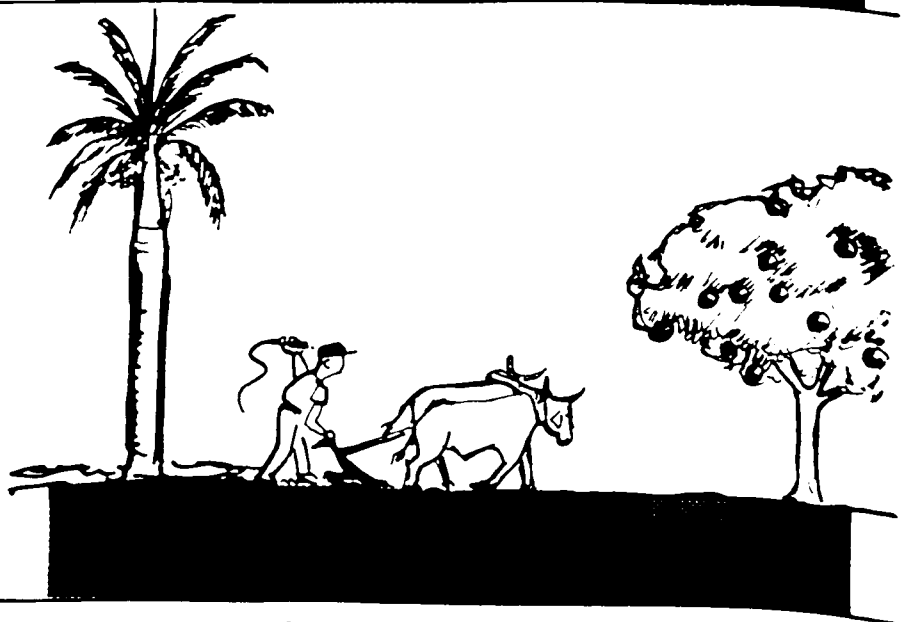
Este es un ejemplo de la combinación del árbol con cultivos, con fines exclusivos de producción: aunque el tamarindo reduce aun poco la superficie disponible para los cultivos, esto se compensa por la venta de los frutos. Además, el árbol mejora el microclima y el suelo de la parcela.

Cuando la copa de los árboles se extiende demasiado sobre el terreno, se practican podas de aclareo.

AGRICULTURA CON COCO EN EL SURESTE ASIÁTICO :  
 LOS AGRICULTORES SIEMBRAN SUS CULTIVOS DE  
 CICLO CORTO DEBAJO DEL COCO: TIENE UNA PRODUCCIÓN  
 MÚLTIPLE



AGRICULTURA CON FRUTALES Y PALMAS EN A.D.:  
 LOS AGRICULTORES DEJAN EN LOS CAMPOS LOS FRUTALES Y LAS PALMAS ÚTILES.



EL SISTEMA CON KRO EN ÁFRICA: EL KRO DE SU NABO LEGUMINOSO QUE  
 PIERDE SU HOJA SA AL PRINCIPIO DE LA ESTACIÓN LLUVIOSA Y ABONAN  
 EL SUELO



## **Agricultura con coco en el Sureste asiático**

En las áreas de Asia con gran escasez de tierra, es muy común la combinación de los cultivos de ciclo corto con una cobertura de coco. La producción de coco en el mercado completa la producción de alimentos (yuca, batata, arroz); lo es inconveniente debido a la competencia está ampliamente compensado por el aumento de ingreso aportado por el coco. En este tipo de sistema, la decisión del agricultor es sobre todo económica: si el precio del coco viene a disminuir en relación con el de los cultivos de ciclo corto, es muy probable que se eliminen los árboles.

## **Agricultura con frutales y palma en República Dominicana**

En República Dominicana es muy común la combinación de los cultivos de ciclo corto con frutales (mango, aguacate, cítricos), palmas. Estos árboles son más bien espontáneos, y el agricultor no está generalmente consciente de que tenga un efecto benéfico. Es que los productos que aportan (frutas, alimentos para animales y materia de construcción) justifican su mantenimiento. Un árbol como el mango, que compete fuertemente con los cultivos, es regularmente podado y sus ramas se usan para la preparación de carbón.

## **El Kad, árbol milagroso de los campesinos africanos**

Los agricultores de la parte seca del oeste africano mantienen en sus parcelas un árbol de gran tamaño, el kad (Acacia albida). Este árbol tiene una característica extraordinaria: pierde sus hojas en la estación húmeda y las mantiene en la estación seca, a diferencia de todos los demás árboles. Esto permite sembrar los cultivos (sorgo, frijoles) debajo de los árboles durante la época de lluvia; el suelo está abonado por la caída de las hojas, rica en nitrógeno, y el árbol no produce sombra. Cuando viene la sequía, el árbol se cubre de hojas y protege el suelo y los cultivos de los ardores del sol. En esta época, se podan parcialmente los árboles para alimentar a los animales con las hojas y las legumbres por que la hierba es escasa.

DURANTE EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO (SORGO) Y EL ARBOL SE OBTIENE UNA COSECHA SUSTANTIVA DE LA DOBLA DEBAJO DEL ARBOL



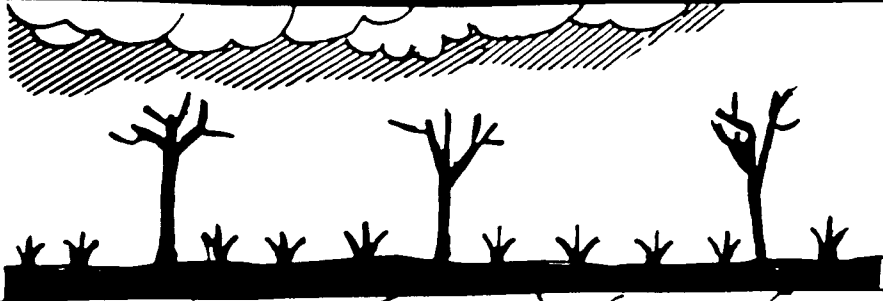
EN ESTACION SECA, EL ARBOL SE CUBRE DE HOJAS, PROTEGIENDO EL SUELO Y DANDO FORRAJE (HOJAS Y LEGUMBRES) PARA EL GANADO



## EL KHEJRI, ÁRBOL MILAGRO DEL DESIERTO



EN EL DESIERTO DEL INDIA CRECE UN ARBOL ESPINOSO, EL KHEJRI



CUANDO LLEGA LA LLUVIA, SE PUEDE SIEMBRAR ARBOLES PARA SEMBRAR



DESPUES DE LA COSECHA LOS ARBOLES RETORNAN Y FUNCIONAN COMO BARBECHO MEXICANO



La asociación sorgo-kad permite cultivar el sorgo en la misma parcela, hasta 30 años sin que baje la cosecha. La influencia del árbol sobre la fertilidad es tal, que las plantas de sorgo que crecen debajo del kad, son más altas y producen 2.5 veces más grano que las plantas que crecen a pleno sol. En las zonas plantadas de kad, se mantiene 2 veces más ganado que en las áreas despobladas.

Los árboles se plantan a 10 x 10 metros; a finales de año se dejan alrededor de 50 por hectárea.

Este sistema es uno de los ejemplos más convincentes del beneficio de los sistemas agrícolas que combinan árboles y cultivos de ciclo corto.

Otro árbol que tiene un uso similar es el néré (Parida blglobosa) que produce una legumbre comestible, muy rica en proteína, que se utiliza como condimento.

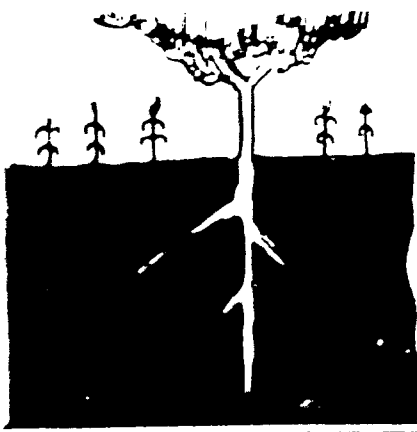
## **El Khéjri, árbol milagroso del desierto de la India**

En las regiones semi-desérticas de Rajasthan (India), los agricultores mantienen un árbol leguminoso, el khejri (Prosopis cineraria), que tiene la misma función que el kad en África. Hay entre 40 y 150 árboles por hectárea. Los árboles se podan para alimentar a los animales en la época de siembra de los cultivos (sorgo) así no hay competencia por la luz. Cuando los cultivos están por cosechar, los retoños del árbol protegen el suelo del sol y la caída de las hojas lo fertilizan.

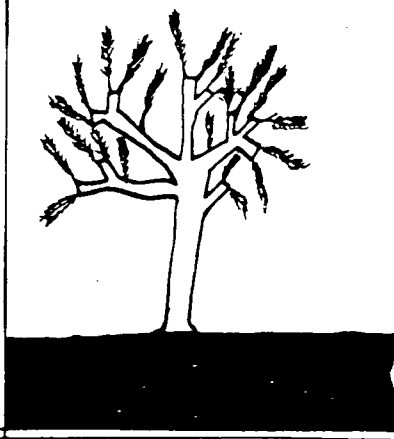
El suelo debajo del khejri es más rico en nitrógeno, en fósforo y en micro-nutrientes; tiene menos carbonato de calcio, el cual está presente en cantidades excesivas en estos suelos. Esto provoca un aumento de las cosechas en las proximidades del árbol.

El árbol no compete por el agua, porque se poda en la época lluviosa, y porque su sistema radicular es muy profundo.

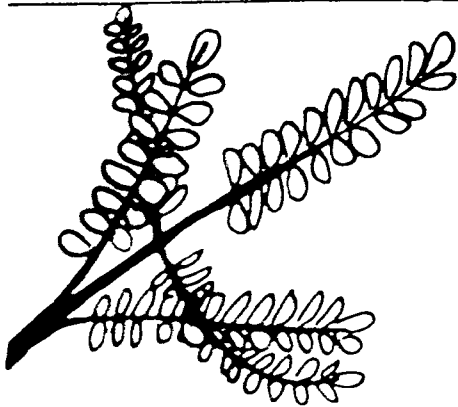
# CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LOS ARBOLES



RAICES PROFUNDAS



SOPORTAR LAS PODAS Y RETOÑAR



HOJAS PEQUEÑAS PARA UNA SOMBRA DIFUSA



COPA ESTRECHA QUE HACE POCASOMBRA

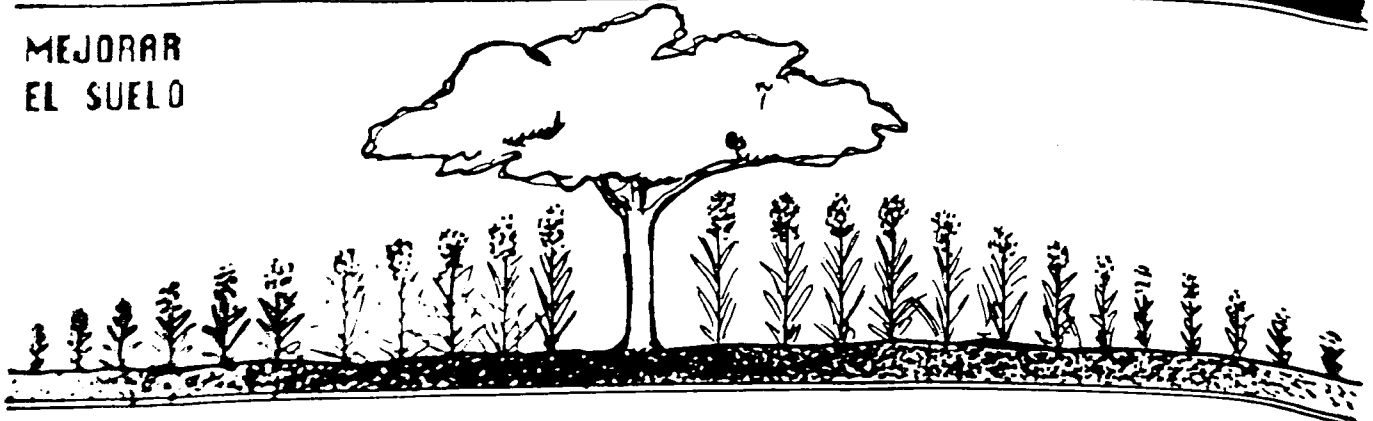


NO SER QUEBRADIZO



NO HOSPEDAR PLAGAS NI ENEMIGOS DEL CULTIVO

MEJORAR EL SUELO



## Especies

Los árboles que se vayan a combinar con los cultivos de ciclo corto deben responder preferiblemente a ciertas características:

- tener un sistema radicular profundo,
- formar una copa difusa que se pueda podar, o una copa muy recta y estrecha, para disminuir la sombra; los árboles con copa masiva y densa (mango) provocan una competencia muy fuerte por la luz;
- no reproducirse sin control posible (chupones de raíz, semillas, ..);
- no ser quebradizos,
- tener hojas pequeñas;
- no hospedar plagas o enfermedades de los cultivos;
- no tener efectos alelopáticos.

Sin embargo, si el aporte económico del árbol compensa sus desventajas, se justifica su utilización. Por lo cual, no se puede proponer una lista limitativa de especies.

### RESUMEN

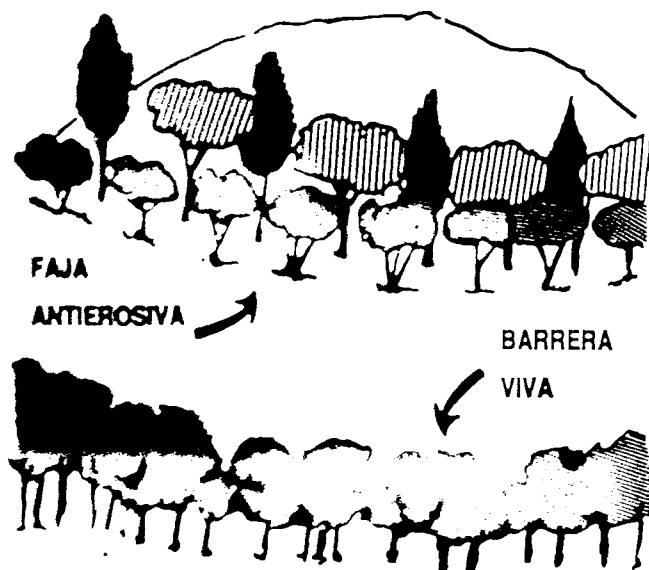
La combinación de árboles con los cultivos de ciclo corto tiene 2 objetivos:

- producción adicional (frutas, madera, leña, forraje, ...)
- mejoramiento de la producción agrícola (sombra, rompeviento, fertilización).

Los árboles intercalados con cultivos requieren un manejo determinado:

- especies adecuadas
- marcos de plantación
- podas de ramas
- podas de raíces

# ARBOLES PAR A CONSERVACIÓN Y FERTILIZACIÓN DEL SUELO



LOS ARBOLES PUEDEN PLANTARSE EN BARRERAS VIVAS Y FAJAS ANTI-EROSIVAS



LAS CERCAS ABONERAS SE PODEAN PARA ECHAR LAS HOJAS AL SUELO



LOS ARBOLES PUEDEN ESTAR DISPERSOS EN LA PARCELA



PUEDEN ESTAR DISPUESTOS EN HILERA FORMANDO CALLEJONES

## 7. SISTEMAS PARA CONSERVACIÓN Y FERTILIZACIÓN DEL SUELO

### Funciones

Un caso particular de los sistemas agroforestales con cultivos de ciclo corto, es la plantación y uso sistemático de árboles y arbustos para la conservación y la fertilización del suelo. Aunque pueda tener otros usos al mismo tiempo, los árboles están organizados en la parcela para controlar la erosión y para producir biomasa.

### Control de la erosión

Sembrados muy cerca, en curvas de nivel, los arbustos pueden formar barreras vivas muy resistentes gracias a sus raíces profundas. Estas barreras vivas son más duraderas.

Árboles más grandes pueden utilizarse para completar y reforzar barreras vivas y otras obras de conservación: se constituyen fajas anti-erosivas. Estos árboles, además de mantener el suelo, mejoran la infiltración del agua.

### Fertilización

Los árboles y arbustos destinados a fertilizar el suelo de manera intensiva, producen mucha biomasa verde que se aprovecha por poda. La biomasa se aplica a la superficie del suelo (arropo o mulch) o se incorpora (abono verde).

Hay tres formas de disponer los árboles y arbustos:

- en cercas aboneras alrededor de la parcela;
- dispersos en medio de la parcela;
- dispuestos en hilera intercaladas con las hilera de los cultivos asociados: es el cultivo en callejones.



CERCAS FORRAJERAS  
Y ABONERAS EN  
LA INDIA



FAJAS ANTIEROSIVAS  
EN  
NEPAL



PRODUCCION DE  
ABONO VERDE  
CON LEUCRENA  
EN INDONESIA

Estos sistemas difieren del barbecho mejorado (acápites 3) por el hecho de que el elemento árbol está integrado al sistema al mismo tiempo que los cultivos asociados: se puede hablar de sistemas de barbecho simultáneo.

## Ejemplos

### Cercas aboneras en arrozales de la India

Los agricultores de Tamil Nadu (India) plantan alrededor de sus arrozales cercas de un árbol emparentado con el flamboyá o malinché. El nirangui (*Delonix elata*). Los árboles se plantan por estaca y se desmochan para incorporar las hojas, ricas en nitrógeno, al suelo de los arrozales. Cada árbol, podado a la altura de 2 metros, produce de 20 a 50 kilos de abono verde por año. También se aprovecha la leña.

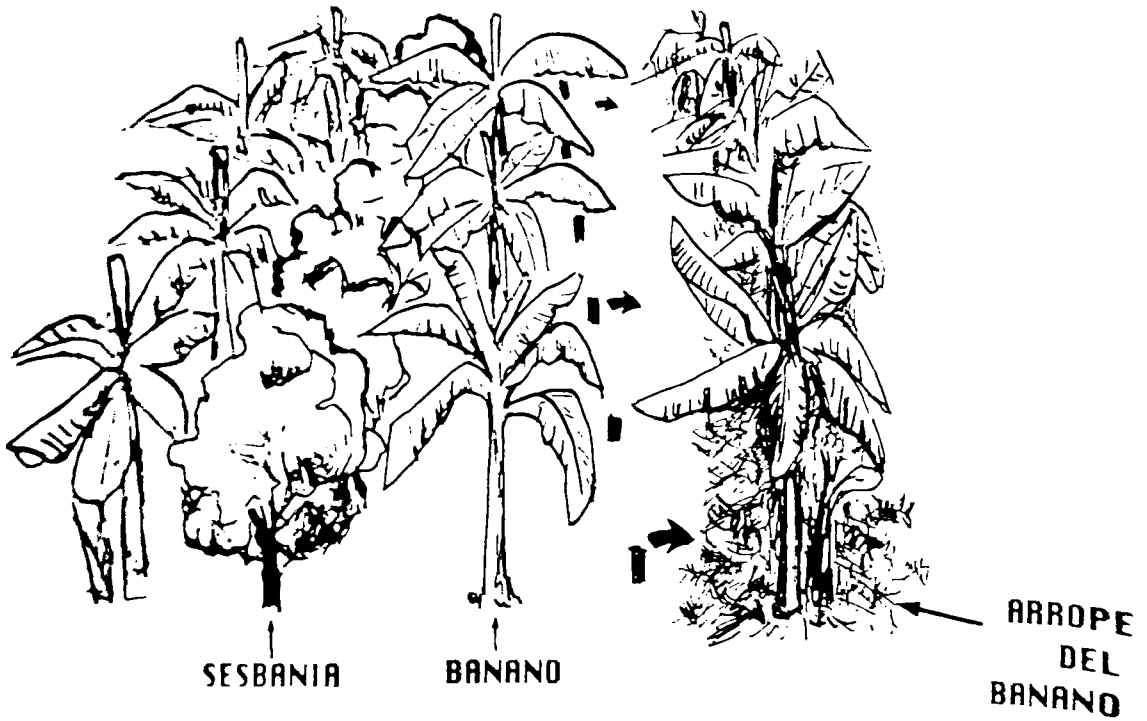
### Fajas anti-erosivas en Nepal

En las montañas de Nepal, muchos agricultores utilizan fajas de árboles para mantener y estabilizar las terrazas donde siembran sus cultivos de ciclo corto. Las fajas, de 1.50 a 6 metros de ancho, están dispuestas en curvas de nivel cada 2.5-30 metros. Hay 400 metros de fajas por hectárea, con más de 40 especies diferentes de árboles que producen frutos, forraje, leña, madera y abono verde. Los árboles producen más de la mitad de los alimentos necesarios para los animales, mantenidos semi-estabulados. Este sistema, además, provee a la agricultura de numerosos productos, es eficiente contra la erosión.

### Producción de abono verde con

### Leucaena en Indonesia

En las áreas secas de Indonesia, se está ampliando el uso de la leucaena como abono verde. Lo más común es sembrarla en barbecho, o en parcelas de corte, vecinas a la parcela agrícola. Otro método más original inventado por los agricultores es el siguiente: la leucaena es intercalada, cada 2 metros más o menos, con los cultivos de ciclo corto. Cuando se va a sembrar los cultivos, se quita a cada árbol un anillo de corteza de 20 cm de ancho; las hojas caen al suelo, abonándolo, y se elimina la sombra.

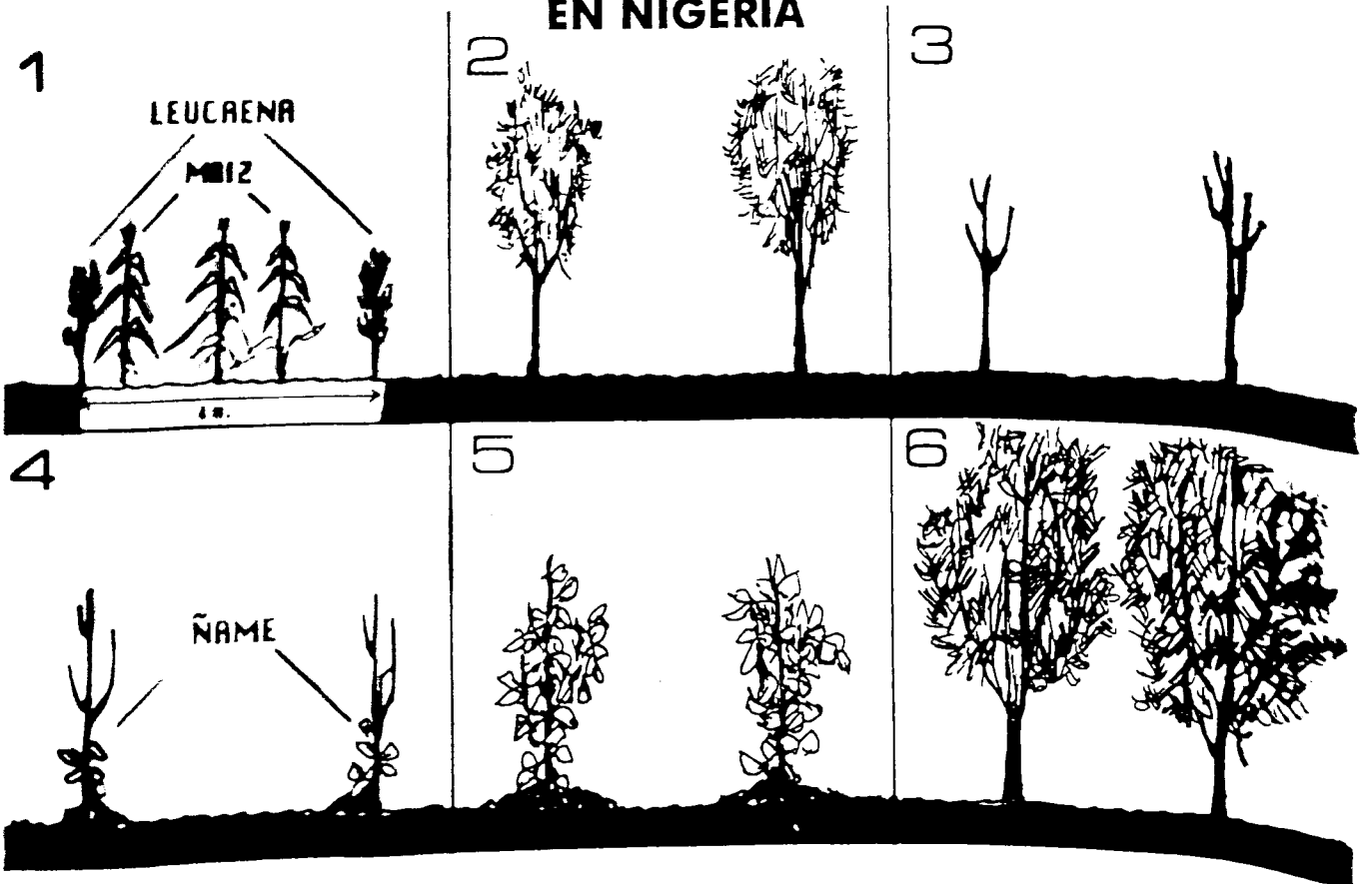


CULTIVO EN CALLEJONES CON BANANO (TAIWAN)



CULTIVO EN CALLEJONES CON ÑAME Y MAIZ

EN NIGERIA





La parte muerta del árbol se puede dejar sin cortar hasta que se necesite la leña: esto elimina la necesidad de almacenarla. De los retoños que brotan debajo del corte, sólo se deja desarrollar uno.

## **Cultivo en callejones con banano en Taiwán**

En Taiwán, el banano es producido como cultivo anual, debido a los daños de huracanes. Las cepas se plantan intercaladas con hileras de sesban (*Sesbania sesban*). La leguminosa se poda para arropar los bananos con el follaje. Las funciones del sesban son múltiples: abono verde, control de malezas y rompe-vientos.

## **Cultivo en callejones con ñame y maíz en Nigeria**

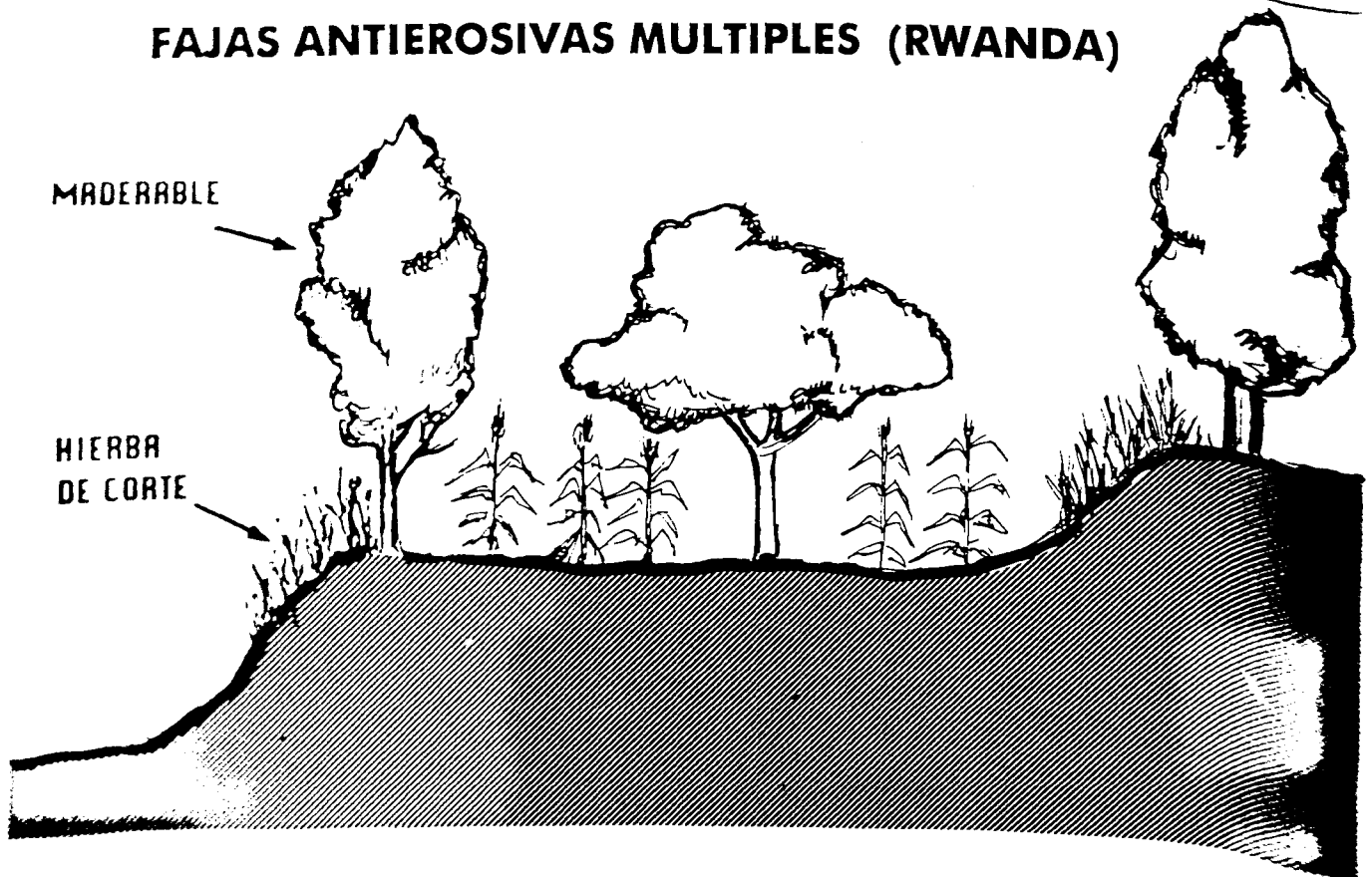
En Nigeria (África) el Instituto Internacional de Agricultura Tropical está experimentando con agricultores un sistema de cultivo en callejones para intercalar maíz y ñame con árboles leguminosos (*Leucaena* y piñón - *Gliricidia sepium*).

En la primera estación, la leguminosa se siembra intercalada con el maíz (cada 2 hileras de maíz); después de la cosecha de maíz y durante la estación seca, se deja que la leguminosa crezca y proteja el suelo. A la próxima estación de lluvias, se descortezan o podan la leguminosa para utilizar los tallos como soportes para un cultivo intercalado de ñame. El método permite aumentar la cosecha de maíz entre 20 y 100%, sin aporte de abonos químicos; con una pequeña cantidad de abono, el efecto es multiplicado por la mayor producción de hojas verdes.

CULTIVO EN CALLEJONES  
EN CURVAS DE NIVEL (FI-  
LIPINAS, INDONESIA J



FAJAS ANTIEROSIVAS MÚLTIPLES (RWANDA)



## **Cultivo en callejones en curvas de nivel en Filipinas**

El sistema de cultivo en callejones se está extendiendo entre los agricultores de Filipinas e Indonesia. Los callejones se siembran en curvas de nivel, a una distancia de 4 a 6 metros, con leguminosas de crecimiento rápido (sobre todo Leucaena). La leguminosa forma una barrera viva muy eficiente, que retiene la tierra y lleva poco a poco a la formación de terrazas. La barrera viva se poda hasta 6 veces al año, para abono verde, arropo, forraje y leña. El sistema permite en pocos años, hasta doblar las cosechas de maíz en ladera, y eliminar la escasez de forraje y de leña.

## **Fajas anti-erosivas múltiples en Rwanda**

En Rwanda, en el proyecto agropecuario de Nyabisindu, se utilizan fajas anti-erosivas múltiples que combinan:

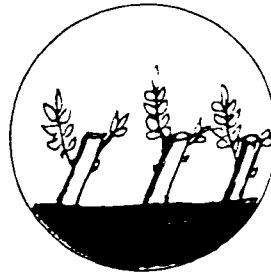
- una barrera viva de leguminosas (Calliandra, Leucaena);
- una barrera viva de hierba de corte;
- árboles maderables como la Grevillea y el Musizi, frutales como la lechosa o papaya y el aguacate;
- árboles para sombra/para abono verde intercalados en las parcelas.

Es un sistema que permite controlar la erosión, producir abono verde, forraje, leña, frutas, mader y cultivos de ciclo corto, a la vez.

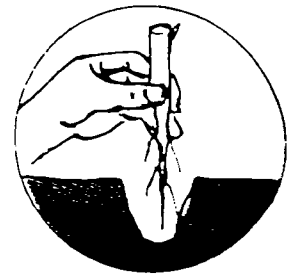
LOS ARBOLES  
 PRRRABON O  
 UEROES E  
 PROPAGAN :



POR SEMILLAS PO

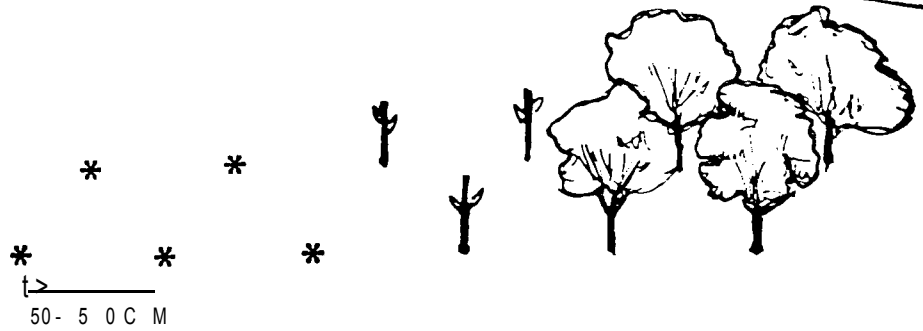


RESTACAS PO

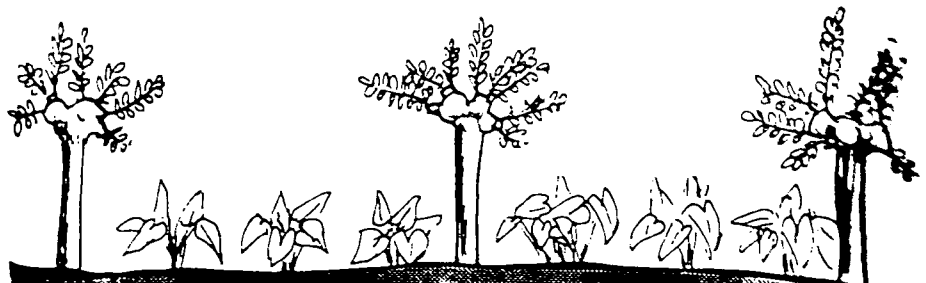


ATOCONES

PRRR CERCA S S E  
 PLANTANA POCA  
 DISTANCIA



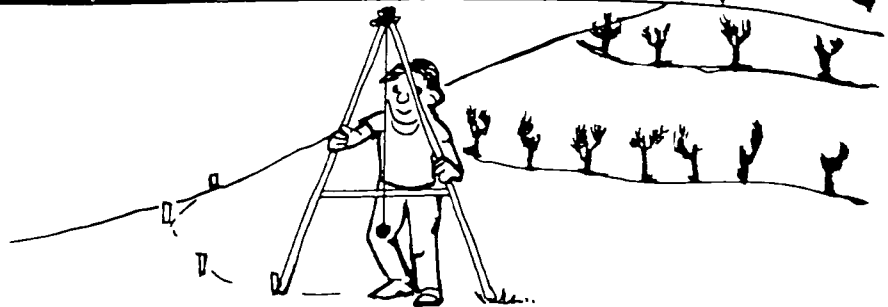
PARA CULTI UOS  
 INTERCALADOS  
 SE USA N DISTAN -  
 CIAS MAVOAE S



PARA CULTIU O E N  
 CALLEJONES SE DE -  
 JA UN A DISTANCI A  
 SUFICIENTE PAA A  
 RRRR V CULTIUA R



EN LADERAS , LA S  
 HILERAS DE AABO -  
 LES E COLOCA N  
 EN CURUHS DE NI -  
 UEL



# Técnicas

## Siembra

Los arbustos leguminosos para producción de abono verde se siembran directamente por semillas, por estacas, cuando es posible (piñón) o por tocones o por pseudo-estacas (Calliandra, Leucaena).

Varios marcos de siembra son posibles:

- Cercas aboneras: siembra directa al tresbolillo a 30 - 50 centímetros entre plantas.
- Árboles intercalados: 2 metros x 2 metros.
- Cultivo en callejones en terreno llano:
  - hilera sencilla cada 2 metros, 0.30 - 0.50 m. entre plantas (Leucaena, Calliandra);
  - hilera doble al tresbolillo cada 4 - 5 metros, 0.30 - 0.50 metros entre plantas (Leucaena, Calliandra);
  - para piñón, hilera simple a 1 metro;
- Cultivo en callejones en terreno con pendiente:
  - si la pendiente es suave, doble hilera al tresbolillo sobre camellón en curvas de nivel; 0.25 m. entre plantas;
  - si la pendiente es fuerte, siembra densa en 2 hileras, para entresacar eventualmente después y dejar que los troncos se toquen. En este caso habrá fuerte competencia entre las plantas y no crecerán muy altas, ni producirán mucha leña.

## Poda

La altura y la frecuencia de poda de los árboles debe ser experimentada en cada sitio.

La altura de poda más favorable para las leguminosas se sa a partir de 1 metro de alto; la poda cerca del suelo dificulta el rebrote y aumenta la mortalidad; además favorece las ramas bajas que compiten con los cultivos intercalados.

PODA ALTA : RETOÑOS  
MAS VIGOROSOS

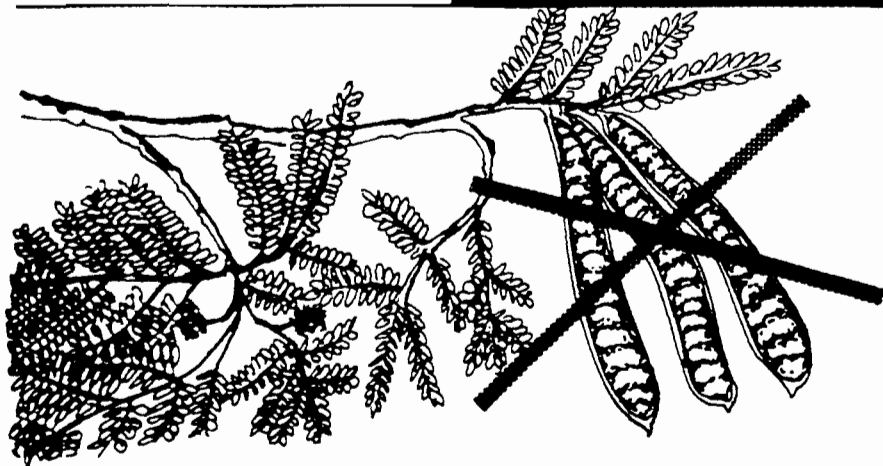
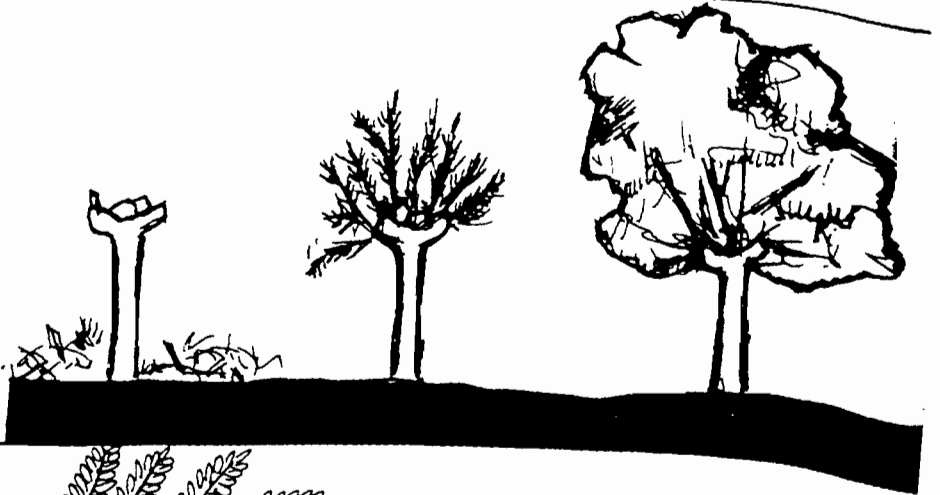
PODA BAJA : RIESGO  
DE PUDRICION

LOS ARBOLES  
SE PODAN CON  
FRECUENCIA



EL ANILLADO ES OTRO  
METODO PARA PROVO-  
CAR LA CAIDA DE LAS  
HOJAS

LOS ARBOLES MAS  
VIGOROSOS SE PUE-  
DEN PODAR VARIAS  
VECES AL AÑO



LOS ARBOLES QUE  
PRODUCEN SEMI-  
LLAS DEBEN PO-  
DARSE ANTES DE  
QUE ESTEN MA-  
DURAS

La poda debe hacerse con un machete bien afilado, y hay que evitar rajarse y desgarrar los troncos.

El anillado es un excelente método de poda pero requiere más trabajo: se descortezan el tronco sobre 20 centímetros.

La frecuencia de poda depende del ritmo de crecimiento del árbol: en buenas condiciones, algunas especies pueden cortarse hasta 5-6 veces al año. Se debe esperar que la planta esté bien establecida para el primer corte.

## Especies

Las características requeridas para cercas aboneras y cultivo en callejones son las siguientes:

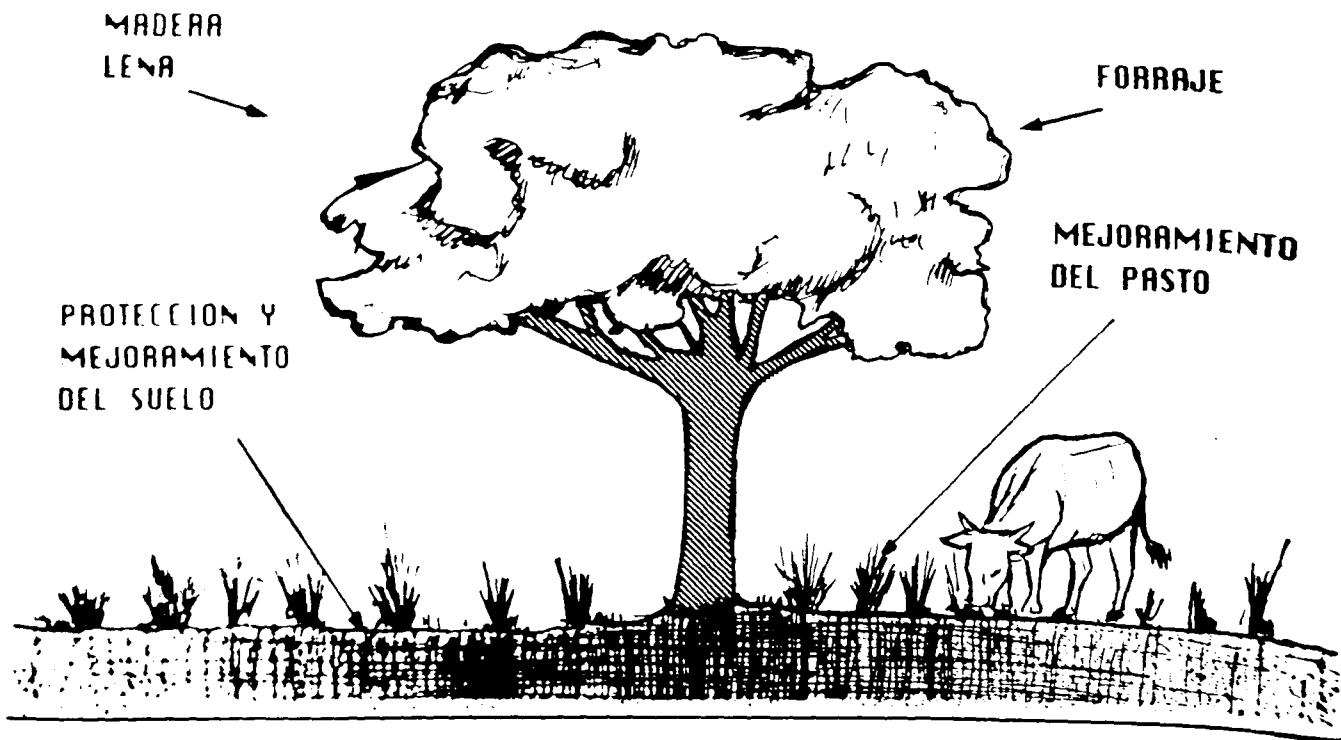
- crecimiento rápido;
- resistencia a las podas repetidas;
- fijación de nitrógeno;
- sistema radicular profundo (pivotante),
- facilidad de establecimiento (siembra directa, estacas, pseudo-estacas);
- no tener espinas;
- no reproducirse sin control posible (brotes de raíz, semillas,...)
- poder eliminarse fácilmente si se requiere,
- proveer otros productos útiles (forraje, leña).

Las especies más utilizadas son generalmente arbustos de la familia Leguminosas. Las especies que pueden establecerse por pseudo-estacas son preferibles, porque este método presenta múltiples ventajas:

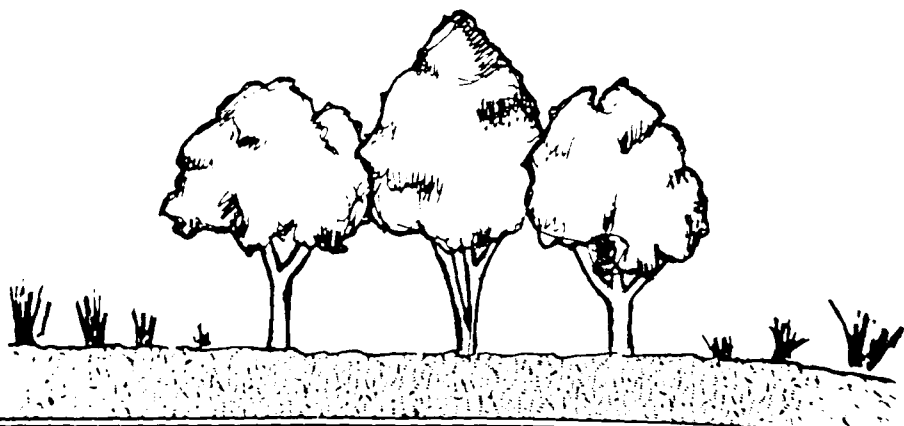
- » facilidad de transporte en grandes cantidades (comparar con plantas en bolsas);
- resistencia a la sequía (comparar con siembra directa);
- » menor sensibilidad a las malezas (comparar con siembra directa);
- establecimiento del marco de siembra definitivo con menos desperdicio de material de siembra (comparar con siembra directa).

**Especies potenciales: ver pág. 645 - 644**

# ARBOLES CON PASTO



NORMALMENTE LOS ARBOLES ELIMINAN EL PASTO



LOS ARBOLES LEGUMINOSOS PLANTADOS A CIERTA DISTANCIA PUEDEN MEJORAR EL PASTO





## 8. SISTEMAS CON PASTOREO

### Funciones

Una forma especial de agroforestería es la combinación de pastos con árboles; se le da a menudo el nombre de sistema silvo-pastoril.

Las funciones de los árboles en pasto son múltiples:

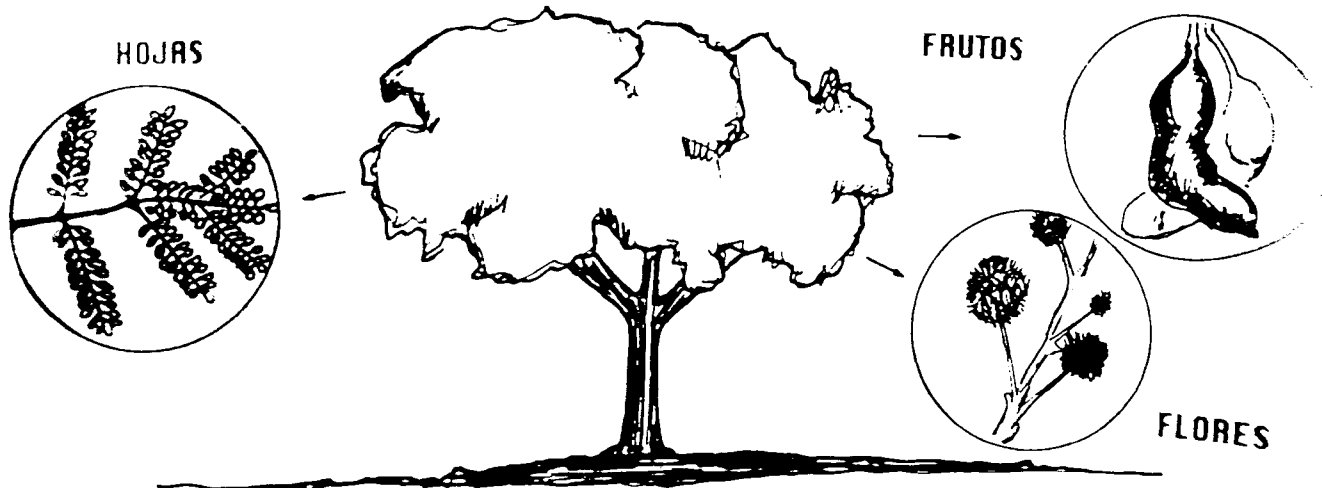
- protección y mejoramiento del suelo,
- mejoramiento del pasto que crece debajo del árbol;
- producción de madera, forraje, frutas, leña,...
- protección de los animales, del suelo y del viento.

### Influencia sobre el pasto que crece debajo de los árboles

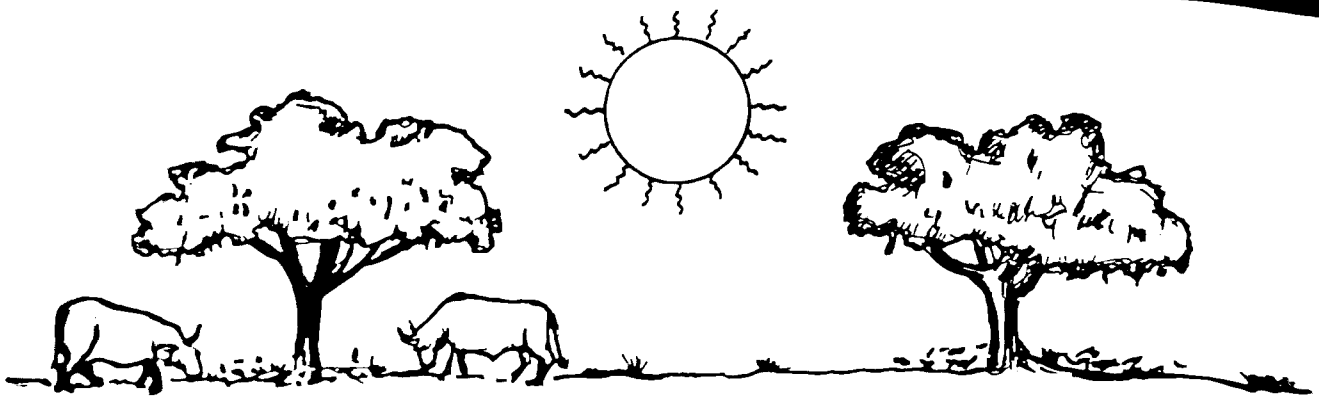
La producción de pasto debajo de los árboles depende, principalmente, de la cantidad de luz que llega al suelo. En un bosque muy denso, no crece casi ninguna hierba porque llega poca luz al suelo. A medida que la cobertura de los árboles se aclara, el crecimiento de las hierbas aumenta.

Sin embargo el efecto negativo de los árboles sobre la cantidad de luz que llega al suelo, puede ser compensado por efectos positivos.

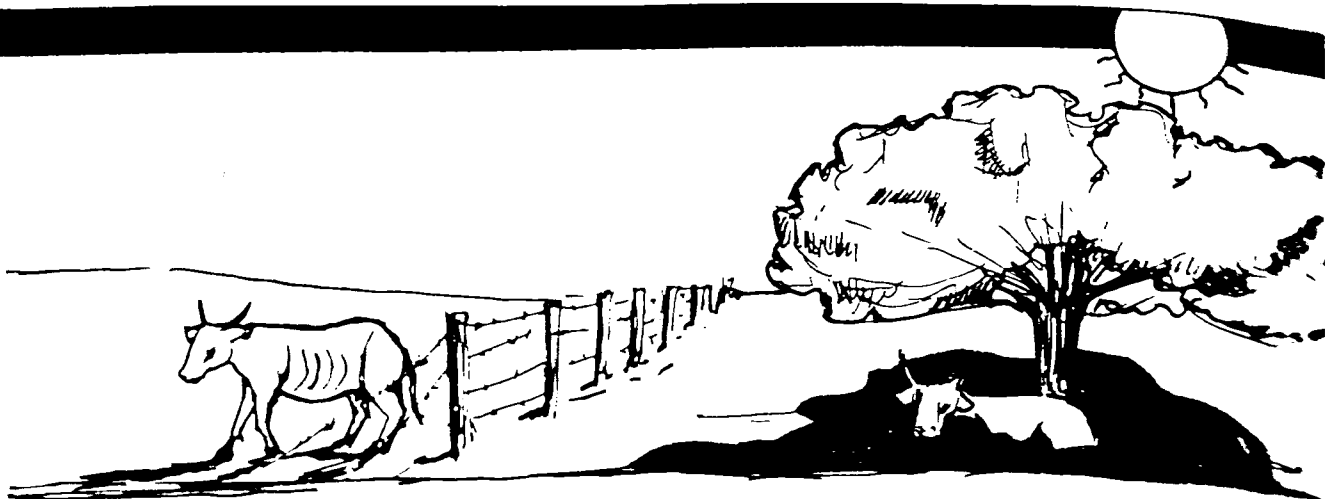
- el nivel de fertilidad del suelo es mayor debajo de los árboles: debajo de un árbol leguminoso, el suelo puede contener 2 veces más nitrógeno, fósforo y materia orgánica.
- la humedad del suelo se mantiene mejor debajo de los árboles, debido al efecto de la sombra y a la recolección de agua que escurre por el tronco.



ADEMÁS DE LA MEJORA DEL PASTO, LOS ÁRBOLES LEGUMINOSOS PRODUCEN FORRAJE RICO EN PROTEÍNAS



ESTE FORRAJE ESTÁ DISPONIBLE A MENUDO EN LA ESTACIÓN SECA, CUANDO EL PASTO ESCASEA



LA SOMBRA QUE PROPORCIONA EL ÁRBOL PUEDE MEJORAR EL COMFORT Y LA PRODUCCIÓN DE LECHE

Quando los árboles están espaciados como para dejar pasar suficiente luz, y sobre todo cuando son leguminosas, las ventajas son mayores que las inconveniencias:

- la cantidad de pasto que crece debajo de los árboles es igual o mayor a la cantidad producida a pleno sol;
- la calidad del pasto es mayor: contiene más proteína y menos fibra.

## Producción de forraje

Los árboles intercalados con el pasto pueden ser una fuente adicional de forraje para los animales. Se conocen cientos de especies de árboles cuyo follaje y frutos constituyen un excelente alimento para los animales.

El uso del forraje de los árboles intercalados, tiene 3 ventajas:

- aporta una alimentación adicional, a menudo más rica en proteínas que la hierba;
- permite reducir el sobrepastoreo y la degradación del pasto;
- permite mantener los animales en época de sequía, cuando la calidad y cantidad del pasto disminuyen.

## Protección de los animales

La presencia de árboles en el pasto permite a los animales buscar protección de los rayos solares más calurosos del día. Esta protección, combinada con el efecto de las barreras vivas (véase 9) mejora el comportamiento, el engorde y a veces hasta la producción de leche de los animales. El calor aumenta el ritmo respiratorio de los animales ("quemados") y pierden más agua. Las vacas buscan siempre la sombra para rumiar.

# COMBINACION PASTOS-COCO

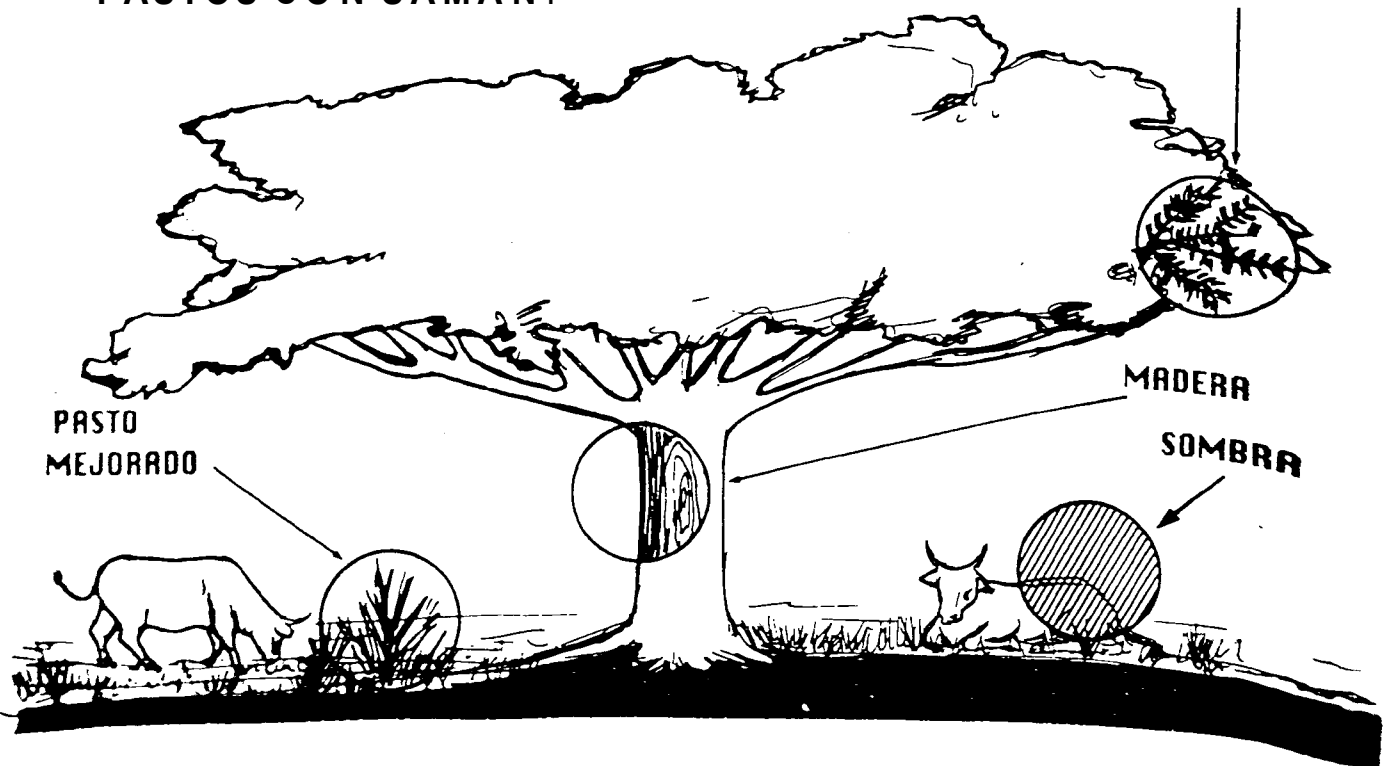


VENTRJI: PRODUCCIÓN COMBINADA COCO + CARNE + LECHE + ECONOMÍA SE  
LIMPIEZA DEL PLANTACION



FORRJE

# PASTOS CON SAMANI



PASTO MEJORADO

MADERA

SOMBRA

## Ejemplos

### Pastos debajo de cocoteros

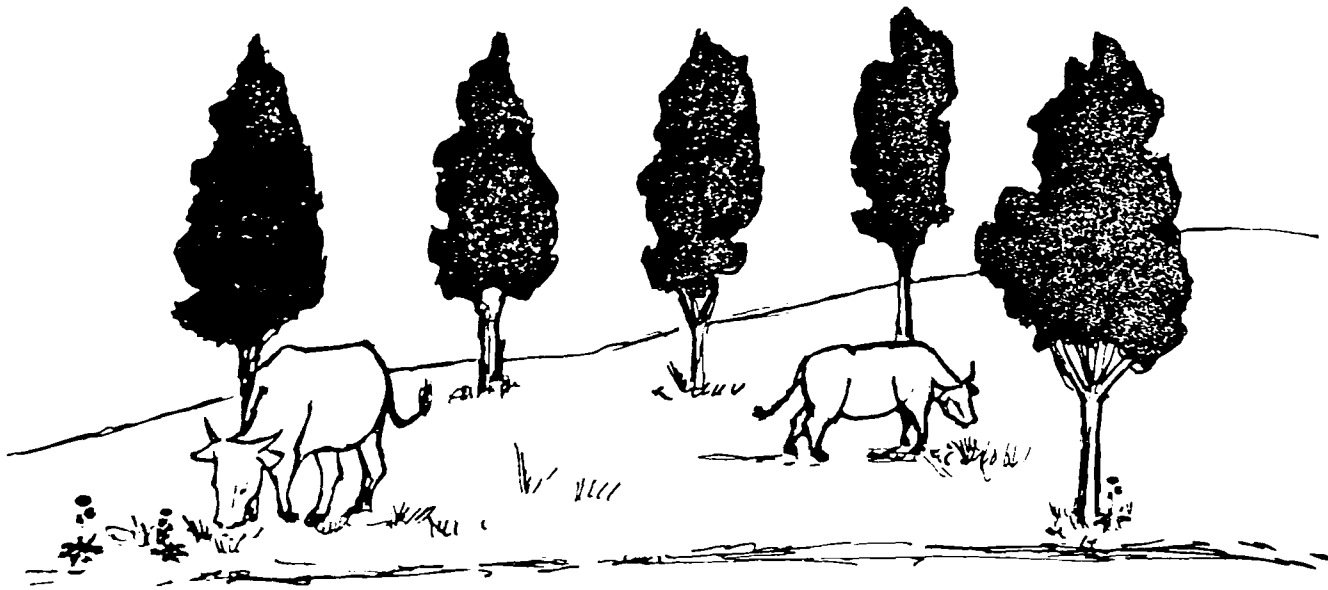
Una práctica corriente en los Trópicos, desde Oceanía hasta Panamá, Costa Rica y las Antillas, es el pastoreo de animales debajo de los cocos. Esto tiene como objetivo, completar la producción de coco con la producción animal en la misma parcela. Estos se practican sobre todo con cocotales viejos, cuya sombra es menor por la altura de los árboles. Una ventaja importante del sistema es que, además de su producción, los animales reducen la necesidad de mantenimiento de la plantación. El pastoreo no permite el desarrollo de arbustos. Si el pasto contiene leguminosas de cobertura (kudzu, centro), el coco puede beneficiarse del aumento de fertilidad del suelo.

La cantidad de animales que se pueden mantener en los cocales, depende en gran parte del marco de plantación y de la edad de los cocos. En los cocales de la isla de Salomón, la capacidad del pasto para 1 vaca por hectárea con cocoteros de 6-13 años (215 cocos por hectárea), a 2 vacas con cocoteros de 50-60 años (138 cocos por hectárea).

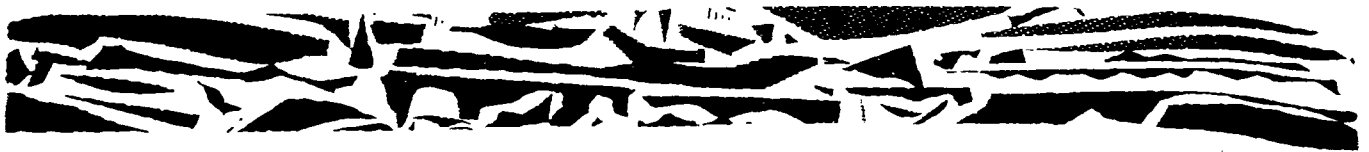
### Pastos con Samán en Rep. Dominicana y el Caribe

En República Dominicana, Jamaica, Trinidad y otras áreas del Caribe, se encuentra a menudo los pastos intercalados con el gigante Samán (*Samanea saman*). El samán, llamado "árbol de lluvia" por los jamaicanos, tiene la propiedad de mejorar el pasto que crece debajo de él; las hojas se cierran de noche y dejan caer el sereno al suelo. Es buen fijador de nitrógeno; las raíces se cubren de nodulos de gran tamaño. La copa ancha provee a los animales de una sombra difusa; el estiércol acumulado, aumenta la fertilidad del suelo debajo del árbol. Las legumbres, ricas en proteína y azúcar, son comidas por las vacas cuando caen al suelo. La madera del samán es excelente. En Venezuela, las legumbres son objeto de comercio; para la preparación de concentrados para el ganado.

### PASTOS CON MADERABLES (COSTA RICA)



VENTAJAS : PRODUCCION DE CARNE 30% SUPERIOR, PRODUCCION DE MADERA Y LEÑA



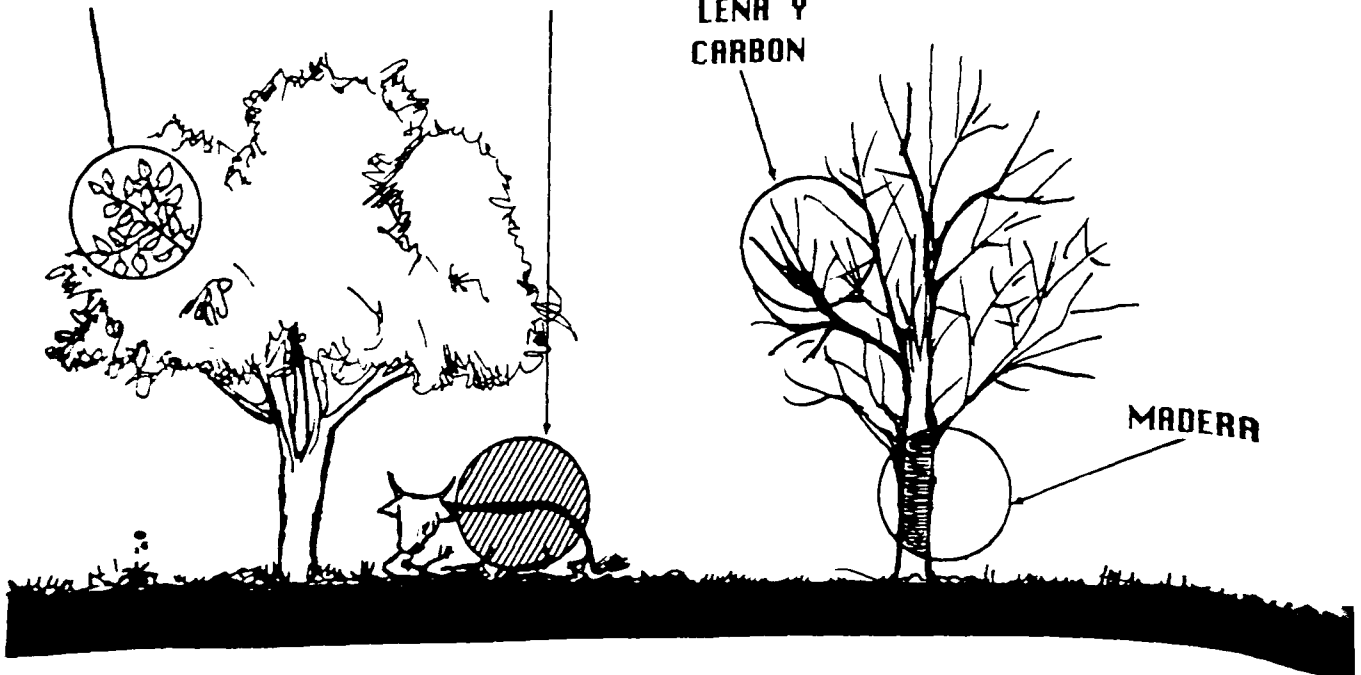
### PASTO CON GUÁCIMA (R. D. , CENTROAMERICA)

FORRAJE SOMBR

A

LEÑA Y CARBON

MADERA



## Pastos con maderables en Costa Rica

En las llanuras y montañas de Costa Rica, los ganaderos plantan a menudo árboles maderables en sus pastizales: cedro (*Cedrela odorata*), samán (*Samanea samán*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y sobre todo el jaúil (*Alnus acuminata*). El jaúil es un árbol que fija nitrógeno, aunque no sea leguminoso. Se planta a 10-13 metros de distancia, con el pasto "Kikuyo" (*Pennisetum clandestinum*).

Se ha notado que los terneros engordan 30% más en los pastos intercalados con jaúil, que en el pleno sol. Esto se atribuye a la mayor producción de yerbaje en la época seca. Además, el dueño aprovecha la leña del jaúil y vende la madera a buen precio.

En Costa Rica, también se manejan pastos intercalados con poro o amapolá (*Eruthrina poepigiana*), cada 9 ó 10 metros. Los árboles se descopan cada 3 años para reducir la sombra; las hojas se echan a los animales. La amapolá mejora también la productividad del pasto.

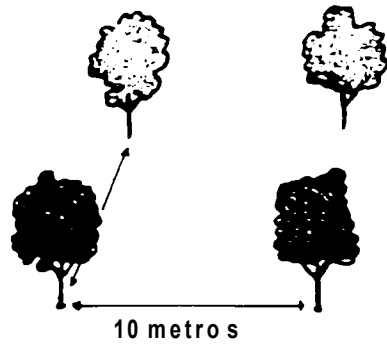
## Pasto con guácima en R. D. y América Central

La guácima (*Guazuma ulmifolia*) es un árbol que se encuentra comúnmente en los pastos en R. D. y en Centroamérica. No es plantado; los agricultores lo protegen donde aparezca, porque le dan varios usos:

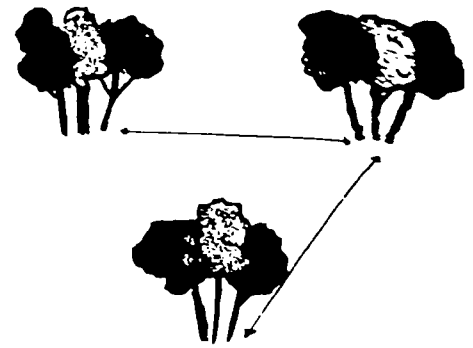
- forraje (hojas y frutos)
- sombra
- leña y carbón
- madera para implementos agrícolas.

Otros casos de árboles "sub-espontáneos" o sea, silvestres pero protegidos por el agricultor, son comunes en los Trópicos.

MARCOS DE PLANTACIÓN DE LOS RREBOLES CON PASTOS:

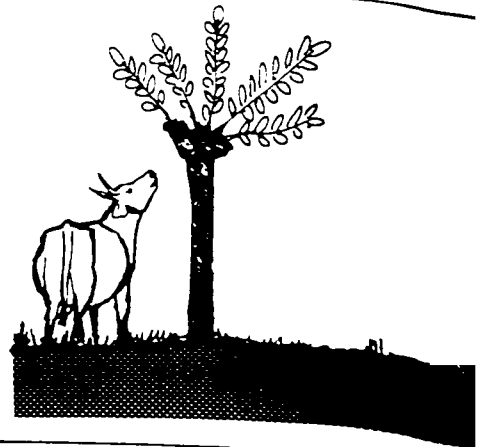
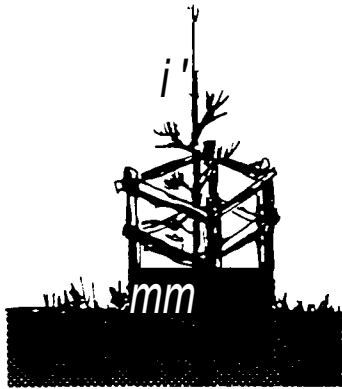


AISLADOS

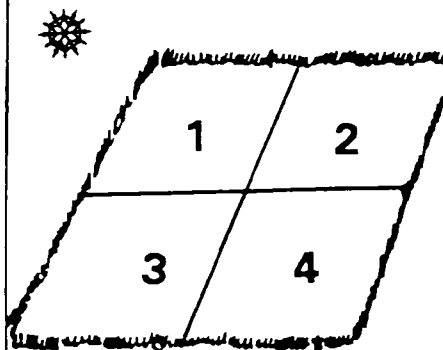


EN BOUQUET

PROTECCIÓN DE LOS ARBOLES DURANTE EL ESTABLECIMIENTO: CON CERCA SOLO CON ESTACAS GRANDES



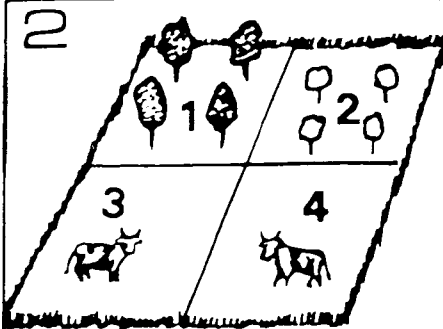
PLANTACIÓN ESCALONADA



1  
DIVISION DE L PASTO EN PARCELAS



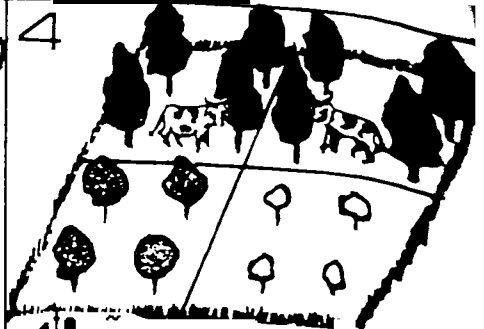
2  
1º AÑO: SE PLANTAN CON ARBOLES



3  
2º AÑO: SE PLANTAN



4  
3º AÑO: SE PLANTAN LOS ANIMALES PUEDEN ENTRAR EN



5  
4º AÑO: SE PLANTAN LOS ANIMALES PUEDEN ENTRAR EN



## Técnicas

### Plantación de los árboles

Los marcos de plantación de árboles en los pastos, deben permitir el número mayor de árboles por hectárea, sin efecto negativo sobre la productividad de la hierba.

Para árboles de sombra, el marco de plantación definitivo puede ser alrededor de 10 metros x 10 metros; se puede plantar 5 metros x 5 metros para entresacar 75% de los árboles si son maderables.

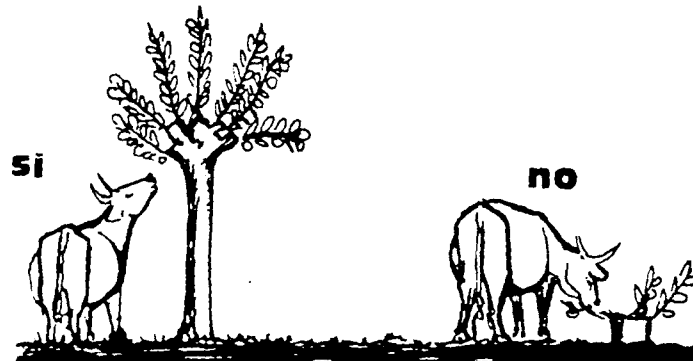
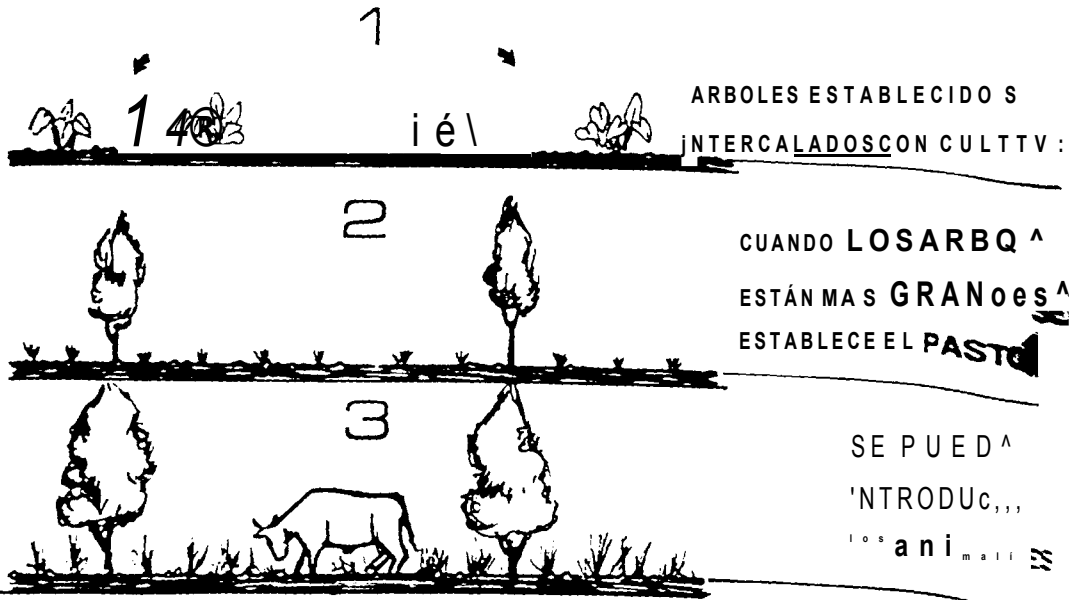
En caso de árboles que se vayan a desmochar para forraje, y cuya sombra se pueda controlar fácilmente, se puede usar un marco definitivo de 5 metros x 5 metros.

Las plantaciones de cocoteros con pastos utilizan a veces un sistema original, llamado "bouquet" en Mozambique: los cocoteros se plantan en grupos de 4, distantes de 4 - 5 metros; entre cada "bouquet" se deja una distancia de 8 - 9 metros para el pasto. Este tipo de plantación agrupada podría utilizarse también para árboles frutales.

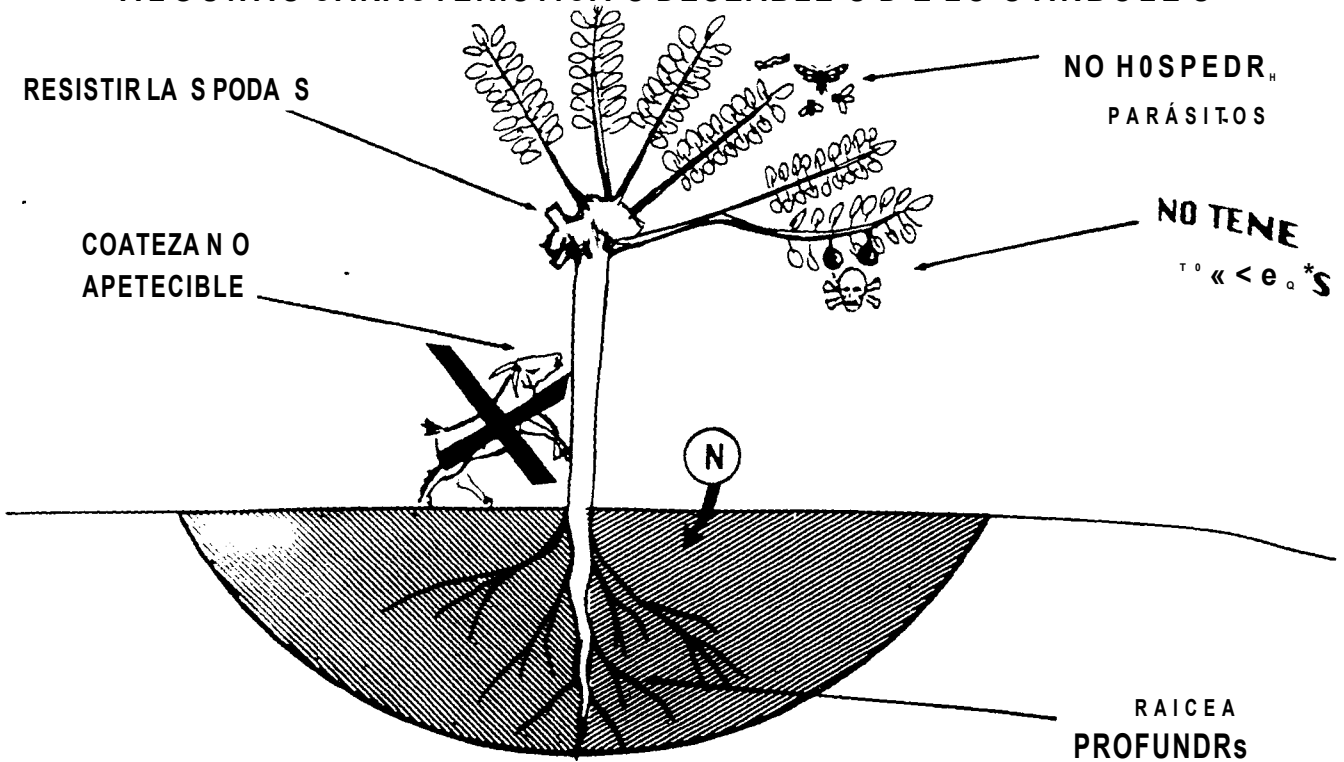
Los árboles necesitan protección de los animales durante los primeros meses o años de crecimiento; particularmente los árboles forrajeros.

Varias formas de protección son posibles:

- protección individual de los árboles con alambre de púas, ramas espinosas,...
- protección individual de los árboles con repelente
- utilización de árboles que se propagan por estacas grandes (2 metros), lo que permite que los brotes salgan fuera del alcance de los animales (ej. piñón, amapola)



ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LOS ARBOLES



- **plantación escalonada**: se divide el pasto en varias parcelas. Las parcelas se plantan una después de la otra, de manera que se pueda utilizar una parcela mientras los árboles estén creciendo en otra.

Al final de unos años, la finca estará enteramente plantada sin tener que interrumpir la producción animal.

- **plantación en Taungya**: mientras los árboles están creciendo, se utiliza el terreno para cultivos intercalados, cuando los árboles se aproximan al tamaño requerido, se establece el pasto. Este es el sistema más económico y conveniente para establecer sistemas silvo-pastoriles con pasto mejorado.

## Poda y mantenimiento

La poda de los árboles se necesita para controlar la sombra y aprovechar el forraje. Se practica el desmochear a una altura suficiente para que los animales no alcancen los brotes nuevos.

Los árboles maderables se entresaca a medida que vayan creciendo: el mismo sistema de plantación en rotación puede funcionar con los turnos de aprovechamiento de los árboles.

## Especies

Las especies de árboles a intercalarse con pasto deben preferiblemente responder a los criterios siguientes:

- **hoja** fina para dar una sombra difusa;
- **copa** estrecha si son de hoja ancha;
- **sistema** radicular no superficial;
- **corteza** no apetecible para los animales;
- **fijar** nitrógeno;
- **poder** podarse con frecuencia;
- **no** tener efectos alopatóxicos sobre la vegetación vecina;
- **no** abrigar plagas y enfermedades que afecten los animales (ej. la mosca **tsé-tsé** en África);
- **no** producir frutas u hojas tóxicas

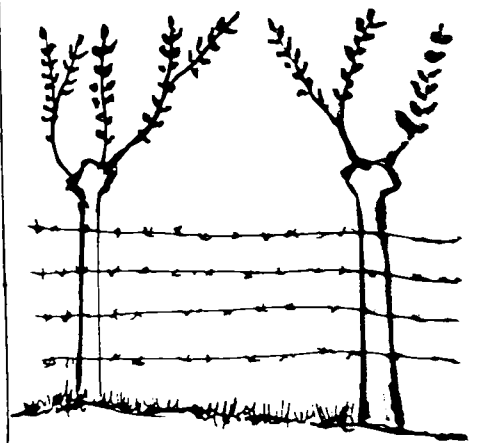
Se justifica el cultivo de árboles que no responden a estos criterios (ej. el coco) si el aporte económico compensa la baja productividad del pasto.

**Especies potenciales : ver pág. 644 -645**

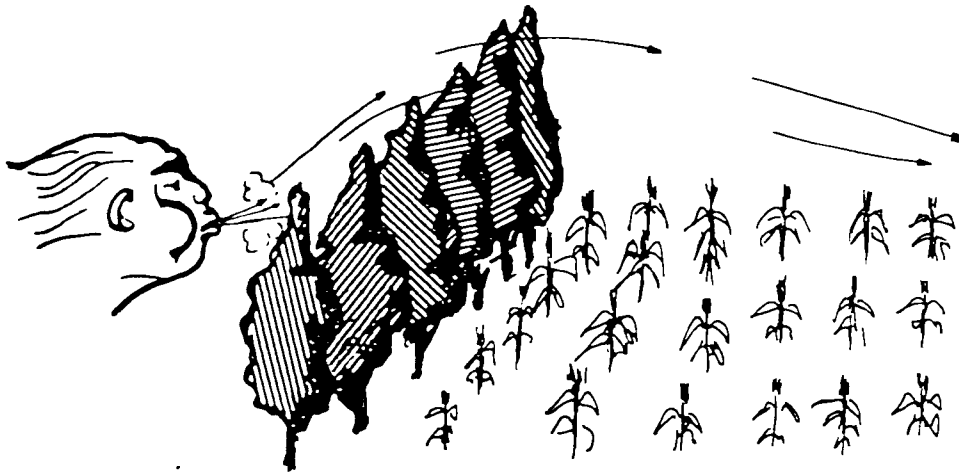
LI CERC A UIU A SIA -  
 UE PRR R DELIMITA R  
 LR PRRCEL RE IMPE -  
 DIRE L PRS Q



PUEDE SE R D E ARBUSTO S  
 COMPRCTOS



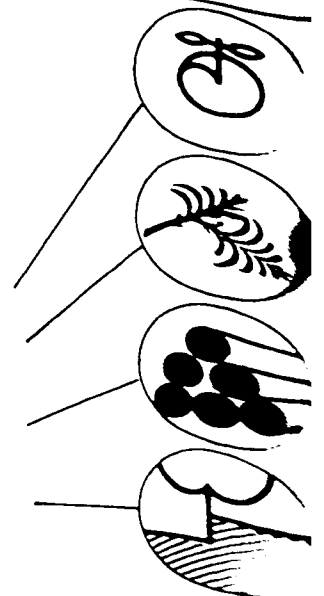
O DE ALAMBRE



LA CORTIN A  
 ROMPE-UIEMTQS  
 SIRUE PHRF I<sup>PR O</sup>  
 TEGERLR PRRQ p  
 LA DE LOS EFET  
 TOSDE LUIEKTJ<sup>A</sup>



AMBOS USO S  
 PUEDEN COM -  
 BINARSEV  
 PUEDEN APOR -  
 TAR PRODUC -  
 TOS DIUERSOS :  
 FRUTOS,  
 FORRAJE,  
 LEÑR, MADER A  
 CONSERUACION  
 DE SUELO S



## 9. CERCA S VIVAS Y CORTINAS ROMPEVIENTOS

### Funciones

Se llaman cercas vivas las plantaciones en líneas de arbustos y árboles en los linderos de las parcelas, con el objetivo principal de impedir el paso de los animales (para salir del pasto o entrar a la parcela cultivada) o de la gente, y también para marcar linderos.

Las cercas vivas pueden ser compactas, con la vegetación completamente cerrada; pueden ser abiertas y completadas por alambres de púas.

Las cortinas rompevientos son plantaciones en líneas con el objetivo principal de proteger las parcelas cultivadas y los pastos de los efectos nefastos del viento.

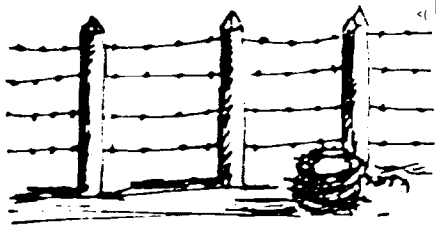
A menudo, las cercas vivas y las cortinas rompevientos se combinan para rendir funciones múltiples.

Además de la función de cercas y rompevientos, estas plantaciones pueden aportar otros servicios y productos:

- conservación del suelo
- abono verde (ver cercas aboneras, 7.)
- control biológico de plagas
- forraje
- leña y madera
- frutos

### Cercas vivas y cercas muertas

La vagancia de los animales es una de las principales fuentes de daños en los cultivos y de conflictos entre agricultores; limita las posibilidades de ganancia en los campos densamente poblados.



LA CERC A MUEA T A N O  
 « DUA A MUCHO SAÑOS ,  
 CUESTA MUCH O V N O  
 PRODUCE NAD A

LA CERC A UIU A E S BAAA -  
 TA, DUA A MUCHO SAÑO S »  
 V PAODUC E UTILIDADE S

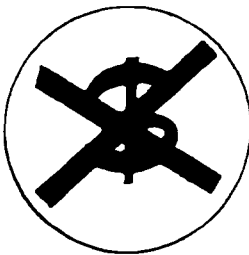


LA CERC A VIVA PUEDE TENER VENTAJAS E INCONVENIENTES :

VENTAJAS : INCONVENIENTE

S :

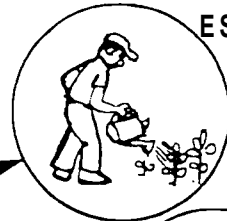
REQUIERE  
 POCOS  
 INSUMOS



UNA VE Z  
 ESTABLECIDA  
 REQUIERE  
 POCO MAN -  
 TENIMIENTO



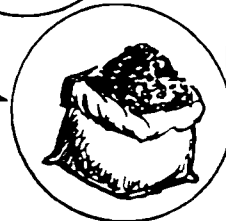
PUEDE SER MAS  
 EFICIENTE COMO  
 BARRERA



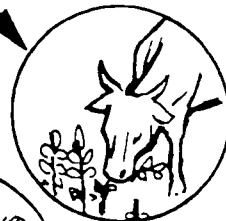
ESTABLECIMIENTO

HAY NECESIDAD  
 DE DIFERENCIAR

NECESIDAD DE  
 MUCHAS  
 SEMILLAS



NECESIDAD DE  
 PROTEGER



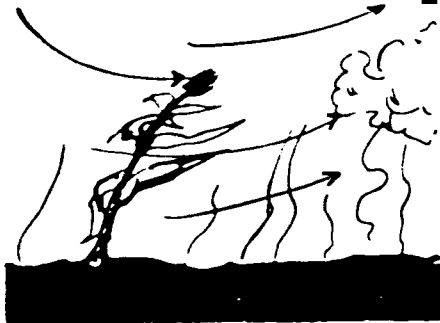
TRA LOS  
 ANIMALES



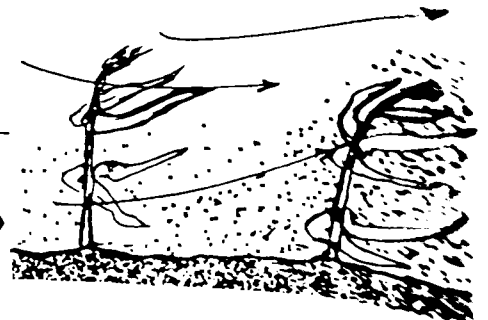
NECESIDAD DE  
 HUESPED  
 PARA LAS PLAGAS

EL VIENTO TIENE EFECTOS NOCIVOS

« AUMENTA LA EVAPORACION DE LA AGUA



PUEDE ERROSIONAR EL SUELO »



El uso de cercas vivas tiene grandes ventajas sobre las cercas muertas :

- son más duraderas ; los postes muertos deben renovarse regularmente o requieren maderas duras escasas y costosas ;
- son más económicas : las cercas compactas eliminan la necesidad de comprar alambre de púa y clavos ;
- son más eficientes : las cercas de alambre con 2 -3 cuerdas dejan pasar los animales pequeños , una cerca compacta preferiblemente espinosa , es impenetrable ;
- proveen de productos y servicios adicionales .

Sin embargo , se notan también algunos inconvenientes :

- establecimiento a veces lento y difícil ;
- problemáticas si no hay suficiente material de siembra disponible ;
- a menudo hay que protegerlas de los animales durante el establecimiento ;
- algunas cercas vivas sirven de refugio para animales nocivos como las ratas : caso de la cerca de Mallá (Bromelia pingüin) en R.O.

## El efecto de los rompevientos

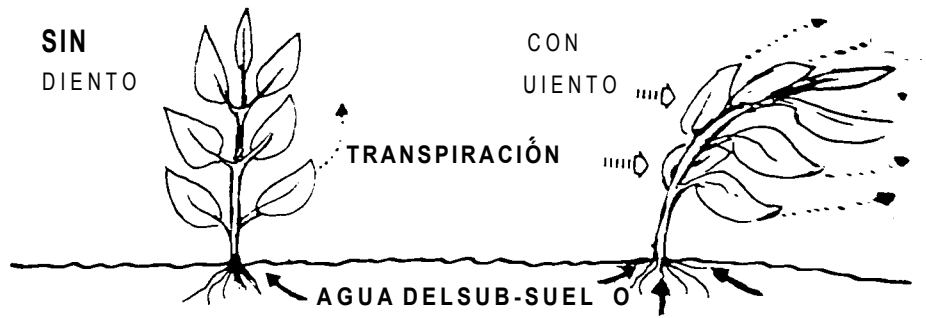
Los vientos tienen efectos negativos sobre el microclima de las parcelas :

- aumenta en la evaporación y provoca el resecamiento del suelo ;
- en las áreas frías de alta montaña , los vientos disminuyen la temperatura al nivel del suelo .

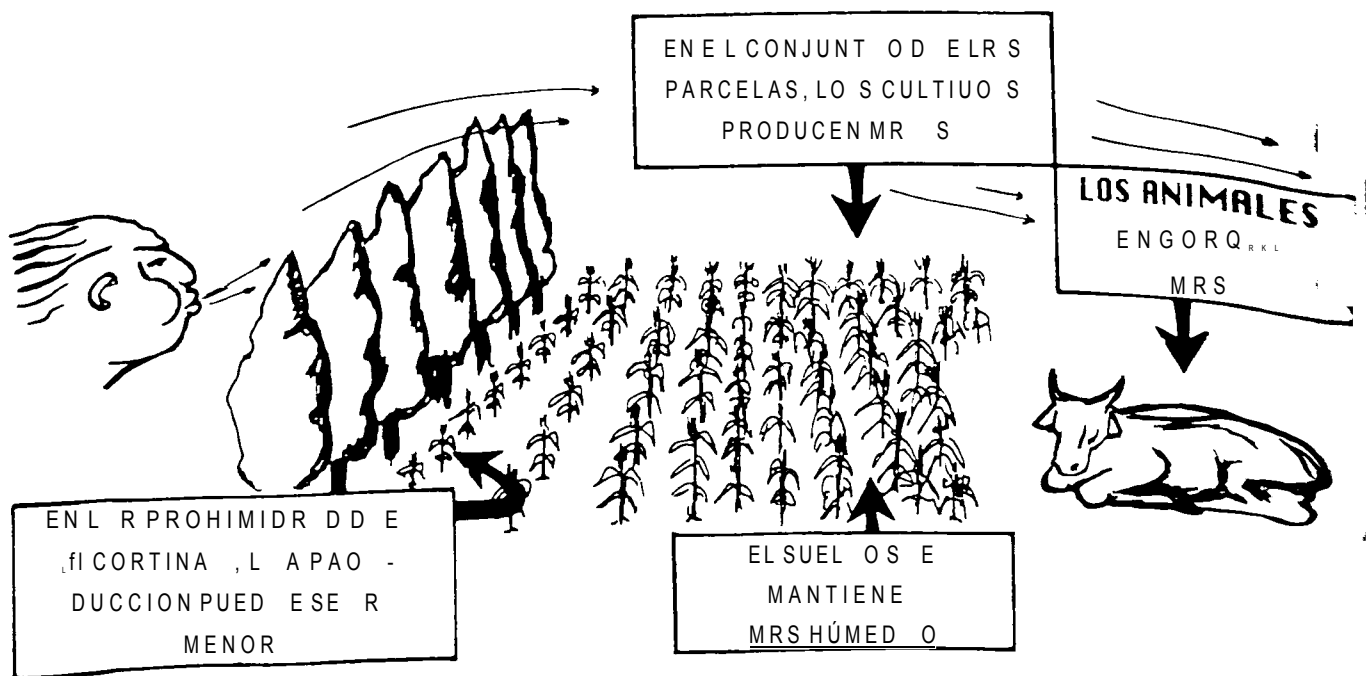
Los vientos fuertes pueden degradar el suelo por erosión :

- la erosión eólica se lleva las partículas más finas del suelo ; es favorecida por el resecamiento .

RESECA LAS PLANTAS PORQUE ACELEA LA TRANSPIRACIÓN



EFFECTOS DE LOS ROMPE-VIENTOS





Los vientos hacen daño a los cultivos:

- la transpiración de las plantas aumenta, lo que provoca una sensibilidad mayor a la sequía;
- las plantas frágiles se rompen, las flores y los frutos se caen,
- las abejas y otros insectos tienen dificultades para polinizar las flores.

Los vientos son nefastos a la producción animal:

- los pastos producen menos por el resecamiento del suelo;
- los animales engordan menos cuando están expuestos a la Intemperie: consumen más energía con el viento frío, más agua con el viento cálido.

A condición de que estén bien manejadas, las cortinas rompevientos tienen un efecto benéfico sobre la producción:

- el clima es más estable, la humedad mayor,
- la producción de los cultivos es mayor, aunque hay cierta competencia en la proximidad de los árboles;
- los animales engordan mejor, producen más leche y se enferman menos.

Algunos inconvenientes posibles de las cortinas rompevientos son:

- la sombra excesiva alrededor de los árboles disminuye la productividad de los cultivos;
- en las zonas expuestas a heladas, las cortinas pueden provocar el mantenimiento de "bolsas" de aire frío;
- las cortinas pueden provocar a cierta distancia, remolinos de viento dañinos.

Estos inconvenientes están ligados a cortinas demasiado compactas (ver pág. 197).

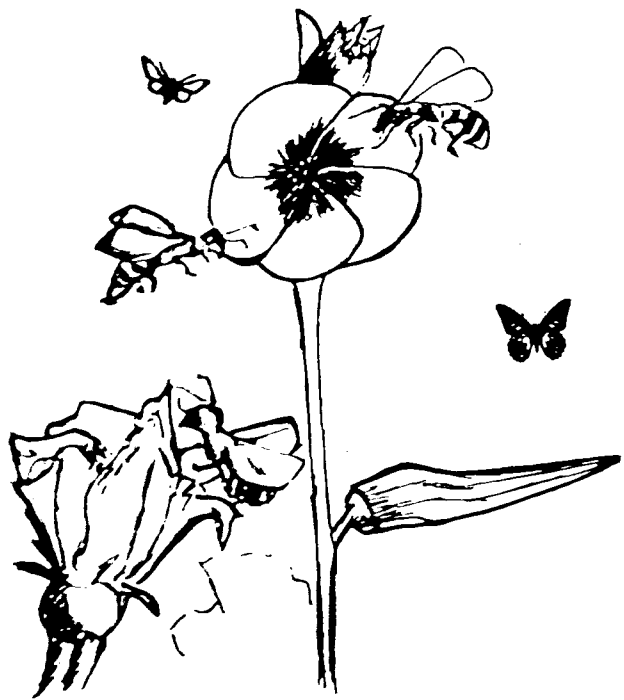


LOS CERCA SV CORTINA S PUEDE N SER -  
 UIR TAMBIÉN PAR A CONSERURCIO N D E  
 SUELOS V PRODUCCIÓN D E ABON O UER D E

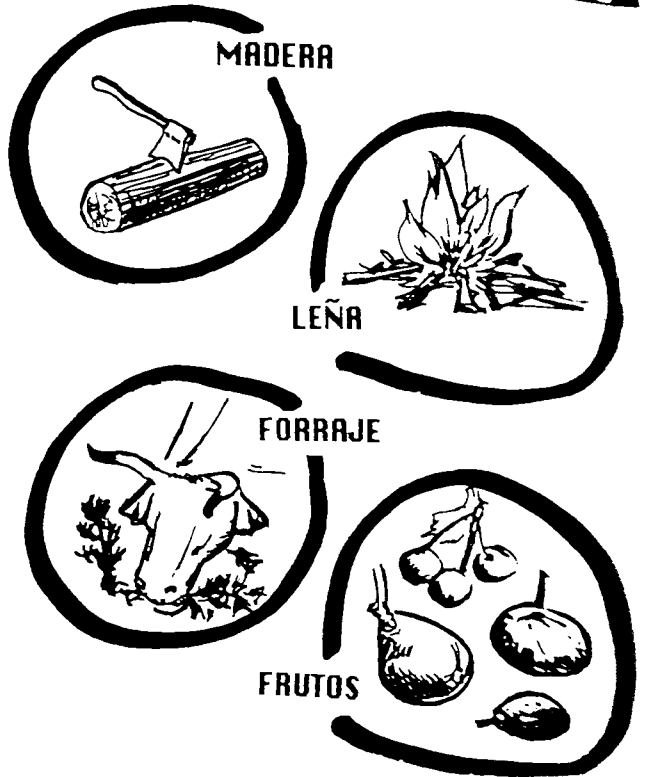


PROUEENDE NICH O ECOLOGÍC OR M ü r  
 ANIMALES, ALGUNO S NOCIUO S, PER n  
 MRVORIR ÚTILE S PRR R CONTROLA R Pi "

AGRS



MUY IMPORTRNT E E S Lf I MULTIPLI-  
 CRCION D E INSECTO S QUE POLINI -  
 ZAN LA S FLOAE S



MADERA

LEÑA

FORRAJE

FRUTOS

AÑADEN MUCHO S PRODUCTO S  
 ÚTILESR NIUE LD E FINC R

## Conservación de l suelo y abon o verde

Si la s cerca s viva sy cortina s está n dispuesta se n form a atravesada a l a pendiente . Juega n u n pape l de conservació n de suelo so n a l mismo tiempo barrera s viva so faja s anti-erosiva s (ve r pág . 153) .

Si está n compuesta s de árbole s que s e puede n podar , produce n biomasa : so n a l mismo tiempo cerca s aboneras .

## Control biológico de la s plaga s

Las cerca s viva sy cortina s puede n hospeda r plaga s de lo s cultivos. Si n embargo , acoge n tambié n un a multitu d de insecto s , ave s , arañe s, etc . útile s porqu e so n enemigo s naturale s de lo s plaga s : l a cerc a crea nicho s ecológico s par o lo s onirnale s útile s .

Se introduc e ma ´s diversida de n l o porcelo , co ne l resultad o más comú n de disminui re l impact o de le s plaga s Tambié n , com o lo s cultivos está n protegido s de lo s rigore s de l clima , presenta n un o resistenci a mayor.

En Francia , s e h a hech o u n estudi o per a compere r lo s compo s abiertos co n lo s campo s co n cerca s viva s : s e h a notad o que e n lo s campo s abiertos, domina un a sola especi e de rató n nocivo , mientra s la s cerca s viva s abriga n meno s plaga sy má s animale s Insectívoro s útile s .

Además, la s cerca s viva s aumenta n l o cantida d de insecto s que polinizan lo s cultivos .

## Producto s adicional e s

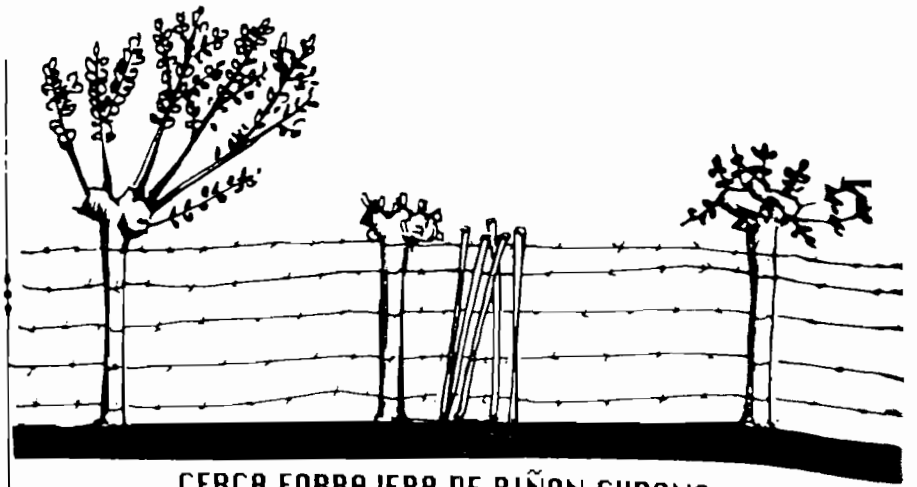
Además de su s efecto s benéfico s y servicio s , la s certa s viva sy cortina s puede n provee r al agriculto r de producto s útile s tale s com o ;

- mader a
- leñ a
- forraj e
- frutos .
- flore s par a la s abeja s
- producto s medicinale s

### CERCAS TRADICIONALES EN HAITI Y R. D.



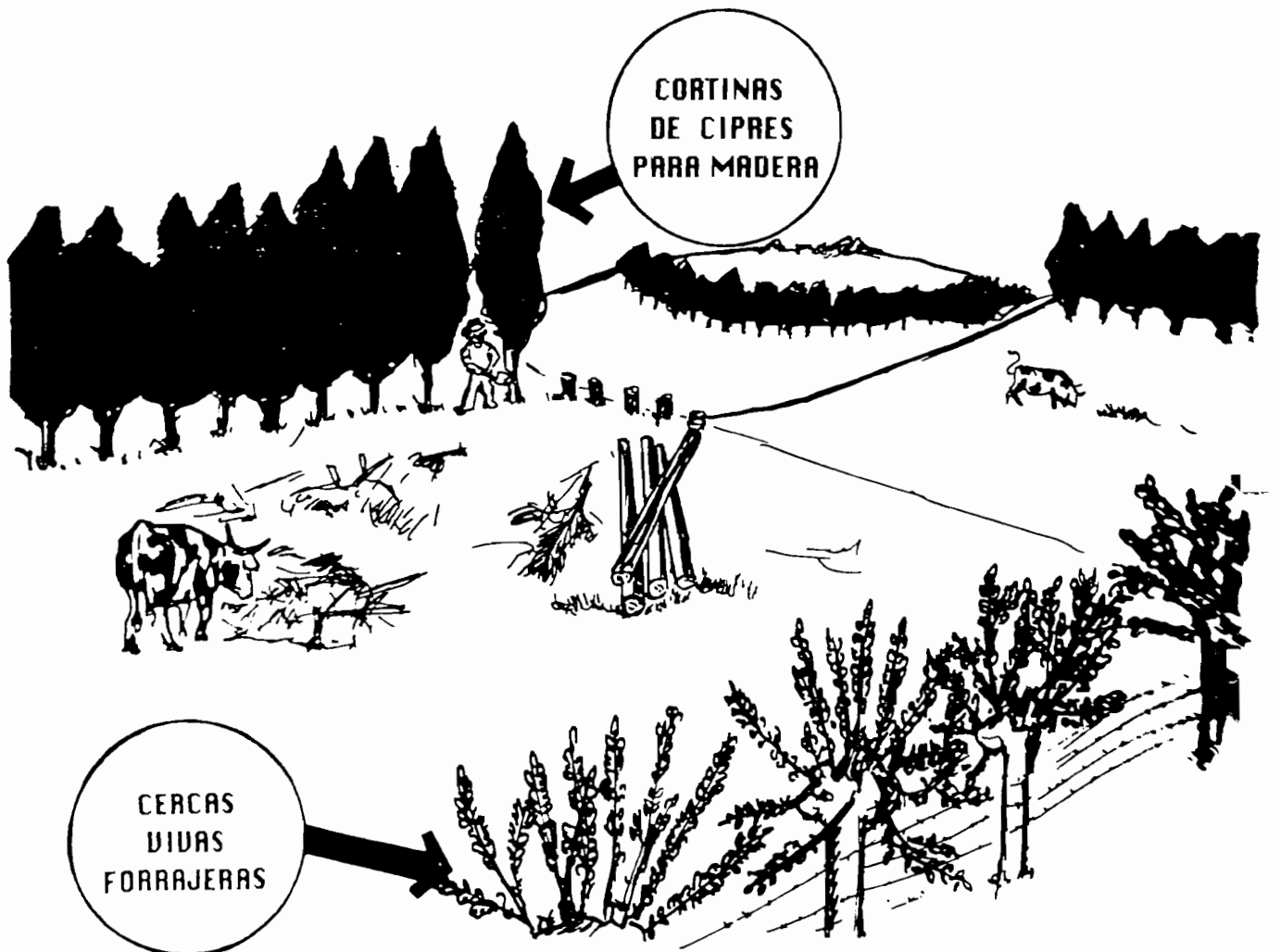
CERCA DE MAYA



CERCA FORRAJERA DE PIÑON CUBANO



### CORTINAS ROMPE-VIENTOS EN COSTA RICA



CORTINAS DE CIPRES PARA MADERA

CERCAS VIVAS FORRAJERAS

## Ejemplos

### Cercas vivas tradicionales en República Dominicana y Haití

Las cercas vivas son tradicionales en República Dominicana y Haití: tienen como objetivo principal impedir el paso de los animales. Las especies más usadas son:

- la maya (pegw en Haití) (Bromelia pinguin),
- la raqueta (Euphorbia láctea);
- el crotón (Codiaeum variegatum);
- el piñón de leche (Jatropha curcas);
- la cabuya (Agave sisalana);
- el vetiver (Andropogon zizanioides).

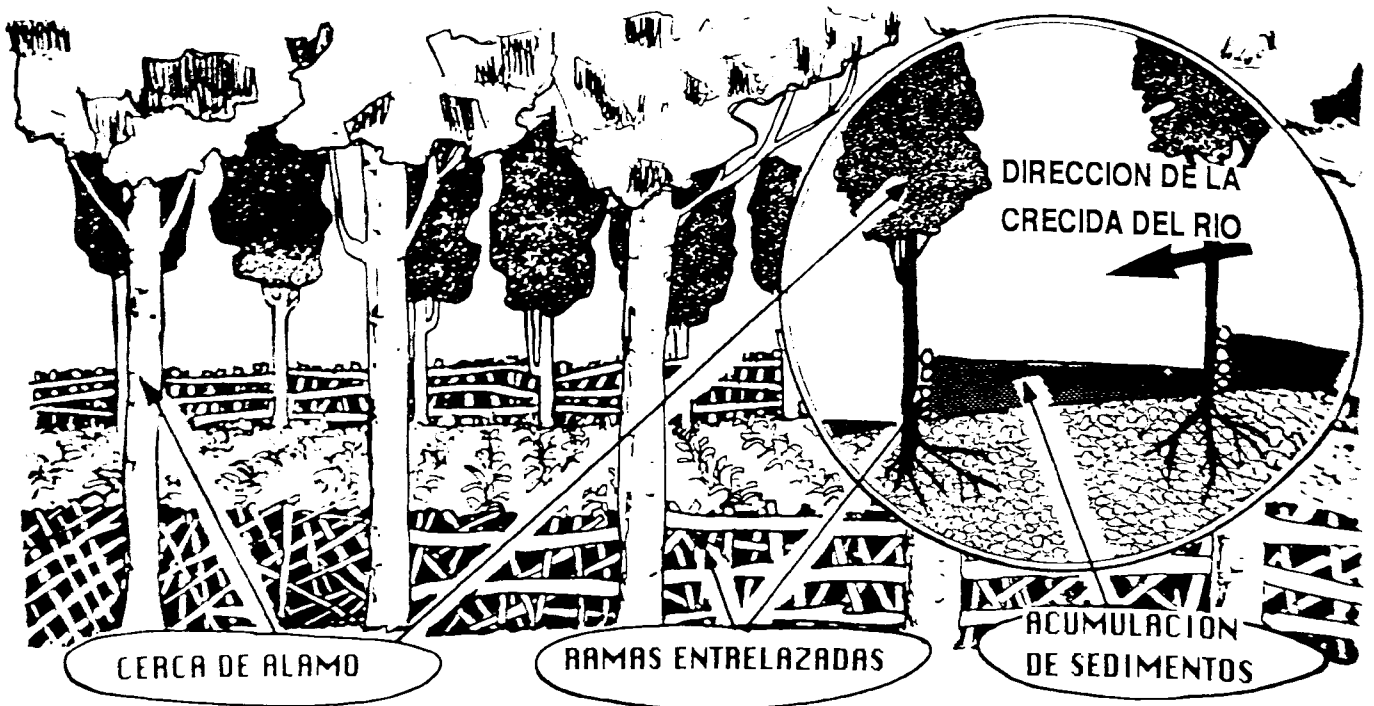
En República Dominicana, estas cercas van desapareciendo a favor del alambre de púas, en razón de sus inconvenientes (ej.: látex nocivo de la raqueta) o porque no se le da uso a sus productos (vetiver). En Haití, su uso intensivo se mantiene más. Estas cercas no son agroforestales porque utilizan, sobre todo, especies herbáceas.

Un tipo de cerca viva muy común en República Dominicana utiliza el piñón (Gliricidia sepium), plantado por estacas cada 3-4 metros. Sirve de poste vivo y se desmocha anualmente para forraje. Una cerca de 100 metros de piñón puede producir 150 kilos de forraje por año.

### Cercas vivas y rompevientos en Costa Rica

El uso de cercas vivas y rompevientos está generalizado en la agricultura costarricense. Entre las especies más corrientemente utilizadas están:

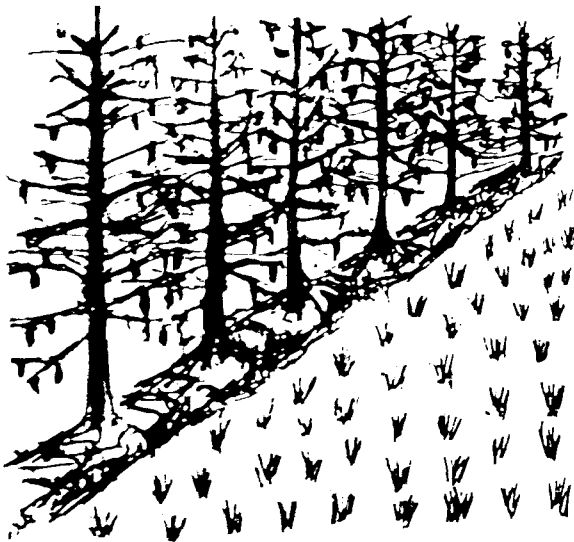
- para rompevientos y maderas:
  - el ciprés (Cupressus lusitanica)
  - la casuarina (Casuarina equisetifolia)
  - el pochote (Bombacopsis quinata)
  - el sauce (Salix humboldtiana)
  - el roble (Tabebuia rosea)
  - la teca (Tectona grandis)



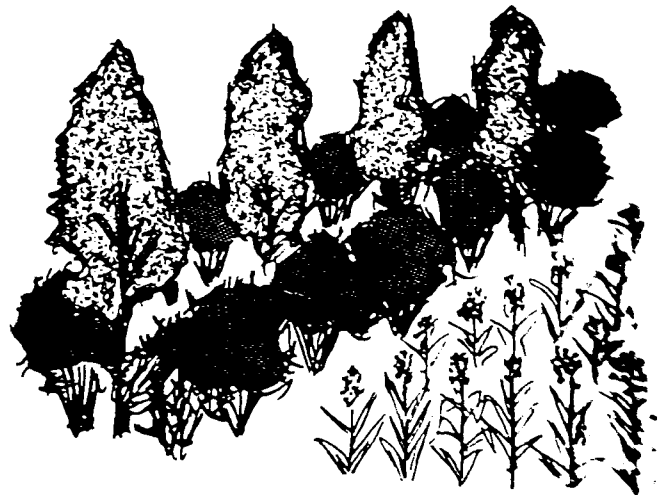
CERCAS ANTI-EROSIVAS EN EL VALLE DE SAN MIGUEL (MÉXICO)



CERCAS ROMPE-VIENTOS DE USO MÚLTIPLE EN LA INDIA



CORTINA DE CEIBA CON PRODUCCION DE KAPOK (LANA VEGETAL)



CORTINA DE NIM CON CERCA DE MEZQUITE EN DOS HILERAS

- para forraje: - e l mader o negro (Glincid l a sepium )  
- e l por o (Erythnna berteroa n a y E .  
poepiggiana)  
- e l guechepilí n (Diphys a robinoides )
- para postes vivos  
solamente: - e l jinot e (Burser a simarube )
- para cerca s alre d o r  
de lo s jardine s : - e l itab o (Yucc a elephantipes )

## **Cercas anti-erosiva s e n e l Vall e d e San Miguel , Sonora (México )**

Los agricultore s mejicano s qu e cultiva n lo s suelo s de l vall e d e San Miguel , e n e l estad o desértic o d e Sonora , aprovecha n la s crecida s de l rí o para irriga r su s parcela s . Si n embargo , par a evita r qu e la s crecida s provoquen erosión , ellos utilizan un dispositiv o enti-eroswo original .

Se plantan , perpendicularment e a l a direcció n d e la s crecidas , cercas viva s de álamo (Populu s fremontii ) y de sauce (Sali x gooddingii ) Lo s árboles se mantiene n po r pod a a un a altur a d e do s metro s . Lo s tronco s se entrelazan co n rama s espinosa s , par a forma r un a barrera qu e fren a e l agu a durante la s crecidas . Lo s sediment o s transportado s po r e l agu a se deposita n delante d e la s barrera s , abonand o e l suelo .

Con esta s cerca s viva s lo s agricultore s d e Sa n Migue l logran , controlar la erosió n y mantene r la fertilida d d e su s campo s si n necesida d d e utilizar abono s químic o s .

## **Cercas viva s y rompeviento s e n l a India**

En alguna s área s de l Su r d e l a India , lo s agricultore s planta n cercas viva s de ceiba (Ceiba pentandra ) alre d o r d e su s parcela s Ademá s de servi r d e cerc a y d e rompeviento s , lo s árbole s provee n d e producto s comercializables: la "lana " o kapok d e su s frutos , y la mader a s e vend e par a la confecció n d e fósforo s .

En área s más seca s , se usa n rompeviento s constituido s po r un a hilera central d e nim (Azadiracht a indica ) o d e Eucalyptus . E n ambo s lado s , se añad e un a hilera d e mesquit e (Prosopi s juliflora ) y d e Euphorü a tirucalli : estas especie s espinosa s impide n e l pas o y e l mesquit e s e aprovech a par a leña y carbón .

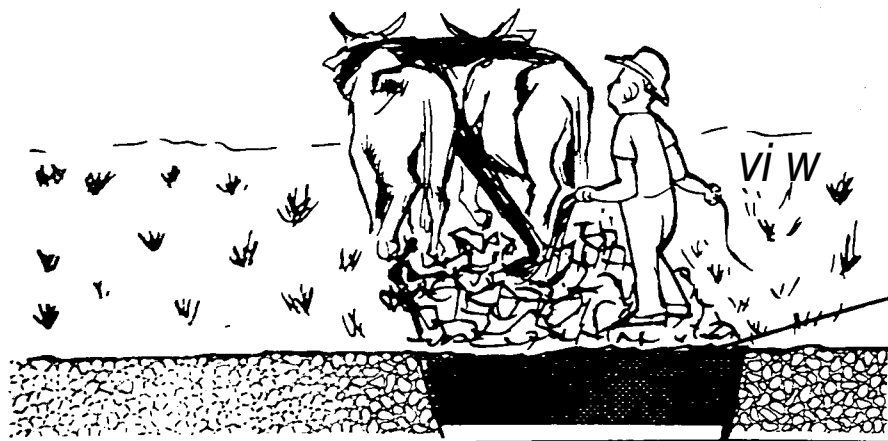
# LAS CERCAS DE DELIMITACIÓN SIRVEN PARA IMPEDIR EL PASO



DEBEN SER IMPENETRABLES Y MUY RAMIFICADAS



PRIMER ESTABLECIMIENTO  
 PREFERIBLEMENTE  
 VERBAVAR UN RIN  
 TIERRA DE C

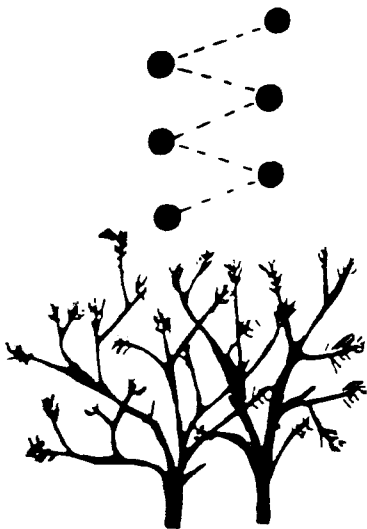


TIERRA ARADA EN PROFUNDIDAD

LOS ARBUSTOS PUEDEN ESTABLECERSE POR SIEMBRA DIRECTA

AL TRESBOLILLO

AL DOLEO





## Técnicas

Los diseños pueden variar considerablemente según la utilidad que se pretende dar a las cercas:

- cercas de delimitación;
- cercas anti-erosivas,
- cercas forrajeras,
- cercas aboneras,
- cercas rompevientos para producción de madera y delimitación;
- cercas rompevientos para producción de madera y biomasa.

### Cercas de delimitación

Son las que tienen como objetivo principal proteger las parcelas de las incursiones de animales.

Requieren una gran densidad, plantas con muchas ramas desde el suelo, preferiblemente espinosas.

Deben poder establecerse fácilmente, a ser posible por siembra directa o por estacas.

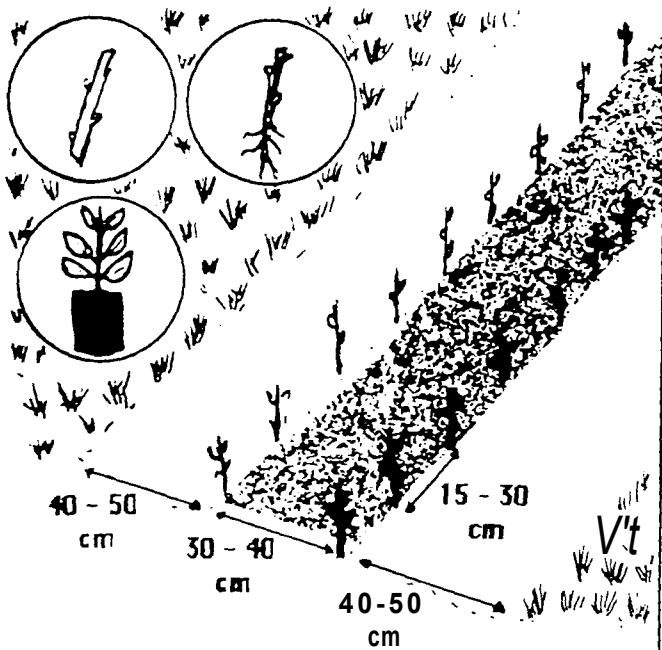
En caso de que se necesite simplemente postes vivos para alambre de púas, se requiere una especie que se reproduzca por estacas grandes y que soporte los clavos.

#### Siembra directa

Para establecer la cerca por siembra directa, hay que preparar una faja de terreno, arada o labrada con azada, que tenga un ancho superior a la cerca de 40-50 cm por ambos lados. Es decir, si se quiere una cerca de 80 cm de ancho, hay que preparar una faja de 1.60-1.80 metros. Esto para evitar que la hierba invada directamente la siembra y ahogue a las plántulas.

Si la tierra es pobre, conviene incorporar 1 ó 2 kilos de compost o de estiércol por metro de cerca.

Las semillas se siembran al voleo o en hoylo se n2 ó 3 hileras al tresbolillo. Se cubren con un arropo de hojas o de paja.



TAMBIÉN POR ESTACAS, SEUDO-ESTRUCRS V PLANTONES EN BOLSAS



LOS POSTOS SIUO SS E PLRNTfí M DE 2 f 14 METROS DE DISTRNCfí ES PREFERIBLE AFLOJAR EL SUELO

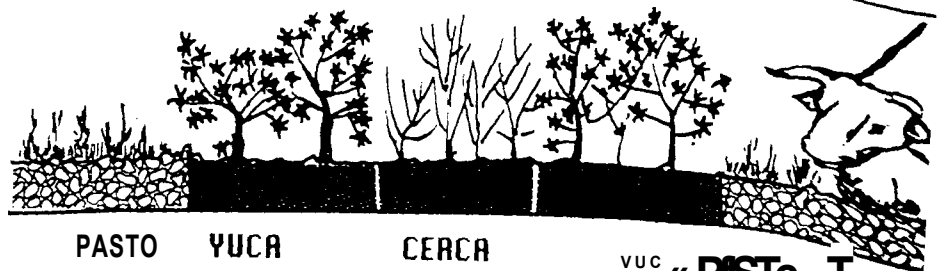


DESPUÉS DE LA SIEMBRAR DEBE MANTENERSE LIBRE DE MRLZRS



LA SIEMBRA DE LA CERCA PUEN V SER LUR PRRfí DIUIDI R U N PfíSTñ EN URRIR S PRRCLR S (Pfífifí p " " TOREO ROTATIVO)

PRRfí PRÓTEGE RD E LOS RNIMRLE SS E PUEDE PLANTARfí AMBOS LADOS VUC A AMAAGA



PASTO YUCA

CERCA

VUC « PISTC T

### • Estacas , pseudo-estaca y plántulas

Para establecer la cerca por estacas, pseudo-estaca y plántulas en bolsa o a raíz desnuda, se trasplanta en 2 ó 3 hileras, con 15- 30 cm entre plantas y 30- 40 cm entre hileras.

### • Postes vivos

Los postes vivos se plantan generalmente de 2 a 4 metros de distancia; la preparación del suelo se limita a los hoyos de plantación. Los postes deben enterrarse lo suficiente (mínimo 20- 30 cm) para que el sistema radicular no sea demasiado superficial, y evitar que se caigan.

### • Mantenimiento

Durante todo el período de establecimiento, los orbolillos deben mantenerse libres de hierbas. Esto vale incluso para los postes vivos, que pueden sufrir de la competencia de las malezas durante el proceso de enraizamiento.

El método mejor para mantener el terreno húmedo y libre de hierbas, es el arropo. Toda faja de siembras se mantiene bajo una capa de 2-5 cm de paja, hojarasca, cascarilla de arroz, etc. El arropo no debe tocar el cuello de las plantas.

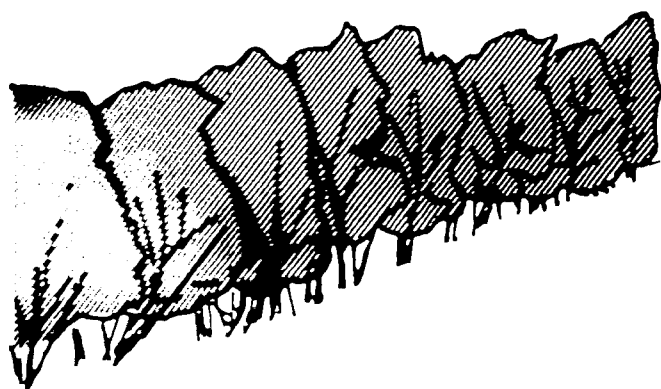
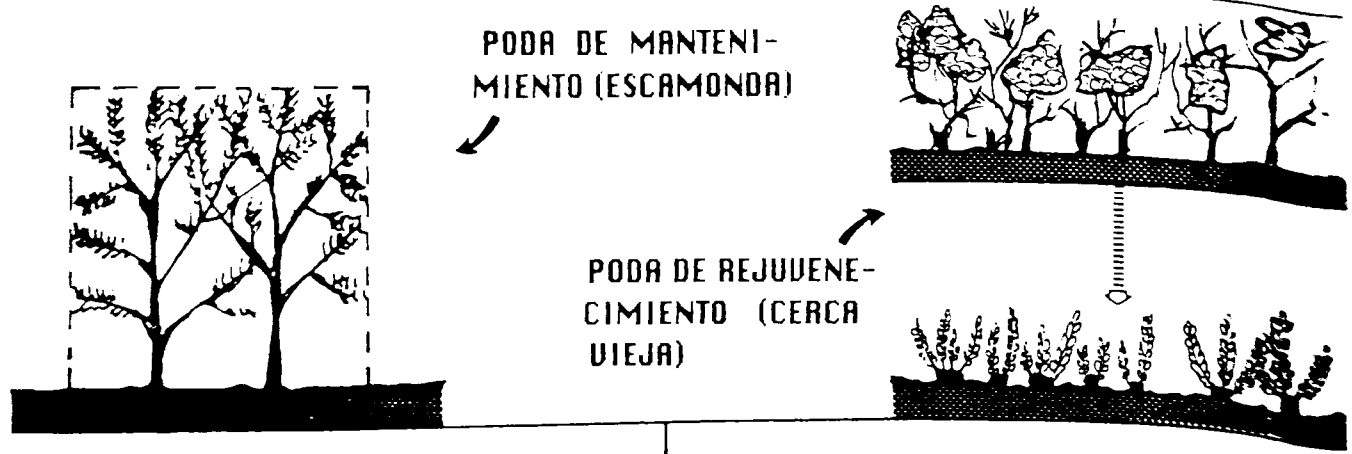
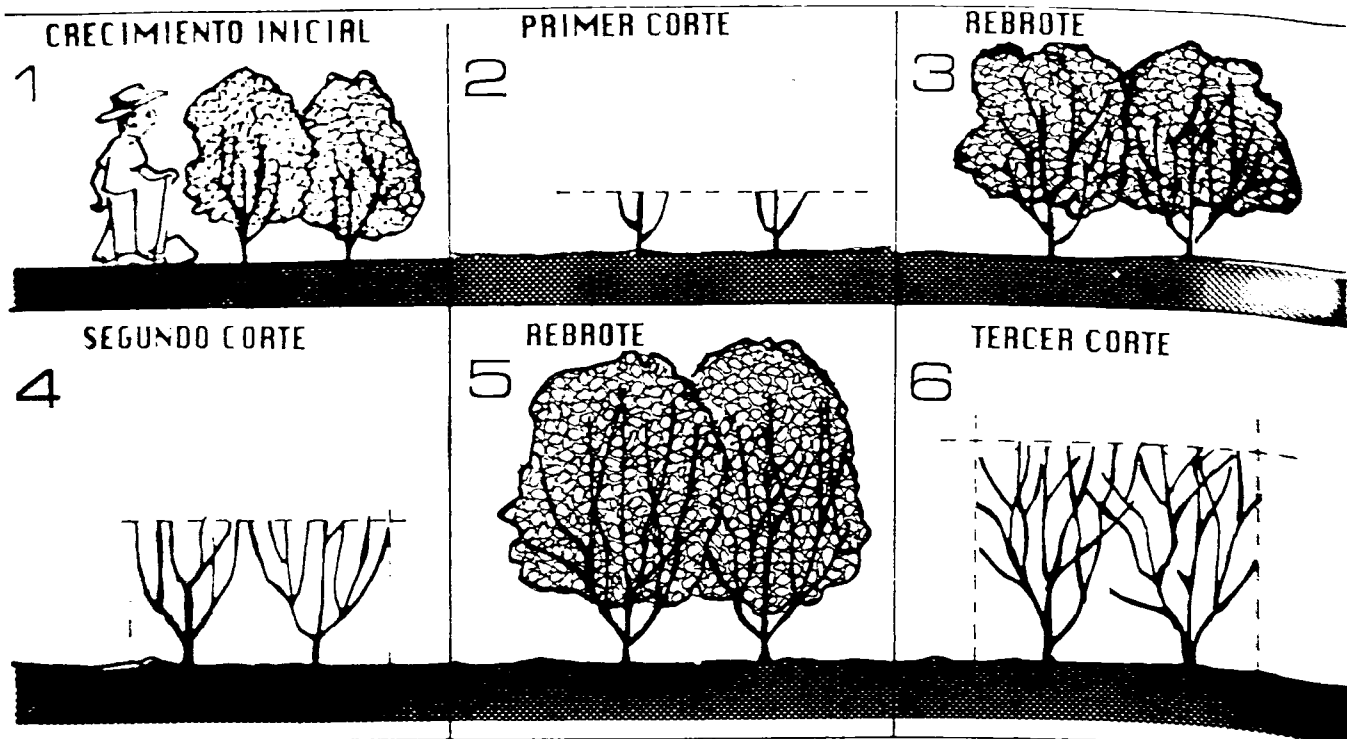
Una buena fertilización permite acelerar considerablemente el crecimiento - ¿ reducir el tiempo necesario para el establecimiento de la cerca.

### • Protección de la cerca

La protección de la cerca contra los animales es vital en los primeros meses. Si los animales no se pueden desplazar momentáneamente a otras parcelas, hay que utilizar medios mecánicos de protección (aiambre, ramas espinosas) o limitarse a especies no apetecidas.

Si se pueden desplazar los animales, lo mejor es cultivar la parcela vecina a la cerca con un cultivo como la yuca, el cual protege las plántulas y reduce el crecimiento de malezas durante los meses más críticos.

# FORMACIÓN DE LA CERCA



CERCA BIEN MANTENIDA



CERCA RALA POR FALTA DE PODA

### † Pod a d e formació n d e l a cerc a

Las cerca s d e delimitació n debe n forma r un a mas a tupid a d e ramas hasta e l nive l d e l suelo . Requiere n una pod a d e formació n .

Primero, s e corta n lo s arbolto s a poc a distanci a d e l suelo , o por lo meno s la s extremidade s d e l tall o y d e la s ramas , par a favorece r l a ramificación .

Después, lo s rebrote s se vuelve n a podar , como a 40 - 50 c m d e l suelo, par a que se ramifiquen a su turno .

Las poda s sucesiva s s e repiten , cad a ve z a 30 - 40 c m po r encima d e l a anterior , hasta que l a cerc a llegue a l a altur a deseada . Tambié n se hace n poda s laterale s .

#### • Pod a d e mantenimient o

La pod a d e mantenimient o e s imprescindible par a tene r l a cerc a en estad o juvenil , produciend o continuament e brote s nuevo s Un a cerc a que no se poda se abre progresivament e po r debajo y se vuelve rala o irregular : no cumple más s u papel .

La pod a s e hac e generalment e po r escamonda , o se a cortand o todas la s ramas a l a misma altur a y anchura . Est o oblig a a l árbo l a produci r brote s en e l interio r d e l a copa , mantie nd o l a cerc a tupid a L a frecuenci a d e corte depende d e l ritmo d e crecimient o d e l a planta .

#### • Pod a d e rejuvenecimient o

Cuando l a cerc a empie z a a degenera r y a poners e rala , pued e Intentarse un a pod a d e rejuvenecimient o S e corta n lo s arbusto s cerc a d e l suelo, e n cep a o e n tocón , par a estimula r e l desarroll o d e brote s nuevo s a partir d e lo s cuale s s e v a a reconstitui r l a cerc a , co n un a nuev e 30d e d e formació n .

LA CERCA ANTIEROSION  
 SIRVE PARA  
 RETENER LA TIERRA Y ME-  
 JORA LA INFILTRACION  
 DEL AGUA



EL ACUASE IN-  
 FILTRA MEJOR

LAS RAICES FIJAN  
 LA TIERRA



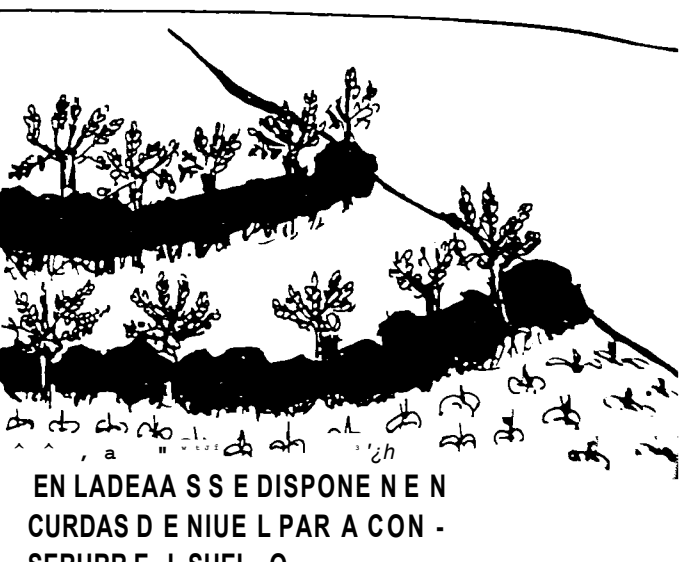
LA CERCA FORRAJERA Y ABONERA  
 SE EXPLOTA POR PODA BAJA



O POR DESMOCHE



LA CERCA COMBINADA CONSTA  
 DE ACACIA Y EUCALIPTO. SE  
 EXPLOTA CON UN SISTEMA



EN LA DEBIDA SE DISPONE EN  
 CURVAS DE NIVEL PARA CON-  
 SERVAR EL SUELO

## Cercas anti-erosivas , forrajeras y aboneras

Son cercas que tienen como objetivo principal mantener el suelo, y producir biomasa para forraje , arrop y abono verde. Puede servir también de delimitación .

Requieren plantas muy productivas , que tengan un sistema radicular profundo y toleren podas repetidas .

Las cercas anti-erosivas necesitan una alta densidad de siembra; las cercas forrajeras y aboneras pueden adoptar mayores distancias de plantación , sobre todo si los árboles se explotan por desmoche

Se pueden adoptar 3 diseños diferentes :

- **cercas densas , explotadas por podas bajas**

el dispositivo de siembra y las podas son similares a las cercas de delimitación ; se busca obtener un máximo de plantas , con muchas ramas , que se podan con frecuencia para producir una gran cantidad de hojas verdes .

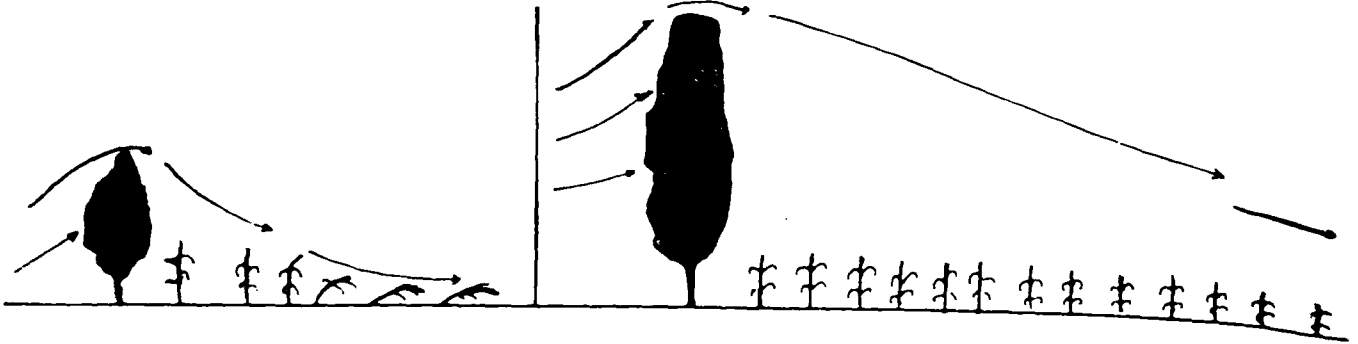
- **cercas sueltas , explotadas por desmoche**

el marco de plantación es de por lo menos 1 metro entre árboles ; se podan por desmoche a 2 - 3 metros de altura. Este tipo forma se aplica a las especies que no responden bien a las podas bajas , o para mantener los rebrotes fuera del alcance de los animales , se requiere alambre .

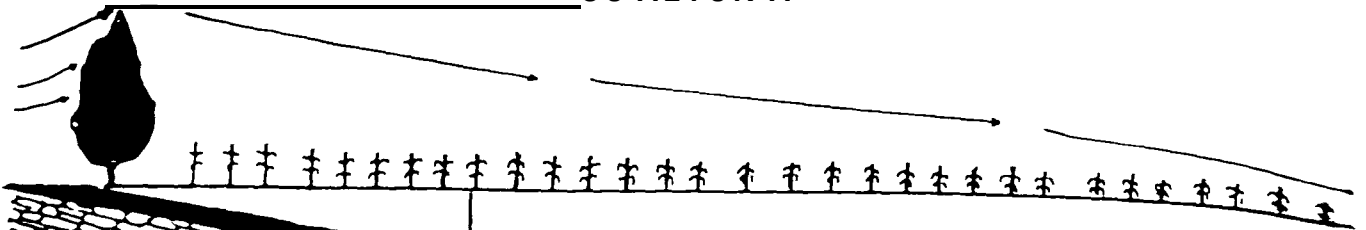
- **cercas combinadas**

se combina la cercas densas y la cercas por desmoche para una productividad máxima . Se necesita una faja más ancha ( 1 metro por lo menos). Los árboles para desmoche se plantan en una hilera central , flanqueada a uno o ambos lados por una doble hilera de arbustos para podar a baja , a 30 cm de distancia . La dificultad principal de este diseño es la competencia entre especies; por ejemplo , la *Tithonia* compite fuertemente con una especie de crecimiento lento como la *Mora* .

LA EFICACIA DE LA CORTINA ROMPE-VIENTOS DEPENDE DE SU ALTURA

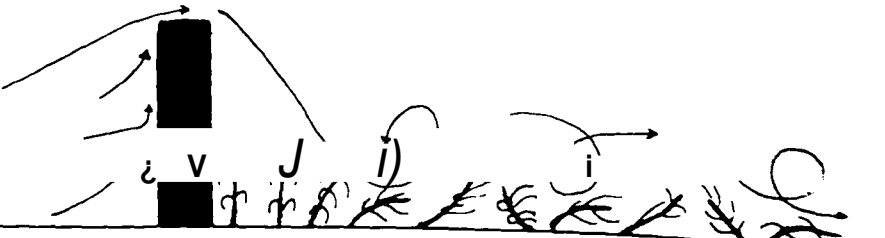


Y TAMBIÉN DE SU PERMEABILIDAD. UNA CORTINA DE CIPRÉS (ÁRBOL DE COPA MUY DENSA) PROTEGE HASTA 10-12 VECES SU ALTURA

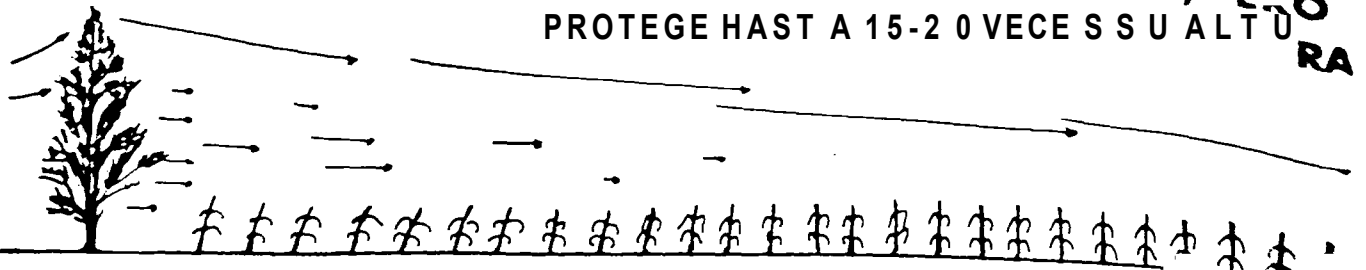


EN LUGAR DE PROTEGER EFICAZMENTE, LA PARED PRODUCE REMOLINOS

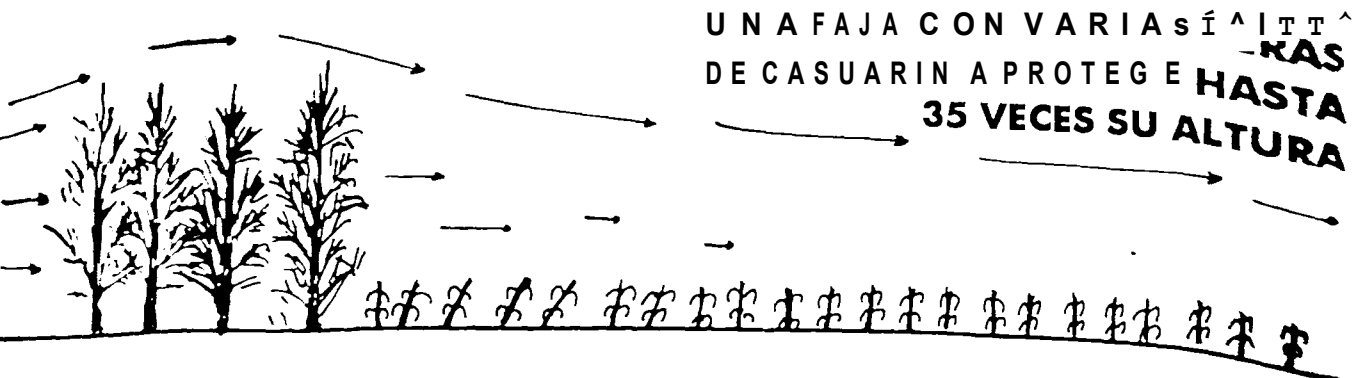
UNA PARED ES DEMASIADO DENSA



UNA CORTINA DE CASUARINA (ÁRBOL DE COPA MAS PERMEABLE) DEJA FILTRAR UN POCO DE BRISA, PROTEGE HASTA 15-20 VECES SU ALTURA



UNA FAJA CON VARIAS FILAS DE CASUARINA PROTEGE HASTA 35 VECES SU ALTURA





## Cortinas Rompe-vientos

### Definición

Las cortinas rompevientos tienen como objetivo principal proteger las parcelas cultivadas; como objetivos anexos, producir madera, forraje, abono verde, leña, frutos, etc..

La principal diferencia entre cercas vivas y rompevientos reside en el tamaño: el rompeviento debe incluir árboles grandes

La eficiencia de un rompeviento depende de 3 factores: su altura, su permeabilidad y su homogeneidad.

Para proteger una parcela pequeña, puede utilizarse una cortina baja; para una parcela grande, el rompeviento debe ser alto. Contrariamente a lo que se cree comúnmente, una pared, no es un buen rompevientos; produce remolinos de viento y no protege más allá de dos veces su altura.

Una cortina de árboles protege en función de su permeabilidad, o sea, de la cantidad de viento que deja pasar entre las ramas.

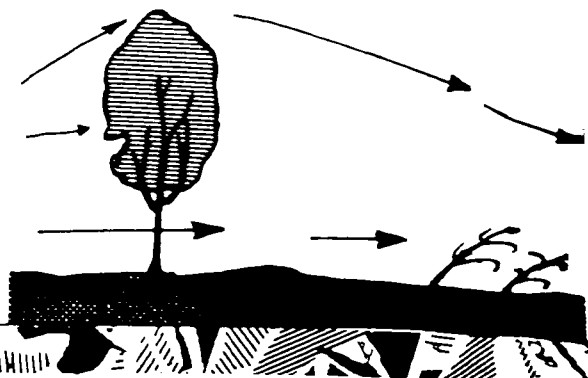
Una cortina muy densa (por ej. ciprés) deja pasar un poco de aire, pero protege de 1.0 a 1.2 veces su altura. Es decir que para proteger una parcela de 10.0 metros de ancho, se necesita una cortina de 1.0 metros de alto.

Una cortina menos densa (por ej., acacia) deja pasar hasta 30% del viento, protege hasta 1.5 ó 2.0 veces su altura.

El rompeviento más eficiente lo constituye una faja de 4 ó 5 hileras de árboles y arbustos: "filtra" completamente el viento si no presentar resistencia, si no provoca remolinos, y protege adecuadamente hasta 2.5 ó 3.5 veces su altura. Una faja de 8 metros de alto, protegerá una parcela de por lo menos 20.0 metros de ancho. La faja rompeviento ocupará más terreno que la cortina pero protege una zona más amplia.



EL ROMPEVIENTOS  
DEBE SER  
HOMOGÉNEO:  
NO DEBE DEJAR  
PRESERVAR BRISAS  
POR DEBAJO

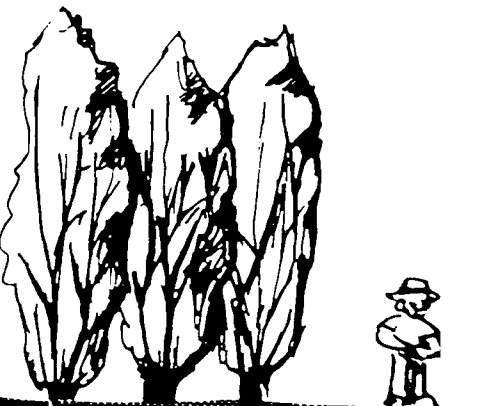


VARIOS TIPOS DE ARBOLES Y ARBUSTOS PUEDE N  
UTILIZARSE PARA ROMPEVIENTOS



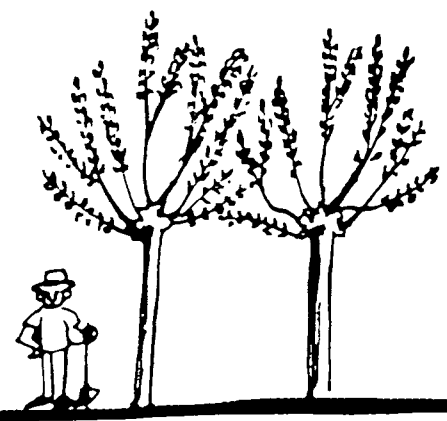
ARBOLES  
MADERABLES:  
SE FORMAN  
CUCIOS EN LA  
BASE

ARBOLES  
MADEAABLES  
ENPLANTADOS  
POR AEBROTOS  
FORMAN UNA  
CORTINA  
DENSE



ARBOLES  
FRUTALES  
SE FORMAN  
CUCIOS EN  
LA BASE

ARBUSTOS  
FRUTALES  
SE MANTIENE N  
BAJOS,  
RAMIFICADOS  
DESDE  
LA BASE



ARBOLES  
FORRAJEROS  
ENPLANTADOS  
POR OES -  
MOCHE:  
SE FORMAN  
CUCIOS EN  
LA BASE

ARBUSTOS  
ENPLANTADOS  
POR DESMOCHE  
(LEÑA, FORRAJE,  
ABONO  
VERDE)



El rompe-viento s debe ser también homogéneo ,o se a presentar un a buena resistencia a l viento desde abajo o hasta arriba. Uno s árboles de copa anch a pero desprovisto s de rama se n l a parte baja n o constituyen buenos rompe-vientos ; hay que rellenar la base con arbustos .

### Producción de los rompe-viento s

Para ser económicamente aceptables , la s cortina s rompe -vientos debe n producir madera , leña , frutas , forraje y otro s productos y servicios útiles a l a finca .

Para combinar lo s usos económicos con l a función de rompe -vientos, hay que combinar especie s diferentes y diseñar lo s marcos de plantación y lo s ritmos de aprovechamiento. El corte de un árbol para madera, o s upod a para forraje , deja nu n hoy o que debe reducirse rápidamente.

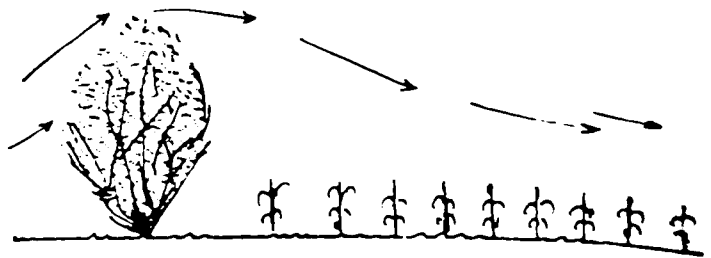
### Combinación de especie s

Una cortina rompe-viento s de usos múltiples asoci a lo s árboles y arbustos según su tamaño y forma de explotación :

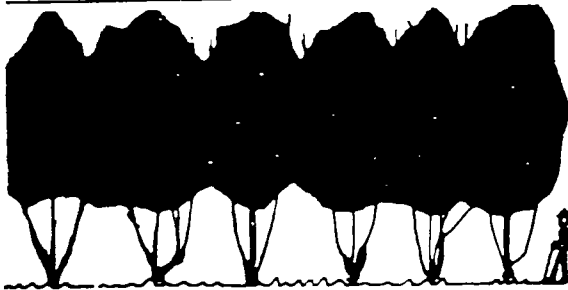
- árboles grandes maderables , destinados al corte : su s copas forman la parte alta de l rompe-vientos ;
- árboles medianos explotados en desmocheo o en poda baja , para leño , forraje y varas ; forman la parte intermedia de l a cortina ,
- árboles frutales , grandes y medianos : constituyen el elemento más permanente de l a cortina ;
- arbusto s para el relleno en la base de l a cortina ; pueden producir leña, forraje y abono verde .



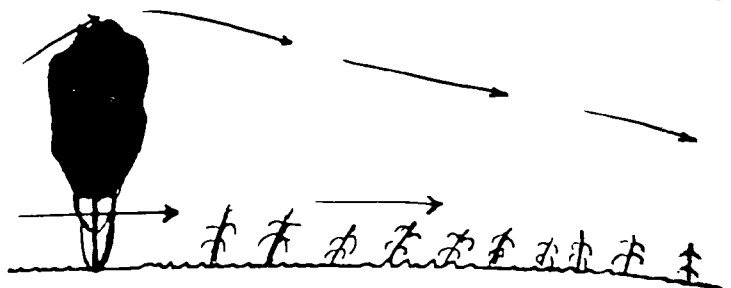
sfc \* \* \* \*  
0.MJ - 1 m



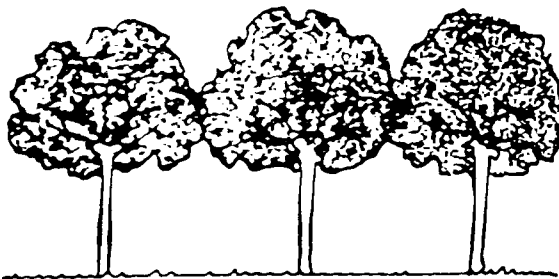
CORTINA SIMPL E CO N ARBUSTO S :  
3-6 METRO SD EALT O



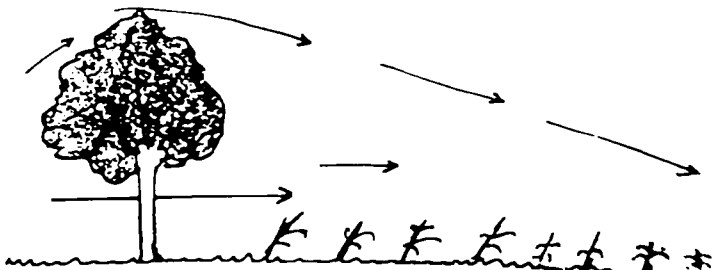
2 oi



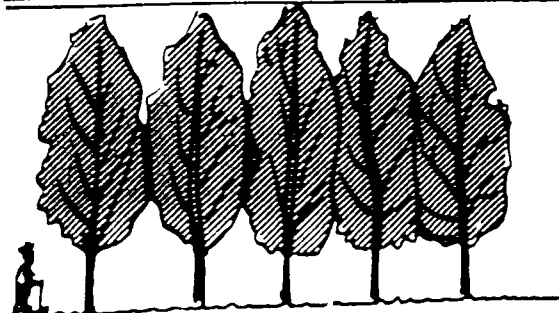
COATINA SIMPL E CO N AEBATE S :  
5-15 METRO SD EALT O



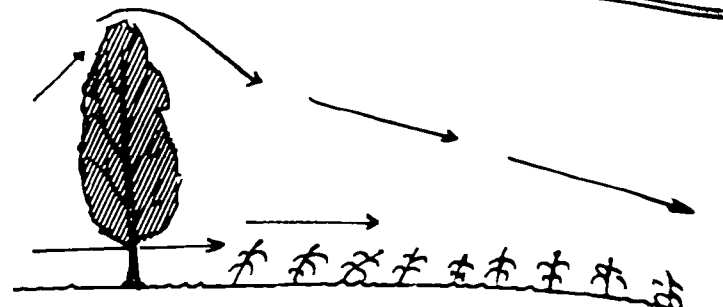
2 - 3 tn



COATINA SIMPL E CO N ARBOLE S  
FOBAJEAOS: 3 -6 METRO SD E  
ALTO



(R) (R) (R) (R) (R)



COATINA SIMPL E CO N MADERR -  
BLES GRRNDE S

## Cortinas simple s y múltiple s

Las cortina s simple s está n constituida s po r un a sol a especia .

-Un a cortin a simple , d e baj a altur a ( 3 a 6 metros ) proteg e un a parcela pequeña . E s sencillament e un a cerc a viv a densament e plantad a qu e se pod a solament e po r lo s lado s y s e dej a crece re n altura . Produc e leña , forraje, y alguna s vara s y mader a qu e s e entresaca n S e utiliza n árbole s medianos qu e rebrota n d e cepa . E l marc o d e plantació n e s d e 3 5- 5 0 c m entre hileras, d e 6 0 c m hast a 1 m entre árboles .

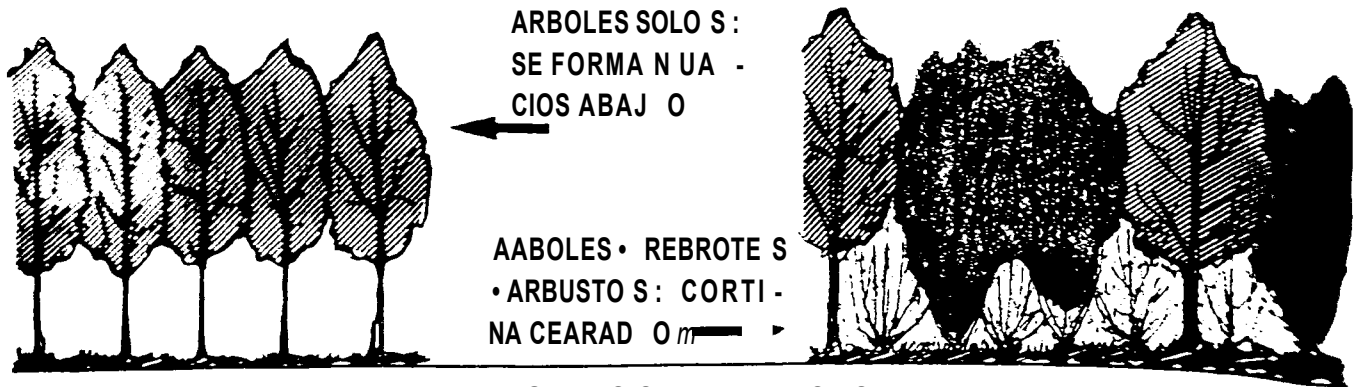
-Un a cortin a simpl e alta , utiliz a un a ó do s hilera s d e arpóle s maderables plantado s bastant e cerc a: 2 ó 3 metro s sobr e l a línea , s i ha y 2 líneas s e dispone n a l tresbolillo . Lo s árbole s s e entresaca n progresivamente. E s un rompe-viento s imperfect o porqu e l a bas e v a a abrirse a medida qu e lo s árbole s crezcan . Tambié n cad a ve z qu e s e cort a un árbol par a aprovecha r l a mader a o l a leña , s e form a un a brecha e n l a cortina . Una cortin a simpl e d e árbole s explotado s e n rotacione s co n rebrote s pued e alcanzar 5 a 1 5 metro s d e alto , y protege r co n má s o meno s eficacia , un a faja d e terren o d e 5 0 a 3 0 0 metros , según s u altura .

-Lo s árbole s forrajero s explotado s , e n desmoche , e n lo s lindero s d e les parcelas pued e n servir d e cortin a rompe-viento s d e 3 - 6 metro s d e alto . Dejan pasa r el vient o a nivel d e l suel o y tambié n , cad a ve z qu e s e aprovecha un árbol , s e form a un a brecha .

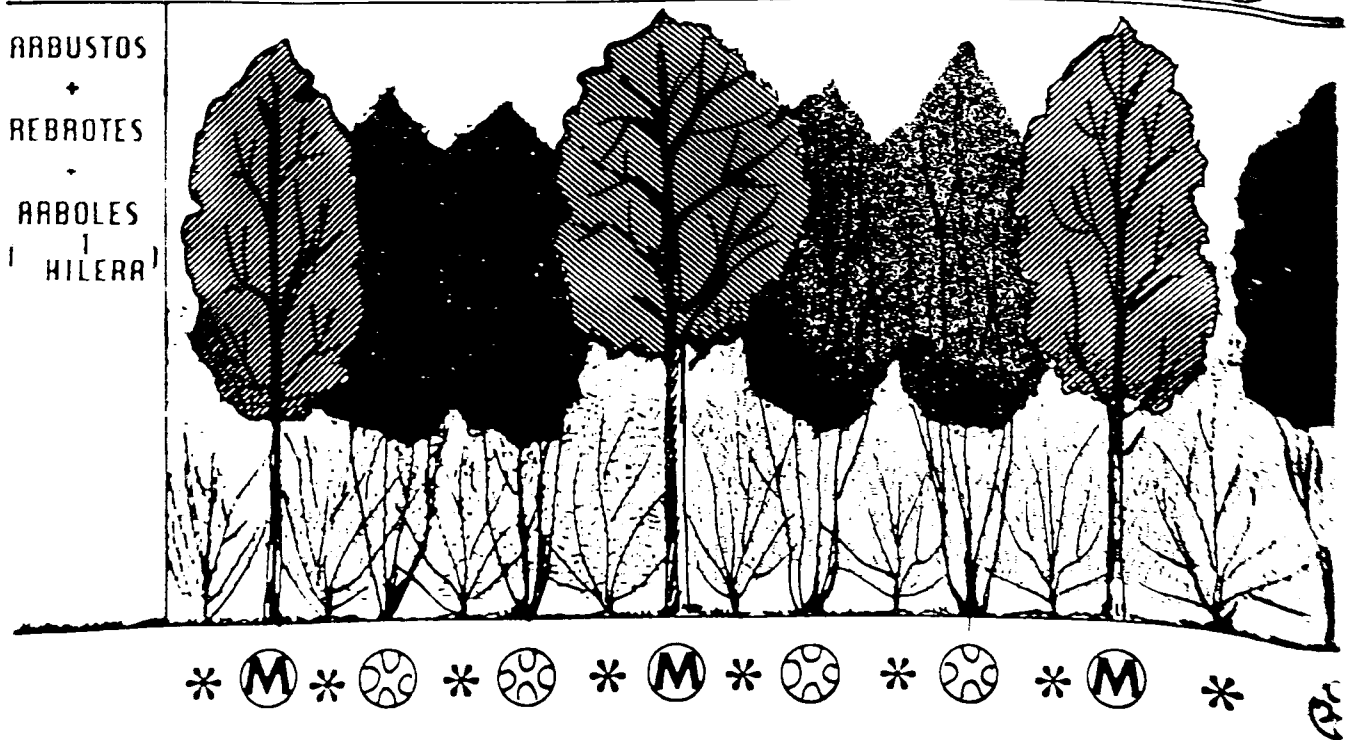
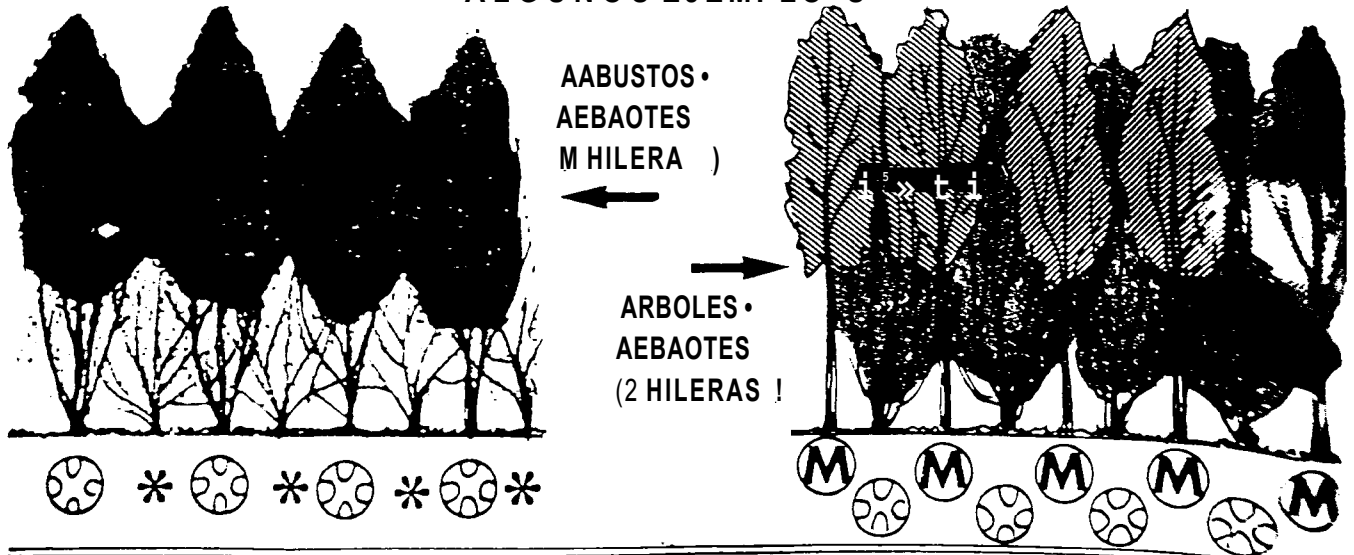
-Lo s árbole s maderable s grande s , plantado s e n hilera s simple s o dobles, a l tresbolillo a 2- 3 metros , pued e n constitui r un a buen a cortin a hasta e l prime r entresaque . Co n e l crecimient o l a pod a natura l descubr e e l tronco d e ramas ; e l entresaque dej a lo s árbole s a 4 ó 8 metro s d e distancia y e l efect o rompe-viento s e s mu y imperfecto .

Las cortina s simple s so n eficiente s e n l a medida qu e está n presente e n abundancia e n e l paisaje . S i ced e parcel a est á rodead a d e árboles, y s i l a s distancia s entr e cortina s n o so n mu y largos , e l efect o acumulado d e l a s cortina s reduc e considerablement e l o acció n d e l vient o a l nivel d e l suel o .

# SE OBTIENE UNA MAYOR EFICIENCIA ASOCIANDO ARBOLES Y ARBUSTOS



## ALGUNOS EJEMPLOS



Se obtiene una mayor eficiencia asociando árboles y arbustos de porte y altura diferentes. Así se pueden rellenar los hoyos que se forman a la base de las cortinas simples. Los rompe-vientos que asocian varias especies se llaman cortinas múltiples.

Son más eficaces como rompe-vientos, producen una mayor variedad de servicios y son más resistentes a las enfermedades y plagas. Varios diseños son posibles, aquí tenemos ejemplos:

- Una línea de maderables altos (cada 2 - 3 m) con una línea de arbustos al tresbolillo. Produce madera, leña, frutas, forraje, pero no impide necesariamente el paso de animales. En la India se hacen excelentes cortinas combinando el nim (piso alto) con el berroponseré (piso bajo).
- Una línea de maderables altos puede combinarse, en la misma línea o al tresbolillo, con árboles explotados por rebrotes. En Perú se combinan eucaliptos con sauce de esta manera. Dan rompe-vientos eficientes.
- Una línea combinando árboles grandes (cada 6- 8 metros) con rebrotes (cada 2 metros) y arbustos de relleno, permite hacer un rompe-viento alto y homogéneo, que puede producir madera, leña, frutas, forraje, abono verde, etc..

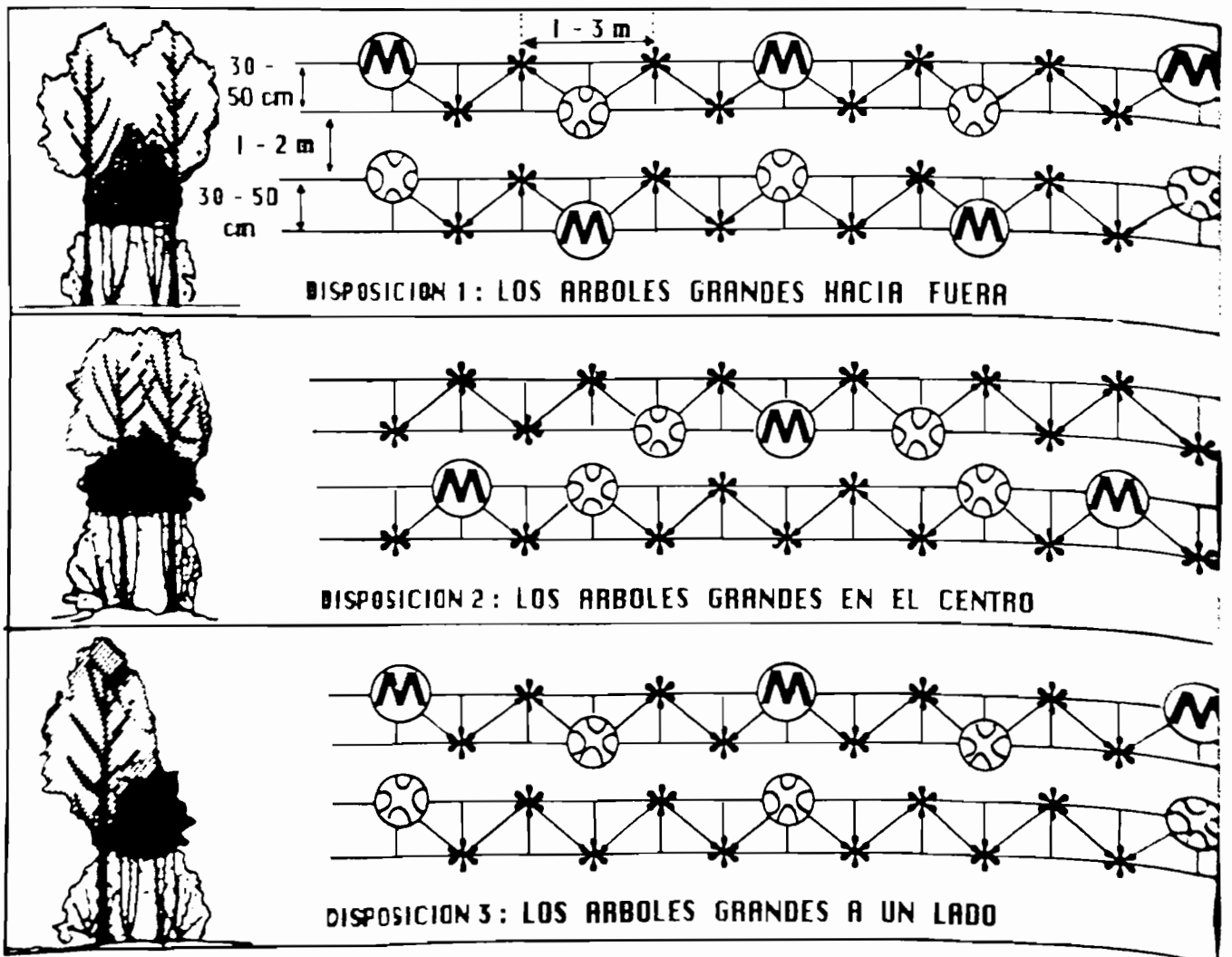
En Nicaragua se practica con éxito la combinación de eucalipto (piso alto) con leucaena (piso medio - rebrotes) y saúco amarillo (piso bajo).

Otra ventaja de las cortinas múltiples es que, al entresacar un árbol, se colma rápidamente el abrecha; se puede organizar el aprovechamiento de manera de no dejar nunca un abrecha muy grande. En caso de plaga o enfermedad, la diversidad es otra garantía.



EL ENTRESAQUE DE UNA CORTINA SIMPLE DEJA BRECHAS GRANDES. EN UNA CORTINA MULTIPLE, ES RAPIDAMENTE TAPADA.

**LAS FAJAS ROMPEVIENTOS COMBINAN VARIAS HILERAS DE ARBOLES, REBROTOS Y ARBUSTOS**





## Fajas rompe-vientos

- Las fajas rompevientos se componen de varias hileras de árboles. Su efecto es mayor, su producción más importante, y el entresaque de árboles para madera no deja hoyos como en las cortinas simples.

Como hemos visto en la página 197, una faja de 4 ó 5 hileras puede proteger hasta 35 veces su altura. Produce un efecto de "filtro" sobre el viento.

Tal como las cortinas múltiples, las fajas permiten muchas combinaciones diferentes. Pueden constituir verdaderas plantaciones en línea, produciendo bastante madera, leña, forraje y otros productos.

Ilustramos aquí algunos diseños posibles con 4 hileras:

- 1) hacia fuera, 2 hileras con árboles grandes plantados a 3 - 6 metros, intercalados con 2 arbustos a 1 - 2 metros; hacia dentro, 2 hileras de árboles de rebrote a 3-6 metros, intercalados con 2 arbustos a 1 - 2 metros.
- 2) hacia fuera, 2 hileras de arbustos a 1 - 2 metros; hacia dentro, 2 hileras de árboles grandes intercalados con árboles de rebrote y arbustos.
- 3) una sola hilera de árboles grandes, de los de fuera de la parcela agrícola para reducir la competencia con los cultivos; en el centro, 2 hileras de árboles de rebrote y arbustos; hacia dentro de la parcela, una hilera de arbustos. Esta disposición puede utilizarse cerca del mar; en este caso se dispone la hilera de arbustos del lado expuesto al viento, para formar un tipo de "rampa" ascendente.

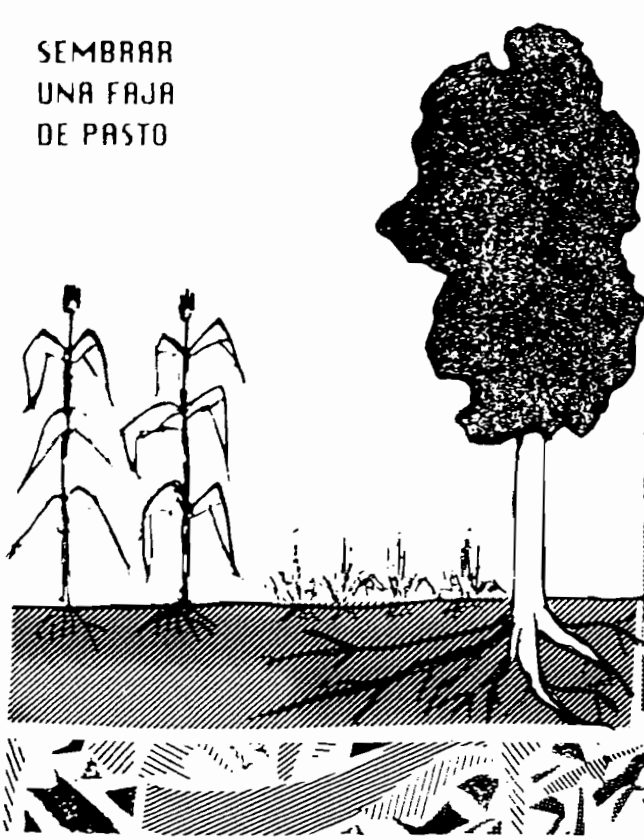
Una faja de árboles según la disposición 1, dispuesta alrededor de una parcela de 1 hectárea, tiene las cantidades siguientes:

- 130 a 262 árboles grandes;
- 130 a 262 árboles de rebrote;
- 520 a 1,040 arbustos.

Esto es tan sólo 1,200 metros cuadrados, o sea el 12% del espacio total disponible.

# PARA REDUCIR LA COMPETICION DE LAS CORTINAS Y CERCAS EXISTEN VARIOS METODOS

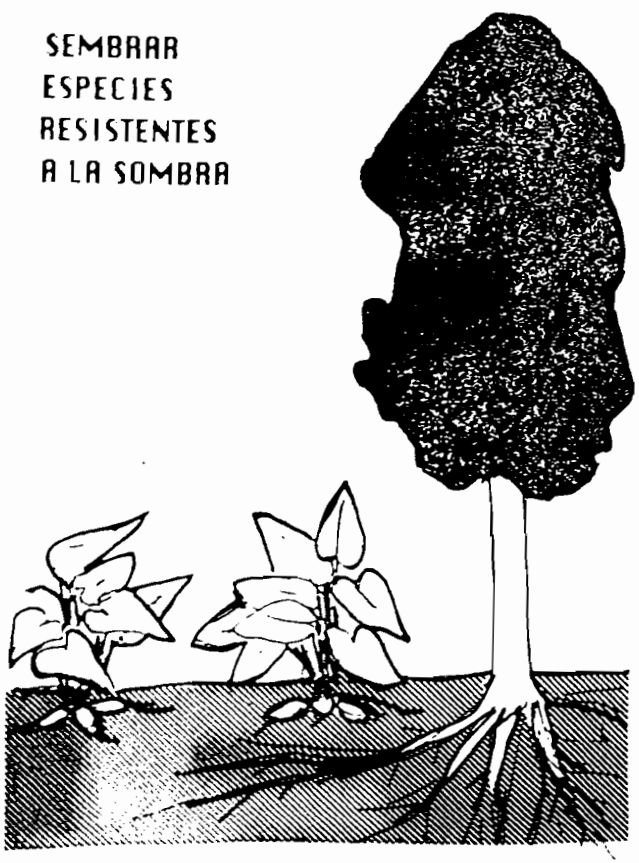
SEMBRAR  
UNA FAJA  
DE PASTO



COLOCAR  
UN  
CAMINO



SEMBRAR  
ESPECIES  
RESISTENTES  
A LA SOMBRA



HACER UNA PODA DE RAICES

a POR EL ARADO

ARADO  
PROFUNDO



b CON UNA ZANJA



## Competición de las cercas y cortinas con los cultivos

Las cercas altas y cortinas rompevientos tienen un efecto benéfico sobre la parcela entera; sin embargo, puede haber una competencia para la luz y el agua sobre una faja de algunos metros inmediatamente al lado de los árboles. Esto particularmente si ha y maderables de crecimiento rápido como el eucalipto.

Los maderables ejercen una competencia en función del tipo de copa, de la presencia de raíces superficiales y del consumo de agua y de nutrientes. Una cortina de álamo puede reducir hasta en un 25% la producción de trigo hasta a 20 metros de distancia; una faja de eucalipto reduce sensiblemente el cosecho hasta a 25-30 metros. Considerando la parcela entera, esta pérdida está ampliamente compensada por el aumento de producción en el centro de la parcela. Las especies leguminosas ejercen una competencia muy ligera.

Para reducir la competencia existen varias alternativas:

- sembrar hierba de corte, pasto u otro cultivo perenne resistente;
- sembrar especies resistentes a la sombra;
- no sembrar cultivos que puedan sufrir de la competencia en caso de sequía;
- dejar el espacio para un camino;
- practicar podas de raíces o cavar una zanja al lado de la cortina.

Las podas de raíces se hacen por arado profundo (por lo menos el doble de la profundidad normal de arado), o cavando una zanja. La zanja puede mantenerse abierta para evitar que las raíces superficiales vuelvan a invadir el terreno.

**Especies potenciales : ver pag. 645-648**

# EL HUERTO MIXTO



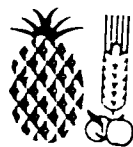
ES UN A MEZCL AD E ARBOLE SV  
 PLANTAS ÚTILE SALREDEDO RD EL ACAS A

## PRODUCE

FORRAJE



ALIMENTOS



FRUTOS



TUBERCULOS

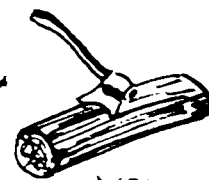
MATERIAL DE CONSTRUCCION



FIBRAS



TECHADO



MADERA

MIEL



HOJAS VERDES

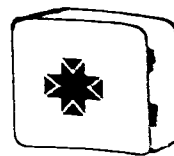


NUECES



CONDIMENTOS

PRODUCTOS MEDICINALES



INGRE-  
SOS



ORNAMENTALES



COMBUSTIBLE

# 10. HUERTOS MIXTOS

## Definición - Funciones

Se agrupa bajo la designación de "huertos mixtos" al conjunto de sistemas agroforestales muy comunes en todos los países tropicales y sub-tropicales: una mezcla, alrededor de la casa, de árboles frutales y de uso múltiple, arbustos, cultivos de ciclo corto, cultivos forrajeros y crianza de animales. Estos diversos elementos están combinados en una área generalmente pequeña, utilizada de manera muy intensa para las necesidades de la familia y, en algunos casos, para comercialización. También se llamen "huertos caseros" o "huertos familiares".

Un huerto mixto puede ser una agrupación de algunos árboles y arbustos frutales, forrajeros y otros con cultivos de ciclo corto, plantas medicinales y crianza de animales, establecida sin orden aparente alrededor de la casa. Puede ser también un sistema muy complejo, con decenas y hasta cientos de especies de plantas diferentes, perfectamente organizado y manejado por el agricultor.

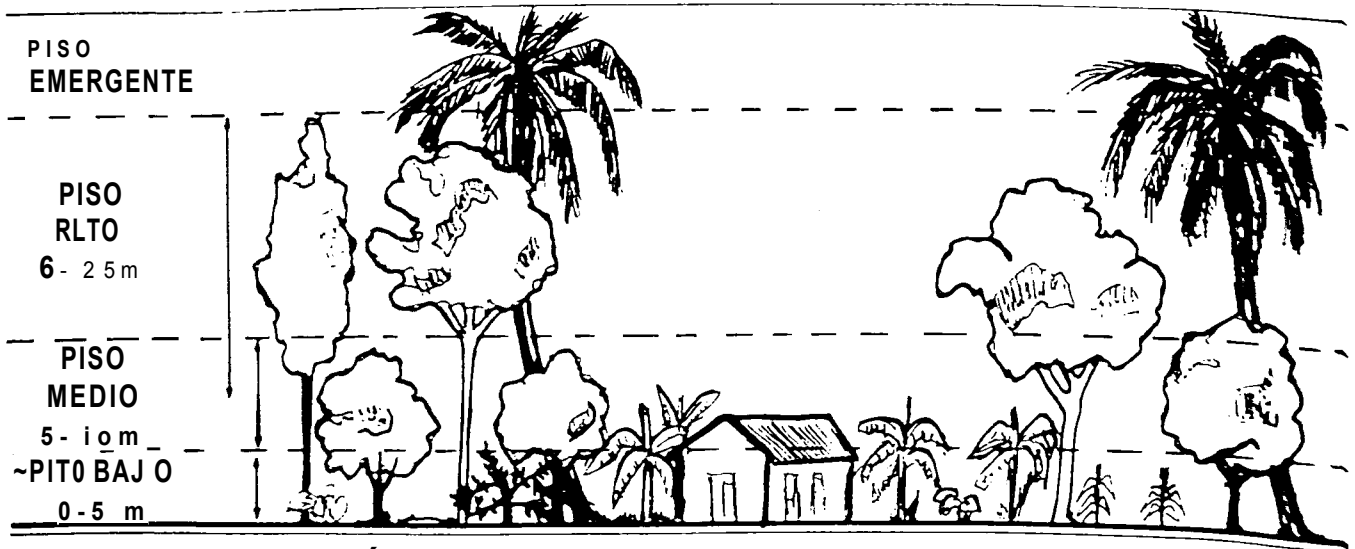
En todos los casos, la función principal del huerto mixto es proveer a la familia de un máximo de productos útiles: alimentos (incluyendo frutos, nueces, hojas, raíces, condimentos, ...) , material de construcción, combustible, productos medicinales, forraje, fibras, plantas ornamentales, etc. .

A menudo los cultivos de uso casero están mezclados con cultivos comerciales, siempre y cuando haya posibilidades de mercado.

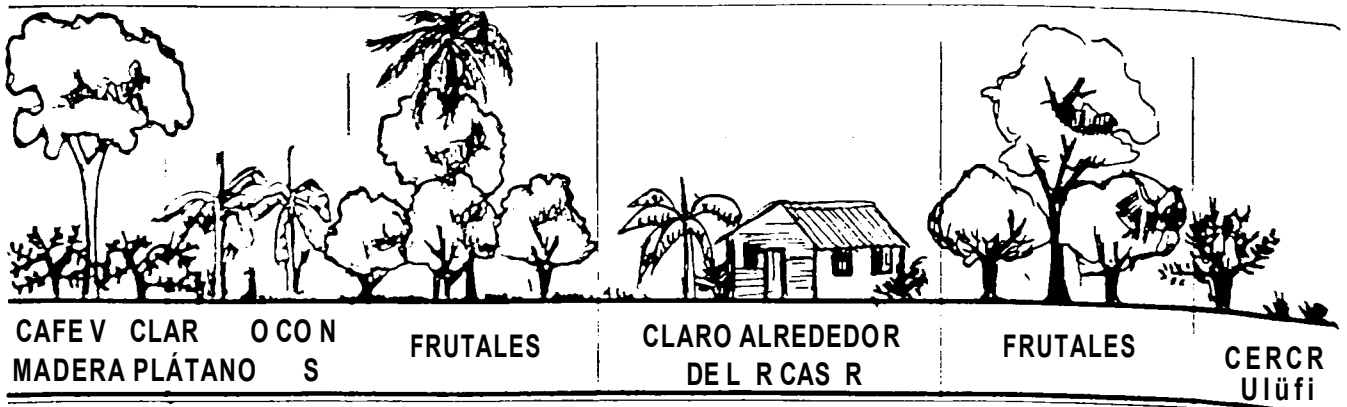
El huerto mixto puede proveer, a partir de una superficie reducida, gran parte de los requerimientos alimentarios de la familia. Por ejemplo en Java, puede aportar hasta el 40-50% de las calorías requeridas, y ser la principal fuente de vitaminas. En algunos casos, huertos muy desarrollados satisfacen casi todas las necesidades. Esta función alimenticia explica que en todos los países, estos huertos están dominados por árboles frutales, plátanos, etc. .

Otra función puede ser la de asegurar la tenencia de la tierra y afianzar el derecho de estadía de la familia campesina.

## EN EL HUERTO O MIXTO PUEDE N DISTINGUIRSE VARIOS PISOS DE VEGETACIÓN



### TAMBIÉN SE ENCUENTRAN VARIAS ZONAS



### EL HUERTO SE COMPONE DE MUCHAS ESPECIES

CHAMPEDAC

CAJUIL

GANDARIA

RAMBUTAN

LANSON

NARANJA DULCE

COCO

GUANÁBANA

FRUTALES ENCONTRADOS EN UN HUERTO INDONESIO

LECHOSIA

JACA

JAMBOLAN

SALAK

UMON NISPER

CARAMBOLA

ANÓN

MANGO

AGUACATE MAMÓN

TAMARINDO

DURIAN

AMBÁRELA

GROSELLA

TORONJA

MANGOSTRIN

PAN DE AZÚCAR

MAKOPA

## Estructura

Los huertos mixtos son los sistemas agroforestales que presentan la estructura más compleja. Esta estructura, que recuerda en su forma al bosque tropical, se encuentra en todos los países; la variación de un sistema a otro se debe sobre todo al número de especies presentes.

Si se observa el huerto de perfil, se pueden determinar varios pisos o "estratos" de vegetación que son, desde el más bajo hasta el más alto:

- piso bajo: se compone de los cultivos herbáceos tales como yuca, batata, yuca, etc., y los pequeños arbustos, plátanos, lechosa, etc. Este piso se extiende más o menos hasta 3 metros de altura.
- piso medio: se compone de árboles no muy grandes, de 3 hasta 10-12 metros de alto, tales como cítricos, guayabos, cacao, etc..
- piso alto: se compone de árboles grandes, de 6 hasta 25 metros de alto, que dominan el huerto: mangos, aguacates, árboles de sombra y maderables, etc..
- piso emergente: son los árboles muy grandes, de 15 hasta 30 metros de alto, que sobresalen por encima de las copas de los demás: por ejemplo, exóteros y palmeras grandes, etc..

Naturalmente esta división en "pisos" es una simplificación, y a que en la práctica, se encuentran árboles de todos los tamaños; sin embargo ayuda a entender el manejo del huerto.

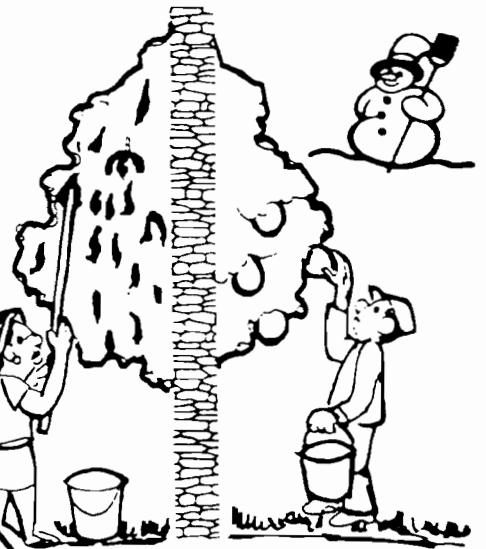
Cuando se atraviesa un huerto, se puede ver que no solamente hay variaciones en pisos, sino también a nivel del suelo: por ejemplo se encuentran áreas con claros para el cultivo de plátanos, áreas "jóvenes" con árboles en crecimiento, cercas vivas o rompe-vientos alrededor del huerto, etc..

Otra característica de la estructura del huerto, es que se compone de una gran diversidad de especies: desde 20 ó 30 en huertos pequeños, hasta cerca de 500 especies diferentes en los huertos de Java. Se encuentran especies plantadas voluntariamente y otras, semi-silvestres, que han crecido espontáneamente pero que el hombre mantiene porque son útiles.

Esta gran diversidad en pisos, áreas especializadas y especies, hace parecer el huerto mixto como un bosque tropical, lo que le ha valido a menudo ser llamado "jungla" o "bosque cultivado".



**PRODUCCION INTENSIVA EN UN TERRENO REDUCIDO**



**PRODUCCION SOSTENIDA TODO EL AÑO**

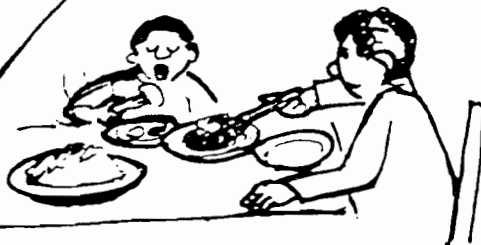


**TRABAJO BIEN REPARTIDO DURANTE TODO EL AÑO**



**POCA NECESIDAD DE INSUMOS**

**SEGURIDAD ALIMENTARIA Y COMERCIAL**





## Ventajas del huerto mixto

El hecho de que se encuentre el sistema en casi todas las partes del Trópico, significa que el huerto mixto debe presentar ventajas muy importantes para los pequeños agricultores.

### • Producción Intensiva

Los huertos mixtos producen grandes cantidades en una superficie reducida: desde algunos cientos de metros cuadrados, y raras veces hasta media-hectárea. Permite a un agricultor producir un apartado de sus necesidades con muy poca tierra; esto explica que los huertos mixtos sean una característica de las regiones muy pobladas, donde escaseza de tierra cultivable. En Java, con una densidad de población de cerca de 1,000 habitantes por kilómetro cuadrado, el 90% de las casas tienen su huerto.

### • Producción Sostenida

Otra gran ventaja es que el huerto mixto, debido a su diversidad, produce durante todo el año: cada día se cosecha algo. En algunos momentos hay excedentes que se pueden comercializar. El huerto es, para las familias muy pobres, una garantía contra el hambre.

### • Necesidades de Trabajo Bien Repartidas

Contrariamente a los campos agrícolas, el huerto mixto no requiere de grandes inversiones de trabajo para siembra, cosecha, etc., sino que se mantiene muy bien con un poco de trabajo cada día. En Java, donde se encuentran los huertos más complejos, la familia no le dedica más de 15% de su trabajo.

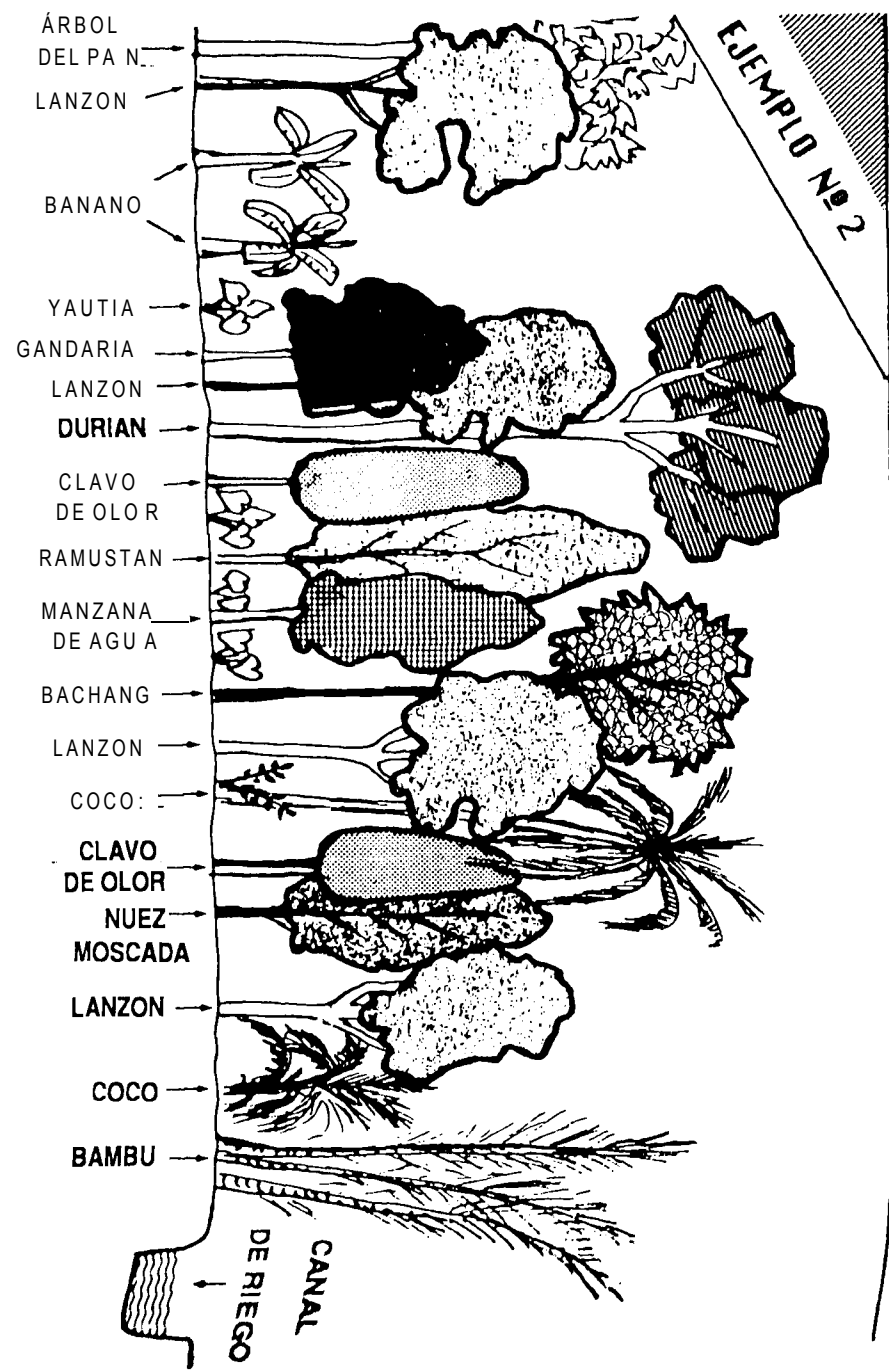
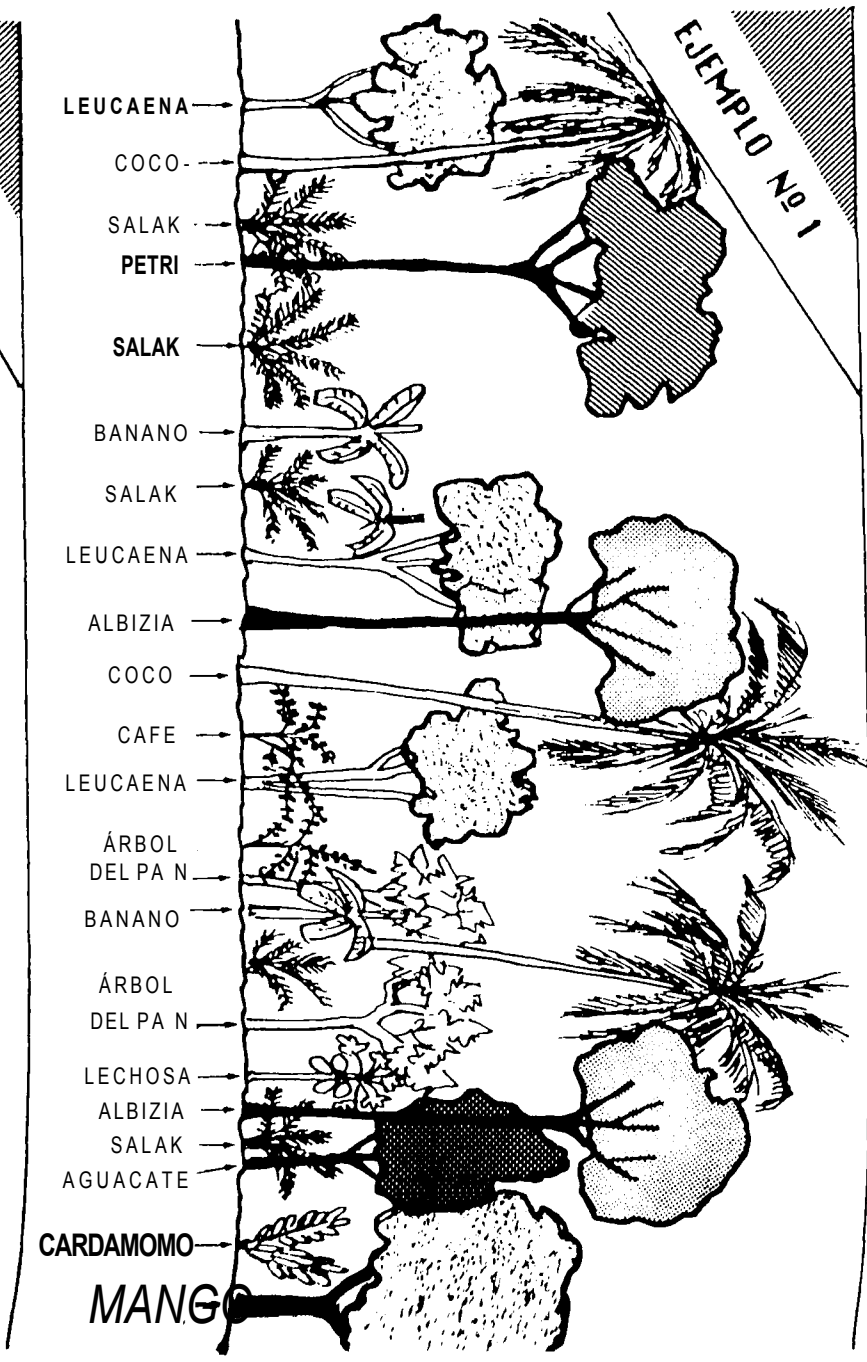
### • Seguridad Alimentaria y Comercial

Por su diversidad, el huerto mixto asegura al agricultor contra los riesgos de hambruna por causa del clima, plagas, etc.: siempre se cosecha algo. También contra los riesgos del mercado, y aquí puede proveer de múltiples productos comercializables durante todo el año.

### • Baja Necesidad de Insumos

El huerto mixto representa un intento de aprovechar al máximo el espacio disponible; su estructura en varios pisos asegura un aprovechamiento muy completo de los nutrientes, la luz y el agua. La producción puede sostenerse sin mayor necesidad de insumos tales como abonos y pesticidas. Los ataques de plagas y enfermedades no pueden alcanzar proporciones dramáticas.

LOS HUERTOS MIXTOS DE JAVA (INDONESIA)



# Ejemplos

## Los huertos mixtos de Java

La isla de Java (Indonesia) es uno de los sitios más poblados de la Tierra: se encuentran en los campos densidades de población de más de 1,000 habitantes por kilómetro cuadrado. En estas condiciones de gran escasez de tierra, la supervivencia de los agricultores depende principalmente de sus campos de arroz de regadío y de sus huertos mixtos.

El huerto mixto javanés es uno de los más sofisticados que se puede encontrar en el mundo: se compone de hasta 500 especies diferentes. En promedio, cada huerto contiene entre 150 y 250 especies, entre las cuales alrededor de 30 son árboles frutales, 30 hortalizas, etc. En una superficie de 300 metros cuadrados, se pueden encontrar cerca de 5,000 plantas pertenecientes a 200 especies.

El piso bajo contiene numerosas hortalizas (repollo, lechuga, apio, espinacas, etc.), tubérculos (batata, yautía, yuca), especias (gengibre, cardamomo, arruma, etc.) y plantas medicinales. Los arbustos e hierbas gigantes más comunes son la lechosa, el plátano, el café, el salak.

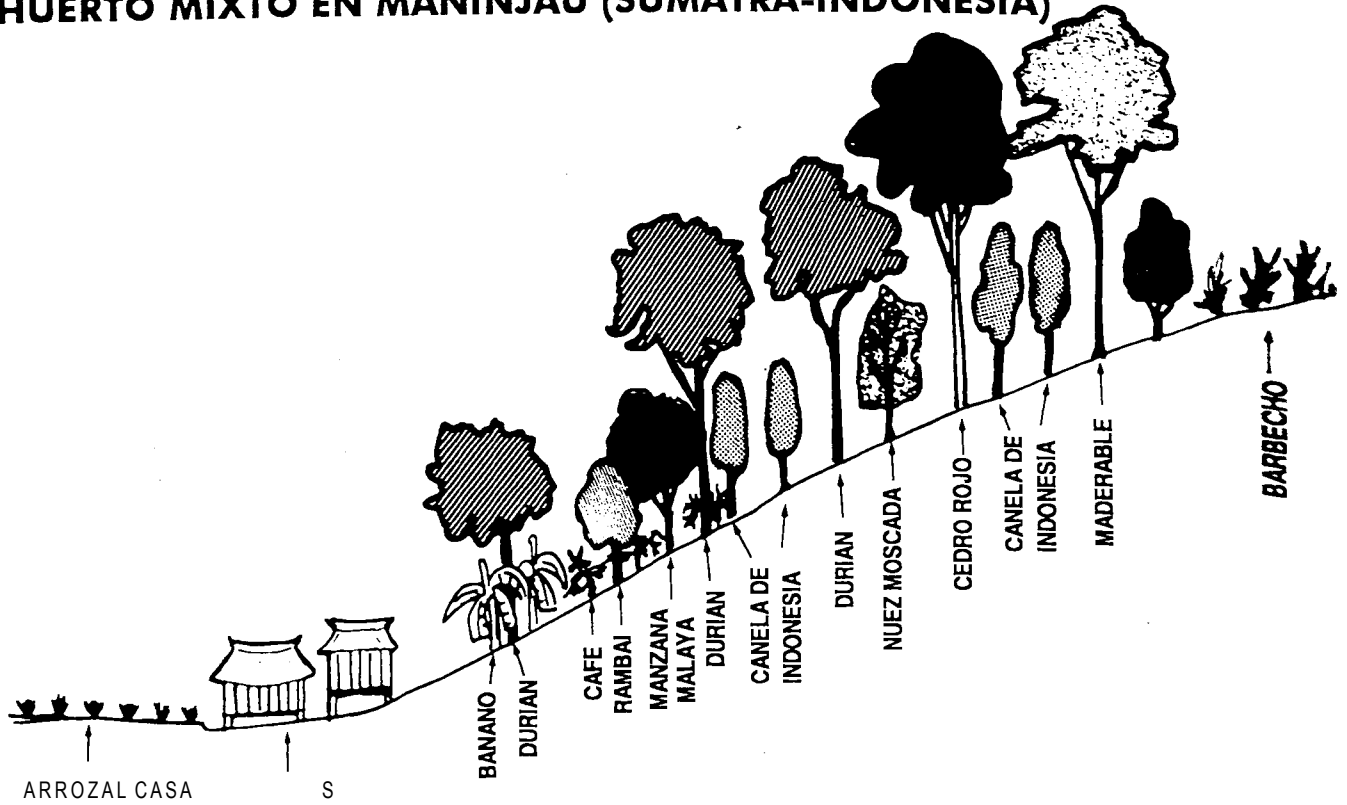
El piso medio comprende frutales como los cítricos, el guayabo, el cacao, etc.

El piso alto está dominado por frutales tales como el mango, el aguacate, el ramustán, el lanzón, el bauno, el jaquero, etc. Algunos árboles sobresalen por encima de las copas: los cocoteros, durianes, ceibas, petai (*Parida sp.*),...

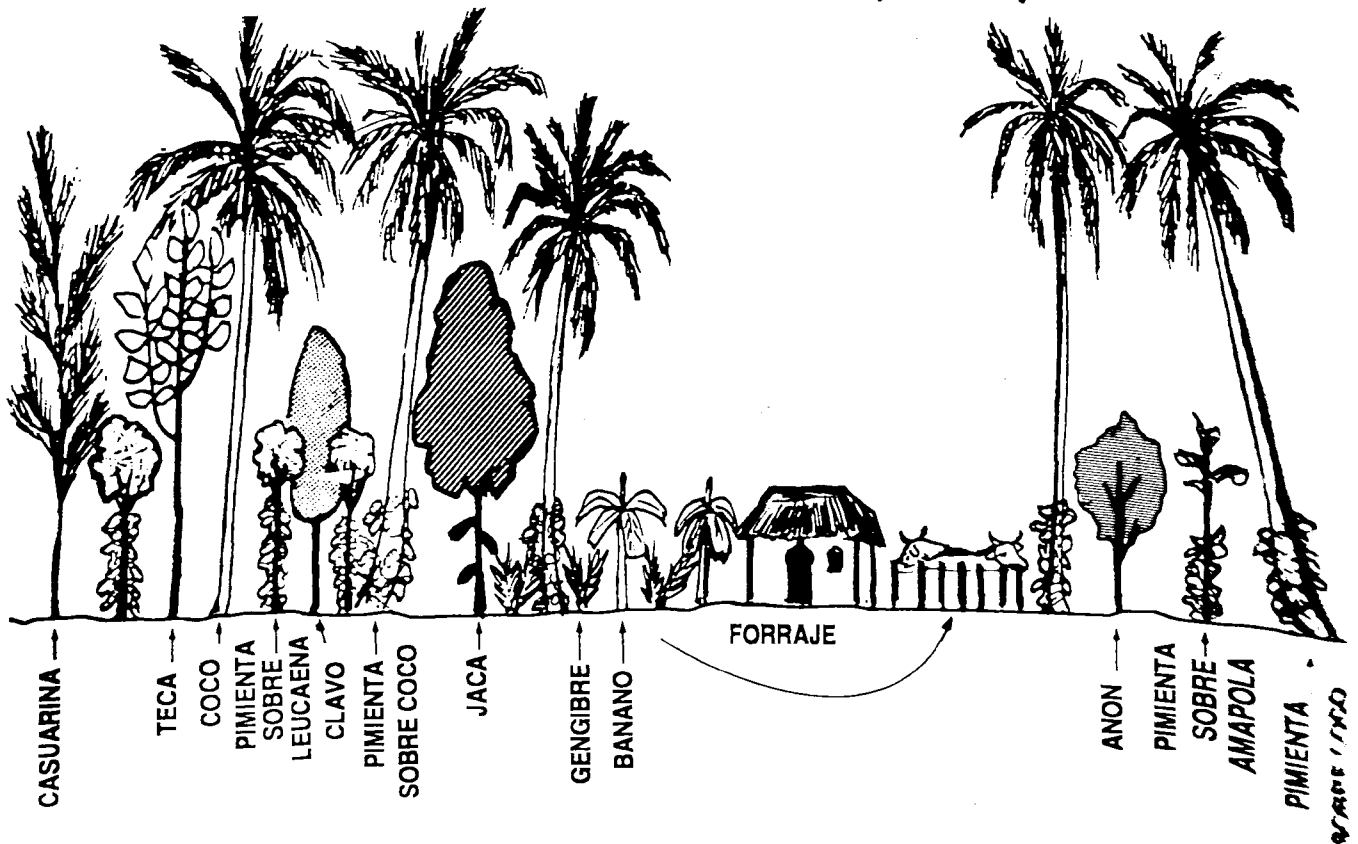
La producción de tubérculos permite completar la producción de arroz para satisfacer las necesidades en calorías. Más del 50% de la producción del huerto está constituida por frutos; también produce una gran cantidad de hojas comestibles, tanto de verduras (espinacas) como de árboles (manindio, libertad, etc.). Además, el agricultor mantiene animales libres (gallinas y patos) y estabulados (ovejas, cabras, búfalos para arado) con los productos del huerto. A menudo tiene un estanque en el cual cría peces, también alimentados con productos del huerto. Los principales cultivos comerciales son el clavo de olor, la palma de azúcar, el café, el tabaco, la vainilla y el coco. Finalmente, el huerto produce plantas medicinales, leña, maderas y productos de construcción (albizia, cedro, bambú) y hasta 200 especies ornamentales.

La producción del huerto puede representar hasta el 44% de las necesidades en calorías, el 32% de las necesidades en proteínas, y del 20 al 35% del ingreso de dinero. El ingreso por hora de trabajo es superior al de los arrozales. Muchos especialistas consideran que si bien hay pobreza en los campos, es principalmente gracias a los huertos mixtos que no hay problemas agudos de malnutrición.

### HUERTO MIXTO EN MANINJAU (SUMATRA-INDONESIA)



### HUERTO MIXTO EN KERALA (INDIA)



## Huertos mixtos de Maninjau (Sumatra)

En el Oeste de la isla de Sumatra, también en Indonesia, se encuentra un tipo de huerto mixto menos sofisticado que en Java, y con una mayor proporción de especies silvestres. Son más extensos, y a veces no están próximos a la casa. Siempre ocupan laderas de la montaña, por encima de las viviendas y de los arrozales.

Los principales cultivos anuales son el ají, la berenjena, los frijoles y el pepino. Hay más de 20 frutales diferentes (durian, jaquero, mangostán, lanzón, mango, ramustán, salak, etc.), maderables (cedro rojo, ...), especias, ... Los principales cultivos comerciales son la canela de Indonesia, el durian, el café y la nuez moscada; varias especies maderables son comercializadas.

## Huertos mixtos de Kerala (India)

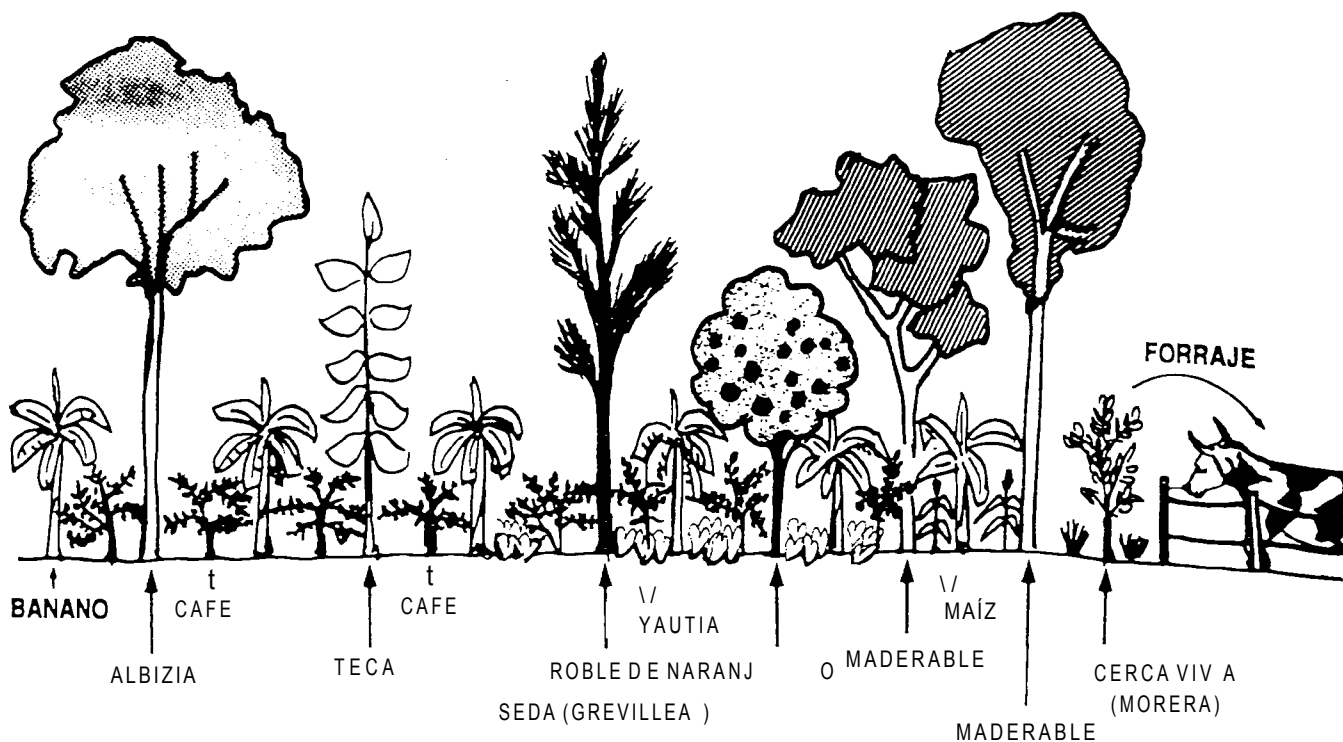
En el estado de Kerala, en el sur de la India, se encuentran, en áreas con 1,000 y 1,500 habitantes por kilómetro cuadrado, huertos mixtos muy sofisticados. Los agricultores, que a veces no disponen de más de 200 metros cuadrados, obtienen alimentos, combustible, forraje, madera y dinero de sus huertos mixtos.

Los principales cultivos comerciales son el cocotero, la palma de areca, la pimienta negra (sobre tutores vivos de amapola, geruga, leucaena o piñón), el cajú y el gengibre.

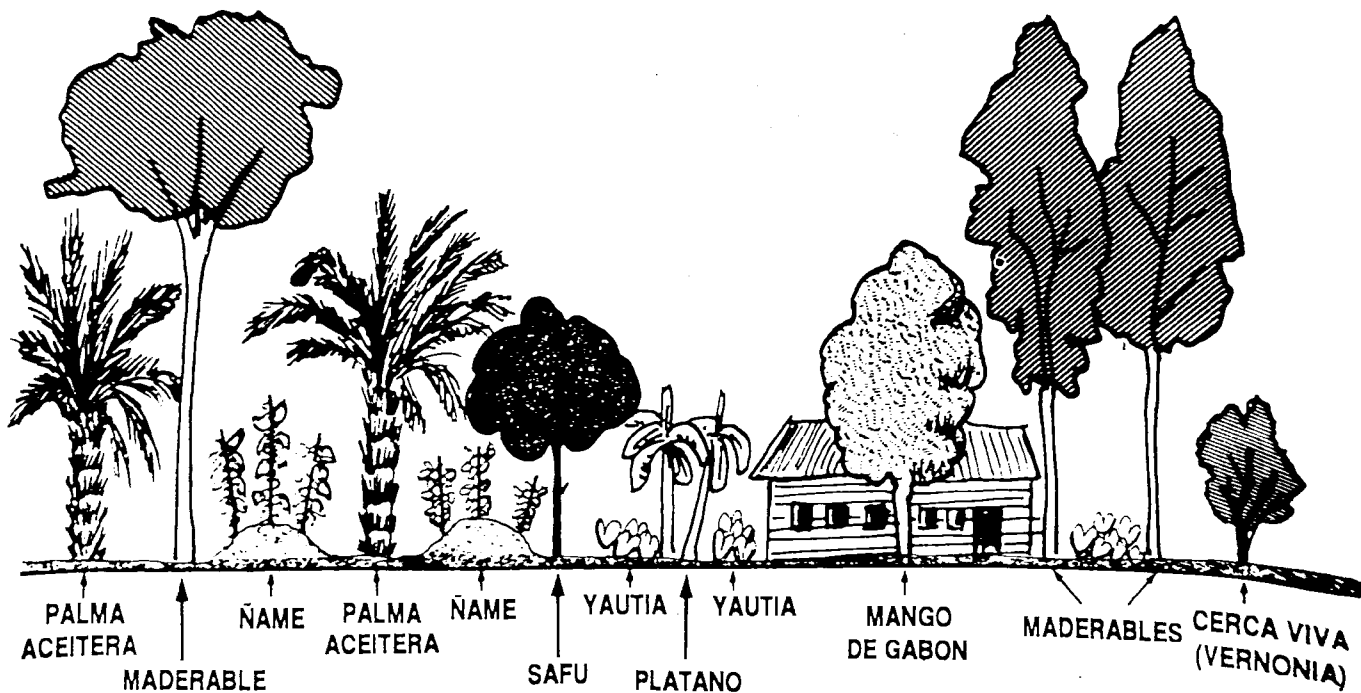
El piso bajo está ocupado por yuca, vegetales, pinos y plátanos. En el piso medio, se encuentran numerosos árboles, frutales (jaquero, mango, neli, anón, níspero), maderables (teca, casuarina, ...) y especias (clavos, ...). Un ingreso adicional proviene de la venta de madera para construcción (teca, fálcate, ...) y fósforos (ceiba). Cada familia mantiene algunos búfalos, vacas y cabras estabulados, gallinas y patos. La mayoría del forraje se produce en el huerto.

El huerto mixto emplea mucha mano de obra: 1,000 hombres - día por hectárea por año, comparado con sólo 150 hombres - día en las plantaciones de coco, y 400 en los arrozales.

### HUERTO CHAGGA A (TANZANIA)



### HUERTO IBO (NIGERIA)



## Los huertos Chagga de Tanzania

Los Chagga son un pueblo que vive en la falda del monte Kilimanjaro, en Tanzania (África). Han desarrollado un sistema único de huertos mixtos, que cubren cerca de 1,200 kilómetros cuadrados en una zona muy poblada (500 habitantes por kilómetro cuadrado).

En promedio, el huerto Chagga mide 0.7 hectáreas. El principal cultivo comercial es el café, junto con el plátano (15 variedades diferentes) que también es la base de la alimentación. En el piso bajo también se cultivan maíz, batata, cebollas, tomate, ñame, etc. Los pisos altos incluyen cerca de 40 especies de árboles, entre frutales (cítricos, mango, aguacate, voavanga, ...), maderables (teca, albizia, roble de seda, eucaliptos, ...), forrajeros (morera, ...), medicinales, insecticidas, etc..

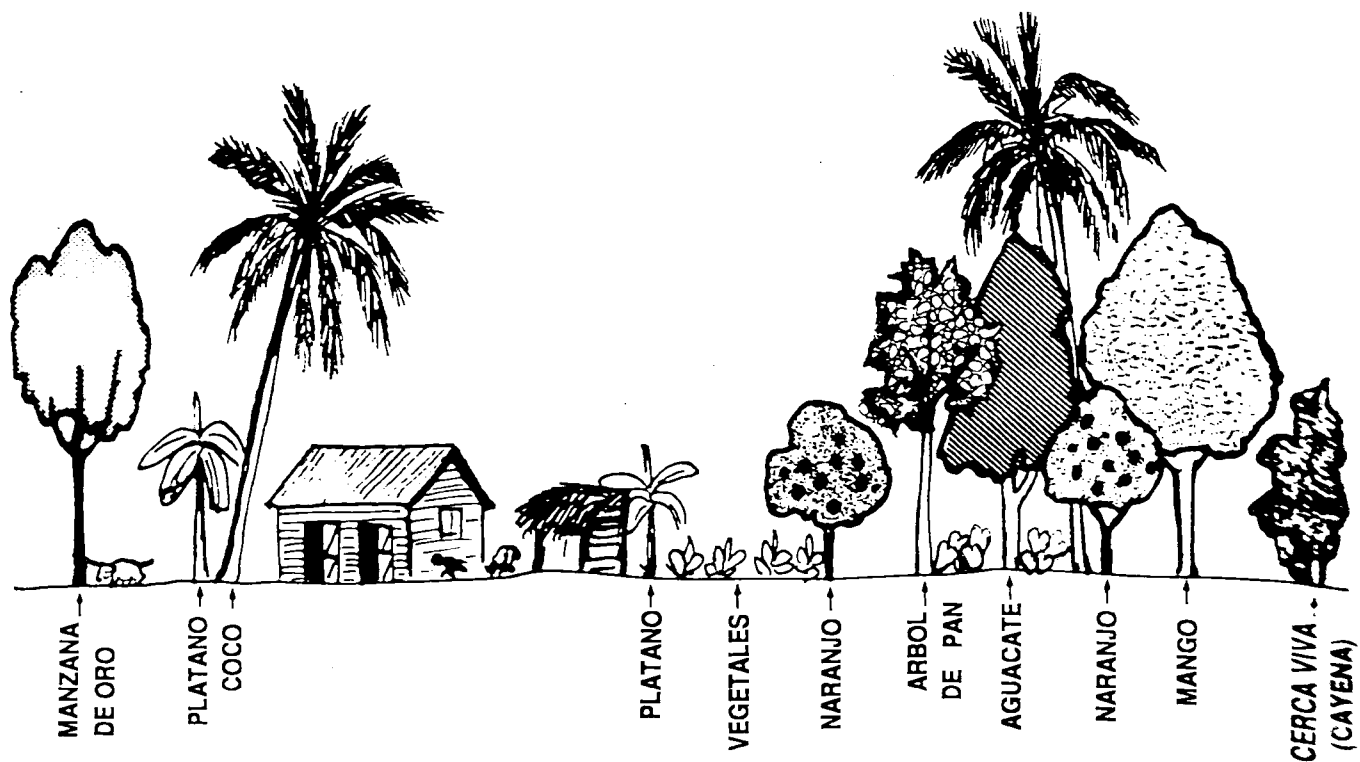
Los agricultores mantienen algunos animales estabulados (vacas, cabras, puercos) alimentados con hojas de árboles, troncos de plátanos y hierbas producidas en el huerto, y un forraje adicional traído de los valles. La crianza de gallinas aporta un complemento de alimento y de ingresos. Además, cada familia tiene de 3 a 5 colmenas de abejas. También en el huerto produce de 12.5 a 130% de la necesidad de leña. El sistema de los Chagga es exitoso tanto a nivel de la producción de alimento, como de los ingresos monetarios; ha sido imitado por otros agricultores en zonas vecinas.

## Los huertos Ibo de Nigeria

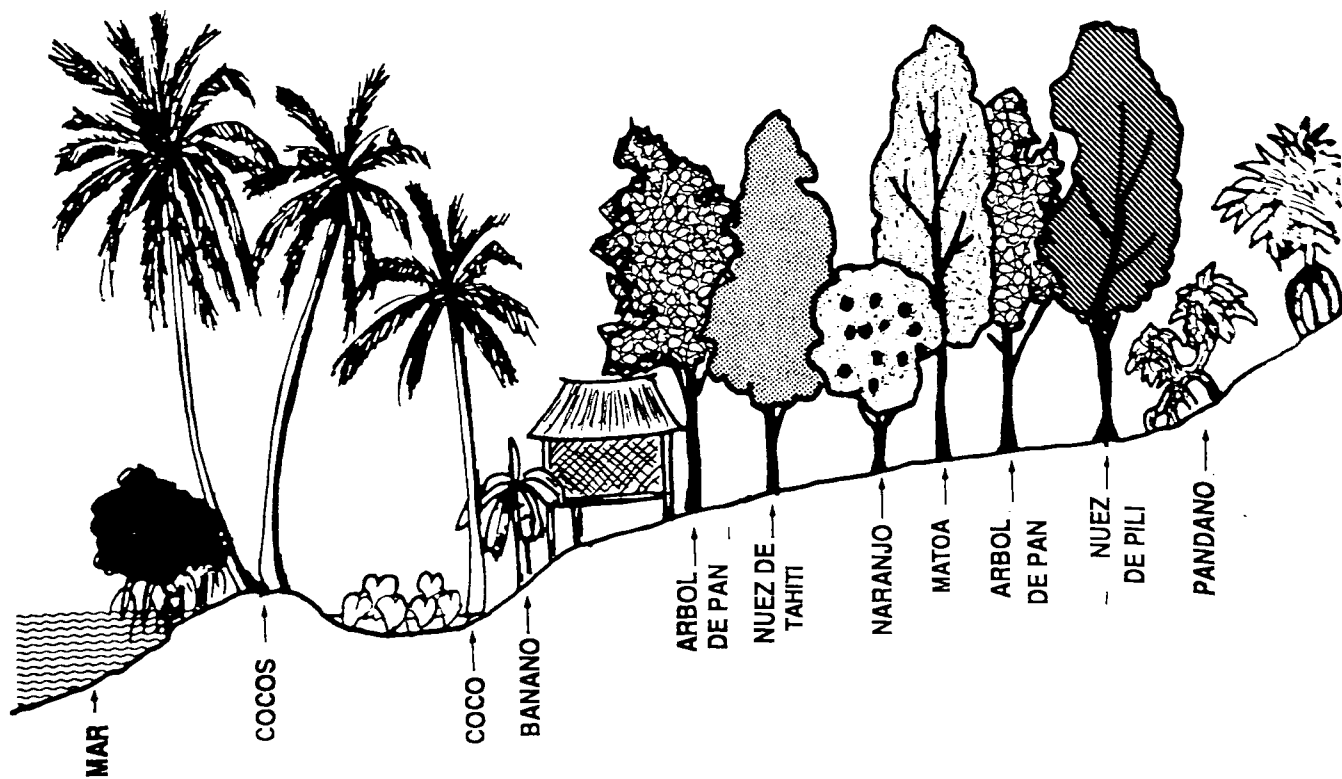
El sureste de Nigeria (África) es una región superpoblada, con cerca de 500 habitantes por kilómetro cuadrado. Más del 80% de las familias tienen menos de 1 hectárea de tierra. En estas condiciones, casi todas las familias dependen en gran medida de la producción de su huerto mixto.

El piso bajo comprende cultivos alimentarios como el ñame, la yuca, la yautía, el maíz, banano y plátanos, y numerosas hortalizas y arbustos que dan hojas comestibles (vernonia y libertad, etc.). Se encuentran hasta 60 especies de árboles. Los principales frutales son el safú, el mango de Gabón, el mango común, el aguacate, el cajuil, etc. Hay especies maderables (albizia, ...), forrajeras, cercas vivas, tutoras vivas para el ñame, especias, etc. Los principales cultivos comerciales son la palma aceitera y el mango de Gabón (un solo árbol puede dar el equivalente de 300 dólares de almendras por año). A medida que uno se aleja de la casa, el número de especies disminuye, y la proporción de palma aceitera aumenta.

## HUERTO MIXTO CARIBEÑO (GRENADA)



## HUERTO MIXTO EN LAS ISLAS DEL PACIFICO





## Huertos mixtos en el Caribe: el caso de Grenada

Los huertos mixtos del Caribe tienen un origen particular en la esclavitud y la economía de plantación. Para asegurar su alimentación, el esclavo y más tarde, el jornalero agrícola no disponía más que de algunos metros cuadrados alrededor de su casa. En la pequeña isla de Grenada, los huertos mixtos miden en promedio 2,000 metros cuadrados.

El piso bajo está compuesto principalmente por cultivos tales como la yautía, la yuca, la batata y hortalizas entre los cuales dominan la berenjena y los tomates. Los granos más comunes son el guandú y el caupí. Encima hay un piso de plátanos, bananos y lechosas.

Los árboles son casi todos frutales, principalmente el árbol de pan, mango, cítricos, níspero, aguacate. El piso más alto está compuesto por cocoteros. Los cultivos comerciales más importantes son el cacao y la nuez moscada. La producción animal tiene poca importancia, fuera de las gallinas criadas libremente, y uno o dos puercos atados al pie de un árbol.

Este tipo de huertos se encuentra en todo el Caribe; la principal variación encontrada es el tipo de cultivo comercial: cacao en zonas bajas, café en las montañas.

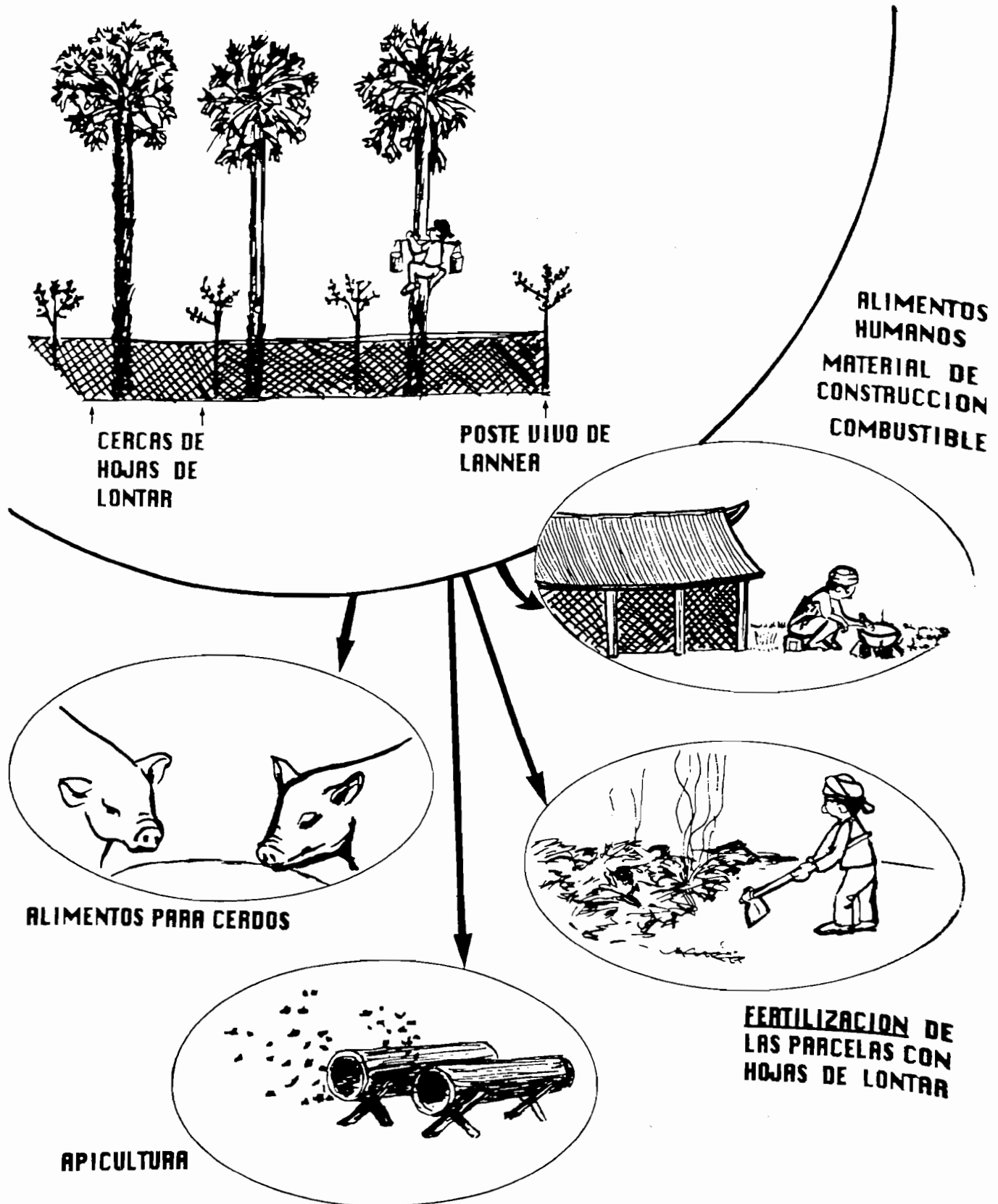
## Huertos mixtos en las islas del Pacífico

Las islas del Pacífico, con su tamaño reducido y población elevada, han desarrollado sistemas particulares de agricultura intensiva, en los cuales el huerto mixto juega un papel importante. El ejemplo escogido viene de las islas Santa Cruz (islas Salomón).

Las aldeas están rodeadas de plantaciones en las cuales dominan el cocotero y el árbol de pan. Otros árboles plantados por sus frutos son la matao, la nuez de Tahití, el mango, los cítricos, la manzana maleyo, el almendro de la India, la manzana dorada y la nuez de Pili. Los cultivos importantes del piso bajo son el banano, la yautía y el ñame. El pándano juega un papel importante como fuente de material de construcción.

En las islas más pequeñas, el espacio es tan pequeño que no se pueden distinguir huertos individuales, sino que todos los sitios apropiados están plantados de árboles útiles.

# HUERTOS MIXTOS DE ROTI Y SAVU (INDONESIA)



## Huertos mixtos de Roti y Savu

Uno de los ejemplos más extraordinarios de huertos mixtos se encuentra en las pequeñas islas de Roti y Savu, en el Estado de Indonesia. Este sistema de huerto está completamente organizado alrededor de un tipo de palmera, el lontar (*Borassus sondaicus*).

El uso principal del lontar es la producción de azúcar, a partir de la savia sacada de las inflorescencias. Cada palmera produce alrededor de 30 litros de jugo de sirope en una cosecha (2 - 5 meses), y los agricultores hacen reservas para todo el año.

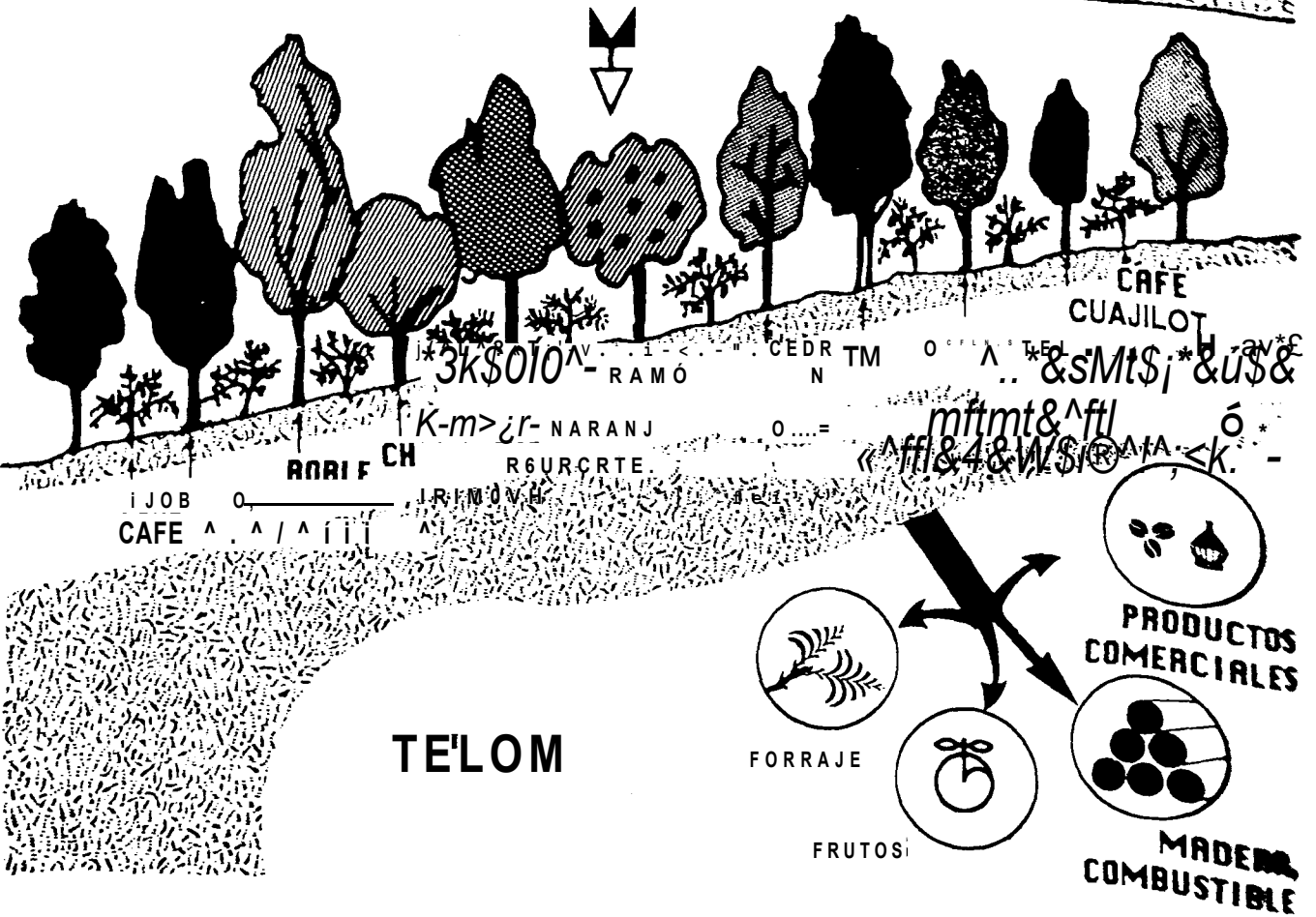
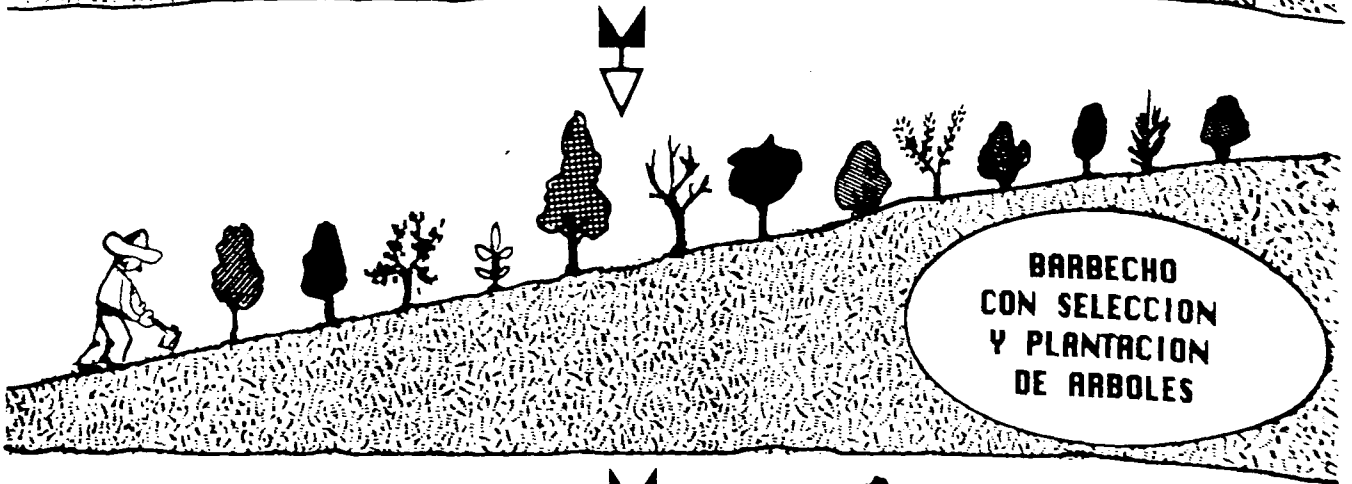
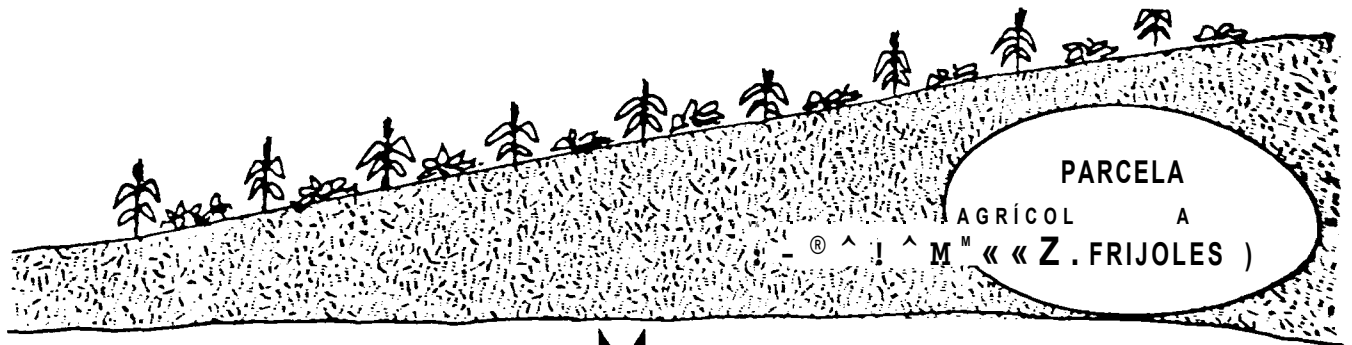
El jugo de lontar constituye la base de la alimentación. Una familia puede sostenerse con el producto de 2 ó 3 palmeras, y cada huerto contiene 50 - 100 .

Además el lontar cubre una gran parte de las necesidades diarias: las hojas para techado, utensilios diversos, sogas, y el tallado de la hoja para leña, cercas, etc.; el tronco de tablas, vigas y material para pozos. Cada huerto de palmas está rodeado por una cerca con postes vivos de uvero (*Lanea grandis*) entrelazados con tallos de hojas de lontar.

Además de obtener del lontar su alimento básico y muchas de sus necesidades, el agricultor de Roti y Savu mantiene una crianza intensiva de puercos, a base de los desperdicios de la preparación de azúcar, de los frutos de lontar, e incluso, de sirope. También el lontar permite criar una gran cantidad de abejas. Finalmente, las hojas de lontar son la principal fuente de fertilización para las parcelas de cultivos anuales: antes de la siembra, se cubre la parcela con una carpeta de hojas de lontar que se queman; la ceniza sirve de abono.

Con este sistema agroforestal único, los habitantes de Roti y Savu viven mejor alimentados que los de las islas vecinas, y como en 3 - 5 meses hacen sus reservas para el año entero, disponen de mucho tiempo para pescar y mantener su vida social y cultural. Con menos trabajo, se mantiene una población mayor que la de las demás islas.

# EL TELO M HUAXTECO (MÉXICO)



## Huertos mixtos como sistema de barbecho

Una variación interesante del sistema de huerto mixto, es la transformación progresiva de la parcela agrícola en un huerto agroforestal intensivo, que es su equivalente del barbecho, en el cual los árboles forestales espontáneos son reemplazados por árboles plantados, o favorecidos por el agricultor. Aquí el objetivo principal no es recuperar más rápidamente la fertilidad del suelo (ver barbecho mejorado), sino establecer un huerto mixto productivo.

### El Te'lo m huasteco (México)

Los indígenas huastecos de México utilizan desde hace siglos un sistema en el cual los campos itinerantes (milpas) abandonados son reemplazados por huertos mixtos de árboles plantados, o silvestres pero manejados por el hombre.

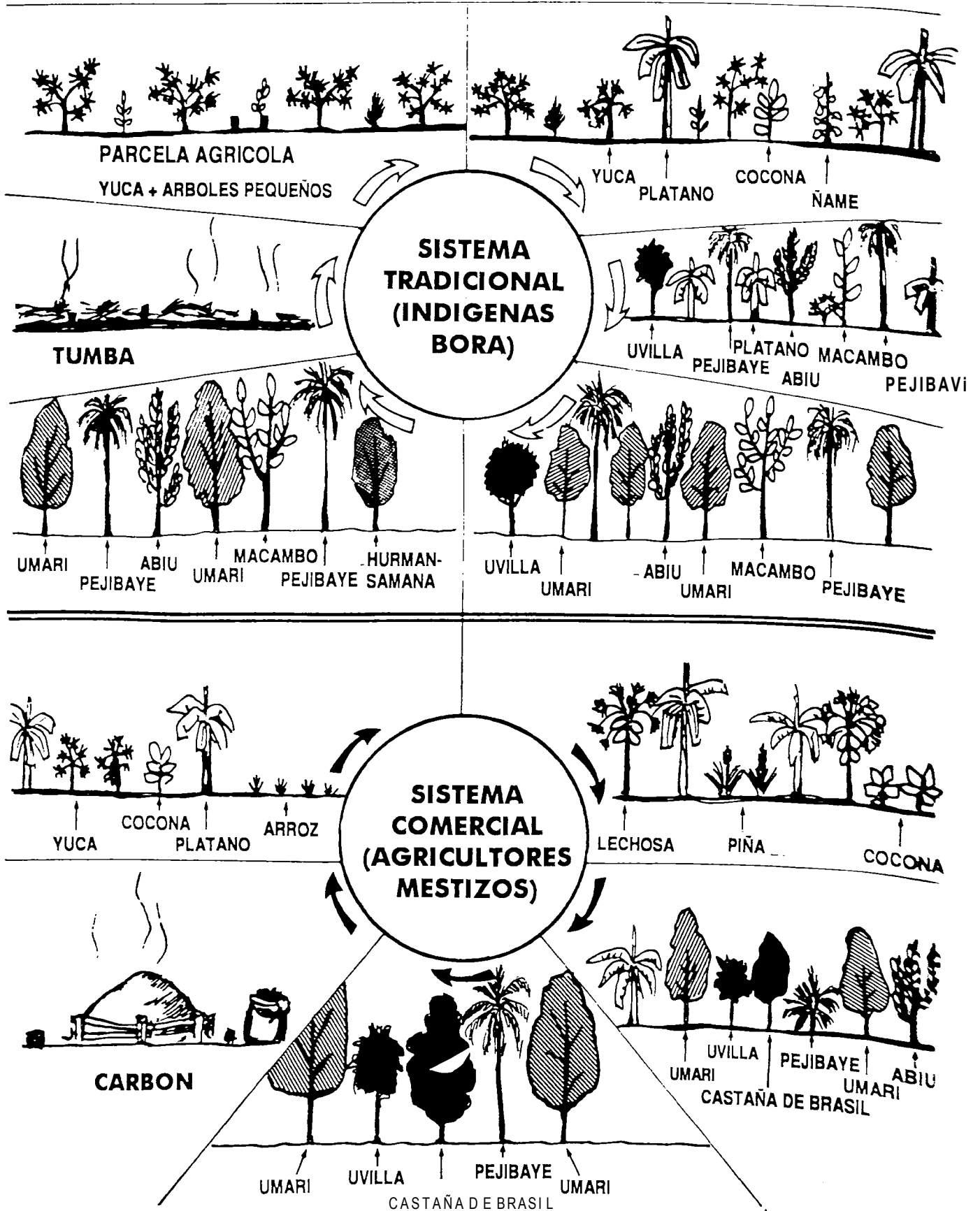
Las parcelas agrícolas se "abandonan" después de 5-8 años de cultivo y el agricultor establece progresivamente su "te'lo m", eliminando las plantas indeseables, cuidando las otras, trasplantando plántulas, etc.

Al cabo de algunos años, la diversidad del te'lo m va creciendo, incluyendo hasta 80 especies comestibles, de las cuales alrededor de 30 son árboles frutales (aguacate, nispero, chirimoya, mamey, canistel, cítricos, pan de vida, cuajilote, mango, ...), más de 30 especies de maderables (roble rosado, cedro mexicano, ...), 200 especies medicinales, 65 especies para usos diversos (muebles, colorantes, insecticidas, ...). Los agricultores mantienen gallinas en crianza libre, y complementan la alimentación de los cerdos y vacas con productos del te'lo m, tales como hojas de jobo, guácima, ramón, y frutos de cuajilote y de capomo (*Brosimum alicastrum*).

Además de los barbechos, las fajas de bosque dejadas alrededor de los arroyos y cabeceras de ríos se transforman en te'lo m.

Hoy día, los Huastecos adaptan su técnica de te'lo m a la economía de mercado, e introducen como cultivo principal el café, y algunas plantas ornamentales. También se venden a parte de la madera. Desgraciadamente, una parte de las autoridades no entienden todavía el sistema, y exhorta al campesino huasteco a tumbarsu te'lo m para sembrar col y pastizales, lo que produce erosión y disminuye la calidad de vida de los agricultores.

# EL KAPUWA DE LA SELVA PERUANA



## El kapúuwo barbecho cultivado de la Selva peruana

Los indígenas Borad de la selva peruana han desarrollado un sistema de barbecho cultivado, en el cual la parcela agrícola se transforma progresivamente en huerto mixto.

Los Boratumba en una parcela de bosque virgen en el cual siembran primero yuca. Poco después, intercalan maní, pina, coca, plátano y árboles frutales: abiu, uvilla, macambo, guayabo, pejibaye, aguacate, chirimoya, cítricos, jagua. Durante alrededor de 5 años, los agricultores siguen intercalando yuca y otros cultivos como el coco y el ñame, mientras crecen los frutales. También aparece una especie espontánea útil, como el huaman-samaná, el aguaje, el cedro y el lumerí. Al cabo de unos 12 años, el barbecho está dominado por especies como el macambo y el umarí. La parcela se deja en descanso durante unos 50 años, al cabo de los cuales se puede tumba y volver a cultivar.

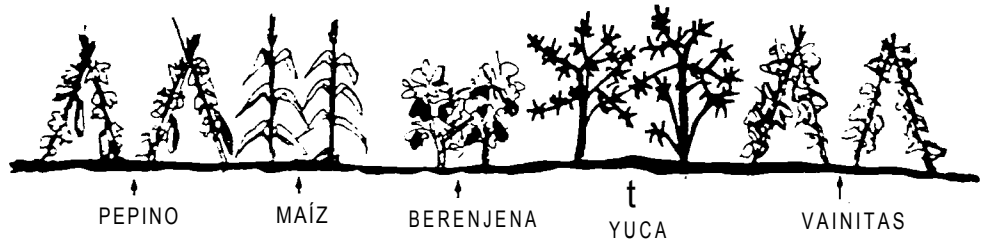
Este sistema tradicional, que está en vías de desaparición, ha sido adaptado con fines comerciales por agricultores mestizos de la selva peruana, cerca de Iquitos.

Al tumba el bosque, estos agricultores aprovechan la leña para preparar carbón, que se vende en el mercado. Después, la parcela se siembra con cultivos tales como yuca, arroz, lechosa, cocona, pina, plátano y granadino. A partir del segundo año, se plantan árboles frutales como umarí, pejibaye, uvilla, guamo dulce, abiu y castaña de Brasil. Al cabo de unos 5 años, los primeros cultivos son reemplazados por la producción de frutales, que pueden mantenerse por 25 años y más. Varios de estos cultivos encuentran buenos precios en el mercado, y hay producción escalonada durante casi todo el año. Cuando la producción empieza a declinar, se tumban los árboles para producir otra vez carbón y se puede empezar el ciclo de nuevo.

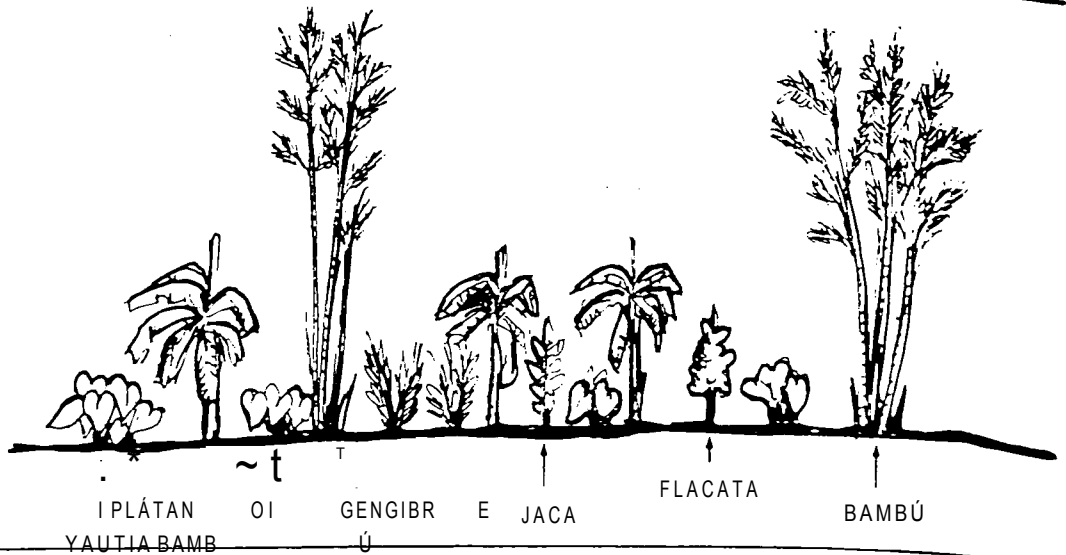
Este es un ejemplo alentador de adaptación de un sistema tradicional a las condiciones modernas, el cual representa una alternativa a la destrucción de la selva amazónica; los agricultores que la practican reciben ingresos cuatro veces superiores al promedio.

# EL KEBUN - TALUN DE JAVA (INDONESIA)

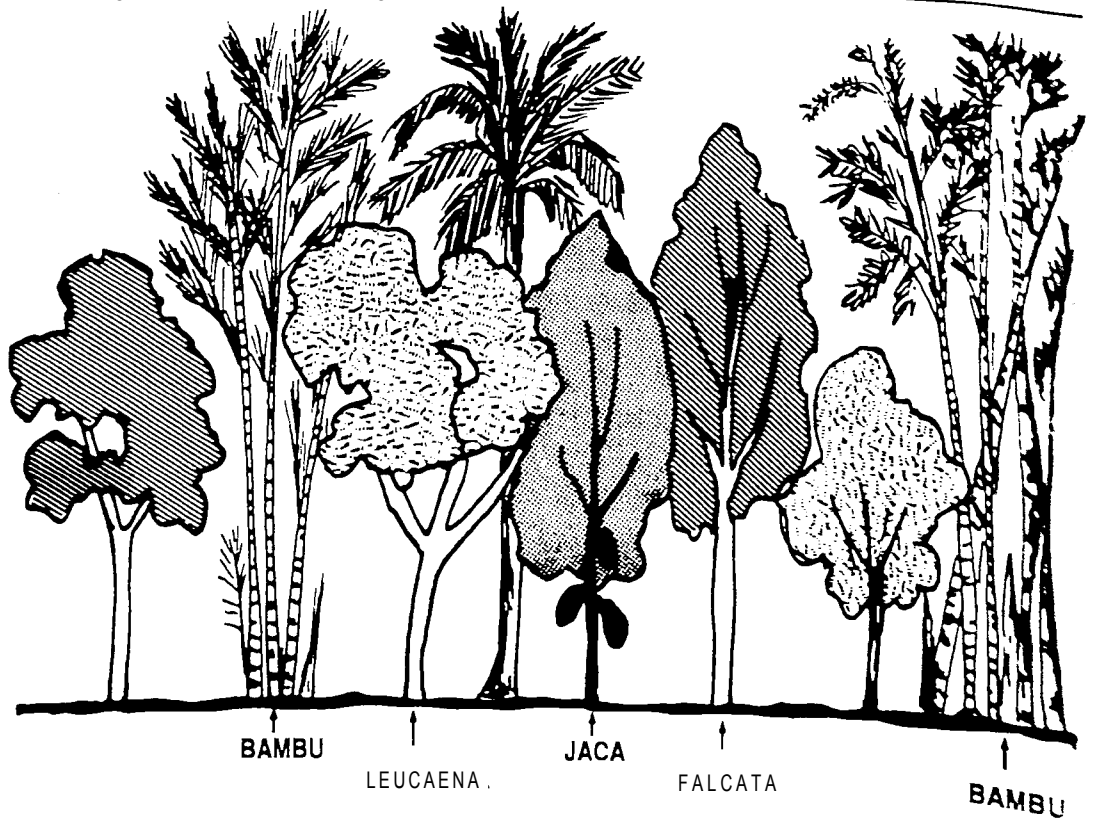
**KEBUN  
(PARCELA  
AGRÍCOLA)**



**KEBUN  
CRMPURRN  
(PARCELA EN  
TRANSICIÓN)**



**TRLUN  
(HUERTO  
MIHTO)**





## El kebun- talun de Java

El "kebulan- talun " es un sistema desarrollado por los agricultores de Java (Indonesia) en el cual los campos agrícolas están en rotación con un huerto mixto. Este sistema se utiliza en terrenos de secano a cierta distancia de las casas, y también se orienta más hacia cultivos comerciales.

La primera etapa se llama "kebulan ": es un campo de cultivos mixtos, por ejemplo ajíes, berenjena, pepino, frijoles, etc. Se cultivan durante 2 años, dedicando el segundo año a la yuca. Entre los cultivos mixtos se plantan árboles y cultivos perennes tales como el cítrico, bambú, frutales como el jacuete, el papaya y la guanábana.

La segunda etapa se llama "kebulan- campuran ": los árboles crecen y están mezclados con cultivos tolerantes a la sombra, como el gengibre, la yautía y los plátanos.

La tercera etapa se llama "talun ": la parcela es dejada en descanso durante dos o tres años por lo menos.

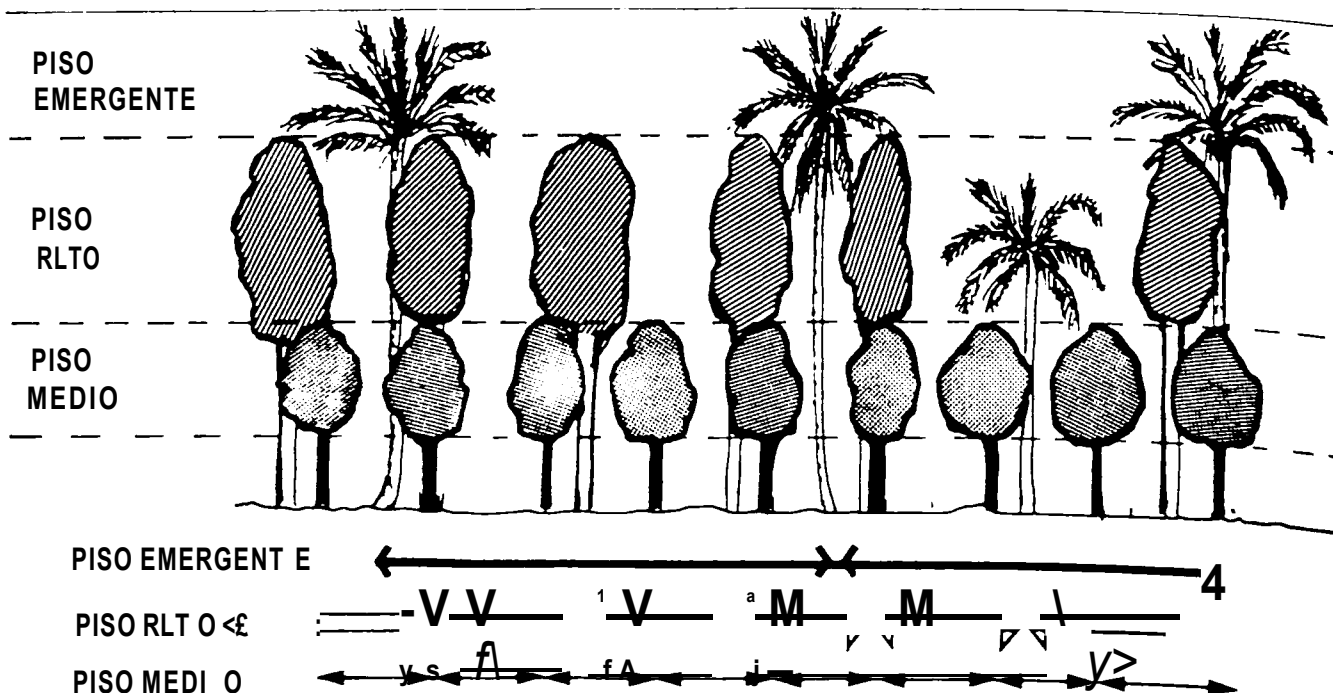
El kebun- talun contiene menos especies que el huerto casero, porque se le da un uso menos intensivo y está lejos de la casa: pero puede incluir más de 100 especies útiles.

Al cabo de unos 6 años, el "talun " se corta y se aprovecha la madera para la materia de construcción, leña y carbón, que se vende en el mercado.

La inversión de trabajo es importante durante los 2 primeros años, pero después no se le da un manejo tan intenso como al huerto casero.

Además de producir gran abundancia de alimentos y productos comercializables, el "kebulan- talun " tiene un papel de barbecho mejorado, y que permite proteger los suelos de la erosión y restablecer rápidamente la fertilidad, mientras no deja de aportar ingreso a la familia. Representa una alternativa interesante a la agricultura migratoria en áreas de laderas.

## MARCOS DE PLANTACIÓN EN EL HUERTO MIXTO

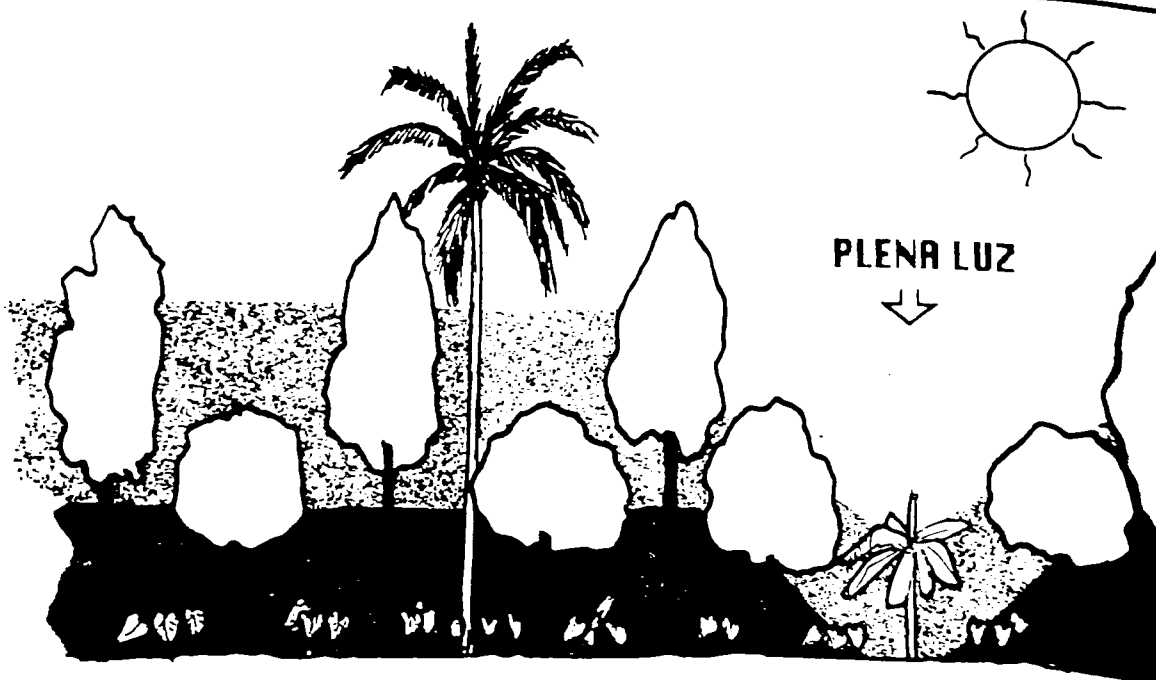


LOS MARCOS DE PLANTACIÓN DE CAD A ESPECIE DEBE RESPETARSE DENTRO DE SU PISO: LO QUE IMPORTA ES LA DISTANCIA ENTRE LAS COPAS, NO ENTA EN LOS COSOS.

PLENA LUZ

MEDIA SOMBRA

SOMBRA



LA CANTIDAD DE SOMBRA EN UN PISO DEPENDE DE LOS ARBOLES QUE ESTÉN EN EL PISO SUPERIOR. CADA ESPECIE DEBE RECIBIR LA CANTIDAD DE LUZ QUE LE CONVIENE.

## Técnicas

### Selección de las especies

El agricultor debe escoger las especies que van a figurar en el huerto mixto según varios criterios:

- sus necesidades y gustos: las plantas que van a responder a sus requerimientos y también, las que le gustan (costumbres alimentarias,...);
- las posibilidades del mercado: se puede dar la prioridad a algunos cultivos que tienen buenos precios;
- las condiciones locales de clima y de suelo: debe convenirle a cada especie;
- la posición ocupada en el huerto: cada especie debe estar en una posición que asegure su crecimiento, la cantidad de luz que va a recibir es muy importante.

### Ubicación de las especies

Cada especie debe recibir una ubicación que correspond a sus exigencias en materia de suelos, humedad y luz.

Las especies herbáceas y arbustivas exigentes de luz se colocan en los bordes del huerto, en los claros, cerca de la casa o en los sitios donde los árboles están todavía pequeños. Las especies exigentes de agua se colocan en los sitios más frescos. Las especies que compiten mucho por el agua, la luz y los nutrientes se colocan en sitios donde no van a comprometer el crecimiento de las demás: por ejemplo, el bambú se coloca en los bordes, a lo largo de los arroyos, etc..

Los árboles de los pisos medios y altos, que van a determinar la cantidad de luz que llegará al suelo, se colocan según arreglos de plantación que aseguren que en un mismo piso, cada árbol disponga del espacio necesario para producir. Los marcos de plantación deben respetar el primer o dentro del piso medio; se usan marcos más amplios donde se quiere que llegue más luz al suelo. Los árboles del piso alto y del piso emergente se intercalan con los del piso medio, de manera que sus copas no se cierren y dejen pasar suficiente luz al piso medio. Generalmente los árboles de estos pisos tienen copas relativamente estrechas. Al disponer las especies, la regla debe ser asegurarse la cantidad de luz necesaria para cada piso. Las especies de los pisos altos pueden ser exigentes en luz; los del piso medio deben tolerar una media sombra y los del piso bajo, la sombra más fuerte.

**Especies potenciales : ver pag. 648-650**

## MANEJO DE LOS ARBOLES EN EL HUERTO

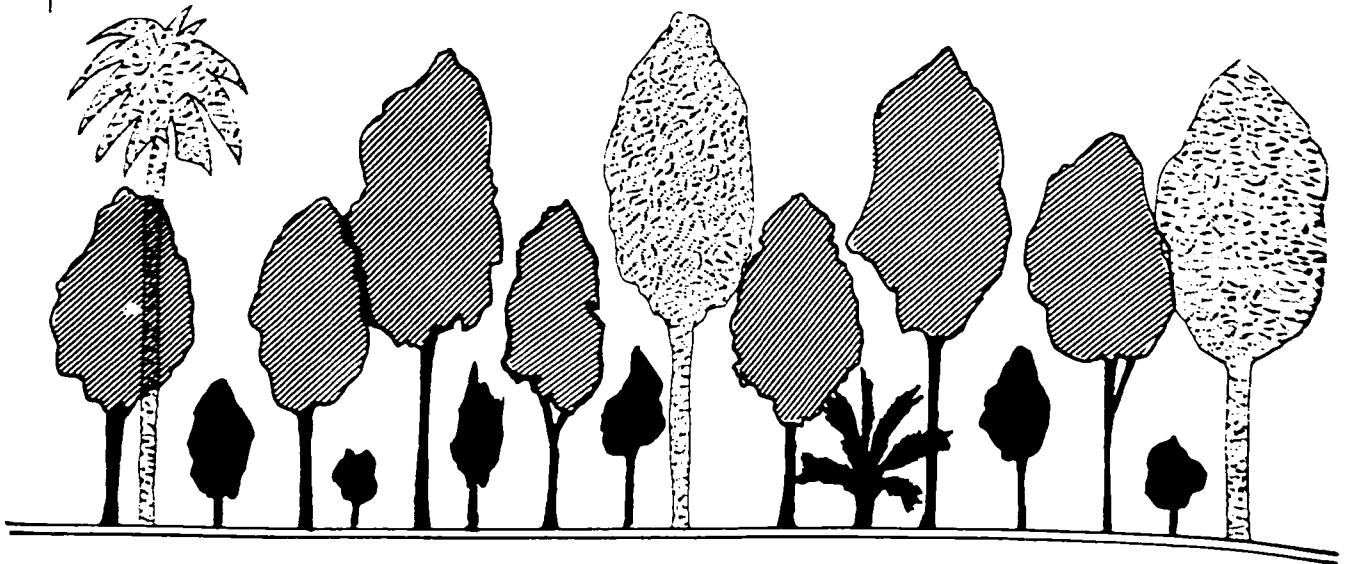
EL HUERTO DEBE COMPORTARSE SIEMPRE TRES CLASES DE ARBOLES:



"ARBOLES DEL FUTURO", EN CRECIMIENTO

"ARBOLES DEL PRESENTE", EN PRODUCCIÓN

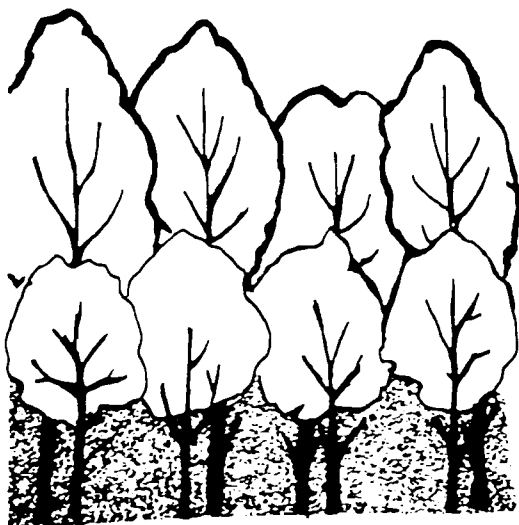
"ARBOLES DEL PASADO", EN ENTRESACA



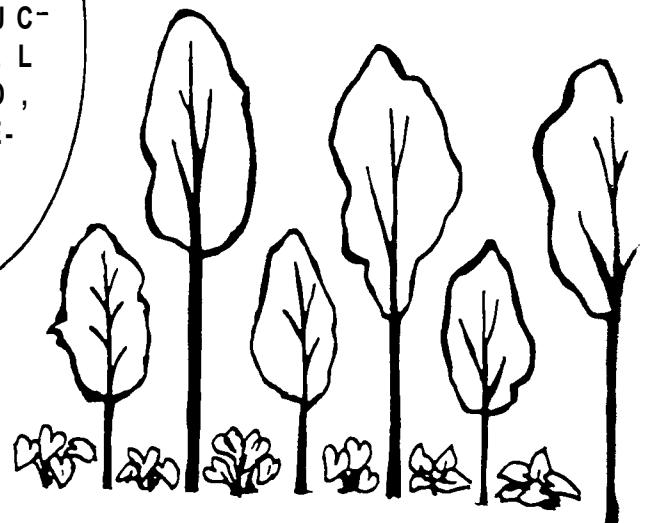
### IMPORTANCIA DE LAS PODAS

SIN PODA

CON PODA



DEMASIADA  
SOMBRA:  
POCOPRODUCCION  
EN EL  
PISO BRJO,  
ENFERME-  
DADES



## Manejo de los árboles

El huerto mixto se compone de por lo menos 3 pisos de arbustos y árboles. Además, para asegurar la producción sostenida del huerto, deben encontrarse árboles de diferentes edades, de manera que siempre haya producción.

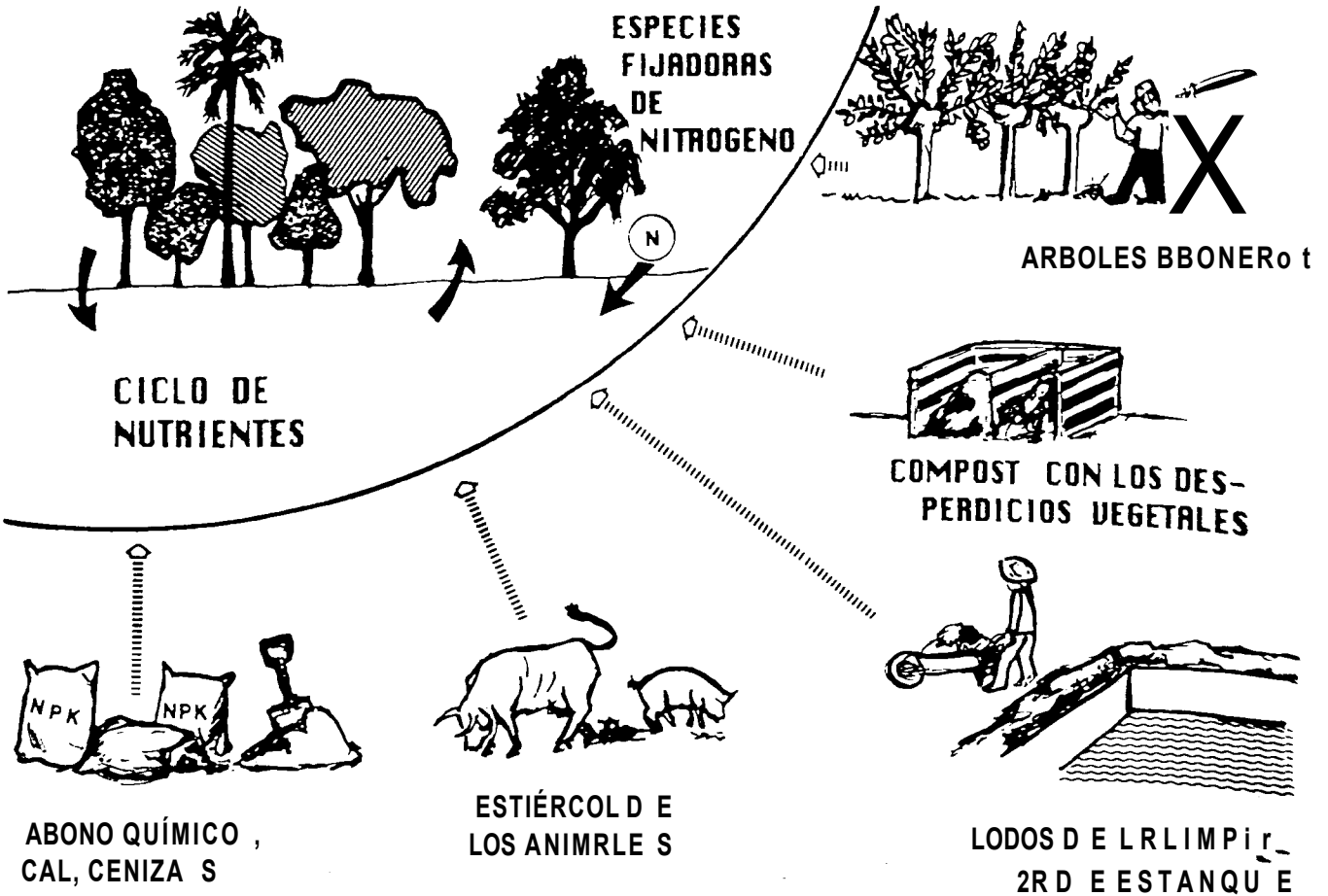
En términos de producción, deben encontrarse 3 tipos de árboles:

- "árboles del futuro". Son los árboles en crecimiento que todavía no han empezado a producir. Deben estar presentes en el huerto, dispuestos a reemplazar los "árboles del pasado". Pueden estar producidos en vivero, ser plantados directamente o ser plántulas naturales repicadas en un sitio adecuado. En frutales, son árboles que todavía no han florecido; en maderables, son los que no han llegado al tamaño requerido. Estos árboles crecen en la sombra de los "árboles del presente"; el efecto de la sombra sobre su crecimiento puede ser benéfico, como obliga a los árboles maderables a crecer derechos, o negativo, en este caso habrá que hacer podas de aclareo.
- "árboles del presente": son los árboles que están en producción. Están ocupando su posición definitiva en sus pisos respectivos. Para los frutales, esta etapa dura varios años; para los maderables significa que se puede aprovechar en el momento requerido.
- "árboles del pasado": son los árboles cuya producción ha empezado a declinar. Deben entresacarse para dejar el espacio para los "árboles del futuro" que llegará a la madurez.

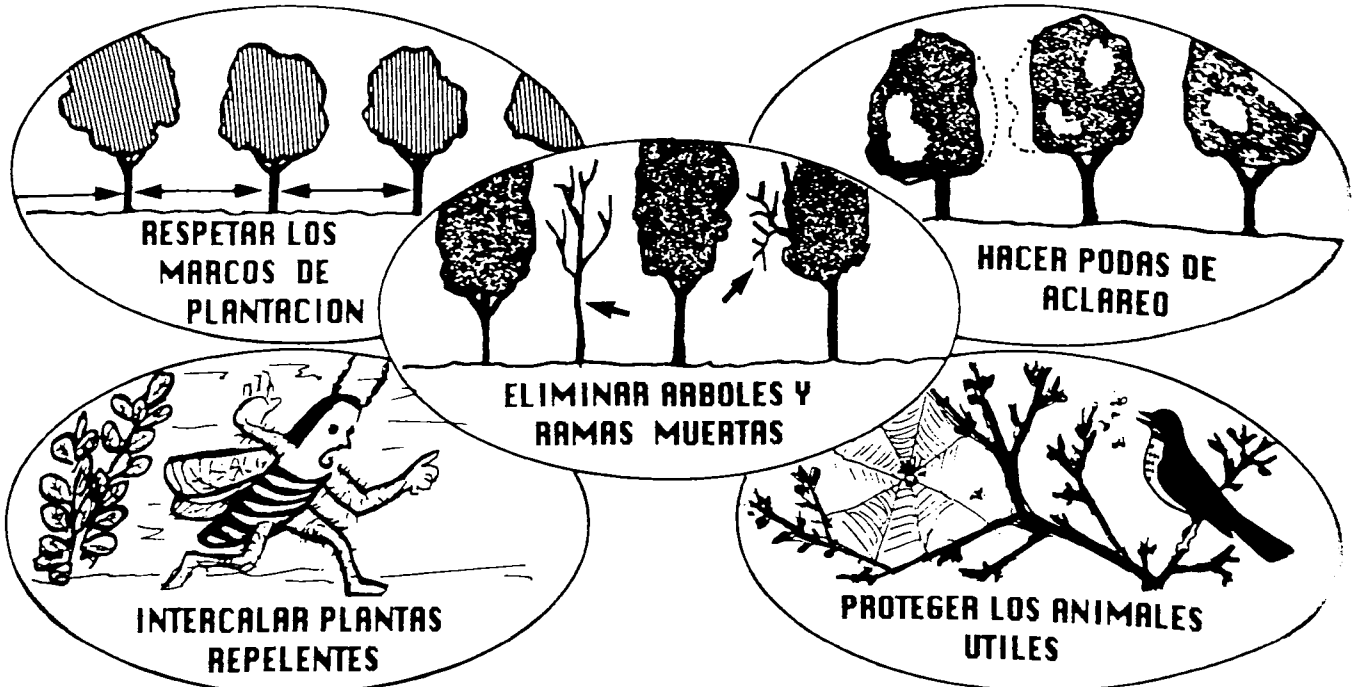
El manejo de un huerto mixto es una ordenación del ciclo natural del bosque, en el cual lo joven siempre está reemplazando a lo viejo. El agricultor debe intervenir constantemente para no dejar "huecos" improductivos tales como árboles muñéndose que no dejan crecer a los nuevos, o al contrario evitar la ausencia de jóvenes para sustituirlos. El huerto debe incluir un pequeño vivero permanente.

Otro aspecto muy importante del manejo es la práctica de las podas, principalmente podas de formación y de aclareo (ver capítulo 8).

# PRACTICAS DE FERTILIZACIÓN EN EL HUERTO



# PREVENCIÓN DE LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES



## Fertilización

Como el huerto mixto es un sistema muy completo que recibe activamente los nutrientes del suelo por medio de la caída de las hojas y el "bombeo" de nutrientes por las raíces, puede funcionar muy bien si no aporta exterior de fertilizantes.

Sin embargo, si quiere sacársele un máximo de provecho, lo que equivale a exportar más nutrientes del suelo, es preferible incluir en el manejo, algunas prácticas sencillas de fertilización:

- fertilizar los árboles al momento de la plantación, sobre todo si se está estableciendo el huerto sobre un terreno de baja fertilidad;
- incluir un máximo de especies fijadoras de nitrógeno, y si es posible, árboles y arbustos utilizados para abonar verd y arrope, integrados en el huerto o en cerca viva su alrededor;
- recuperar un máximo de nutrientes exportado y devolverlo al suelo, utilizando los desperdicios y malezas para compost y arrope, y el estiércol de los animales alimentados con productos del huerto. En Asia los huertos están a menudo combinados con un estanque de peces, cuyos sedimentos (lodos) se utilizan como abono;
- utilizar fertilizantes minerales para corregir algunas deficiencias del suelo.

## Protección contra plagas y enfermedades

Los huertos mixtos, por su diversidad, tienen generalmente pocos problemas de parásitos. Los más comunes son:

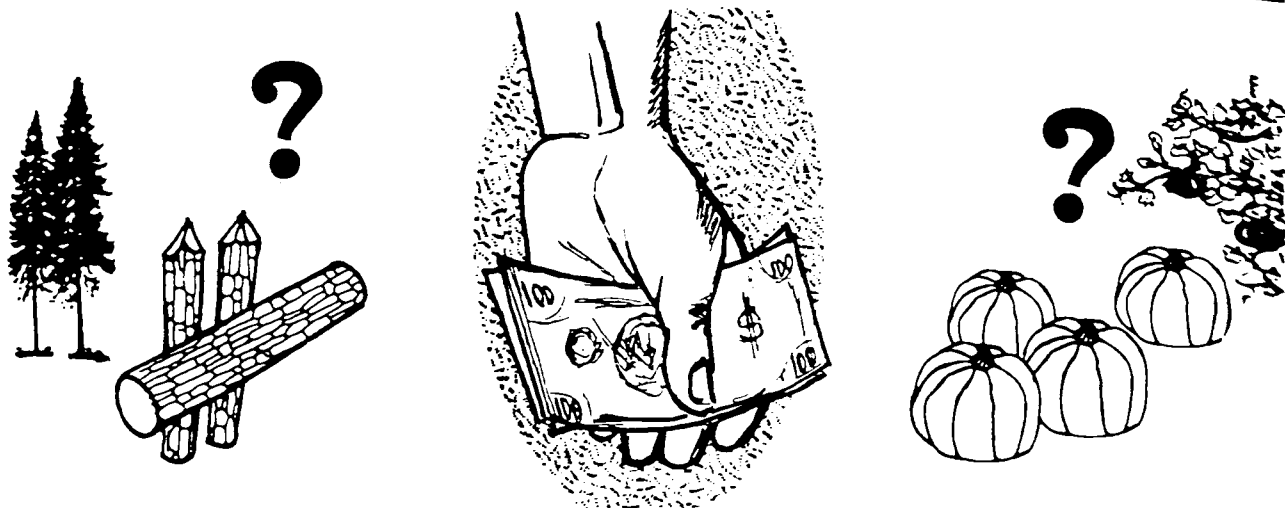
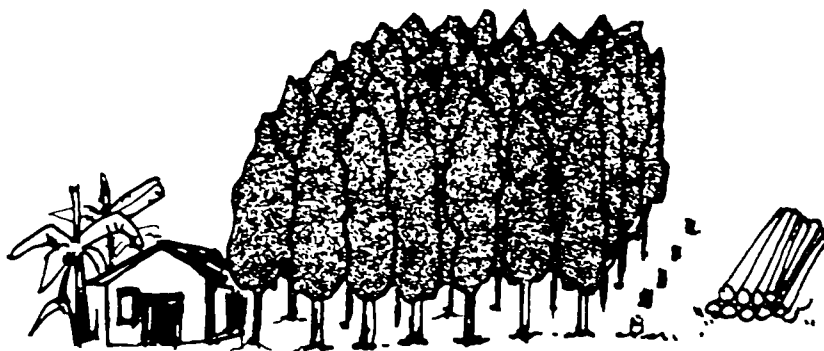
- ratas, aves y moscas de las frutas;
- enfermedades de la raíz y del follaje por exceso de sombra y de humedad.

El agricultor debe tomar las medidas básicas de prevención, tales como:

- respetar marcos de plantación, hacer podas de aclareo;
- eliminar ramas y árboles muertos y otras fuentes de infección;
- respetar y proteger todos los animales útiles que controlan las plagas (arañas, aves insectívoras, ...);
- intercalar plantas repelentes.

## LAS FINCAS DE ARBOLES

SON PEQUEÑAS PLANTACIONES DE ARBOLES ESPECIALIZADAS, GENERALMENTE CON OBJETIVO COMERCIAL



PUEDEN APORTAR PRODUCTOS ÚTILES A LA FINCA PERO EL CRITERIO PRINCIPAL ES LA RENTABILIDAD. A VECES COMPITEN DIRECTAMENTE CON OTROS USOS.

PUEDEN ESTAR UBICADAS EN ÁREAS MARGINALES DE LA FINCA, O EN ROTACIÓN CON LOS CULTIVOS DE CICLO CORTO





# IT. FINCAS DE ARBOLES

## Funciones

Las fincas de árboles son plantaciones pequeñas de árboles especializadas en producción de madera, leña y forraje, en las cuales los árboles no se encuentran directamente combinados con otros cultivos. Sin embargo, se pueden considerar como sistemas agroforestales.

- están en asociación con los demás sectores de la finca, en la cual constituyen un rubro más de producción;
- interviene de alguna manera en la producción agrícola de la finca, ya sea porque se encuentran en rotación con otros cultivos, o porque proveen de productos o servicios útiles.

Estas plantaciones, generalmente de tamaño muy reducido, tienen una función principal de tipo comercial: responde a una demanda del mercado por un producto forestal determinado, sea madera, leña, carbón, forraje, etc. Por esta razón, generalmente son plantaciones intensivas de un o pocas especies, manejadas principalmente en función de su rentabilidad.

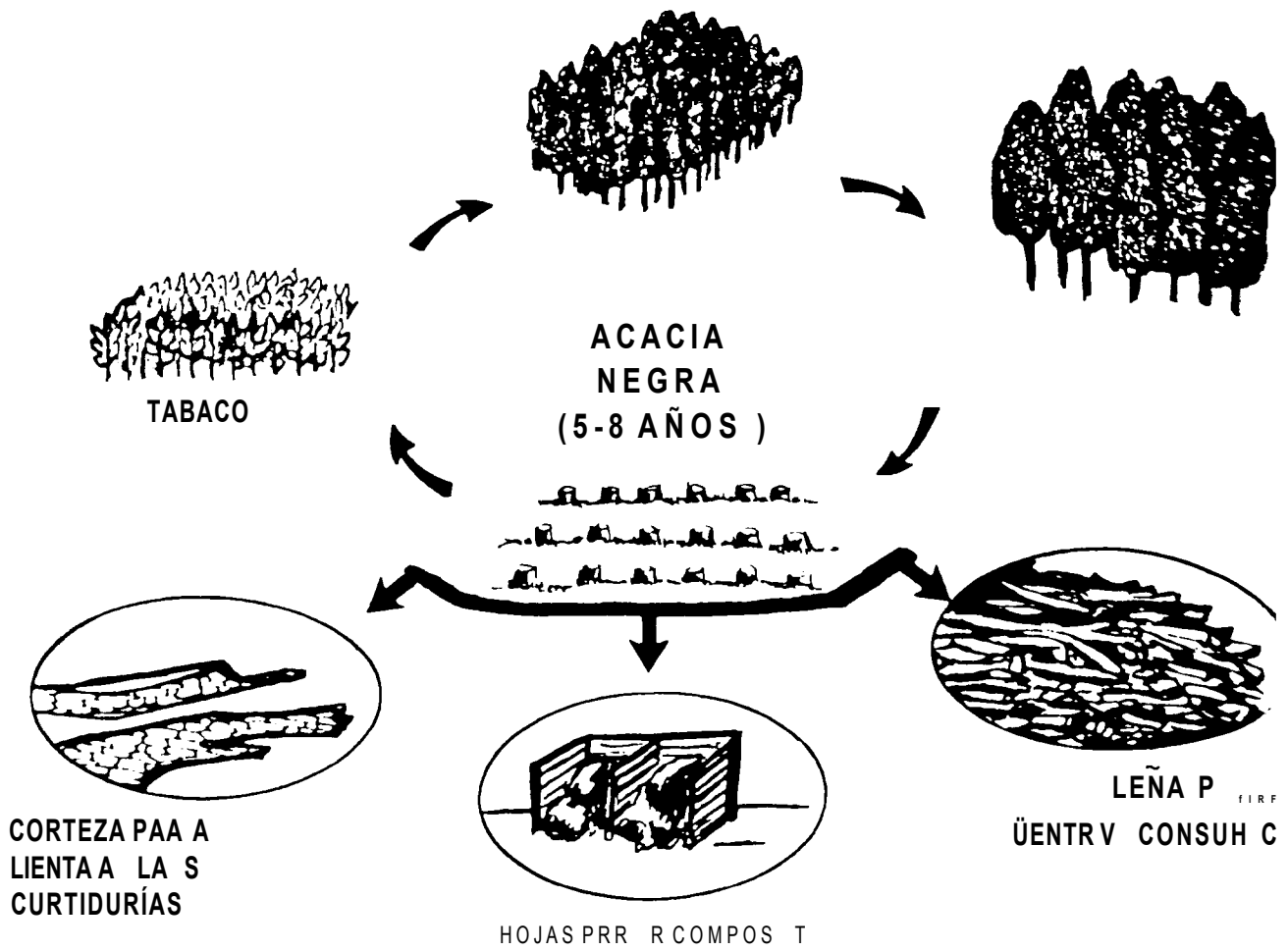
Raras veces son la actividad principal de la finca, sino más bien una producción de complemento, que permite aprovechar tierras marginales.

Además, estas parcelas pueden proveer a la familia de productos útiles, tales como material de construcción, combustible, forraje, y de servicios, tales como producción de abono verde, conservación de suelos, función de barbecho mejorado, etc..

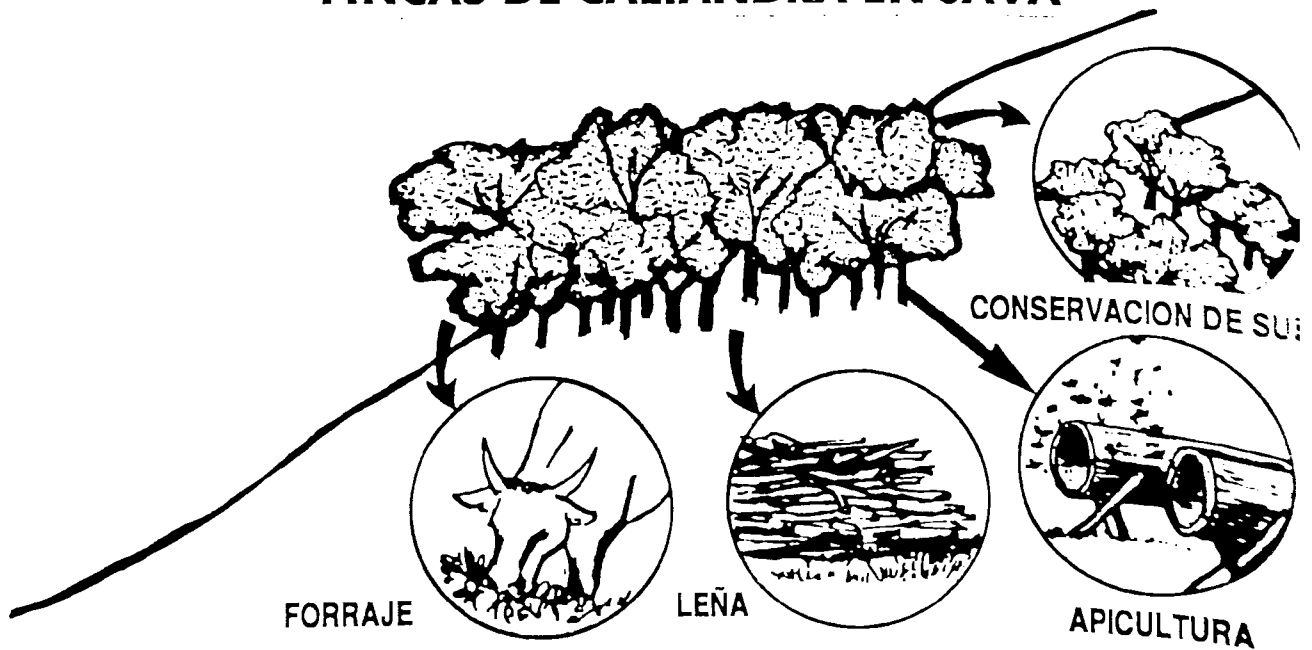
Sin embargo, si no existe la motivación económica, el agricultor buscará satisfacer sus necesidades propias con sistemas más diversificados, tales como huertos mixtos, cercas vivas, etc., en los cuales puede introducir elementos de mayor utilidad y rentabilidad.

**Especies potenciales : ver pag. 65 1 - 653 1**

### FINCAS DE ACACIA NEGRA EN JAVA



### FINCAS DE CALIANDRA EN JAVA



## Ejemplos

### Fincas de acacia negra en Java (Indonesia )

En las montañas de Java (Indonesia ) el gobierno holandés introdujo a principios de siglo el cultivo de pequeñas plantaciones de acacia negra (*Acacia mearnsii*) con fines de producción de leña para el secado de tabaco. Este sistema está todavía en uso actualmente .

Los pequeños y medianos agricultores utilizan parcelas , desde 100 metros cuadrados hasta 1 hectárea , en las cuales plantan una gran densidad de acacia negra . Se cosechan los árboles a los 5 - 8 años , después de los cuales vuelven a sembrar cultivos de ciclo corto durante uno o dos años. La producción es de alrededor de 10 - 14 metros cúbicos de leña por hectárea y por año. La leña se vende y se usa para consumo local ; la corteza , muy rica en taninos , se vende a los curtidores de pieles . A veces las hojas se recuperan para fabricar compost.

Actualmente este sistema está en vías de desaparición porque la demanda de leña ha disminuido , mientras el precio de los cultivos de ciclo corto (tabaco , ... ) sigue subiendo . Los agricultores con menos tierra están eliminando las parcelas de acacia para dejar solamente árboles aislados o en cortinas para su propio uso , y las reemplazan por cultivos agrícolas ; compran abonos químicos .

### Fincas de Calianandra en Java (Indonesia )

Otro sistema más reciente en Java , similar al de la acacia negra pero en zonas cálidas , es el de las fincas de calianandra .

Al principio el servicio forestal estableció parcelas de calianandra para demostrar sus ventajas , y en 12 años los agricultores de las áreas vecinas habían establecido más de 250 hectáreas de plantaciones . Hoy en día hay más de 40,000 hectáreas de plantaciones para leña , entre el servicio forestal y los agricultores . La calianandra puede cortarse cada año ; la leña se usa a nivel casero y se vende ; cerca de las ciudades , donde existe la mayor demanda , es que el sistema tiene más éxito .

Además, la calianandra se utiliza para forraje , apicultura y como barbecho mejorado .

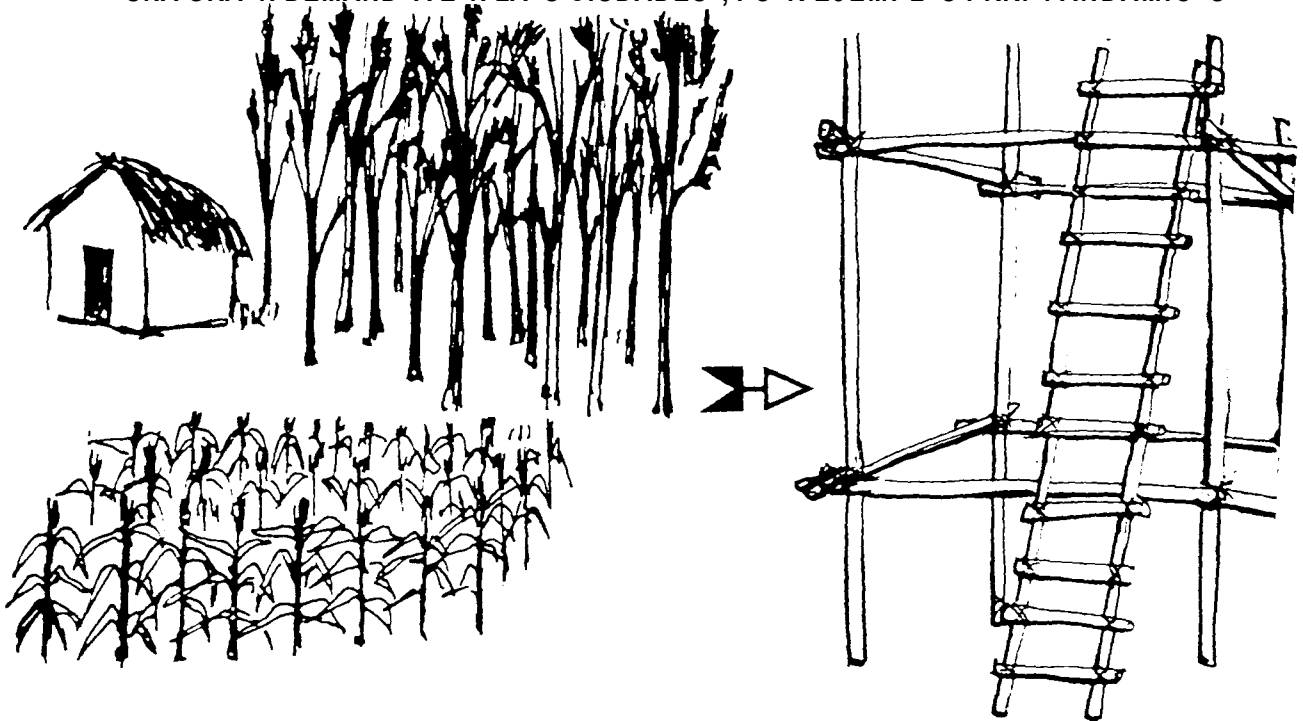
**PLANTACIONES PARA PULPA Y PAPEL EN FILIPINAS**



LOS AGRICULTORES  
PLANTAN PARCELAS DE FAL-  
CATA PARA ALIMENTAR UNA  
FABRICA DE PULPA DE PAPEL

**PLANTACIONES DE EUCALIPTO EN LA INDIA**

LOS AGRICULTORES PLANTAN PARCELAS DE EUCALIPTO PARA LA INDUSTRIA DEL PAPER, PORQUE HAY UNA GRAN DEMANDA EN LAS CIUDADES, POR EJEMPLO PARA LA CONSTRUCCION



## Plantaciones para pulpa de papel en Filipinas

En los años 70, la corporación de industrias de papel de Filipinas (PICOP) inauguró un proyecto de plantaciones de álamo (Albizia falcataria) para alimentar una fábrica de pulpa de papel. La corporación provee a los agricultores de las plantas a precio reducido y de un préstamo para el establecimiento de la plantación. Les suministra también la asistencia técnica.

En 10 años los agricultores establecieron más de 12,000 hectáreas de álamo y venden la madera a la corporación. Se establecen negociaciones sobre el precio de venta de la madera, porque los agricultores alegan que sale menos rentable que el café o el caucho. La rentabilidad es el elemento determinante para el éxito de un proyecto de este tipo. En algunos casos se ha tratado de imitar el proyecto de PICOP para producción de leña, y los incentivos han sido insuficientes para lograr el éxito.

## Plantaciones de eucalipto en Gujarat (India)

Uno de los proyectos más exitosos de fincas de árboles ha sido el de producción de eucalipto en el Estado de Gujarat (India). El servicio forestal alentó a los agricultores a plantar fincas de eucalipto para alimentar el mercado de madera para postes y varas.

El cultivo resultó tan rentable, incluso más que el algodón y otros productos tradicionales, que el entusiasmo de los agricultores sorprendió al servicio forestal: las plantaciones pasaron de 6 millones de árboles en 1971, a cerca de 200 millones en 1983. Contrariamente a lo planificado, muchos agricultores dedicaron parte de sus mejores tierras al cultivo, lo que significa que el día que bajela rentabilidad, el eucalipto estará inmediatamente reemplazado por otros cultivos.

El mismo sistema se instrumentó en otros Estados de la India: en el Estado de Uttar Pradesh, las plantaciones se desarrollaron 30 veces más de lo planificado. En Tamil Nadu, es muy exitosa con la producción de varas de casuarina utilizadas para andamios en las construcciones urbanas.

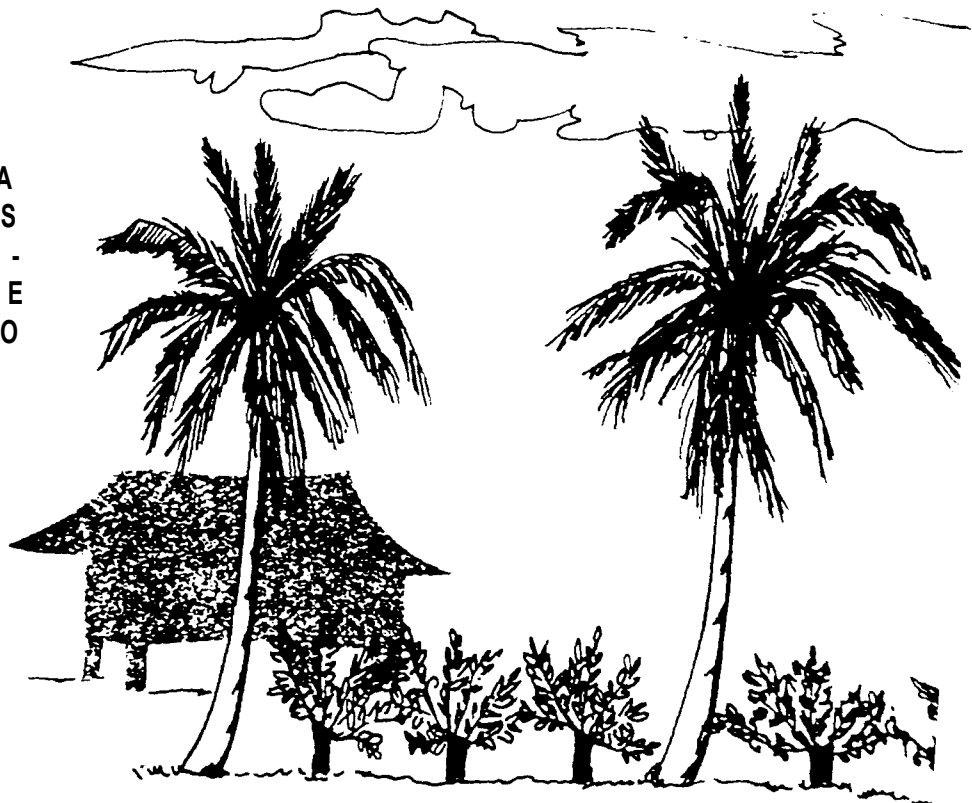
PLANTACIONES DE CIPRÉS EN COSTA RICA



LOS GRANADEROS PLANTAN PARA QUE EN UNOS BOSQUETES DE CIPRES  
 PUEDE SER UNO DE LOS MEJORES  
 ASERRADORES. EN ALGUNOS TIPOS  
 SON MAS RENTABLES QUE EN  
 agNgrjPqif

PLANTACIONES DE MORERA CON COCO EN SULAWESI

PARA ALIMENTAR LA  
 CRIANZA DE GUSANOS  
 DE SEDAS ESTABLE-  
 CEN PLANTACIONES DE  
 MORERA CON UN PISO  
 DE COCOTEROS .



## Plantaciones de ciprés en Cost a Ric a

En la s montaña s d e Cost a Ric a mucho s agricultore s plantaron , desde lo s año s 30 , cortina s rompe-viento s d e ciprés (Cupressu s lusitanica) ; después empezaro n a establecers e pequeño s bosque s d e 0. 5 a 2 hectárea s

Estas plantaciones , instrumentada s primer o e n grande s fincas , son ahora comune s e n finca s d e tamañ o mediano . S e aprovecha n e n turno s d e alrededor d e 2 0 año s , co n un a producció n medi a d e 2 3 metro s cúbico s po r hectárea y po r año .

Los entresaque s provee n de poste s para cerca s y vares , y ha y un buen mercad o para la madera . Aport a un complement o d e ingreso apreciable para lo s finquero s y su rentabilidad ha sid o demostrada . Tambié n s e está n estableciendo plantacione s d e jaú l (Alnu s acuminata) .

## Plantaciones de morer a e n Sulawes i (Indonesia)

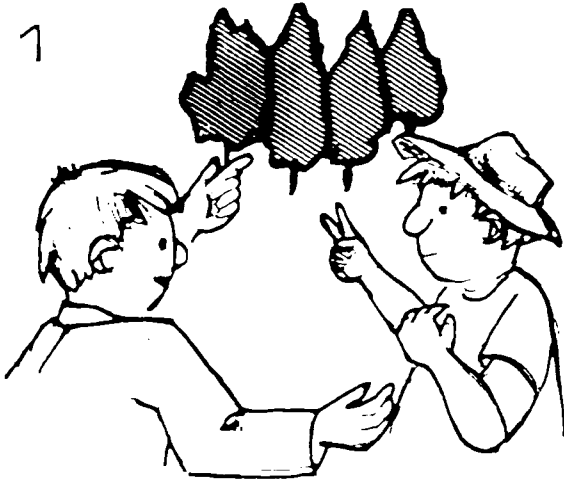
La morer a e su n árbo l forrajer o cuy o s principa le s l a producción d e aliment o para e l gusan o d e l a seda . Existe n amplio s plantaciones d e morer a e n paíse s productore s d e seda tele s com o l e india , China y la Unión Soviética .

En Sulawes i (Indonesia ) lo s agricultore s practica n l e crianza del gusan o d e l a seda y , para esto s fine s , establece n pequeña s plantacione s de morer a . Esta s plantacione s provee n la s necesidade s d e l a chanz a casera y , e n determinado s caso s , se vende un a part e d e la s hoj a s .

La existenci a d e parcela s exclusivament e dedicada sa l a producción d e forraje e s rara , porqu e generalment e lo s árbole s forrajer o s s e mantienen e n área s reducida s a lo s márgene s d e l a finc o (cerca s , barrera s vivas,...) . S e justific a po r l a rentabilidad d e l a producció n d e seda . Par a aumentar e l rendimient o d e su s parcelas , lo s agricultore s combina n l o plantació n d e morer a co n cocotero s , qu e constituye n e l pis o alt o d e l a plantació n .

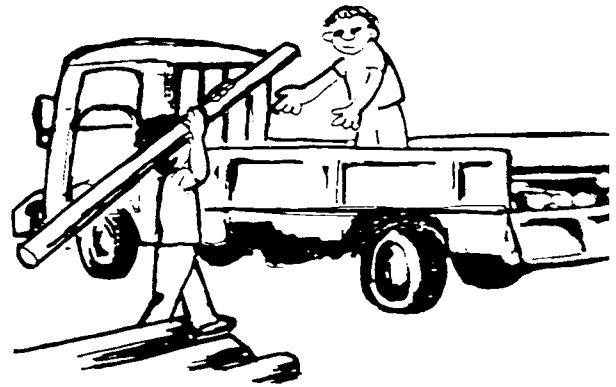
# CONDICIONES DE ÉXITO DE LAS FINCAS DE ARBOLES

1



DEMANDA PAA A EL PAODUCTO

2



POSIBILIDADES DE MERCADO

3



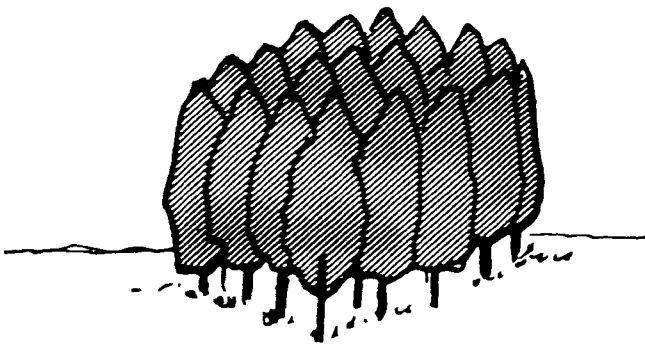
NO COMPETI R CO N LO S  
CULTIUOS BÁSICO S

4

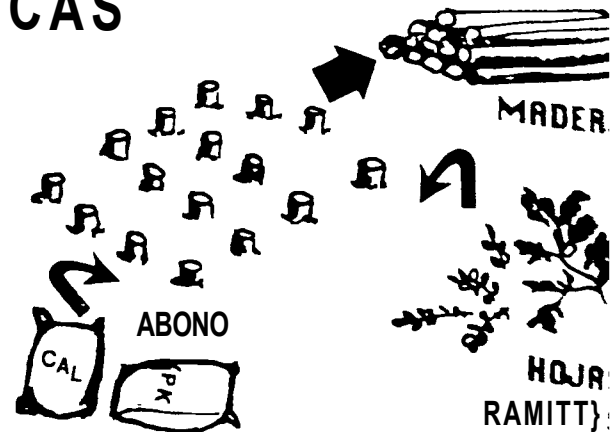


ASISTENCIA TÉCNIC A

## TÉCNICAS



GENERALMENTE SO N PLRNTR -  
CIONES CO N ALT A DENSIDAD .  
SE USAN TÉCNICAS FORESTALES



PAA EUITAR EL A60TAMIEN T n »\*  
SUELO S E DEB E DEUOLUE A UN f i ps  
TE IMPORTANT ED ELA BIOHrc ?  
PAACTICAR FERTILIZCI 0



## Condiciones de éxito

Como lo ilustran los ejemplos escogidos, las fincas de árboles pueden tener éxito solamente si presentan una rentabilidad mayor que otra actividad posible en el mismo terreno. El beneficio de la venta de los productos debe ser igual o superior al de otros productos, agrícolas o ganaderos. La inversión de trabajo y de insumos debe ser la menor posible. Algunas condiciones básicas para el éxito son:

- existencia de una demanda segura en el mercado, y con precios atractivos;
- posibilidades de mercadeo;
- sin competencia con cultivos básicos para la tierra, los insumos y el trabajo (por ejemplo, el trabajo puede hacerse en períodos de pocos trabajos agrícolas);
- asistencia técnica para los agricultores inexperimentados.

De toda manera, la experiencia demuestra que este tipo de sistemas agroforestales está más bien al alcance de agricultores medios, que no sufren de una escasez aguda de tierra y de mano de obra que les obligue a dedicar todos sus recursos a la subsistencia.

## Técnicas

Las fincas de árboles son parcelas intensivas, que utilizan las técnicas forestales.

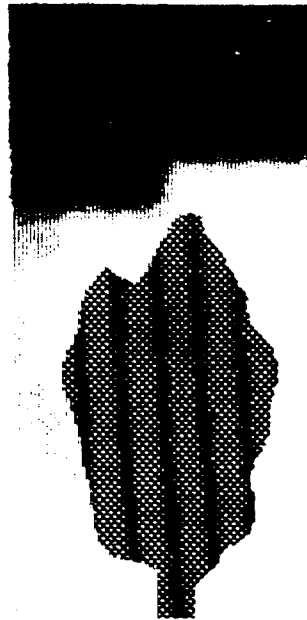
Para leña y madera de postes y varas, se plantan generalmente fuertes densidades de árboles, con marcos de plantación de 2 x 2, 1 x 1 y hasta 1 x 0,5 metros. Se hacen pocos entresaqueos. Para la madera de aserrío, se parte con marcos de 2 x 2 ó 2,5 x 2,5 metros y se practican entresaqueos progresivos.

Es en este tipo de sistemas que se plantea el problema del agotamiento de los suelos: si se hace una explotación intensiva por talara de los árboles, los suelos más pobres pueden rápidamente volverse inapropiados para un uso agrícola ulterior. Es una crítica que se ha hecho a las plantaciones de eucalipto, pero que vale para cualquier cultivo de crecimiento rápido. En cambio, el problema no se puede enfocar de la misma manera, si se trata de suelos marginales que no producían nada.

Si el cultivo de árboles es realmente rentable, puede valer la pena mantener la fertilidad del suelo con abonos. A la hora de aprovechar la plantación, es importante devolver por lo menos una proporción de nutrientes al suelo por medio de las hojas y ramas. Si las plantaciones son muy extensas o numerosas en el área, se puede crear una situación de monocultivo que favorece el desarrollo de plagas.



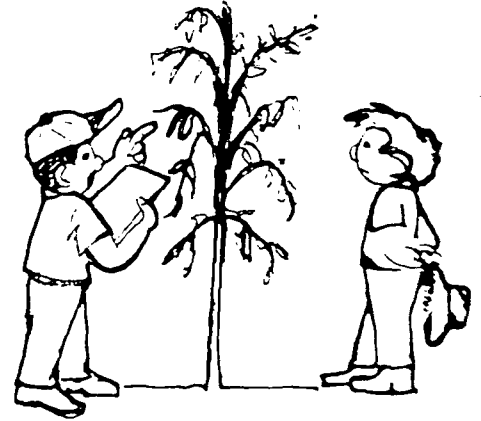
# DISEÑO Y EXPERIMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES



# EL DIAGNOSTICO DE LOS PROBLEMAS

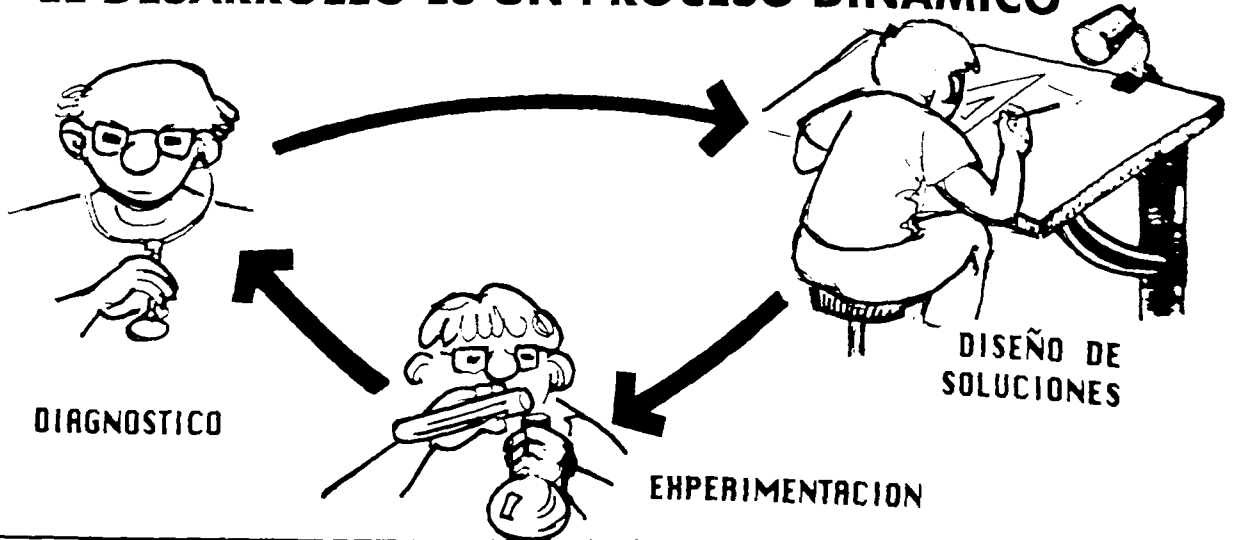


EL MEDICO NO PUEDE RECETAR SIN DIAGNOSTICO

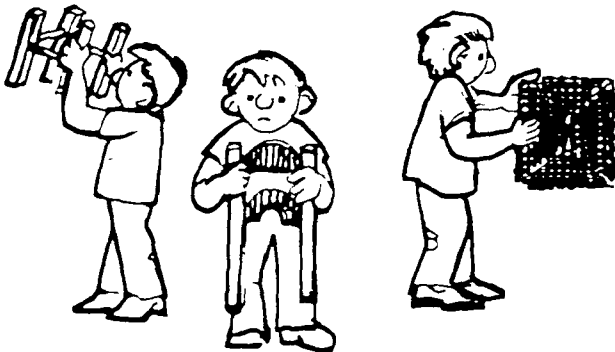


TAMPOCO EL TECNICO AGRICOLA

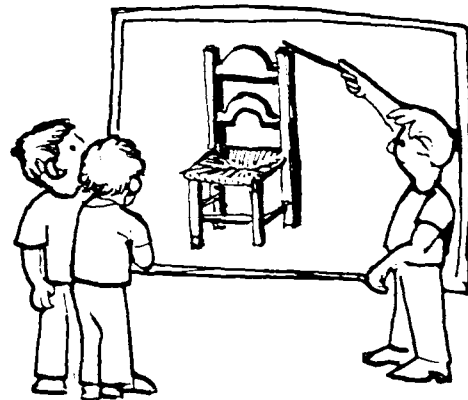
## EL DESARROLLO ES UN PROCESO DINAMICO



## LOS PROBLEMAS SE PUEDEN VER DE 2 FORMAS :



DE FORMA FRAGMENTADA



DE FORMA INTEGRADA

# 1. ENTENDE R LOS PROBLEMAS : EL DIAGNOSTIC O DE SISTEMAS AGRÍCOLAS

## Introducción

Para que los sistemas agroforestales puedan realmente satisfacer ciertas necesidades del agricultor y resolverle los problemas en el uso de la tierra, es necesario entenderla cabalmente lo que está pasando. La misma medicina no cura todas las enfermedades: en el desarrollo agrícola también, uno debe primero diagnosticar los problemas, después diseñar posibles soluciones y experimentarlas con los interesados, antes de promoverlas. Por desgracia no se sigue siempre este camino lógico.

Cada agricultor, cada finca en una región, es un caso particular que tiene que ser analizado.

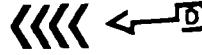
Existen dos formas de abordar los problemas de la producción agrícola:

- una forma fragmentada en la cual se analizan, por separado, una serie de criterios: economía, suelos, clima, técnicas agrícolas, tipos de cultivos, etc. Esto conlleva en general a proponer soluciones parciales, sin relación con los demás problemas de la finca: por ejemplo, se trata de resolver el problema de la baja productividad de un cultivo con la introducción de una variedad mejorada, sin tener en cuenta la dificultad de conseguir el abono que esta variedad requiere.
- una forma integrada, en la cual se trata de comprender el funcionamiento de la finca como un conjunto, dentro del cual están relacionados toda una serie de factores. Esto es, el enfoque de sistemas, en el cual no se va a buscar solamente determinar si la variedad de cultivo (para tomar el mismo ejemplo) rinde o no rinde, sino por qué el agricultor la utilizó y si es posible cambiarla por otra sin crear otras dificultades.

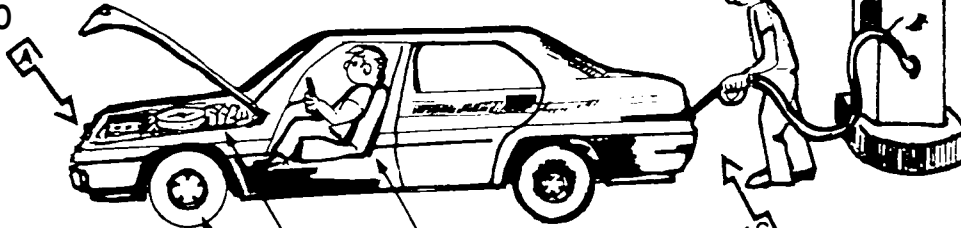
Para diseñar soluciones agroforestales, vamos a necesitar la segunda forma de estudiar la finca: necesitamos entender cómo funciona el sistema agrícola para saber dónde y cómo el árbol puede ayudar.

## UN AUTOMÓVIL E SU NSISTEM A

OCUPA U H  
ESPACIO  
DELIMITADO



PRODUCE  
ALGO



SE COMPONE  
DE PARTE S gr = >

MOTOR

CHOFER

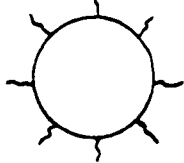
RUEDR

REQUIERE ENTRANTES  
PRRfi FUNCIONA R

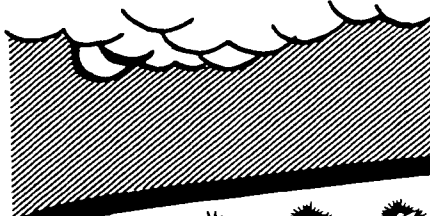
## UNA FINC A E S U NSISTEM A AGRÍCOLA

REQUIERE EN-  
CANTES PRR R  
FUNCIONAR

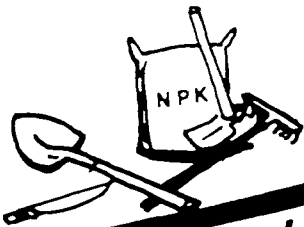
SOL



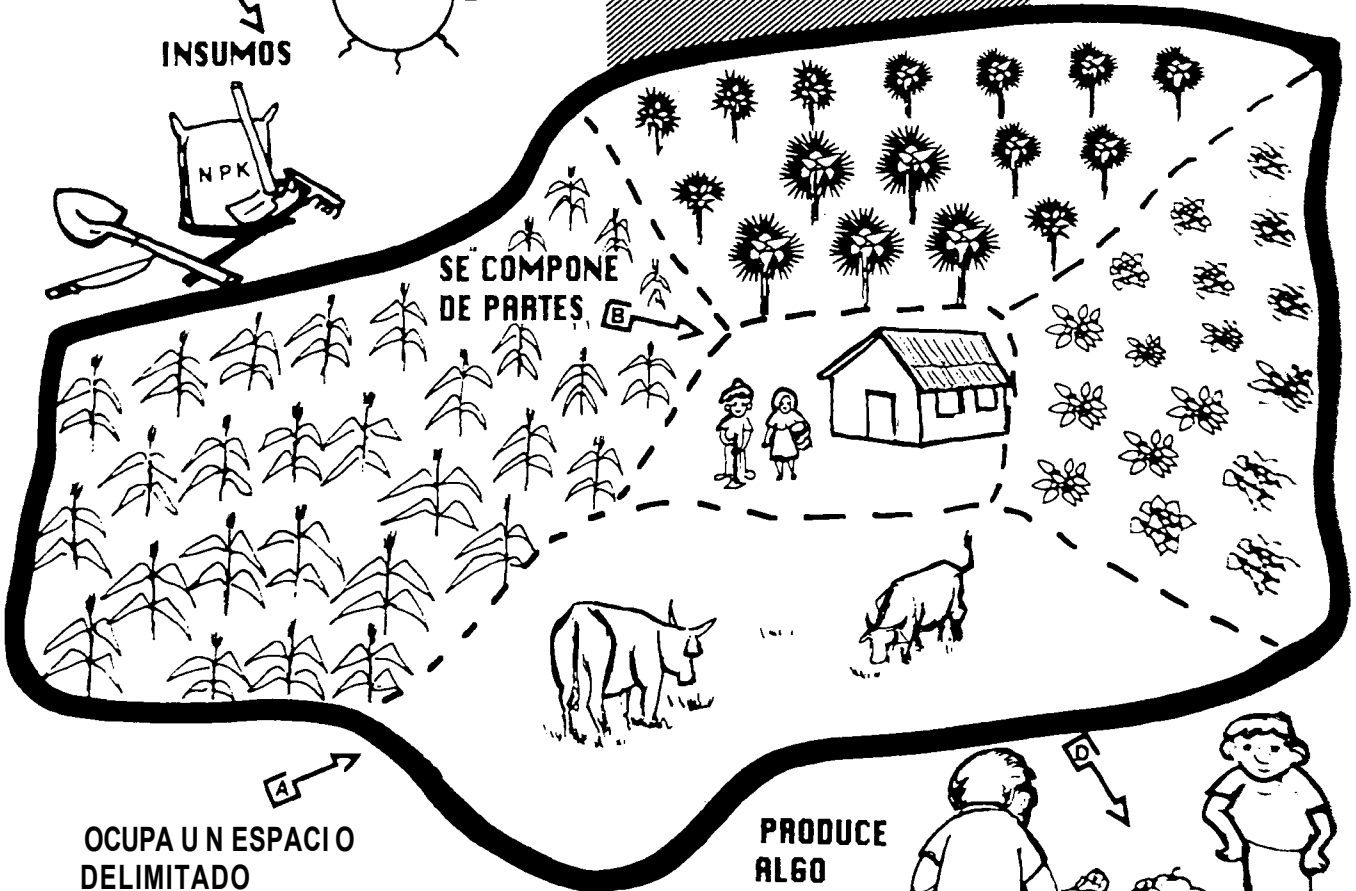
LLUUIR



INSUMOS

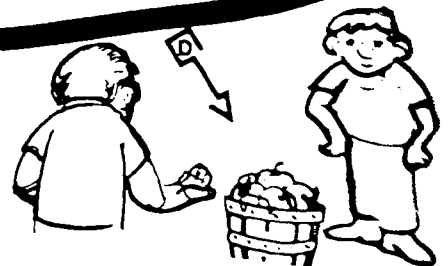


SE COMPONE  
DE PARTE S B



OCUPA U N ESPACIO  
DELIMITADO

PRODUCE  
ALGO



## ¿Qué es un sistema agrícola ?

Un sistema es cualquier unidad compuesta de partes interrelacionadas entre sí dentro de unos límites ; esta unidad intercambia con el exterior , hacia afuera y hacia adentro .

Por ejemplo , un automóvil es un sistema : esta compuesto de partes (el motor con sus piezas , la transmisión , las ruedas , ... ) que están relacionadas ; tiene límites definidos (la carrocería ... ) y tiene intercambios con el exterior : necesita gasolina y la energía del conductor (son las entradas al sistema ) y produce energía utilizable (la salida o producción del sistema) . El conductor es parte del sistema porque éste no funciona sin él.

Una finca agrícola también es un sistema que podemos comparar con el automóvil :

- se componen de partes relacionadas entre sí : las parcelas agrícolas con los cultivos, los pastos con los animales son el motor ; la casa del agricultor , los asientos ; el agricultor y su familia, el conductor ; si las partes no colaboran , la finca no funciona.
- tiene límites definidos : la extensión de tierra utilizada por el agricultor para sus cultivos, sus animales, producir madera y leña, etc..
- tiene entradas desde fuera , sin las cuales le es imposible funcionar : el agua de la lluvia , la energía del sol , los abonos y herramientas comprados en el mercado, etc., son la gasolina.
- tiene salidas hacia afuera : la producción que vende en el mercado , es : equivalente a la energía que produce el automóvil.

Un mecánico no podría determinar los problemas del automóvil , si no entendiera cabalmente el funcionamiento del sistema . Asimismo , no podemos pretender reportar soluciones eficientes y duraderas a los problemas de la finca , si no entendemos como funciona este sistema mucho más complicado todavía .

El diagnóstico del sistema agrícola se hace el conjunto de observaciones, estudio e interpretaciones que permite entender como funciona, y los problemas que encuentra . En esta breve Introducción nada más vamos a dar algunas indicaciones básicas para realizar un diagnóstico .

# LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS PUEDE N CLASIFICARS E SEGÚN LA VARIACIÓN D E INTENSIDA D D E US O DE L SUELO



USO MUY BAJA INTENSIDAD



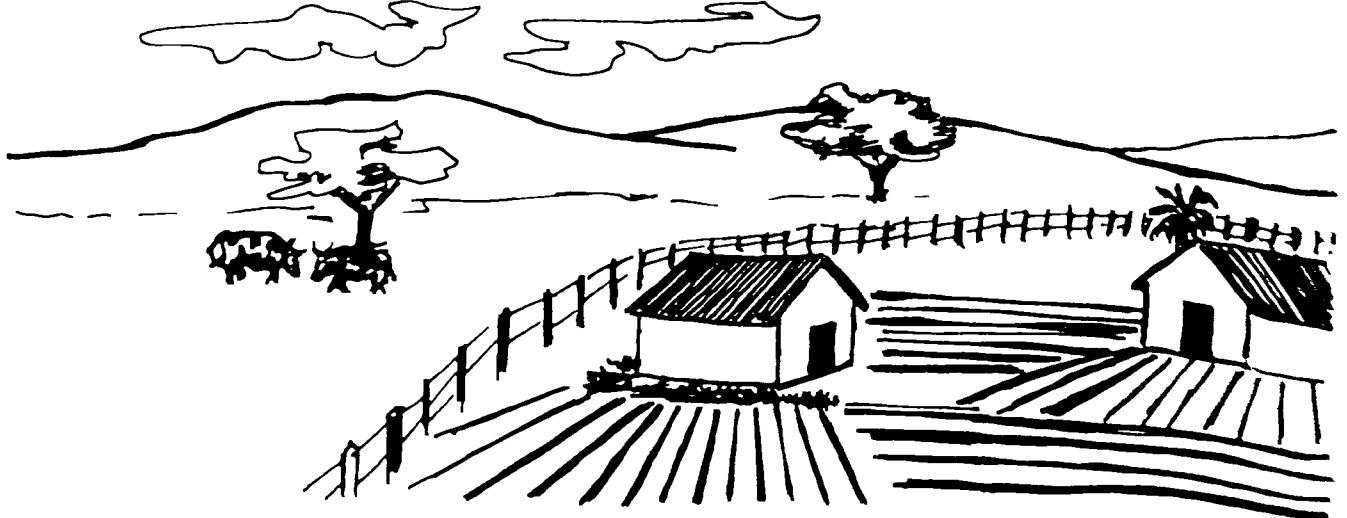
USO MUY ALTA INTENSIDAD



LA INTENSIDAD AGRÍCOLA CON LA DENSIDAD DE POBLACIÓN



Y TAMBIÉN CON LA TENENCIA DE LA TIERRA





## Diferentes Categorías de Sistemas agrícolas

El estudio de los sistemas agrícolas es una disciplina muy compleja, que requiere el aporte de especialistas en varias áreas: agrónomos, economistas, sociólogos, antropólogos,.

En el marco de este manual, se está estudiando un aspecto muy particular del problema: ¿en qué medida los sistemas agroforestales pueden remediar algunas limitaciones de los sistemas agrícolas? ¿Qué sistemas pueden ser alternativas atractivas, y en qué condiciones?

Se han hecho numerosos estudios que han permitido determinar que en los países de I Trópico, se encuentran grandes categorías de sistemas agrícolas que tienen características y problema muy similares. El determinar a qué categoría pertenece el sistema, nos puede ayudar mucho a evaluar las alternativas agroforestales más apropiadas para solucionar sus problemas.

Los sistemas agrícolas pueden estudiarse desde muchos puntos de vista diferentes. En lo que se refiere a los problemas de uso de la tierra, deforestación, degradación de los recursos, lo más adecuado es utilizar una clasificación en función de la intensidad del uso de la tierra.

La intensidad de uso representa a la vez la **frecuencia** con que el **agricultor utiliza la tierra**, y la **cantidad de productos** que le saca. El indígena del Amazonas que recorre inmensas extensiones de **bosques para caza y recoger** frutos, hace un uso muy poco intensivo de la tierra. Por el contrario, el agricultor **chino que hace 2 ó 3 cosechas de arroz al año**, intercaladas con hortalizas, hace un uso muy **intensivo**. El **paisaje del campo**, y **por supuesto** la cantidad de árboles que contiene, dependen de la **intensidad de uso de la tierra**.

La intensidad de uso está relacionada con la **cantidad de tierra** de que dispone el agricultor: **cuando menos** tierra disponga, más intensivo **su** uso será. Como hemos visto ya en el capítulo 3, la **cantidad de tierra** disponible está relacionada principalmente con la **densidad de población** (el número de habitantes por hectómetro cuadrado) y la **tenencia de la tierra** (cómo se comparte).

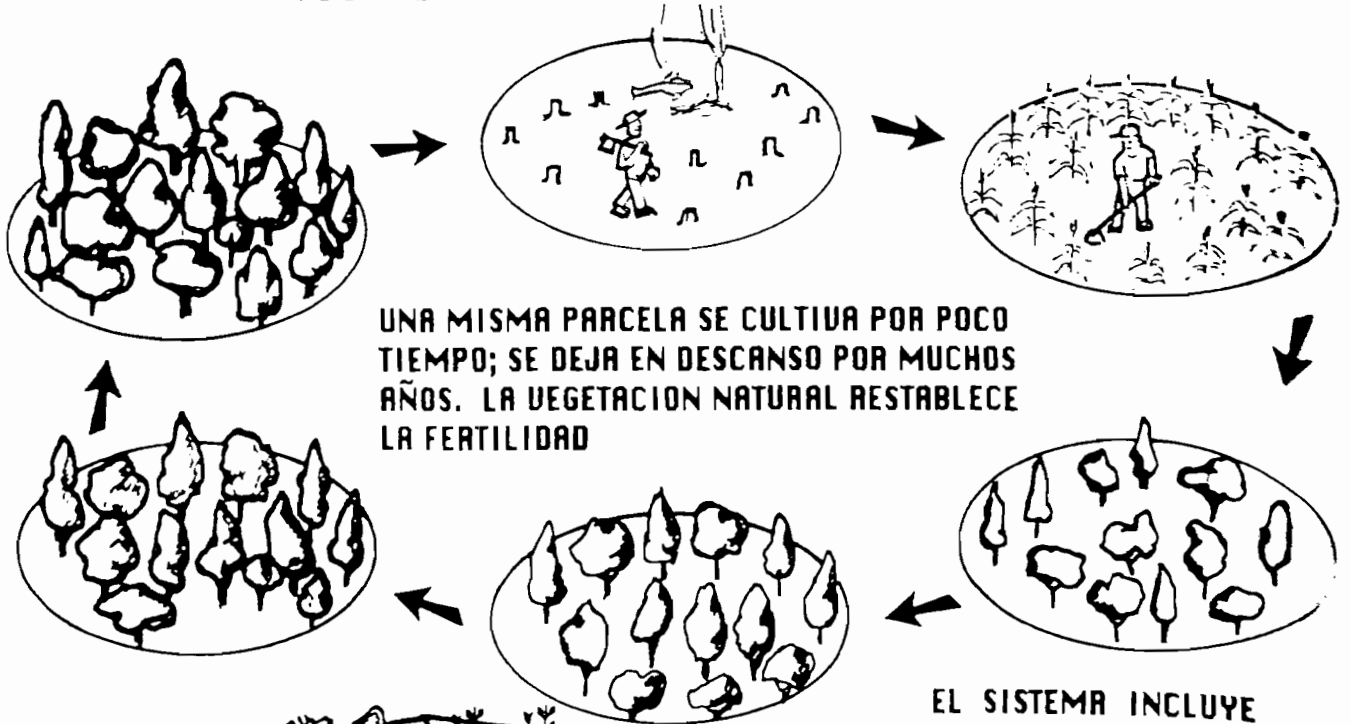
Una mayor densidad de población y una tenencia desequilibrada, conducen a un uso más intensivo de la tierra: se dice que la presión sobre la tierra aumenta. Se pueden agrupar los sistemas agrícolas en 4 categorías que corresponden a una presión creciente sobre la tierra:

- sistemas de agricultura migratoria; • sistemas de agricultura permanente;
- sistemas de agricultura de barbecho; • sistemas de agricultura con riego.

Otros sistemas están directamente relacionados:

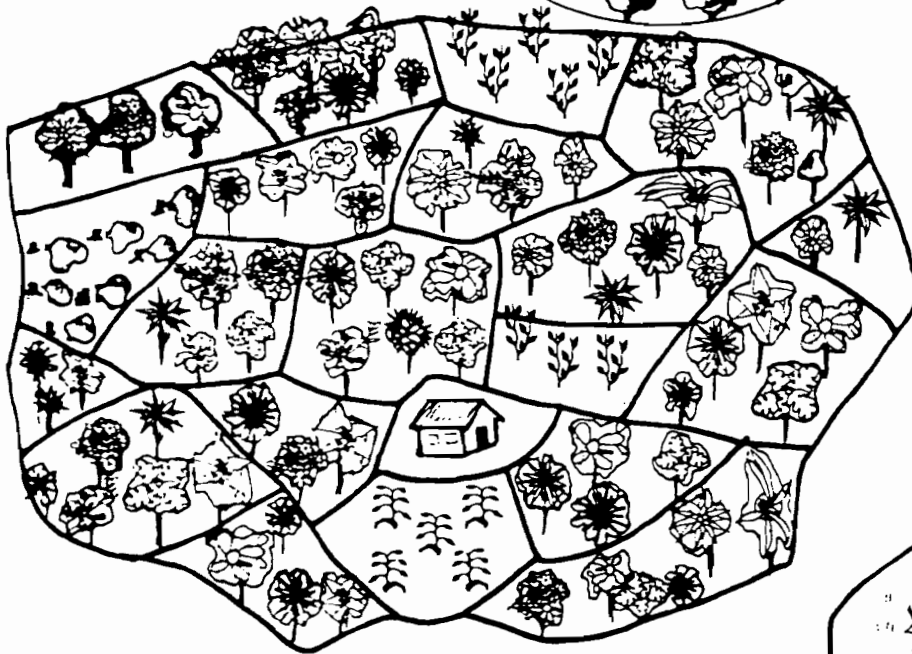
- sistemas de pastoreo; • sistemas de cultivos perennes.

# LA AGRICULTURA MIGRATORIA

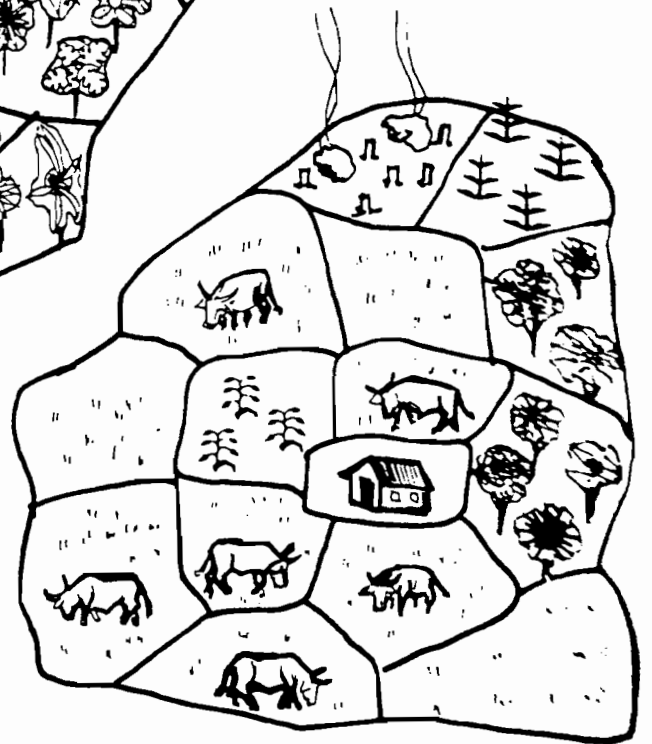


UNA MISMA PARCELA SE CULTIVA POR POCO TIEMPO; SE DEJA EN DESCANSO POR MUCHOS AÑOS. LA VEGETACION NATURAL RESTABLECE LA FERTILIDAD

EL SISTEMA INCLUYE UN AREA REDUCIDA DE CULTIVO EN COMPARACION CON GRANDES EXTENSIONES EN DESCANSO.



SI SE USA LA CRIANZA EXTENSIVA EN LAS TIERRAS DE DESCANSO SE PROPICIA LA DEFORESTACION Y LA EROSION.



## Sistemas de agricultura migratoria

En las regiones donde hoy mucha disponibilidad de tierra, los agricultores practican casi siempre la agricultura migratoria la cual consiste en aprovechar la fertilidad natural del suelo, después de tumar y quemar la vegetación. Una misma parcela se cultiva mientras puede dar cosechas con una inversión mínima; generalmente, después de 1, 2 o 3 cosechas, se deja la parcela por la que la vegetación natural se regenera. En principio, no se volverá a utilizar la misma parcela por muchos años, hasta que la fertilidad del suelo esté restablecida.

La agricultura migratoria funciona donde la cantidad de tierra no es el factor limitante; los agricultores la practican con preferencia a otro sistema porque les permite obviar lo que son sus principales limitaciones:

- falta de mano de obra;
- falta de medios económicos para comprar herramientas, pesticidas, \_
- inseguridad de tenencia.

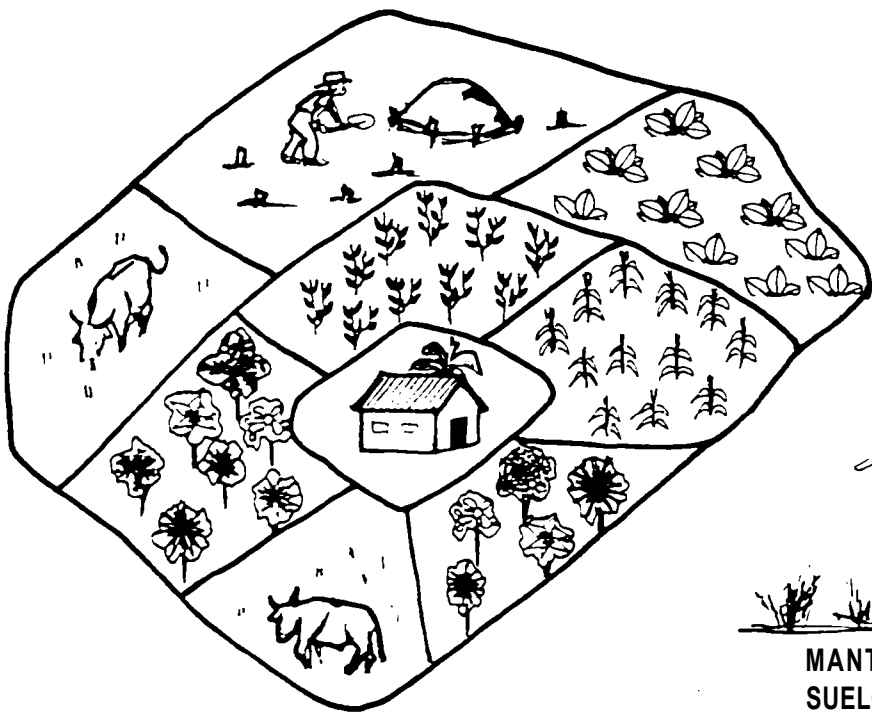
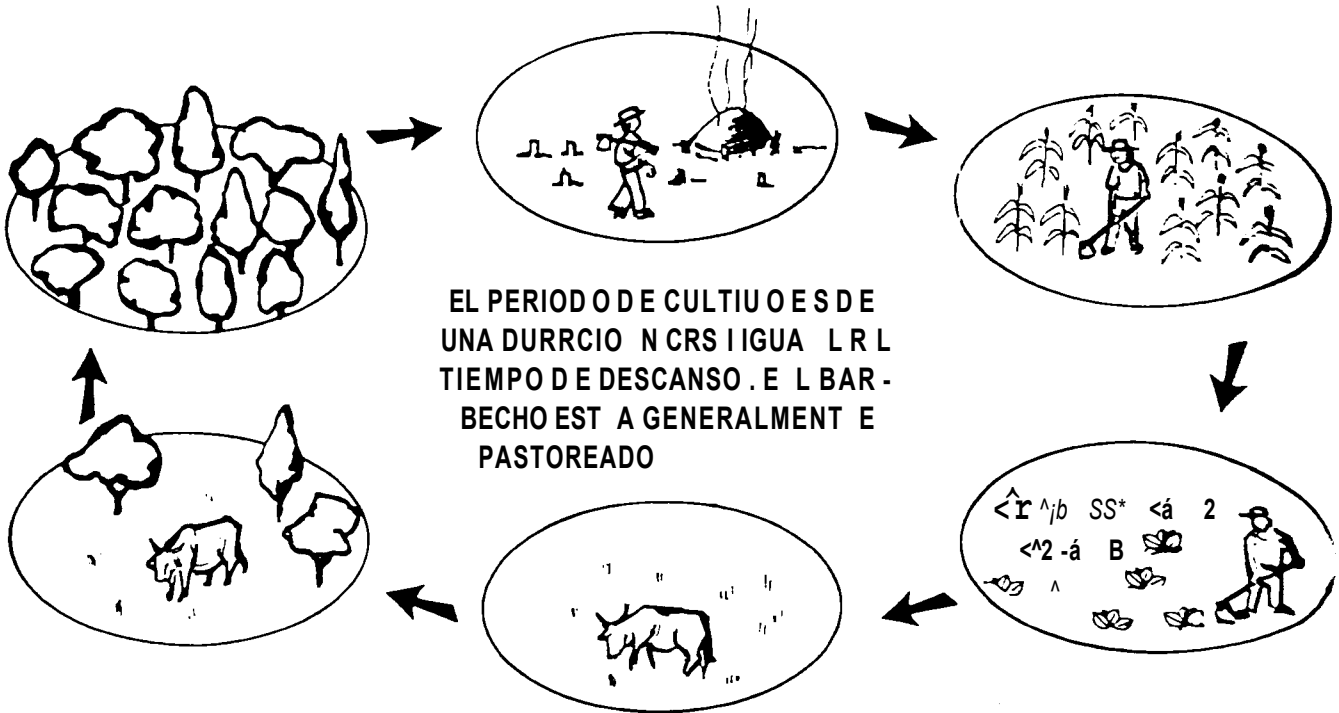
Generalmente la agricultura migratoria es de tipo agro-forestal, porque los agricultores utilizan el bosque natural. Los productos del árbol están presentes en abundancia; es raro que planten muchos árboles, porque no sienten la necesidad o porque no son dueños de la tierra.

La agricultura migratoria puede provocar la deforestación de zonas amplias; mientras hay tierra en abundancia, el bosque se regenera rápidamente, pero donde no se controlan bien los fuegos, o donde se practica la crianza extensiva de animales, los pastos y sabanas desplazan el bosque.

Así pueden resumirse algunos de los principales problemas del sistema, las alternativas agro-forestales posibles y las condiciones de su aplicabilidad:

Problema	Alternativa agroforestal	Condiciones
Deforestación	Sistema taungya	Ventajas económicas Asesoría técnica
Erosión de te suelos	Generalmente el agricultor no la tiene en cuenta, por la abundancia de tierra	
Precaridad de tenencia	Huertos mixtos, cultivos perennes, sistema taungya	Si la plantación <b>de árboles da</b> algún <b>derecho de tenencia</b>
Falta de aumentos	Generalmente sacan todos sus alimentos de las parcelas agrícolas y de los bosques	
Falta de ingresos	Sistema taungya, Barbecho de Huerto mixto	Si hay un buen mercado para los productos

# LA AGRICULTURA DE BARBECHO



EL ÁREA DISPONIBLE ES MENOR. SE DEDICA UNA PORCIÓN MAYOR A LOS CULTIVOS



MANTENER LA FERTILIDAD DEL SUELO REQUIERE MÁS TRABAJO. LAS MALEZAS SE MULTIPLICAN. LA FALTA DE BONO SE HACE SENTIR

## Sistema de agricultura de barbecho

Cuando la tierra empieza a escasear, los agricultores tienen que utilizar la misma porción de terreno más a menudo, los periodos de descanso entre dos cosechas se reducen, y la fertilidad del suelo disminuye. Se llama agricultura de barbecho o agricultura semi-permanente un sistema en el cual, una parcela se cultiva por ejemplo 2 años, para dejarla no más de 2 ó 3 años en descanso. El bosque natural desaparece, reemplazado por matorrales o por pastos si se crían animales. Las plagas y malezas se multiplican.

En la agricultura semi-permanente empieza a aparecer nuevos factores limitantes:

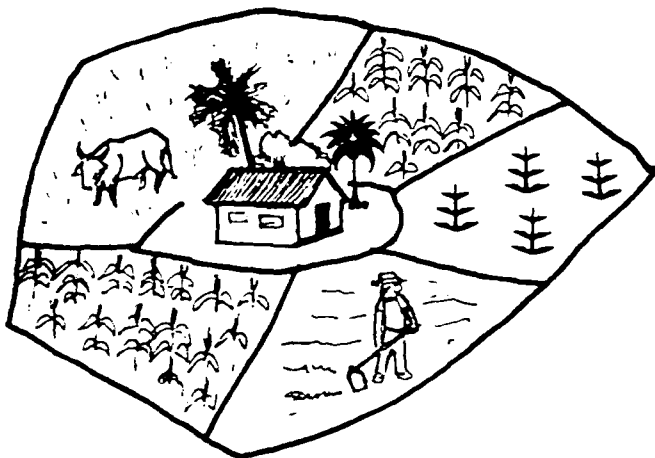
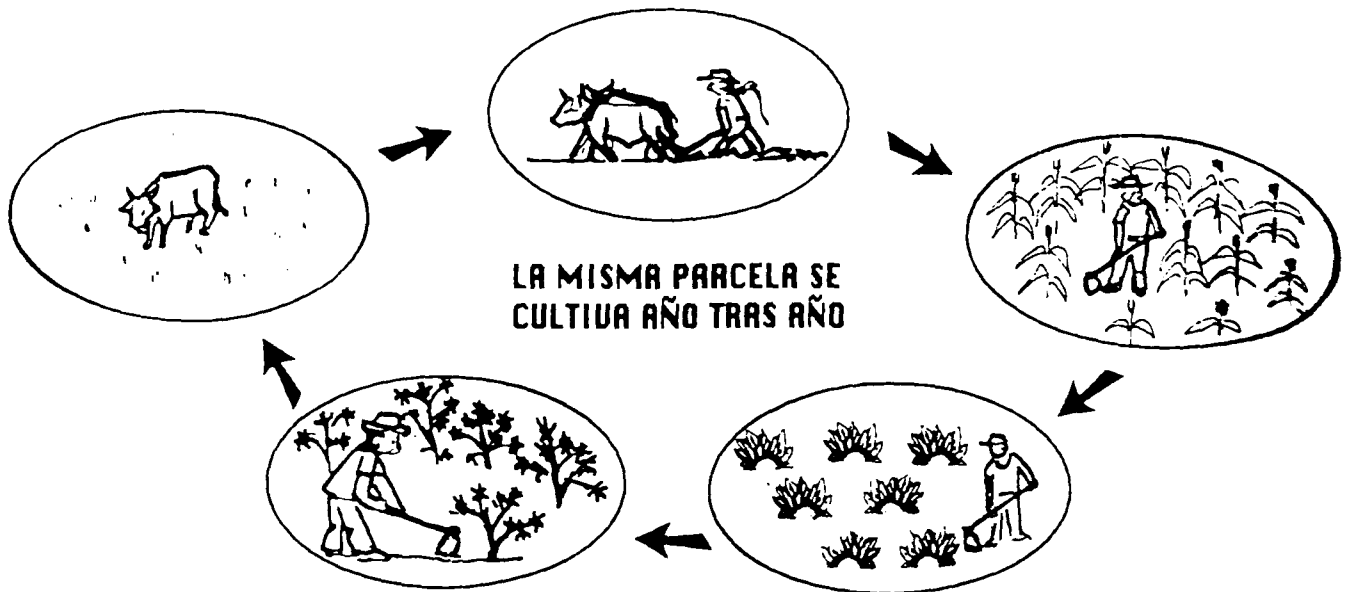
- falta de tierra para extender los cultivos;
- falta de técnica para mantener la fertilidad del suelo;
- falta de mano de obra para controlar las malezas,
- falta de medios económicos para comprar abonos, plaguicidas, etc..

Los productos y los servicios del árbol empieza a escasear.

Las alternativas agro-forestales pueden empezar a ser más atractivas, por la agudización de varios problemas.

Problema	Alternativa agroforestal	Condiciones
Erosión de los suelos	- Sistema de conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que haya mano de obra y se puede aumentar la producción.</li> <li>- Si las barreras vivas pueden proveer de productos útiles.</li> </ul>
Falta de fertilizantes	- Árboles con cultivos de ciclo corto - Barbecho mejorado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceptación del sistema, productos adicionales.</li> <li>- Que sea fácil de establecer y no requiera mucho trabajo.</li> </ul>
Competencia entre la crianza de animales y la agricultura, escasez de forraje	- Barbecho mejorado con especies forrajeras - Barreras vivas con especies forrajeras	- Que sea rentable en términos de trabajo.
Falta de ingresos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivos perennes</li> <li>• Fincas de árboles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que haya un mercado</li> <li>- Que haya suficiente tierra</li> </ul>
Falta de alimentos y productos de consumo	- Huertos mixtos	Que haya segunda de tenencia (vale también para otras alternativas)

# LA AGRICULTURA PERMANENTE



LA ESCASEZ DE TIERRA ES GRANDE, CASI TODA SE CULTIVA; NO QUEDA MUCHO ESPACIO PARA PASTOREAR LOS ANIMALES.



LA FERTILIDAD DEL SUELO NO SE PUEDE MANTENER. ES IMPRESCINDIBLE COMPRAR ABONO.



LOS PLANTOS DE MALEZA SE MULTIPLICAN.

## Sistema de agricultura permanente

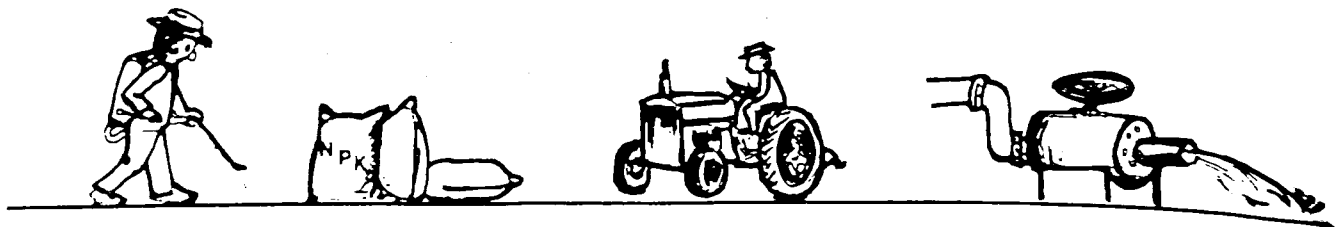
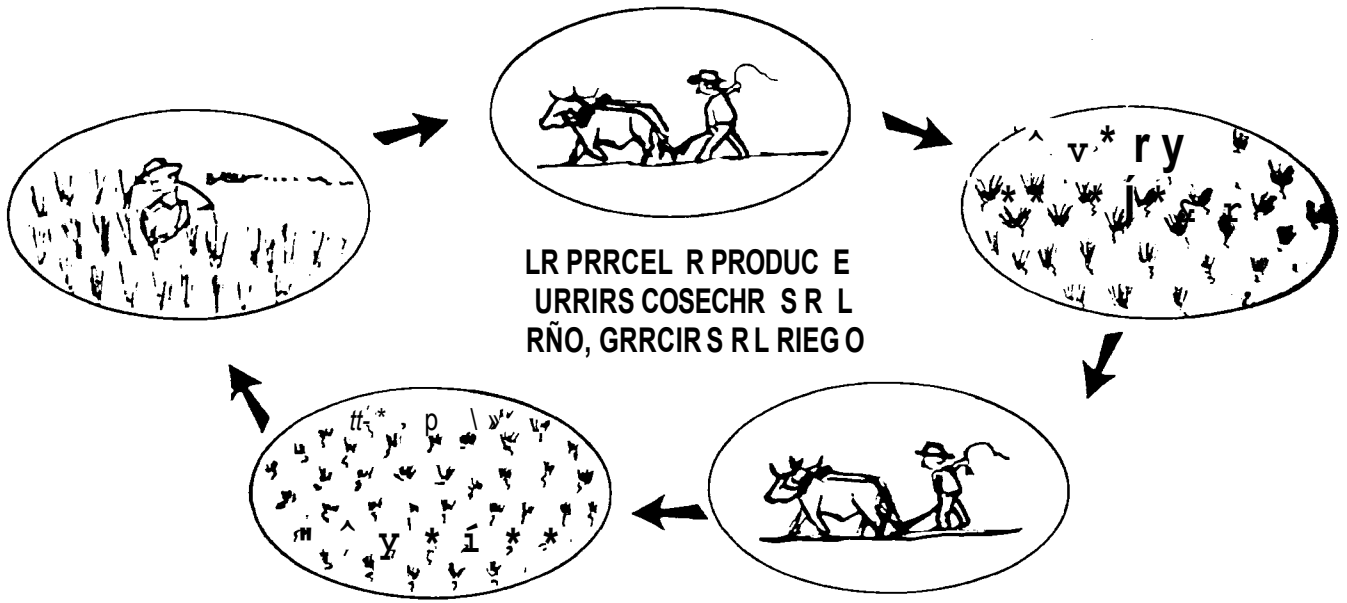
La escasez de tierra puede llegar a obligar al agricultor a cultivar, año tras año, la misma parcela, con pocos meses de descanso, o ninguno. Este sistema se llama agricultura permanente. No se puede perpetuar sin nuevas tecnologías para mantener y mejorar la fertilidad del suelo. Los factores limitantes presentes en la agricultura semi-permanente se agudizan en la agricultura permanente, y aparecen nuevos tales como.

- escasez de forraje para los animales;
- escasez de combustible.

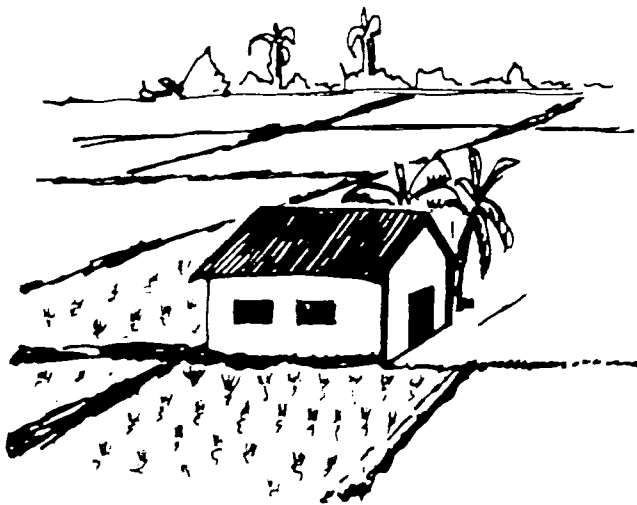
Los productos y servicios del árbol adquieren más importancia, al mismo tiempo que su escasez se hace sentir. Los sistemas de agricultura permanente son los que han dado lugar a la mayor diversidad de sistemas agroforestales: en los ejemplos encontrados en el capítulo 4, las regiones de muy alta densidad de población como Java (Indonesia), la India, algunas zonas de África, es donde se encuentran los sistemas tradicionales más intensivos.

Problema	Alternativa agroforestal	Condiciones
Erosión de los suelos	Sistema de conservación: -Barreras vivas, <b>fajas</b> anti-erosivas, cultivos en callejones, cortinas rompevientos.	- Que haya <b>mano obra</b> y <b>se pueda aumentar producción</b> . Que las barreras vivas <b>puedan</b> proveer productos útiles.
Falta de <b>arizant</b> s	•Arboles intercalados con cultivos de ciclo corto. -Cultivo en callejones. -Cercas aboneras, barreras vivas.	- <b>Aceptación del sistema, productos adonates que</b> <b>requiera</b> mucho <b>trabajo</b> .
Falta de tierra para producir madera, leña. etc.	-Cercas vivas, cortinas de árboles, barreras vivas.	•Que sea fácil <b>de establecer</b> y no requiera <b>mucho trabajo</b> . Que no tenga <b>efectos negativos</b> sobre la producción <b>agrícola</b> .
Falta de ingresos	- Cultivos perennes -Fincas de árboles.	- Que haya un <b>buen mercado</b> - Que haya <b>sutoento tierra</b> .
Falta de alimentos y otros productos de consumo	- Huertos mixtos.	Que haya un mínimo de <b>berra disponible</b> alrededor de la casa.
Falta de forraje y de tierra para <b>pastorear</b>	- Arboles forrajeros en cercas, cortinas, barreras vivas, intercaladas con cultivos.	- Que no requiera de <b>mucho</b> trabajo.
Falta de <b>combustible</b>	- Producción de leña en cercas, cortinas, barreras vivas, árboles intercalados.	Como <b>subproducto de otra producción más rentable</b> .

# LA AGRICULTURA CON RIEGO



LA ALTA PRODUCTIVIDA D SE MANTIENE CON MUCHOS INSUMOS



LI FAMILI A SE MRNTIEN E CON  
POCR TIERRA. HR V MUCHA EHI-  
BENCIR D E TRABAJO; POC O ES-  
PACIO PARA PLRNTR R ARBOLES



LOS ROMPE-UIENTOS V CERROG  
UIUAS PUEDE N RUMENTR RI «  
PRODUCTIUIDRD D E LI FINC R



## Sistemas de agricultura con riego

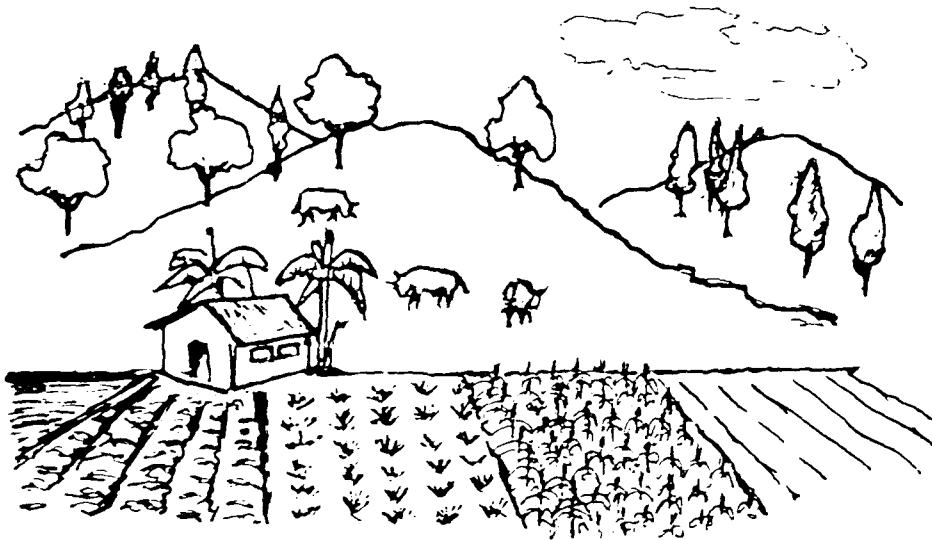
La agricultura permanente se vuelve muy productiva cuando hay acceso a un sistema de riego: se puede llegar a varias cosechas al año con muy alta productividad. Sin embargo, la agricultura con riego es problemática si el agricultor sufre el efecto de factores limitantes tales como:

- falta de materia orgánica para fertilizar,
- falta de forraje para los animales;
- falta de medios económicos para comprar abonos, plaguicidas, herramientas;
- falta de organización para mantener el sistema de riego;
- falta de mano de obra.

En estos sistemas, el árbol está a menudo completamente ausente donde se promueven las tecnologías "modernas". Sin embargo, puede aportar muchos productos y servicios que escasean.

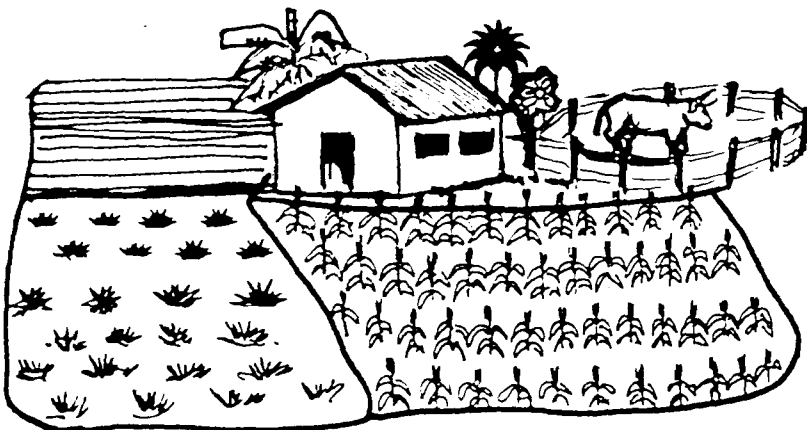
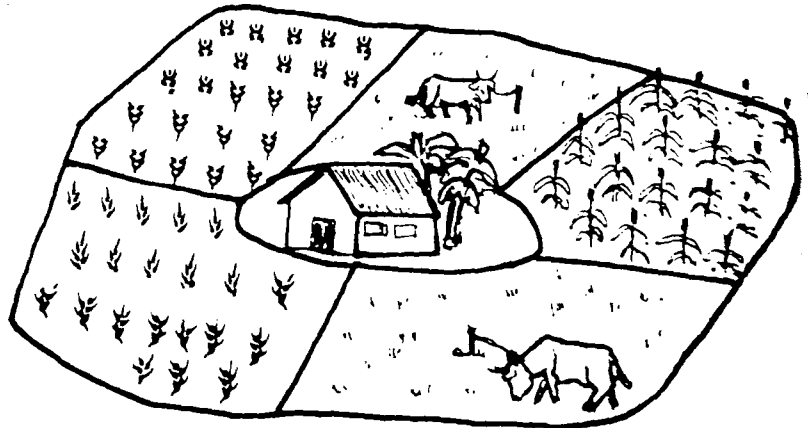
Problema	Alternativa agroforestal	Condiciones
Falta de fertilizante orgánico, alto costo de los abonos	Cercas aboneras Árboles intercalados.	Que no requiera mucho trabajo.
Falta de cercas para producir leña, madera	Cortinas rompe-vientos y cercas vivas.	Que sea factible de establecerse y no requiera de mucho trabajo. Que no tenga efectos negativos sobre la producción agrícola.
Falta de alimentos y otros productos de consumo	Huertos mixtos.	Que haya un mínimo de árboles y plantas alrededor de la casa.
Falta de forraje y de tierra para pastorear	Árboles forrajeros en cercas y cortinas, intercalados con los cultivos.	Que no requiere de mucho trabajo.
Falta de combustible	Producción de leña en cercas, cortinas, intercalados.	Como subproducto de otra producción más rentable.
Falta de ingresos	- Cultivos perennes - Fincas de árboles.	Que sea más rentable que los cultivos de ciclo corto.

# LOS SISTEMAS DE PASTOREO



CUANDO HAY ABUNDANCIA DE TIERRA, LOS ANIMALES PASTOREAN LAS TIERRAS NO UTILIZADAS PARA LA AGRICULTURA.

EN MEDIDA QUE ESCASEA LA TIERRA, EL PASTOREO SE CONCENTRA EN LAS PARCELAS EN DESCANSO.



EN LOS SISTEMAS MUY INTENSIVOS NO QUEDAN TIERRAS PARA PASTOREAR, LOS ANIMALES SE MANTIENEN ESTABILADOS CON RUMENOS PRODUCIDOS DENTRO O FUERA DEL FINCA.

## Sistemas de pastoreo

Muchos agricultores de l Trópico mantienen ,junt o co n s u producción agrícola , u n sistem a d e producción animal má s o meno s importante, basad o e n e l pastoreo . S e encuentra n diverso s sistema s d e pastoreo, má s o meno s relacionado s co n e l sistem a agrícola existente .

Si ha y un a gran disponibilidad d e tierra , generalment e n o ha y competencia entr e l a producción animal y l a agricultura lo s animale s pastorean má s o meno s librement e e n la s tierra s n o agrícolas . Puede n se r en lo s bosque s y terreno s e n descans o e n lo s sistema s d e agricultura migratoria, o e n lo s terreno s n o apropiado s par a l a agricultura , e n otro s sistema s má s intensivos .

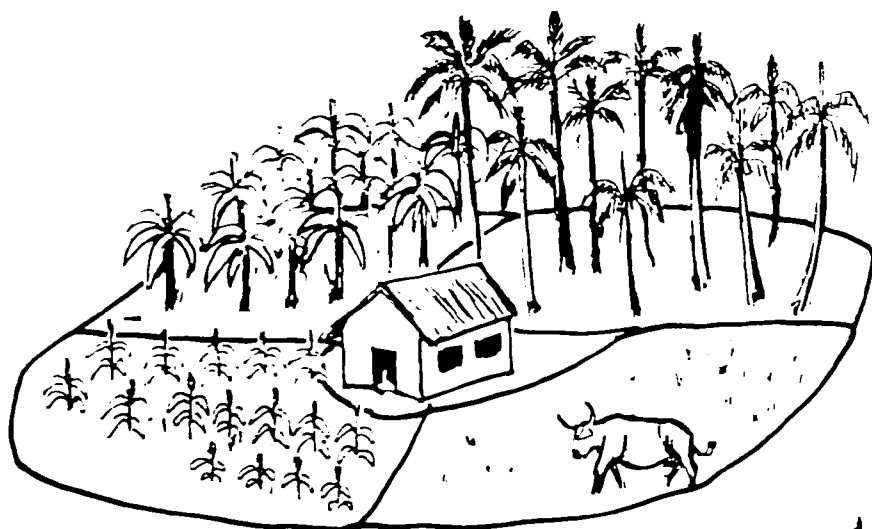
A medida qu e l a presión sobr e l a tierra aumenta , s e dedica n cada vez má s tierra s par a l a agricultura y l a superficie par a lo s animale s disminuye: aparec e un a sobrecarg a d e lo s pastos , qu e s e traduc e e n un sobrepastoreo: desaparició n d e lo s árboles , sobre-explotació n d e lo s pastos y erosió n d e l suelo .

En lo s sistema s d e agricultura d e barbecho qu e n o dispone n d e tierras marginales par a e l pastoreo , lo s animale s s e alimenta n e n lo s terrenos e n barbecho: e l sobrepastoreo e n esta s tierra s impide l a recuperación d e l a fertilidad d e l suelo , y l a competencia producción animal/agncultura s e hace aguda .

En lo s sistema s d e agricultura permanent e o d e riego e l espacio par a e l pastoreo s e vuelv e muy reducido , a menud o nad a má s s e dispon e d e los terreno s agrícola s entr e 2 cosechas . L a crianza animal s e vuelv e imposible si n l a producción adicional d e forraje , a menud o e l pastoreo desaparece completament e y s e mantien e a lo s animale s estabulado s

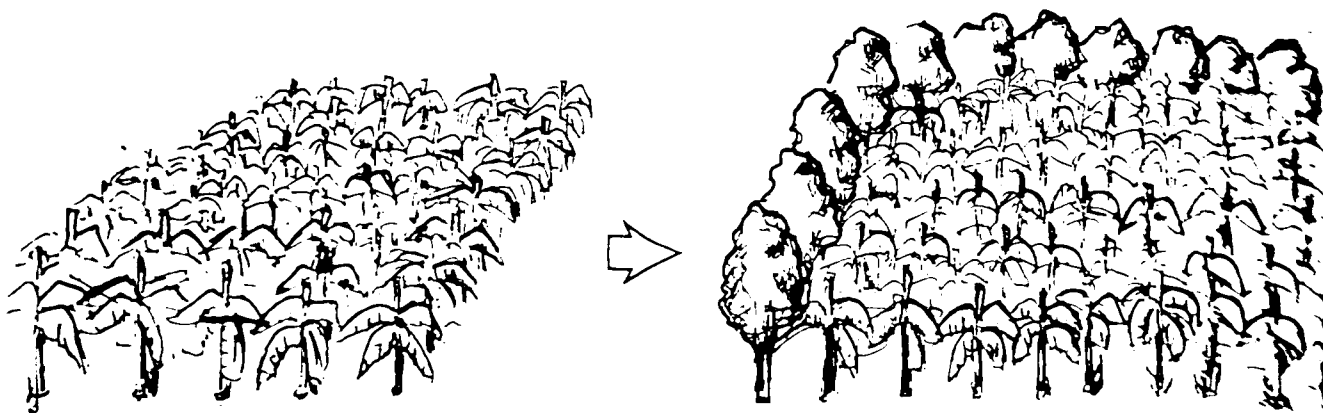
Problema	Alternativa agroforestal	Condiciones
Sobre-pastoreo	Producción de forraje en cercas, cortinas, árboles intercalados	Que sea rentable y no txqt mucho trabajo
Baja productividad de los pastos	Intercalar árboles leguminosos, hacer cercas vivas para rotación de pastos, cortinas rompevientos.	
Escasez de berra para pastoreo	Producción de forraje en cercas, cortinas, árboles intercalados barrera s vivas, huerto mixto. Estabulación o semi-estabulación d e los animales.	Cajo sea rentable y no compita con actividades agrícolas .

LOS SISTEMAS CON CULTIVOS PERENNES



LA PRODUCCION DE CULTIVOS PERENNES PARA EL MERCADO ES ATRACTIVA PARA LOS AGRICULTORES.

SI HAY MUCHA ESCASEZ DE TIERRA EL AGRICULTOR DEBE COMBINAR LOS CULTIVOS PERENNES Y DE CICLO CORTO EN SISTEMAS AGROFORESTALES.



EL ÁRBOL PUEDE MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS CULTIVOS PERENNES Y DIVERSIFICAR LA PRODUCCIÓN.

## Sistemas con cultivos perennes

Siempre oye dispone n de suficiente tierra y existe un buen mercado, los pequeños agricultores establecen parcelas de cultivos perennes -café, cacao, caucho, coco, plátanos y bananos, etc\_ - según la capacidad de su tierra y la demanda de l mercad D Esta s parcelas proveen ingresos más o menos estables con una fuerte inversión inicial, pero con requerimientos de trabajo mejor repartidos que los cultivos de ciclo corto.

En general, los cultivos perennes se desarrollan en sistemas agroforestales, pero donde la competencia es muy fuerte y la demanda de l mercado constante, ocurre a menudo una situación de monocultivo que conlleva algunos problemas:

- necesidad de insumos (abonos, pesticidas, \_) para mantener la producción;
- altos riesgos de pérdidas de cosecha por el clima, las plagas, \_
- altos riesgos de pérdidas en el mercado.

Problema	Alternativa agroforestal	Condiciones
Agotamiento del suelo.	Arboles aboneros intercalados, en cercas, cultivo en callejones, árboles de sombra.	Que sea rentable, no requiera mucho trabajo.
Erosión del suelo	Barreras vivas, cultivo en callejones, árboles de sombra	Que sea rentable, no exija mucho trabajo.
Vientos	Cortinas rompe-vientos	Que no exija mucho trabajo
Muchas plagas	Diversificar con otros cultivos perennes	Que sea rentable
Bajas precios en el mercado	Diversificar con otros cultivos perennes	Que sea rentable

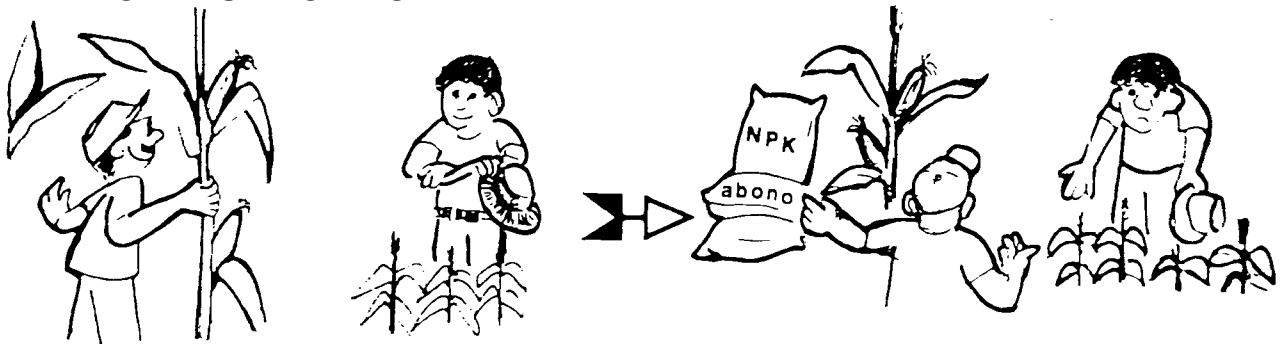
## Combinación de sistemas agrícolas

Muchas fincas son combinaciones de sistemas diferentes o "sub-sistemas" Por ejemplo: una finca puede incluir una parcela de negocio, varias parcelas cultivadas en sistema de barbecho, un área de pastoreo y una parcela de cultivos perennes. El conjunto de estas parcelas, explotadas de modo diferente, constituye el sistema agrícola de la finca.

Para entender los problemas de la finca y proponer alternativas, debe determinarse los diferentes sub-sistemas que la componen: cuál es el manejo de cada uno, cuáles son sus problemas, cómo están relacionados.

Los intercambios entre los sub-sistemas son muy importantes para entender el funcionamiento de la finca. Por ejemplo, el sub-sistema "parcela de barbecho" puede producir forraje y así influye sobre el sub-sistema "área de pastoreo".

# LAS ALTERNATIVAS DEBEN SER ACEPTABLES PARA LOS AGRICULTORES



NO NECESITAR MAS INSUMOS DE LOS QUE PUEDE OBTENER EL AGRICULTOR



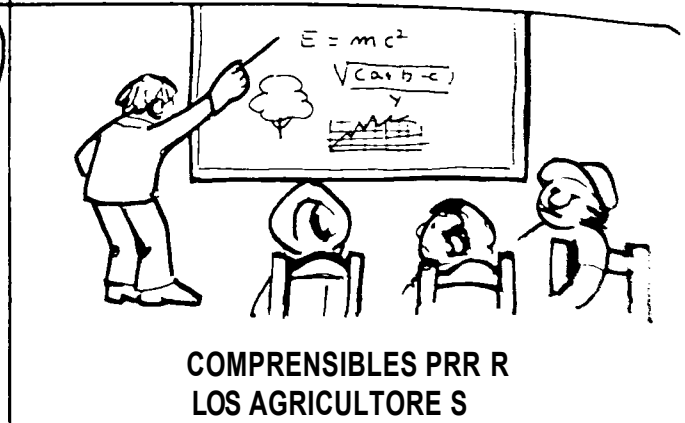
RESPONDER A LAS NECESIDADES DE LA AGRICULTURA



REPORTAR UN BENEFICIO ECONOMICO



DAR RESULTADOS EN UN TIEMPO RAZONABLE



COMPRESIBLES PARA LOS AGRICULTORES



COMPATIBLES CON EL SISTEMA EXISTENTE: NO SE PUEDE CAMBIAR TODO DE UN A UNO



PRESENTAR POCOS RIESGOS

## 2. ELABORAR LAS SOLUCIONES : LA SELECCIÓN Y EL DISEÑO DE ALTERNATIVAS

### Criterios de Aceptabilidad

Las alternativas no van a funcionar simplemente porque en teoría, aportan la solución al problema. En un sistema, el funcionamiento de una parte condiciona el de las demás, detrás de un problema, se pueden esconder otros.

La alternativa puede ser "excelente" y no ser aceptada por los agricultores; puede ser aceptada y al final, provocar un efecto adverso. Se conoce bien el ejemplo de la "Revolución Verde" que pretendió resolver el problema del hambre mediante la solución de un factor limitante, la baja productividad de las variedades tradicionales de maíz, trigo y arroz. Se seleccionaron variedades "milagrosas" que producían mucho más. Sin embargo, estas variedades requerían mucho abono y plaguicidas; si no ellos, a menudo ni siquiera alcanzaban el rendimiento de las variedades tradicionales. Agricultores pobres que adoptaron estas semillas, y no tenían con qué comprar todos los insumos necesarios, se encontraron peor que antes.

Una tecnología apropiada es una tecnología que tiene en cuenta todos los factores limitantes; que no crea un problema tratándolo y resolver otros; y sobre todo, que puede ser aceptada por los agricultores.

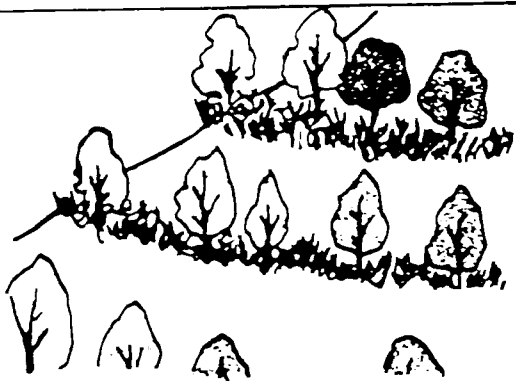
Algunos de los criterios para estimar si una tecnología es apropiada para los pequeños agricultores, son los siguientes:

- debe ayudar a aliviar uno o varios de los principales problemas;
- debe ser compatible con el sistema agrícola existente: si para adoptarla, hay que modificar **todo el sistema**, no será aceptada;
- debe utilizar los recursos al alcance del agricultor pobre: si para que funcione, se **necesitan recursos que no tiene**, no va a funcionar;
  - debe presentar poco riesgo: el agricultor pobre no puede darse el lujo de arriesgar una sola cosecha;
  - debe utilizar mano de obra pero poco dinero: el agricultor puede invertir su trabajo, pero **generalmente no dispone de capital** para invertir; la demanda de trabajo para el nuevo sistema debe ser compatible con las demás **actividades**;
  - debe responder a una necesidad sentida por el agricultor: si el agricultor no siente la **necesidad**, es dudoso que **acepte** la tecnología, por más eficiente que sea;
  - debe aportar un beneficio económico: el beneficio puede ser directo o indirecto, pero debe **ser apreciable**;
  - debe dar un resultado visible en un tiempo razonable: un árbol **maderable que necesita 50 años para apiowU**iBW
- **Usará** a muy pocos agricultores;
  - debe ser fácil de entender: si se puede entender la tecnología con el nivel de **educación que tienen los agricultores**, podrá ser aceptada;
  - debe tener en cuenta los mercados: introducir un nuevo cultivo o aumentar la producción de **un cultivo que no tiene mercado** asegurado, no va a funcionar.

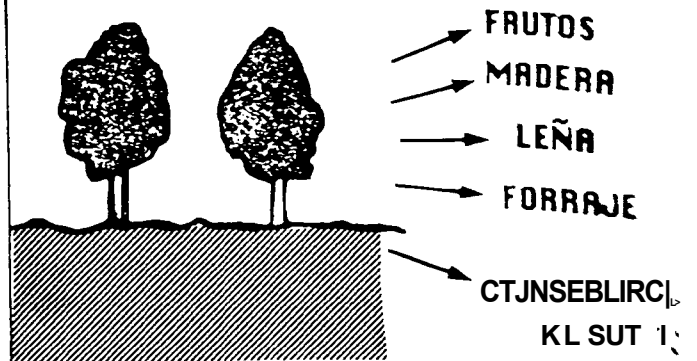
# EL DISEÑO DEL SISTEMA



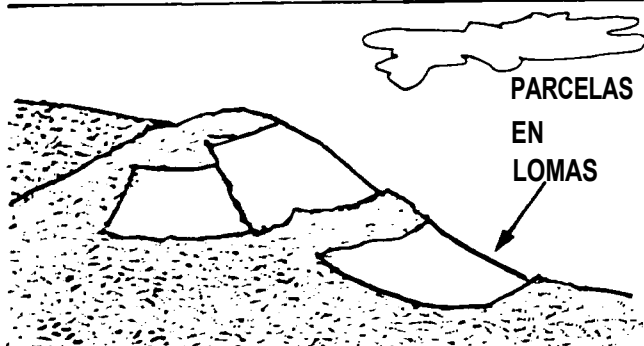
DEFINIR EL PROBLEMA



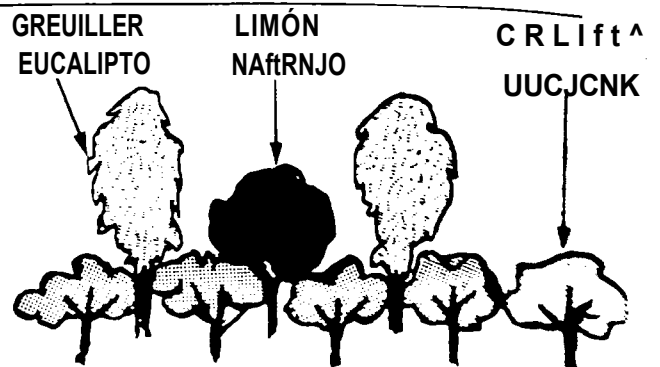
ESCOGER LA ALTERNATIVA



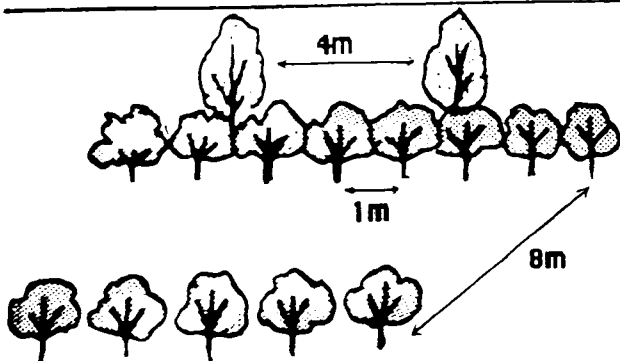
DETERMINAR LAS FUNCIONES



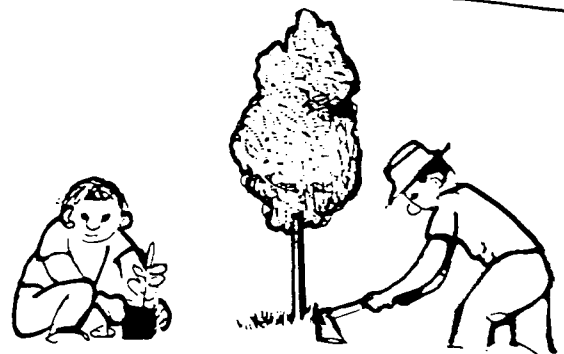
COLOCAR EL SISTEMA



DETERMINAR LOS COMPONENTES



PRECISAR EL ARREGLO



PREVER EL MANEJO



## El diseño del Sistema

Una vez hemos escogido una alternativa que parece responder a todos o a la mayoría de los criterios de aceptabilidad, debemos realizar el diseño. El diseño consiste en determinar las características y el funcionamiento del nuevo sistema que se pretende proponer a los agricultores.

Un diseño se realiza en varias etapas. Como ejemplo, tomamos el diseño de un sistema de conservación de suelos con barreras vivas y/o árboles intercalados.

1. Determinar las funciones del sistema: su función principal en el ejemplo será la lucha contra la erosión, pero también puede aportar otros productos forraje, leña, frutos, etc.

2 Colocar el sistema agroforestal: en qué parte de la finca, y en qué "subsistema" va a funcionar. En el ejemplo, la pregunta sería en cuáles parcelas de cultivos de ciclo corto, o de cultivos perennes, se van a colocar las barreras vivas y los árboles intercalados.

3. Determinar los componentes del sistema: qué especies de árboles y otros cultivos, con qué se van a combinar.

4 Precisar el arreglo del sistema: los marcos de plantación entre árboles, las distancias entre barreras vivas, etc.

5. Prever el manejo del sistema: cómo se va a establecer (métodos de siembra, vivero, calendario), quién y cómo lo van a manejar (métodos, insumos necesarios, costos en mano de obra, etc.).

En muchos casos, frente al problema planteado, se pueden encontrar varias opciones (sistemas) con varios diseños. La selección previa se hace en función de todos los criterios de aceptabilidad, principalmente:

- La rentabilidad de la alternativa. Se pueden evaluar sus costos (en trabajo, semillas, herramientas y demás insumos) y compararlos con los productos y servicios que se pueden esperar (en dinero o en productos utilizados a nivel de la finca). Generalmente se comparan cosas difíciles de medir, sobre todo en caso de servicios (conservación, etc.).

- La factibilidad de la alternativa: si no hay impedimentos económicos, sociales, culturales, ecológicos para realizarla.

A este nivel, es muy importante asociar a los agricultores en la evaluación previa del diseño, mediante entrevistas y encuestas, ríen los proyectos fracasan porque se diseñan "en gabinete" sin consultar con los agricultores!

# LA SELECCIÓN DE ESPECIES

LAS ESPECIES SE SELECCIONAN SEGUN VARIOS CRITERIOS

1 EL USO

ABONO VERDE



LEUCAENA



CALIANDRA



LESPEDEZA



TITONIA



FLEMINGIA

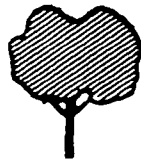
2 EL CLIMA Y EL SUELO

ALTA MONTAÑA

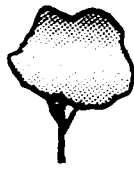
CLIMA HUMEDO



CALIANDRA



ACACIA



TITONIA



ACACIA



LEUCAENA DE MONTAÑA



LEUCAENA DE MONTAÑA



LESPEDEZA

3 LA PRODUCTIVIDAD



ACACIA



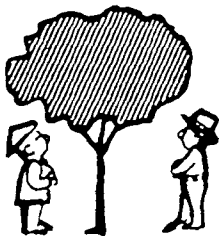
LEUCAENA DE MONTAÑA



LESPEDEZA

4 OTROS FACTORES

ESPECIE LOCAL O EXOTICA



DISPONIBILIDAD DE SEMILLAS



USOS ADICIONALES



FORRAJE

LEÑA

APICULTURA

## La Selección de Especies

La selección de especies se sun od elos aspectos más importantes del diseño de sistemas agroforestales .

El primer paso es escoger todas las especies que responde n a las necesidades que se quiere n satisfacer . E n el anexo , se encuentra n las tablas con un a serl e d e especies agroforestales clasificadas según su posibilidad de uso en los diferentes sistemas . E n el segundo volumen del manual, se encuentra la información técnica relativa a todas estas especies .

El segundo paso consiste en seleccionar , entre estas especies , las que estén adaptadas a las condiciones ecológicas del área de trabajo :

- pluviosidad (cantidad de agua que cae a l año , y repartición durante el año);
- temperatura ;
- altitud sobre el nivel del mar ;
- características de los suelos .

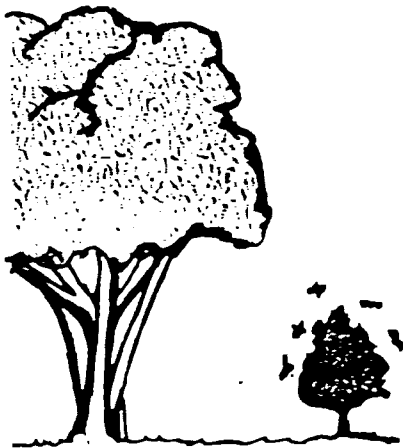
El tercer paso es escoger las especies de mayor productividad en las condiciones locales : crecimiento , producción de frutos , resistencia a las plagas , etc. .

Con estos criterios se puede establecer una lista de especies que debería n ser experimentadas . Una selección adicional puede hacerse en función de la presencia a nivel local de algunas de estas especies . E l uso de especies locales puede presentar ventajas tales como :

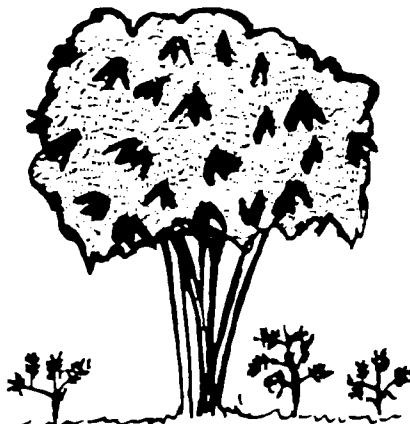
- son conocidas por los agricultores , y se puede saber su potencial de producción y de aceptabilidad si n pasara por un largo período de experimentación;
- se conocen su lugar en el medio ambiente local y en qué medida pueden tener efectos indeseables .

Sin embargo , en muchos casos no se encuentra n especies locales para el uso requerido , o tiene n una productividad muy baja en comparación con especies exóticas que se puede n introducir . E n este caso , se debe hacer una experimentación con especies exóticas , teniendo en cuenta los peligros que puede representar su introducción .

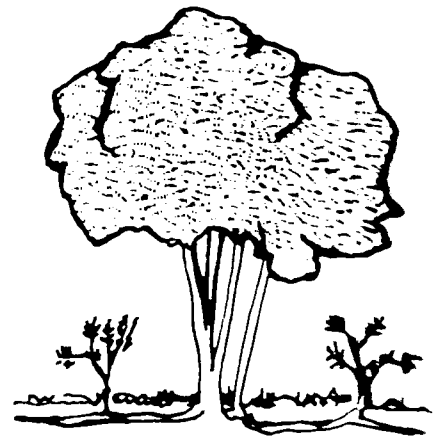
# ALGUNAS ESPECIES INTRODUCIDAS PUEDEN VOLVERSE MALEZAS



NO ENCUENTRAN PLAGAS QUE LAS CONTROLEN



PRODUCEN GRANDES CANTIDADES DE SEMILLAS



PRODUCEN BROTES DE RAIZ



SON FALDORCIDAS POR EL PASTOREO O EL FUEGO



LAS LEGUMINOSAS ESPINOSAS SE CUENTAN ENTRE LAS MALEZAS MAS INDESEABLES.



LOS CASOS DE ARBOLES QUE SE REPRODUCEN SIN CONTROL SON FRECUENTES EN ZONAS DE PASTOREO EXTENSIVO ; MUY RARO SE DAN EN ZONAS AGRICOLAS

## Riesgos de la Introducción de Especies

Desde la época de los descubrimientos y de las colonizaciones, el hombre ha realizado, voluntariamente o por accidente, miles de introducciones de especies de un país a otro. Así en América Tropical, una proporción muy importante de los cultivos hoy en día corrientes han sido introducidos desde el siglo XVI: banano y plátano, mango, ñame, coco (en la costa Atlántica), caña de azúcar, cítricos, vegetales, tamarindo, pastos de guinea, etc.

### Especies que se transforman en malezas

La introducción de especies indeseables puede convertirse en invasiones de áreas silvestres o cultivadas por una especie introducida que desplaza a las especies locales. Es un caso muy común con especies herbáceas (pastos, \_).

En lo que a árboles se refiere, los casos de especies que se vuelven malezas son casi todas especies leguminosas de crecimiento rápido que, fuera de su área de origen, se desarrollan sin control. Los casos de frutales y moderados, generalmente propagados por medio de aves, son excepcionales.

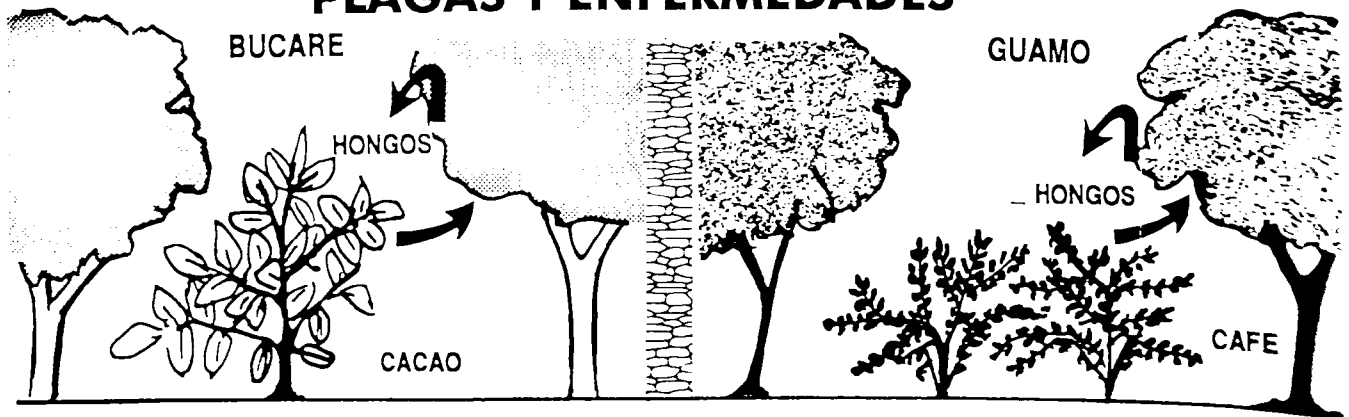
La transformación en maleza de una especie introducida se debe a varias causas, tales como:

- La ausencia de plagas en los hábitats nuevos; en su área de origen, por ejemplo, muchos insectos atacan las semillas;
- La dispersión de las semillas por medio de las aves o de los ganados (ejemplo: guayabo);
- La reproducción vegetativa por medio de brotes de raíz, favorecida por el pastoreo o el fuego.

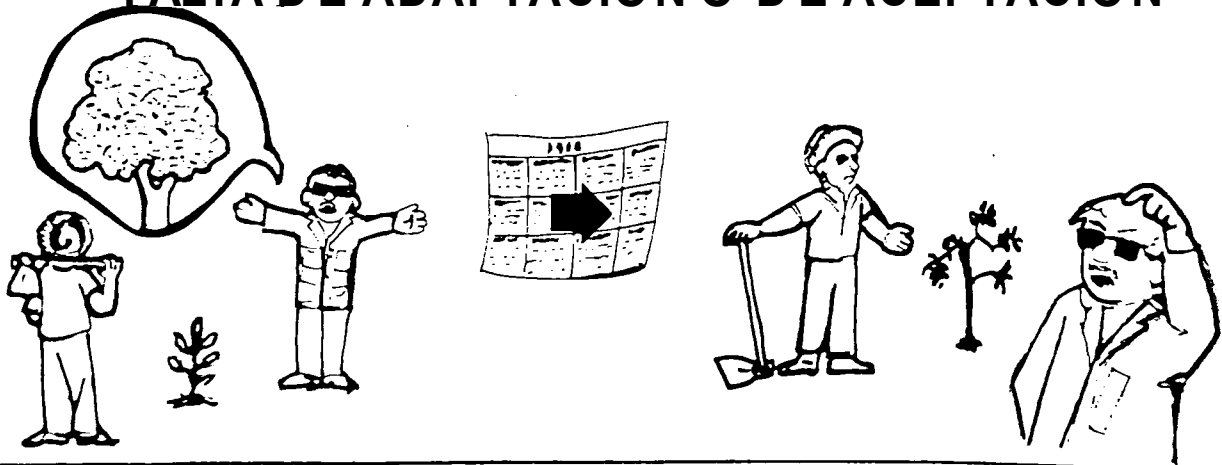
Las especies leguminosas de crecimiento rápido son las principales invasoras, por su gran adaptabilidad a diferentes climas y suelos, y su alta capacidad de reproducción. Las especies espinosas de Acacia, Mimosa y Prosopis cuentan entre las principales malezas en países como Sudáfrica, Hawái, etc. Algunas especies como la Leucaena presentan variedades herbáceas invasoras.

El concepto de maleza es relativo y depende del manejo que se da: lo que es maleza para unos, es cultivo para otros. Los casos reportados de árboles invasores se dan casi siempre en áreas de pastoreo extensivo, donde su control es difícil; son muy raros en zonas de agricultura, donde el manejo es mucho más intensivo. La característica que hace de un árbol una especie excelente para reforestación, puede ser la misma que hace de él una maleza potencial: por esto deben pensarse los "pros" y los "contras" al introducir una especie.

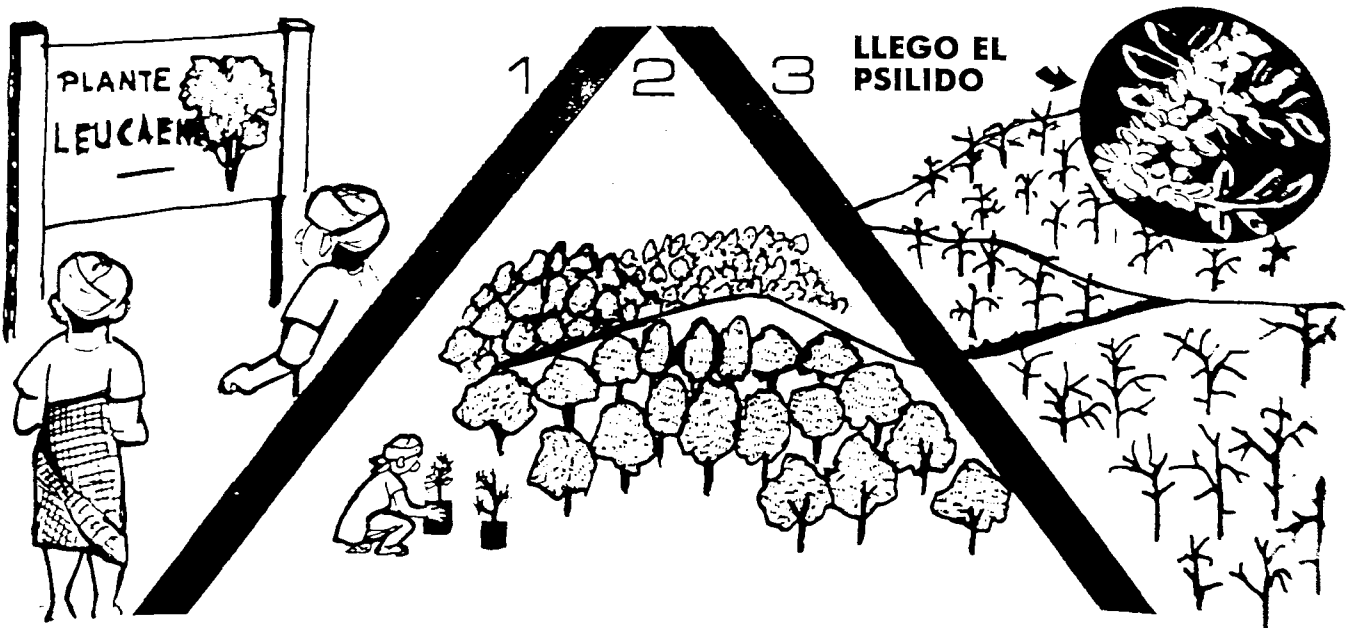
# ALGUNAS ESPECIES PUEDEN HOSPEDAR PLAGAS Y ENFERMEDADES



# LAS INTRODUCCIONES PUEDEN FALLAR POR FALTA DE ADAPTACIÓN O DE ACEPTACIÓN



# EL MONOCULTIVO PUEDE TENER CONSECUENCIAS DESASTROSAS: EJEMPLO DE LA LEUCAENA EN ASIA



## Especies que hospedan plagas y enfermedades

La introducción de ciertas especies en un sistema agrícola, puede representar un serio peligro si estas especies sirven de huéspedes para una plaga o enfermedad que ataque un cultivo importante. Así es de favorecer la permanencia de focos de infección.

Algunos casos conocidos son el Bucaré Inmortal (*Erythrina glauca*) que hospeda el hongos *Calostilbe striispora*, que ataca el cacao; el guamo (*Inga laurina*) que porta el hongos de la mancha de hierró del café; la Leucaena y la Cassia que albergan la *Sehlbergella*, un parásito mortal del cacao en África.

## Introducciones falladas

Muchas introducciones de especies han tenido gran éxito, tanto en términos de adaptación de las especies como de aceptación por parte de los agricultores: se pueden citar el mango y los cítricos en América, el nímbo y el tamarindo en África, la Leucaena y la Calliandra en el Suroeste asiático, etc. También se han registrado fracasos, porque las especies no se adaptaron bien o los agricultores no las adoptaron. En tales casos, se sufre una pérdida de tiempo y de recursos, y la consecuencia puede ser una hostilidad de los agricultores frente a una nueva introducción.

## Consecuencias del monocultivo

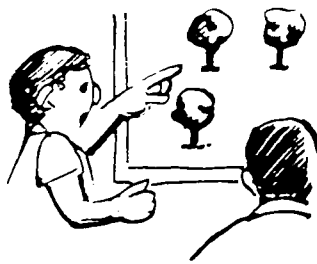
El cultivo de una sola especie sobre una gran extensión de terreno (monocultivo) conlleva a menudo un mayor incidencia de plagas y enfermedades, que pueden en determinados casos llevar a la catástrofe.

La promoción hecha a la Leucaena como "árbol milagroso" llevó a su multiplicación en el Suroeste asiático, Australia y el Pacífico para uso múltiple, sin considerar mucho otras especies con potencia similar. A partir de los años 80, el psílido *Heteropsylla cubana*, una plaga común de la Leucaena en el Caribe y México, su área de origen donde es controlado por otros insectos, apareció en las plantaciones de Hawái y de Asia. Allí el psílido se ha desarrollado sin control y las plantaciones de Leucaena están siendo devastadas. Este es el caso de una introducción muy exitosa que está a punto de fracasar por causa de un desbalance ecológico: la solución consiste en sustituir la Leucaena por otras leguminosas, y seleccionar variedades resistentes al parásito.

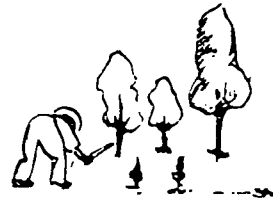
LA EXPERIMENTACIÓN ES UN A ETAP A IMPRESCINDIBLE



DIAGNOSTICO



DISEÑO

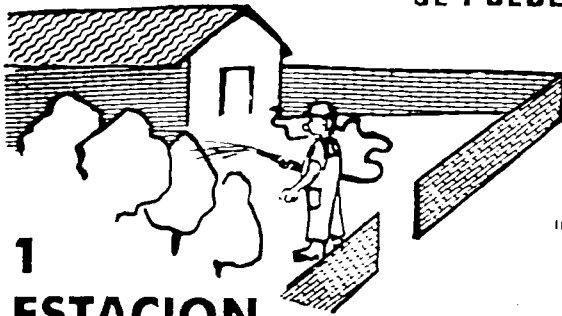


EXPERIMENTACION



EXTENSION

SE PUEDE HACER A TRES NIVELES



1 ESTACION EXPERIMENTAL



A MENUDO SE LLEVA AL CAMPO EN CONDICIONES MUY DIFERENTES



2 ENSAYO DE CAMPO



LOS ENSAYOS SE HACEN EN LAS CONDICIONES DE CLIMA DE LA REGION



3 ENSAYO

NA OTIRIDATIUN DIRECTAMENT PARTICIPATIIVU... PARTICIPACIÓ N RCTIU R DE L RBRICULTO R

LOS ENSAYO S S E HACE N E EN LR FINCR, CON



### 3. EVALUAR LAS ALTERNATIVAS: LA EXPERIMENTACIÓN

#### Tipos de Experimentación

En pocas páginas se nos puede exponer cabalmente la metodología de experimentación de sistemas agroforestales: solamente tratamos de recalcar su importancia y marcar algunas pautas.

La experimentación es el último paso del proceso de diseño de alternativas: tiene como objetivo dar los elementos para evaluar las diferentes alternativas a escala reducida, antes de promoverlas ampliamente en el campo. Como los elementos ofrecidos por la experimentación se pueden también mejorar las alternativas.

La experimentación agrícola y forestal ha sido tradicionalmente desarrollada en las estaciones experimentales de las instituciones de gobierno y universidades. Ahí los ensayos se llevan a cabo bajo el control de los científicos. La principal crítica que se le ha hecho ha sido su poca representatividad: las estaciones ofrecen condiciones óptimas de manejo que no representan las condiciones de suelo, clima y manejo reales del campo, muchas "soluciones" elaboradas en estación fracasan cuando se quieren llevar al campo.

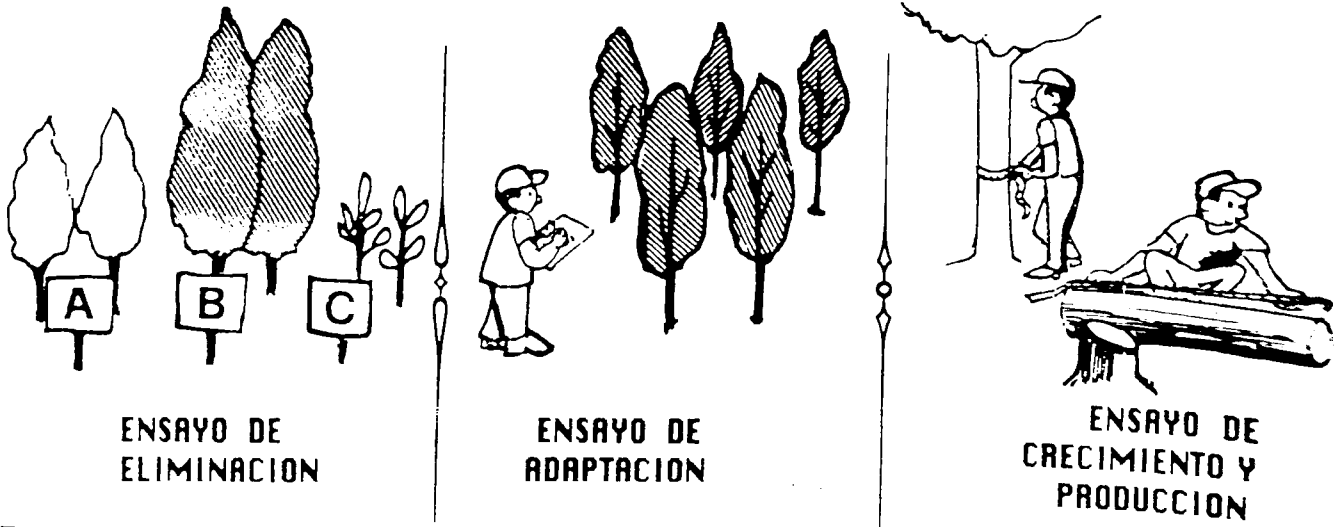
Una primera alternativa a este problema se le llama ensayo de campo. Se establecen pequeñas parcelas a nivel del campo, donde se desarrollan los ensayos, esta vez con las condiciones ecológicas reales. Si embargo el manejo está bajo el control de los técnicos, y es todavía muy diferente del practicado por los agricultores.

Para asegurar una representatividad real, se debe utilizar el método de la experimentación participativa en el cual los ensayos se realizan directamente en la finca de los agricultores, manejados por ellos con la asesoría de los técnicos. Así los ensayos tienen en cuenta todos los aspectos de la realidad campesina: suelos, clima, disponibilidad de tierra, de insumos y de mano de obra, plagas, etc. La especie o el sistema que da buenos resultados en este tipo de ensayo, está listo para implementarse a nivel de campo.

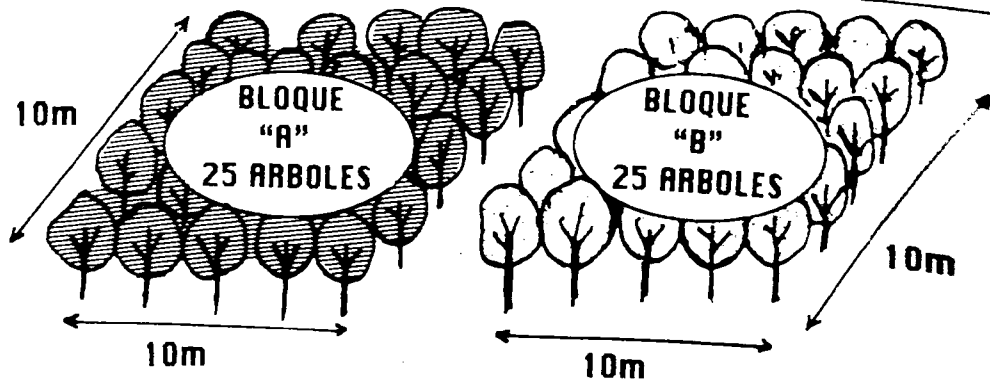
Lo ideal es poder llevar a cabo los ensayos en los 3 niveles:

- de estación y de campo para las mediciones más complejas;
- ensayos más sencillos con agricultores "pilotos" o "innovadores".

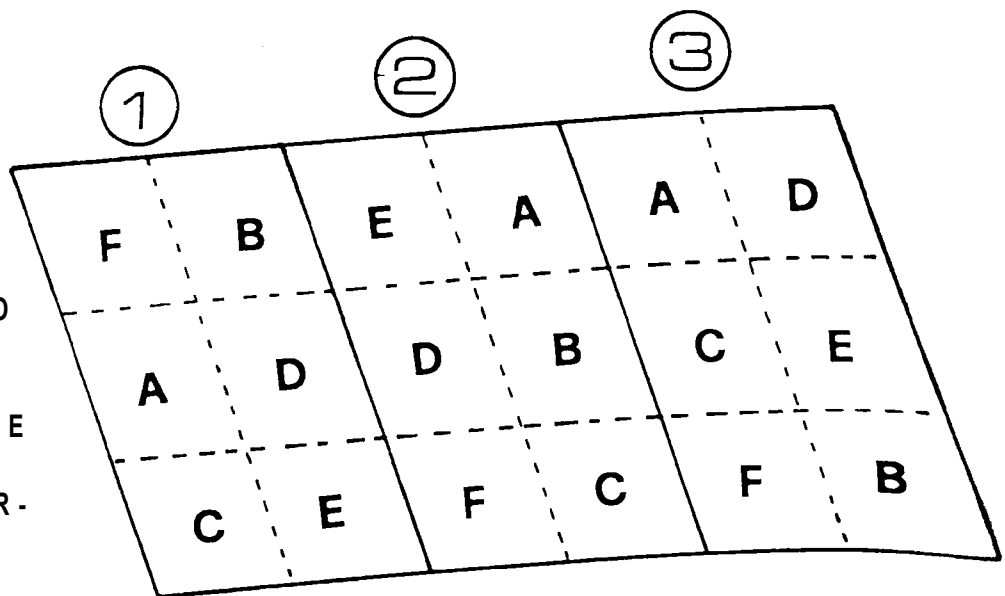
# LOS ENSAYOS DE ESPECIES



LAS ESPECIES SE REPARTEN EN BLOQUES



EN LAS PARCELAS DE ENSAYOS SE DISTRIBUYEN ENTRE SI CUATRO "REPETICIONES". EL ORDEN DE ESPECIES SE ENCUENTRA EN UN BLOQUE EN CADA REPETICION. LOS BLOQUES SE REPARTEN AL AZAR.



## Ensayos de Especies

Los ensayos de especies pueden hacerse en 2 etapas -.

- ensayos de eliminación
- ensayos de adaptación y crecimiento

Los ensayos de eliminación involucran todas las especies "candidatas" para un uso específico. El objetivo es, en un tiempo corto (2-3 años) determinar cuál de las especies que en su mayoría sobrevive y se desarrolla mejor en las condiciones locales. Es preferible esperar un mínimo de 2 años, porque muchas especies tienen un crecimiento inicial muy lento durante el primer año, y después se acelera.

Los ensayos de adaptación pueden ser la continuación de los primeros: sirven para evaluar, sobre un mayor número de años, la adaptación y crecimiento de las especies en un sitio determinado.

Los ensayos de crecimiento y producción sirven para medir la productividad de cada especie: el seguimiento se mantiene sobre un número de años por lo menos igual a una rotación (para madreles).

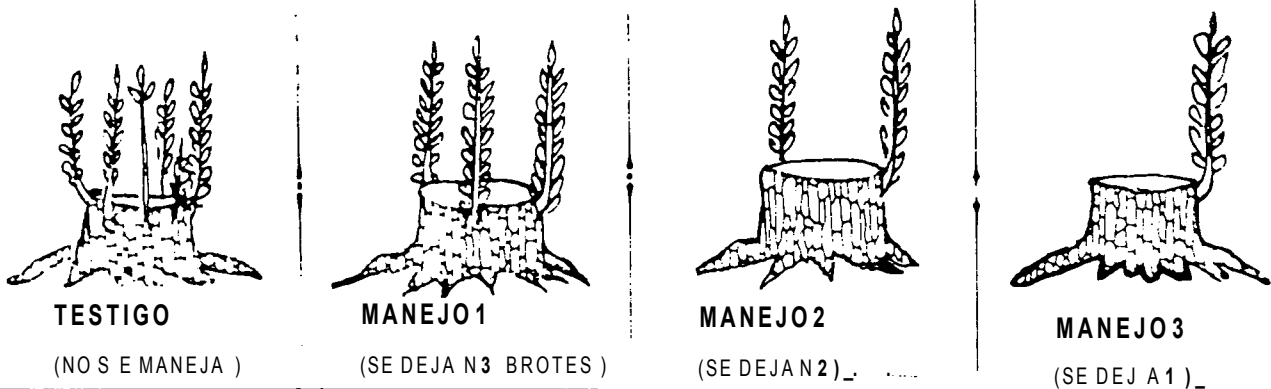
Los ensayos formales se hacen cuando se dispone de suficiente terreno para repartir los árboles de manera que los resultados sean representativos desde el punto de vista estadístico, y cuando se tiene asegurado un seguimiento técnico.

Los árboles se reparten en bloques si el ensayo está en forma de parcela. Un bloque es una subdivisión de la parcela en cuadrados o rectángulos. Por ejemplo, los ensayos de eliminación y de adaptación, que incluyen muchas especies, deben idealmente ser divididos en bloques de 10 x 10 metros: cada bloque contiene entre 25 y 100 árboles (marco de 1 ó 2 metros). Si no hay mucho espacio se puede bajar hasta 5 x 5 metros (al metro). Idealmente, y sobre todo si el terreno no es homogéneo, debe haber repeticiones de los bloques. Por ejemplo, si se dispone de un terreno de 60 x 50 metros, y hoy que evaluar 10 especies, se pueden hacer 30 bloques de 100 m<sup>2</sup>; cada especie puede replicarse 3 veces. La parcela se divide en 3 repeticiones de 10 bloques, por ejemplo, a favor de la pendiente; los bloques se reparten a la zanja dentro de cada repetición. Se trata de plantaciones en líneas (cercas, cortinas, ...) en lugar de bloques se usan porciones lineales, por ejemplo, de 10 metros de largo.

Los ensayos de crecimiento y producción pueden utilizar bloques pequeños (mínimo 25 árboles) pero requieren siempre repeticiones (3 a 4). Pueden ser parcelas de medición dentro de una plantación grande. Los ensayos informales se utilizan cuando no hay forma de respetar el diseño: en tal caso se medirá lo que se puede, pero la representatividad estadística será discutible.

# LOS ENSAYOS DE MANEJO

SE BUSCA RELACIONAR LA INFLUENCIA DE DIFERENTES TIPOS DE MANEJO



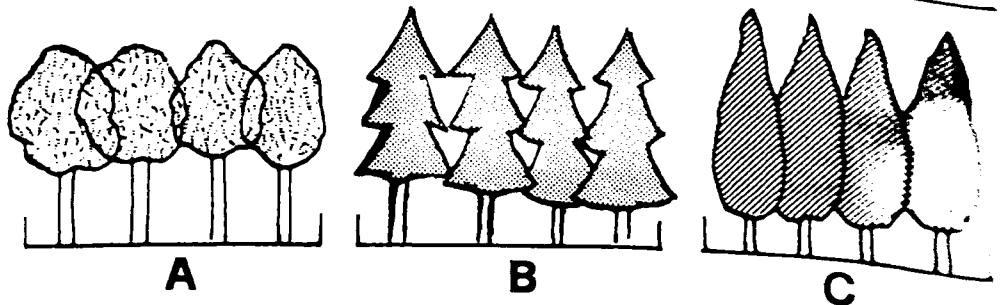
EJEMPLO: MANEJO DE REBROTES DE LEÑER

	1	2	3	4
1	T	1	2	T
2	2	3	T	1
3	1	T	1	3
4	3	2	3	2

LOS TESTIGOS Y LOS DIFERENTES MANEJOS SE REPARTEN TAMBIÉN EN BLOQUES.

SE QUERÍA MEDIR LA INFLUENCIA DEL MANEJO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LEÑA

EN CERCAS Y CORTINAS NO SE USAN BLOQUES SIN DISPOSICIONES LINEALES



## Ensayos de Manejo

En los ensayos de manejo, se busca evaluar la influencia de tal o cual tipo de manejo sobre la productividad de los árboles. En este caso, hay uno o dos elementos que varían (variables) para evaluar la influencia de esta variación sobre alguno o algunos elementos de producción (parámetros).

Los ensayos de manejo siempre deben incluir 3 ó 4 repeticiones: a cada nivel de la variable corresponde un o varios bloques repetidos. Para que no sea muy complicado, se trata de no tener más de 2 ó 3 variables, y de mantener todos los demás elementos iguales.

Por ejemplo, si se quiere medir la influencia del manejo de rebrotes sobre la producción de leña de una especie, la variable va a ser:

- manejo 1 : se dejan 3 rebrotes
- manejo 2 : se dejan 2 rebrotes
- manejo 3 : se deja 1 rebrote
- testigo : se dejan todos los rebrotes

El testigo debe existir en todos los ensayos de manejo: es la parcela donde no se aplica ningún tratamiento.

En el ejemplo escogido, con 1 sola especie, necesitaríamos, con 4 repeticiones, 16 bloques. Si se introduce otra variable, por ejemplo, 3 especies en lugar de una, necesitaríamos 48 bloques. Siempre los bloques se reparten al azar.

El parámetro a medir sería, en este caso, la producción de leña de cada parcela después de cierto tiempo.

Otro ejemplo puede ser, el efecto de la frecuencia de corte sobre la producción de hojas de una cerca viva.

La variable principal va a ser la frecuencia: por ejemplo, cada 4 y cada 6 meses; otra variable puede ser la aplicación de cierta cantidad de abono (2 dosis diferentes, o sea 1 y 2).

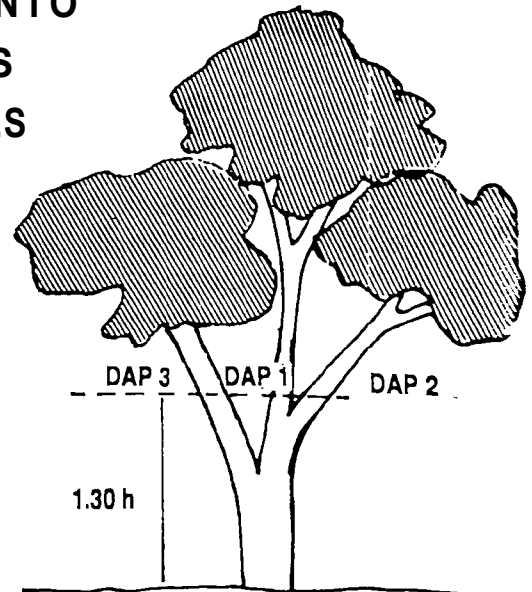
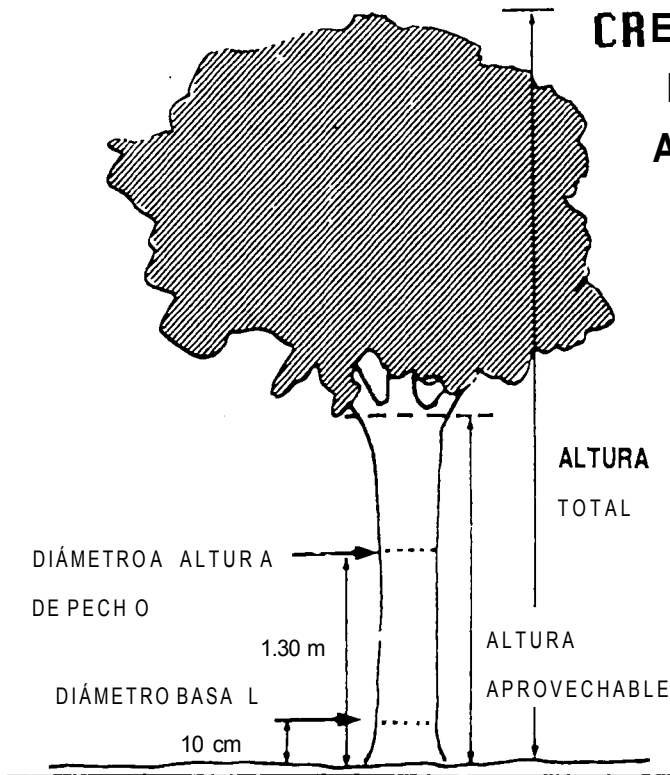
En este caso deberíamos disponer de 24 porciones de cerca dispuestas para hacer con ellas combinaciones de variables:

- Frecuencia 4 meses x 0 abono (testigo abono)
- Frecuencia 4 meses x 1 abono
- Frecuencia 4 meses x 2 abono
- Frecuencia 6 meses x 0 abono (testigo abono)
- Frecuencia 6 meses x 1 abono
- Frecuencia 6 meses x 2 abono

El parámetro que se quiere medir, será el centímetro de hoja producido por cada porción.

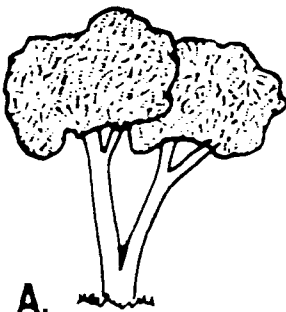
# MEDICIÓN DE PARÁMETROS

## CRECIMIENTO DE LOS ARBOLES

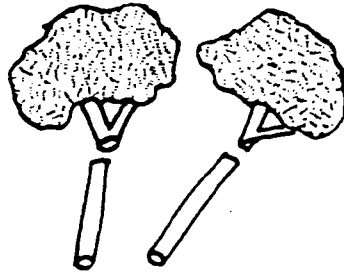


MEDICIÓN DE L DIÁMETRO DE U N RRBO L CO N TRE S TRONCOS

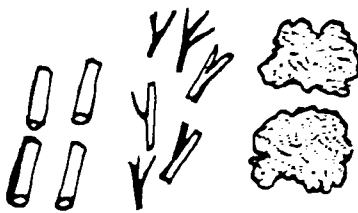
## PRODUCCIÓN DE LEÑA



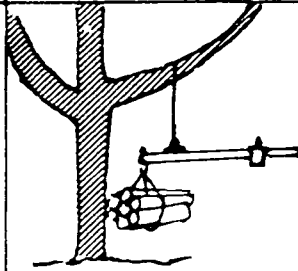
A. ÁRBOL POR CUANTIFICAR



B. ÁRBOL CORTADO

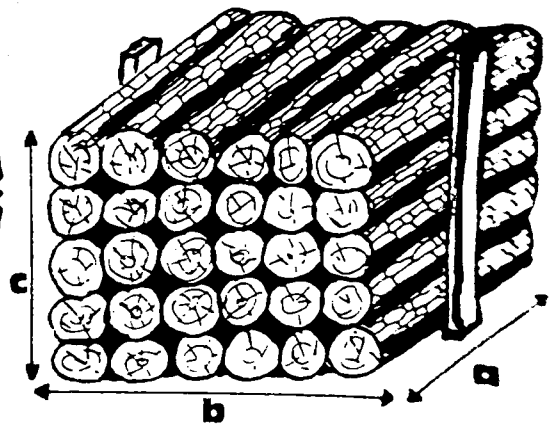


C. TÍL SEPARACIÓN DE FUSTE, RAMAS Y FORRAJE



D. PESO DE LAS DISTINTAS SECCIONES

ESTÉREO:  $a \times b \times c$



ESTIVA PARA DETERMINAR LA PRODUCCIÓN DE LEÑA EN ESTÉREOS

## Mediciones de Parámetros

Las mediciones de parámetros en los ensayos se pueden hacer de numerosos modos. Lo más importante para comparar los resultados, es que sean compatibles, es decir que se hayan medido según el mismo método, con las mismas unidades.

### Crecimiento de árboles

Se mide:

- la altura del árbol (desde el nivel del suelo hasta la corona); en los árboles con varios troncos se adicionan las alturas, de los troncos;
- el diámetro a altura de pecho del tronco (a alrededor de 1.30 m altura);
- el diámetro basal a 10 cm del suelo

Cuando hay 2 troncos a altura de medición, se mide cada tronco individual.

### Producción de madera

Se mide la altura útil del tronco (hasta las primeras ramas gordas), el diámetro y con una tabla de volumen propia para cada especie, se obtiene una evaluación del volumen (ver capítulo 9).

### Producción de leña

Se corta el árbol y se separan todas las partes útiles para leña (troncos, ramas) del follaje. Generalmente se separan las ramas de diámetro inferior a 25 cm de las mayores. Se pesa para obtener el peso de leña, o se colocan porciones de longitud igual (50 - 75 cm) en estivas para calcular el volumen en estéreos: se calcula multiplicando el ancho x alto x largo de la estiva en metros.

### Producción de follaje

El follaje y los tallos verdes se separan de las partes leñosas y se pesan para obtener el peso fresco (con el agua). Si se piensa utilizar como forraje, se puede mandar una muestra a un laboratorio especializado para determinar la composición de forraje (agua, proteínas, fibras,...).

Si el uso es para abono verde, un análisis foliar (en un laboratorio de suetos) dará formaciones sobre la composición en nutrientes. Para calcular el aporte teórico del abono en nutrientes, siempre hay que convertir el peso fresco en peso seco. Por ejemplo, un follaje contiene 12% de nitrógeno en peso seco, y 90% de agua: una tonelada fresca dará 12 kilos de nitrógeno.

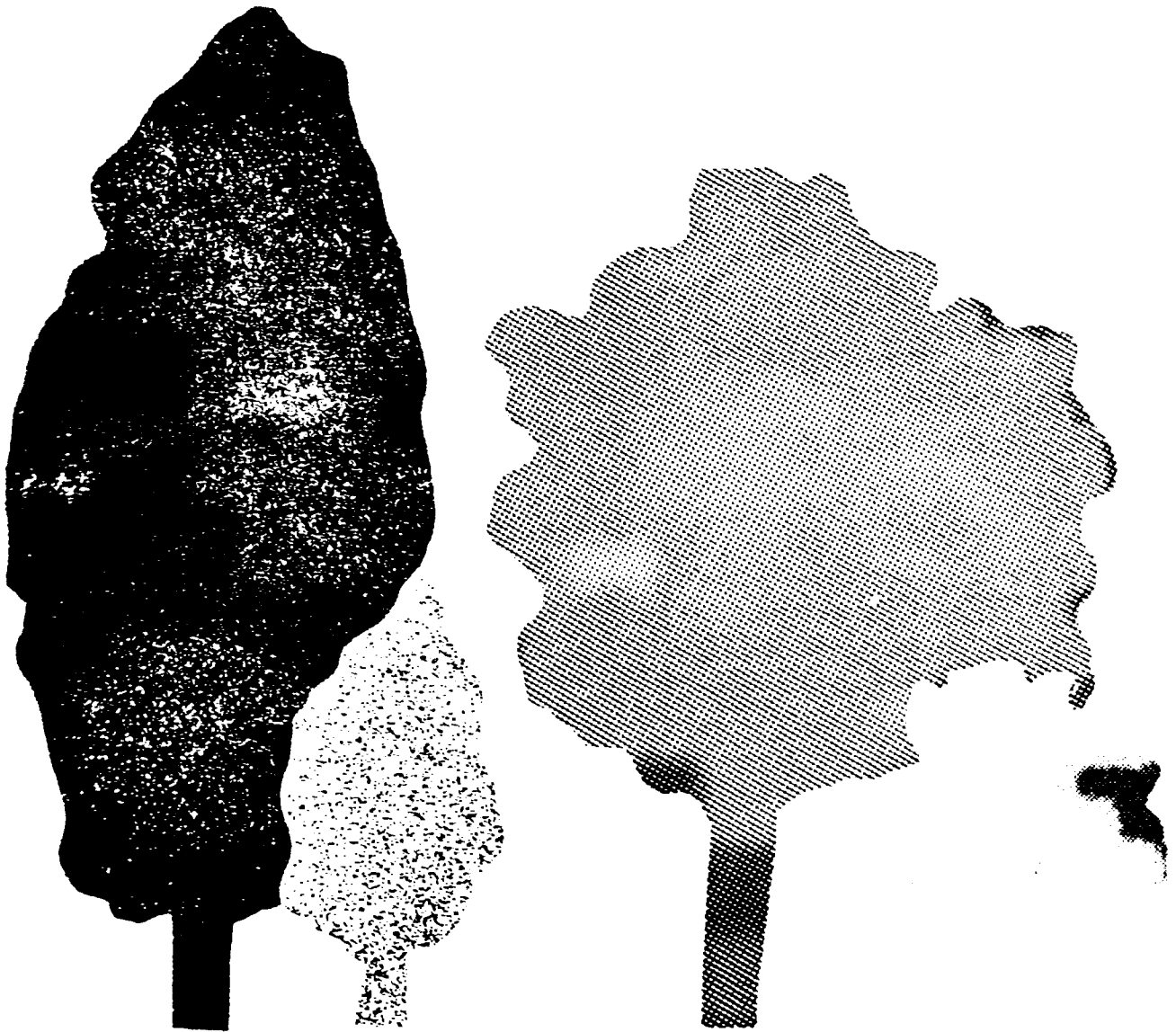
Otros parámetros "exteriores" a los árboles se pueden medir en sistemas agroforestales: engorde de animales, fertilidad del suelo, productividad de cultivos asociados, etc..



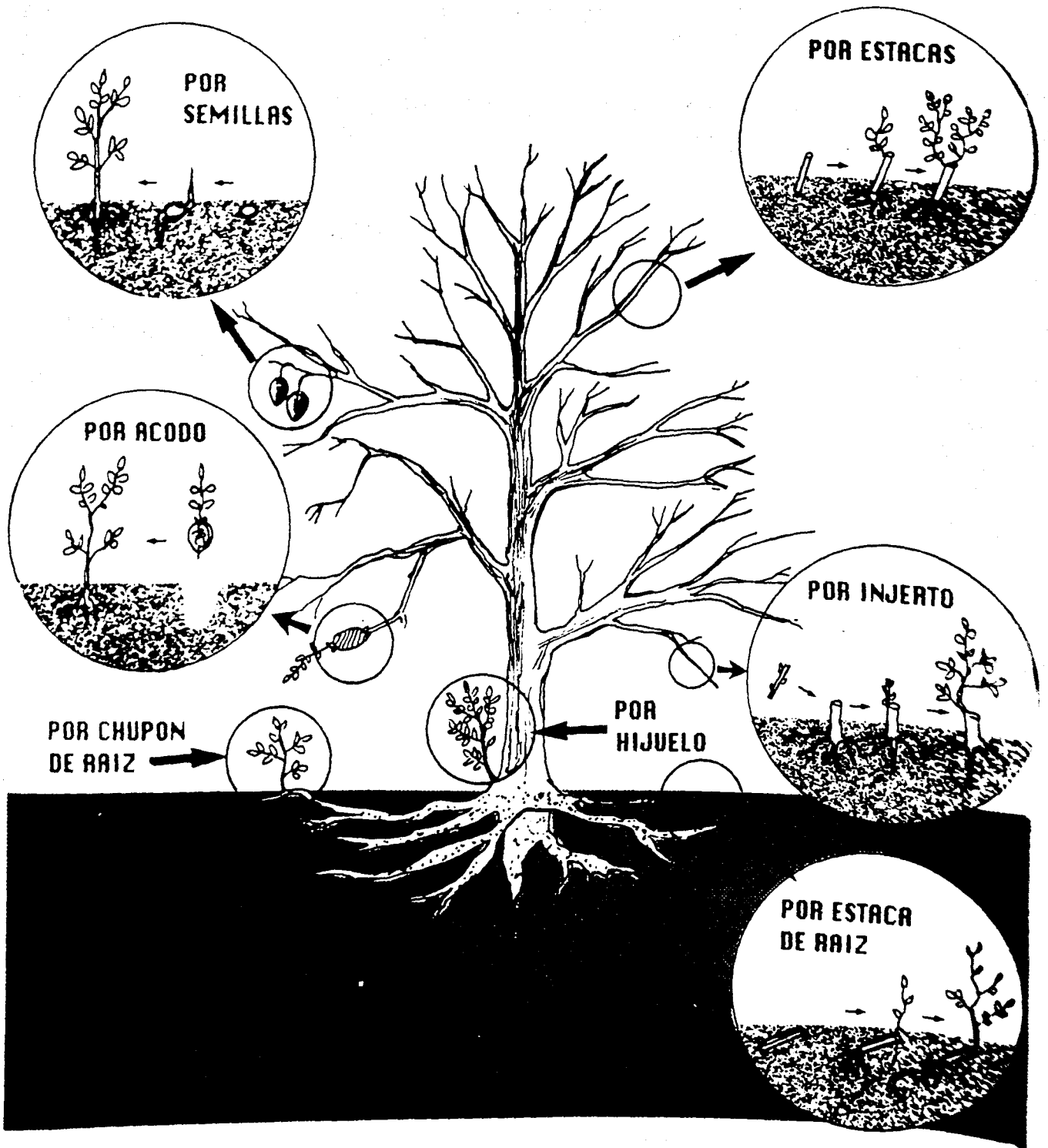


6

# LA REPRODUCCIÓN DE LOS ARBOLES



# EL ÁRBOL PUEDE REPRODUCIRSE DE VARIAS MANERAS



# 1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de los árboles requiere su reproducción en cantidades más o menos grandes. Las plantaciones deben obtenerse a veces a partir de un solo ejemplar disponible; los árboles viejos deben reemplazarse por ejemplares jóvenes; las variedades mediocres deben sustituirse por variedades más adecuadas.

La naturaleza pone a nuestra disposición varios métodos de reproducción. Se puede distinguir 3 grandes modos de reproducción:

- La reproducción por semillas cuando la planta produce, por la fecundación de sus flores, semillas viables;
- La reproducción vegetativa cuando se dividen partes de la planta (ramas, raíces, chupones, etc.) que pueden producir una planta nueva;
- El injerto cuando se aplica sobre un árbol patrón, un pedazo de corteza o de rama de otro árbol que se ve desarrollarse sobre él.

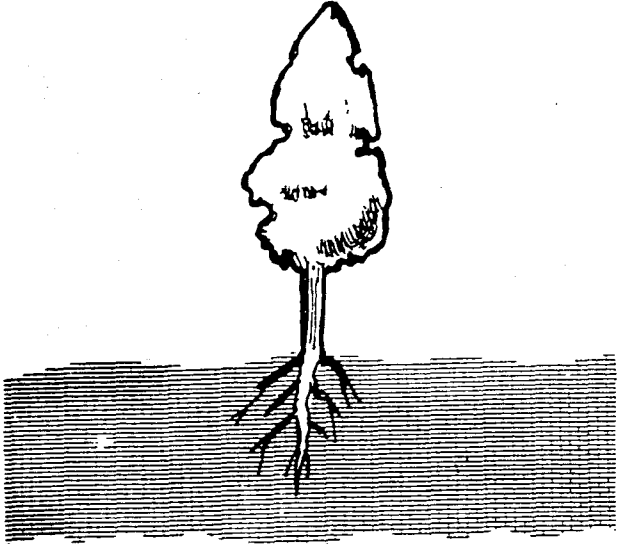
También debe considerarse la forma en la que se presentarán las plantas (tamaño, raíz desnuda o bolsa, etc.).

En muchos casos, se dispone para una especie de un solo método de reproducción. Cuando varios métodos están disponibles, hay que elegir según estos criterios:

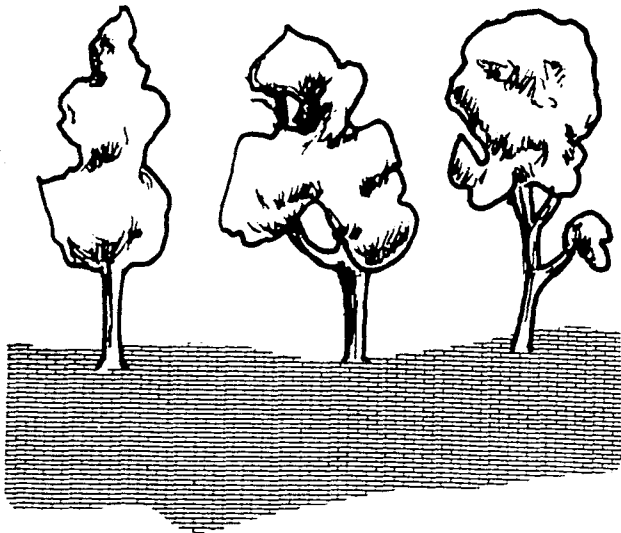
- La disponibilidad de semillas o de material vegetativo en cantidad suficiente es esencial y un punto importante; por ejemplo para barreras vivas de conservación o cercas vivas, se escoge entre siembra directa y pseudo-estacas según la cantidad de semillas disponibles;
- La variabilidad genética, o sea la proporción de variación en la combinación con el árbol padre, es generalmente mayor con la reproducción por semillas; por esto las variedades mejoradas se reproducen por injerto, estaca o ecodo. Si no se dispone de muchas especies "eutofértiles" puede producirse semillas bastante homogéneas si no se cruzan con otros árboles de la misma especie. También hay "semillas" que no resultan de fecundación, sino de un tipo de reproducción vegetativa (cítricos, mengostán).

# LOS ARBOLES PRESENTAN CARACTERÍSTICAS DIFERENTES SEGÚN EL MODO DE REPRODUCCIÓN UTILIZADA

LOS ARBOLES REPRODUCIDOS POR SEMILLA

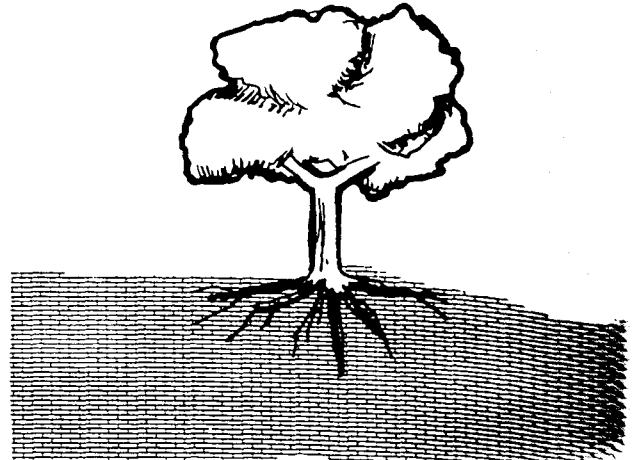


SON GENERALMENTE DE PORTE MAS ALTO CON RAÍZ PÍDOTE. LOS FRUTALES ENTRAN EN PRODUCCIÓN MAS TARDE.

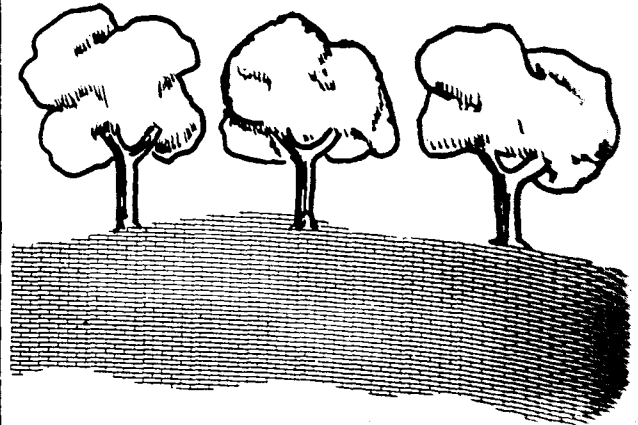


PRESENTAN ALGUNA VARIACION ENTRE LOS INDIVIDUOS

LOS ARBOLES REPRODUCIDOS POR MODO VEGETATIVO (ESTRUC, CÜDO, INJERTO, ...)



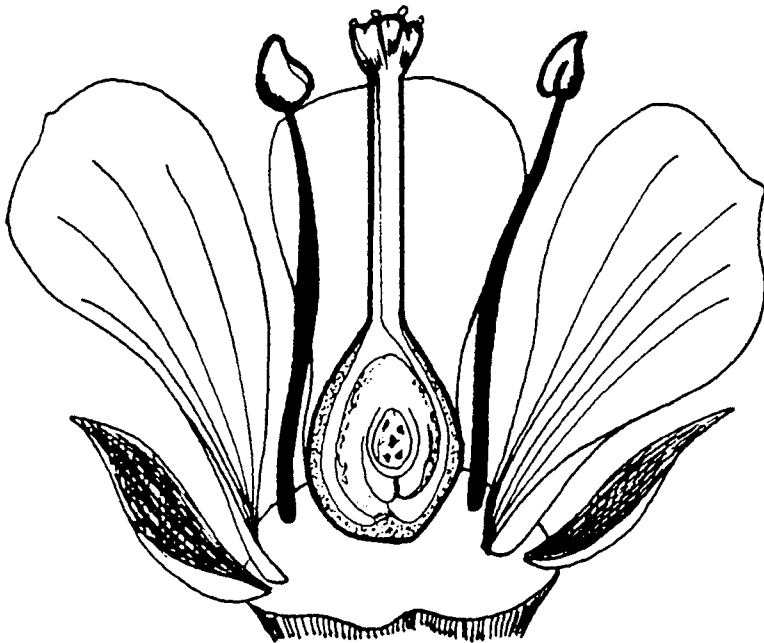
SON GENERALMENTE DE PORTE BAJO, Y NO TIENEN RAÍZ PIÓTRNTE (MIL EL INJERTO SI EL PRTRON ES DE SEMILLA) LOS FRUTALES ENTRAN EN PRODUCCIÓN MAS TEMPRANA.



TODOS LOS INDIVIDUOS SON EXACTAMENTE IGUALES

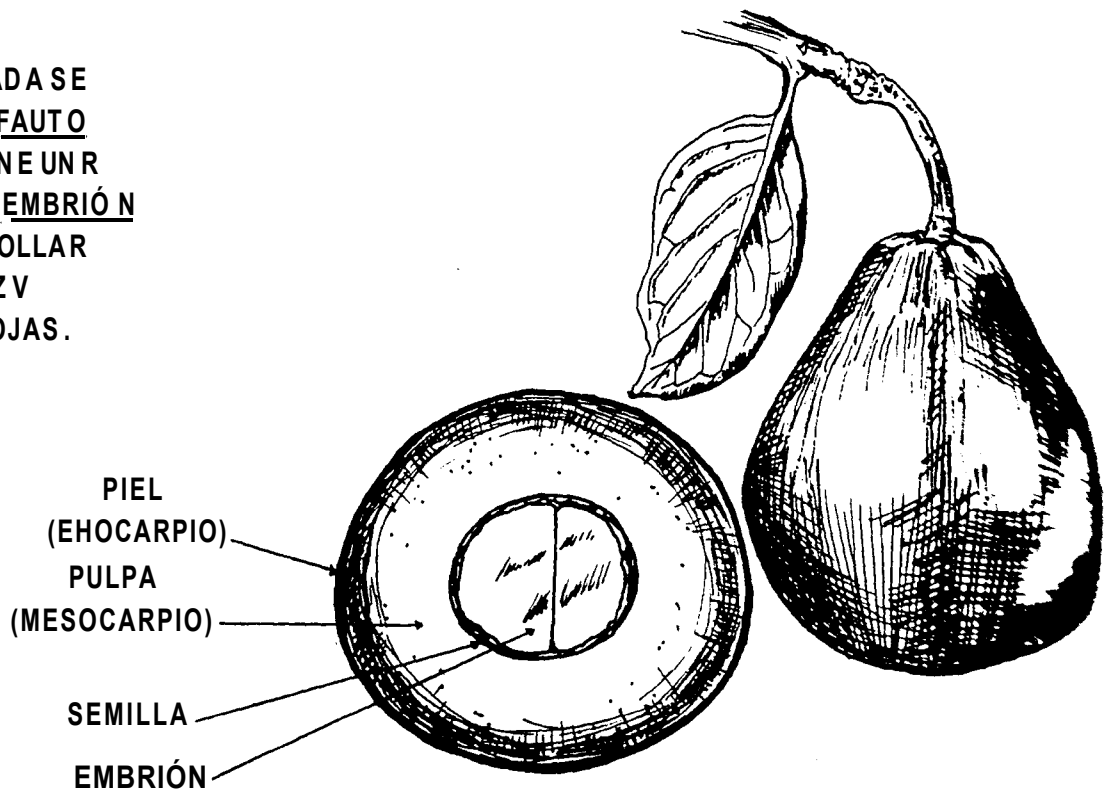
- La rapidez de establecimiento y de reproducción de las plantas es diferente según se reproduce por semilla o por material vegetativo o los frutales injertados producen más temprano, y las estacas dan un desarrollo o inicio más rápido ;
- El porte y desarrollo general de los árboles: los árboles de semilla tienen a menudo un tronco más alto y raíces más profundas mientras los árboles de estaca tienen un porte arbustivo ;
- Si una plantación de árboles reproducidos por medios vegetativos es sensible a una plaga, es difícil que aparezca un árbol resistente ; mientras que en una plantación reproducida por semilla, pueden ocurrir individuos resistentes. En este sentido la difusión a gran escala de variedades reproducidas vegetativamente puede resultar peligrosa;
- La resistencia de las plantas a las condiciones ambientales puede orientar la selección: por ejemplo, las pseudo-estacas son muy superiores a la siembra directa, en cuanto a resistencia a la sequía y competencia con las malezas ;
- La facilidad de transporte hacia el lugar de plantación puede hacer más atractivos los métodos como siembra directa o pseudo-estacas.

# LA SEMILLA ES EL PRODUCTO DE LA REPRODUCCIÓN SEXUAL DE LA PLANTA



ESTRUCTURA DE UN R FLO R  
 PERFECTA (BISEHURL )  
 LOS ES J M R A E S C O N S T I T U I D O S  
 P O R L A P A R T E M A C H O  
 Y F E M E A C O N E L P I S T I L O  
 LA P A R T E H E M I M A C H O  
 E S E L G R A N O D E P O L E N  
 D E B E F E C U N D A R  
 E L « H I L O ( H U E V O )  
 C O N T E N I D O E S  
 E L O L I R R I O .

L A F L O R F E C U N D A D A S E  
 T R A N S F O R M A E N F R U T O  
 E L F R U T O C O N T I E N E U N  
 S E M I L L A C O N E L E M B R I Ó N  
 Q U E U F I D E S A R R O L L A R  
 L A P R I M E R A R R I Z  
 L A S P R I M E R A S H O J A S .



## 2. LA REPRODUCCIÓN POR SEMILLA

### La Semilla - Definición

Lo semillo es la parte del árbol que sirve para la reproducción y es producida por las flores. Las semillas se forman después de la fecundación del óvulo por un grano de polen.

La semilla contiene el embrión que va a desarrollar la primera raíz y las primeras hojas (llamadas cotiledones). Este embrión está rodeado de una cascara más o menos dura que lo protege.

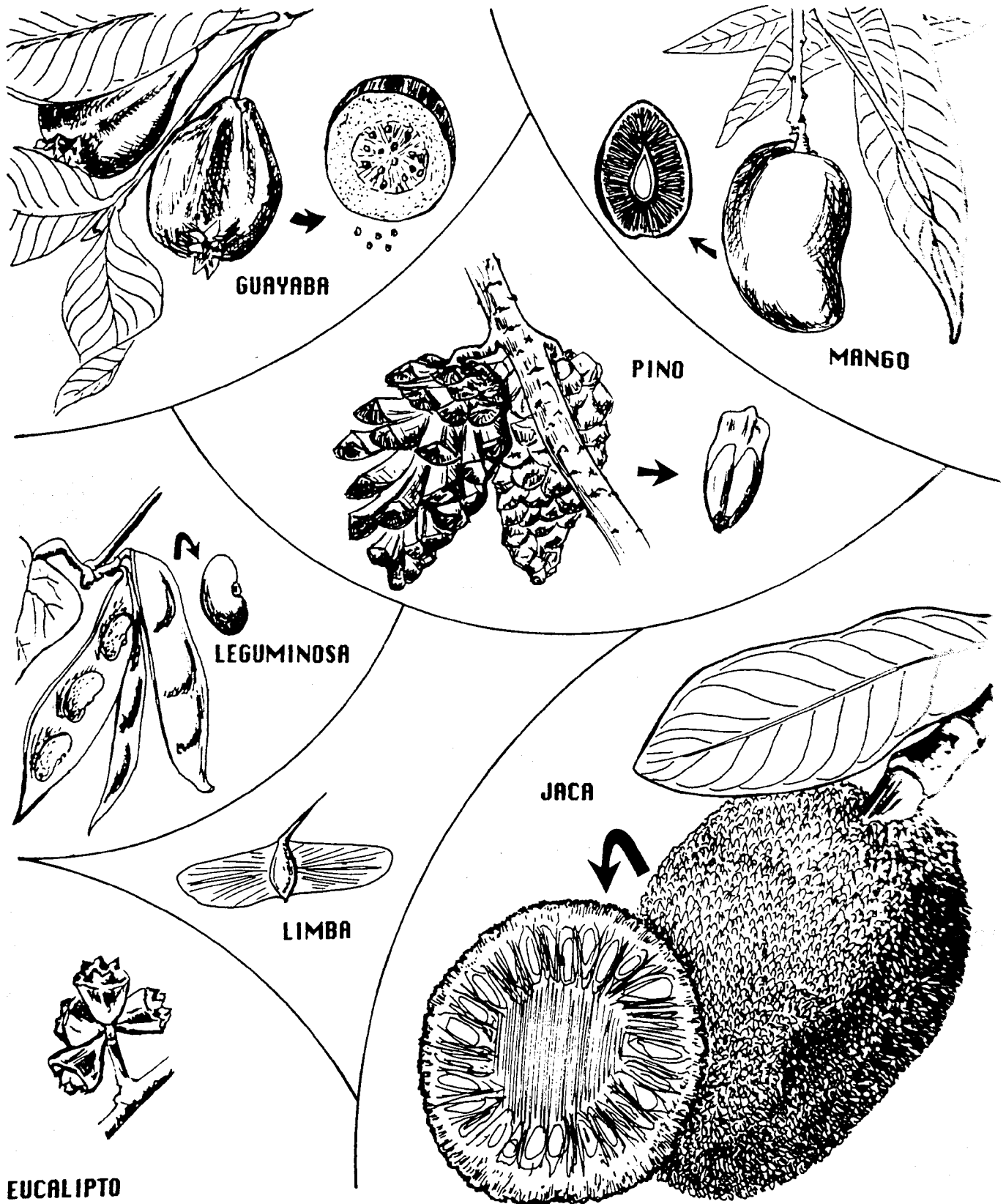
Una o varias semillas pueden estar rodeadas por unos tejidos carnosos, fibrosos o duros formados a partir del ovario de la flor (el ovario contiene uno o varios óvulos): el conjunto de las semillas y de estos tejidos constituye el fruto.

A veces, lo que parece ser un fruto es en realidad un conjunto de frutos llamados sincarpio, producido por la fecundación de un racimo de flores (pan de fruta, jaca); otras veces, la parte carnosa no es un verdadero fruto, sino el pedúnculo o base de la flor (cajuil).

La semilla aparece solamente si hay fecundación de las flores. Algunos árboles florecen y no logran formar semillas viables por falta de fecundación (por ejemplo: la mayoría de las variedades de higos). Estos árboles deben reproducirse por medios vegetativos.

La reproducción por semillas es generalmente atractiva porque es fácil y cómoda para producir un gran número de plantas. Si embargo se obtienen resultados decepcionantes si no se utilizan las técnicas más adecuadas de selección, almacenamiento, preparación y siembra.

# HAY MUCHOS TIPOS DIFERENTES DE FRUTO SY SEMILLAS:





También hay que saber que la semilla tiene cierta variabilidad genética, es decir que no reproduce exactamente todas las características de sus "pedrés". Esto puede ser interesante para seleccionar nuevas variedades. Cuando lo que se quiere es reproducir exactamente el mismo árbol, hay que recurrir a la reproducción vegetativa o a la injertación.

## Recolección y Almacenamiento de Semillas

Las semillas presentan formas muy diversas:

- varían por su tamaño (desde varios millones de semillas por kilo en el eucalipto, hasta semillas de gran tamaño como el coco).
- varían por su viabilidad (desde decenas de años, hasta pocos días como las semillas de lichi).
- varían por su forma: semillas carnosas (pan de fruta) o muy duras (leguminosas), semillas aladas, nueces, etc..

La calidad de las plantas por producir en el vivero dependerá de la calidad de las semillas, por lo que les atribuye mucha importancia a la selección y el almacenamiento de las semillas.

Una buena semilla tiene las características siguientes:

- produce una planta vigorosa;
- produce una planta con todas las calidades requeridas;
- produce un epífito sano, libre de enfermedades;
- tiene un alto poder de germinación.

Estas calidades de la semilla dependen de la selección del árbol semillero, del modo de recolección y del almacenamiento.

# EL ÁRBOL SEMILLERO DEBE SELECCIONARSE CON SUMO CUIDADO O

DEBE TENER BUENA FORMA (MADERABLES)

si



no

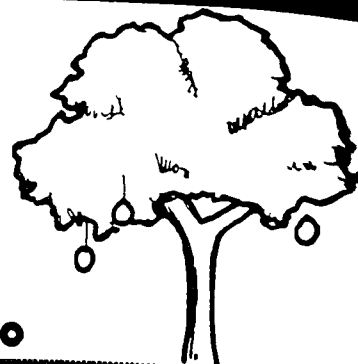


DEBE PRODUCIR COSECHAS ABUNDANTES Y DE CALIDAD (FRUTALES)

si



no



DEBER SER DE CRECIMIENTO VIGOROSO Y BIEN ADAPTADO A LA ZONA

si

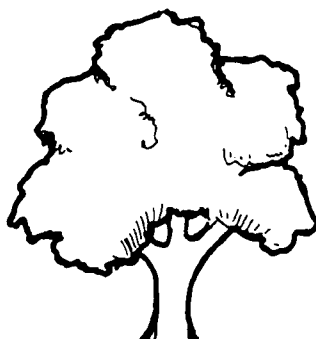


no



DEBE ESTAR LIBRE DE PLAGAS Y ENFERMEDADES Y PRESENTAR LA MAYOR RESISTENCIA POSIBLE

si



no



## Selección de un árbol semillero

Aunque la semilla no reproduce siempre todas las características del árbol que la produjo, es muy importante seleccionar los árboles semilleros entre los que tengan las características más deseables:

- calidad de los frutos
- forma del tronco y de la copa
- rapidez de crecimiento
- resistencia, etc..

Los árboles seleccionados pueden ser silvestres o plantados; a veces se realizan plantaciones con fines de producir semillas. Los árboles semilleros reciben cuidados particulares.

Como hay mucha variación dentro de una misma especie, hay que escoger las semillas de un árbol que crezca en las condiciones de suelo y de clima más próximas a las que imperan en la zona del vivero. Por ejemplo, algunas especies de eucalipto están distribuidas desde zonas tropicales húmedas hasta zonas templadas y semi-áridas; es muy importante escoger las semillas del origen más adecuado (la procedencia de la semilla).

## Modo de recolección

Las semillas deben recolectarse cuando los frutos estén maduros. Las semillas no maduras no germinan y dan plántulas débiles.

Algunas frutas pueden recolectarse cuando caen al suelo: es el caso de frutas grandes (jaca, pande fruta), de frutas con semillas en un hueso duro (melina, teca, nueces, ...) de cápsulas y legumbres grandes (flamboyán, samán, caoba, ...).

Otras frutas deben recolectarse obligatoriamente en el árbol, sea porque los frutos al secarse en el árbol diseminan las semillas (pinos, casuarinas, eucaliptos, alnos, leucoeno, calliondra, ...) o se o porqu e so n rápidamente atacadas y destruidas por insectos.

LOS FRUTOS DEBE N  
RECOGERSE CUAND O  
ESTÉN BIE N MADURO S,  
EN PLEN A COSECH A



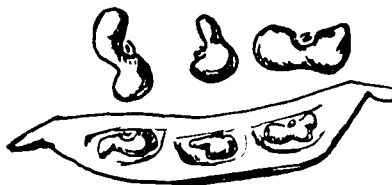
ALGUNOS FRUTOS PUEDEN  
RECOGERSE CUANDO CAEN  
AL SUELO

SI NECESARIAMENTE DEBE USAR  
UN CORTAVIDAS PARA PODER RECOGER

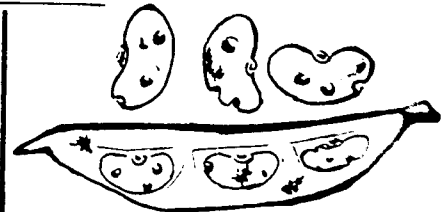
**DEBEN ELIMINARSE**



SEMILLAS "DURAS"



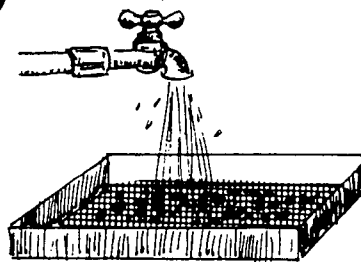
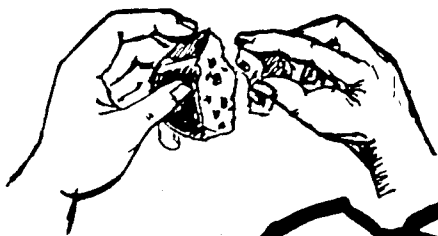
SEMILLAS DEFORMES



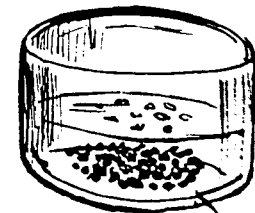
SEMILLAS ATACADAS

**PREPARACIÓN DE LAS SEMILLAS**

1. SEPARACIÓN DE LA PULPA

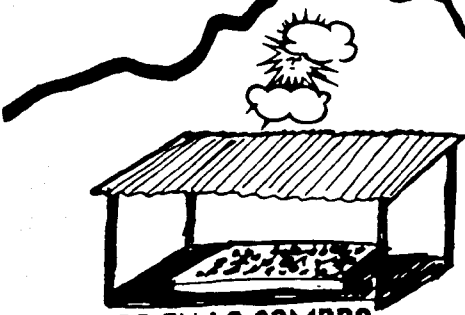


2. LAVADO



3. FLOTACIÓN PARA

ELIMINAR SEMILLAS  
DAÑADAS



4. SECADO EN LA SOMBRA



5. ALMACENAMIENTO

Las semillas deben recolectarse siempre en plena producción, y no al principio o al final, porque las frutas que maduran muy temprano o muy tarde tienen a menudo características negativas.

Es necesario conocer la época de maduración de los frutos en cada región, para poder planificar su recolección.

A veces es necesario subir al árbol, y utilizar material especial, como gancho y tijeras podadoras.

Las semillas deben revisarse antes de la recolección para averiguar su calidad, madurez, la presencia eventual de insectos, para evitar el trabajo de recolectar semillas vanas o infectadas.

## **Extracción de las semillas y limpieza**

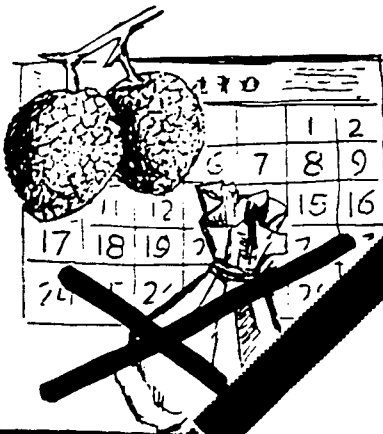
Las semillas deben extraerse de los frutos antes de almacenarse.

- los frutos carnosos se pudren y esto puede provocar la destrucción de las semillas. El método más común (¡¡¡pérdida de comérselas! ¡¡) consiste en dejar macerar las frutas en agua hasta que se puedan separar fácilmente las semillas. Después de machecar y agitar las frutas con mucha agua y un poco de jabón, las semillas caen en el fondo del agua mientras la pulpa flota. Ejemplo: cítricos, cereza, grosella, etc.;
- algunos frutos carnosos pequeños pueden secarse enteros, sin daño a la semilla. Ejemplo: la violeta, el nim;
- algunos frutos se siembran enteros, sin necesidad de separar la semilla. Ejemplo: la teca, el coco;

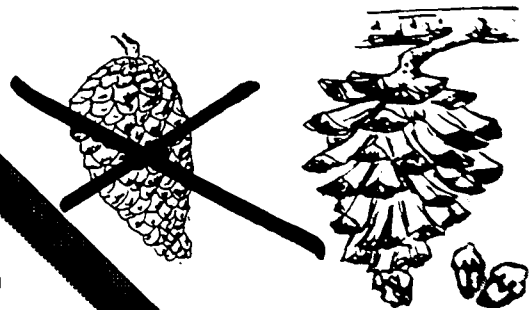
**EL ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA DEBE PERMITIR CONSERVARLA SE L MAYOR TIEMPO POSIBLE EN ESTADO VIABLE**

**ALGUNOS ERRORES COMUNES**

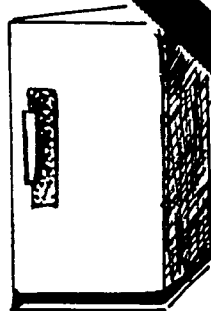
1. ALGUNAS SEMILLAS NO PUEDEN ALMACENARSE; PUEDE SER SU ALMACENAMIENTO POCO DÍAS. EJ.: EL LICHÍ



2. DEBEN ALMACENARSE SEMILLAS MADURAS, UN A FAVOR DE LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA SUIRBLE.



3. DEBEN ESTAR LIBRES DE PLAGAS Y ENFERMEDADES, Y DESINFECTARLAS SI ES NECESARIO.



4. SOLAMENTE PUEDEN ALMACENARSE EN RECIPIENTES DE PLÁSTICO SI SON SEMILLAS PERFECTAMENTE SECAS Y SE MANTIENEN EN UN SITIO FRESCO.



5. LAS SEMILLAS CON ALTO CONTENIDO DE GRASA SE ALMACENAN EN RECIPIENTES DE PÉPLULO DE ALUMINIO.

- muchos frutos se abren cuando se secan en el árbol. Como hay que recolectarlos antes que se abran, se debe proceder a un secado artificial. Los frutos se esparcen en capas finas, preferiblemente en la sombra porque el calor del sol podría matar las semillas. No se pueden almacenar en sacos o en sitios húmedos y calientes. Cuando se secan, los frutos se abren y esparcen las semillas. Ejemplo: eucaliptos, casuarinas, leucaenas, caliandras, acacias, etc.;
- algunos frutos no se abren solos: hay que romperlos con algún medio mecánico y separar individualmente las semillas. Ejemplo: samán, cañafistule, flemboyán, cecillie, mezquite,...

La limpieza de las semillas se hace por cedazo o zarandeo, sacudiendo en el viento, flotación etc. Algunas semillas muy chiquitas como las de los eucaliptos están mezcladas con hasta 90% de impurezas que no se pueden separar.

## Almacenamiento

El objetivo del almacenamiento es conservar las semillas el mayor tiempo posible con una buena viabilidad. La viabilidad de las semillas es el período durante el cual conservan una buena capacidad de germinación.

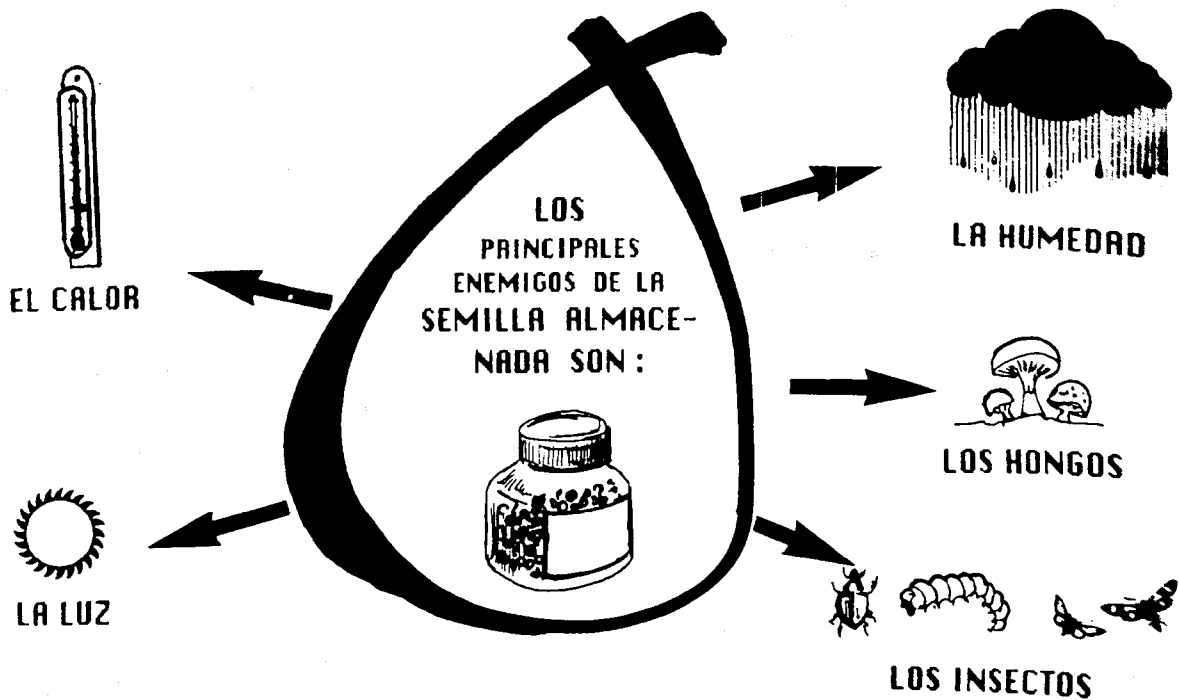
Algunas semillas no se pueden almacenar hay que sembrarlas inmediatamente después de extraerlas del fruto. Es el caso de litchi, pomorrosa, nlm, guama, mango, aguacete, etc..

Algunas semillas de baja viabilidad se pueden conservar por algunas semanas si se secan rápidamente y se almacenan en sitios frescos y con baja humedad. Es el caso de la pitanga, jece, manzana meleye,...

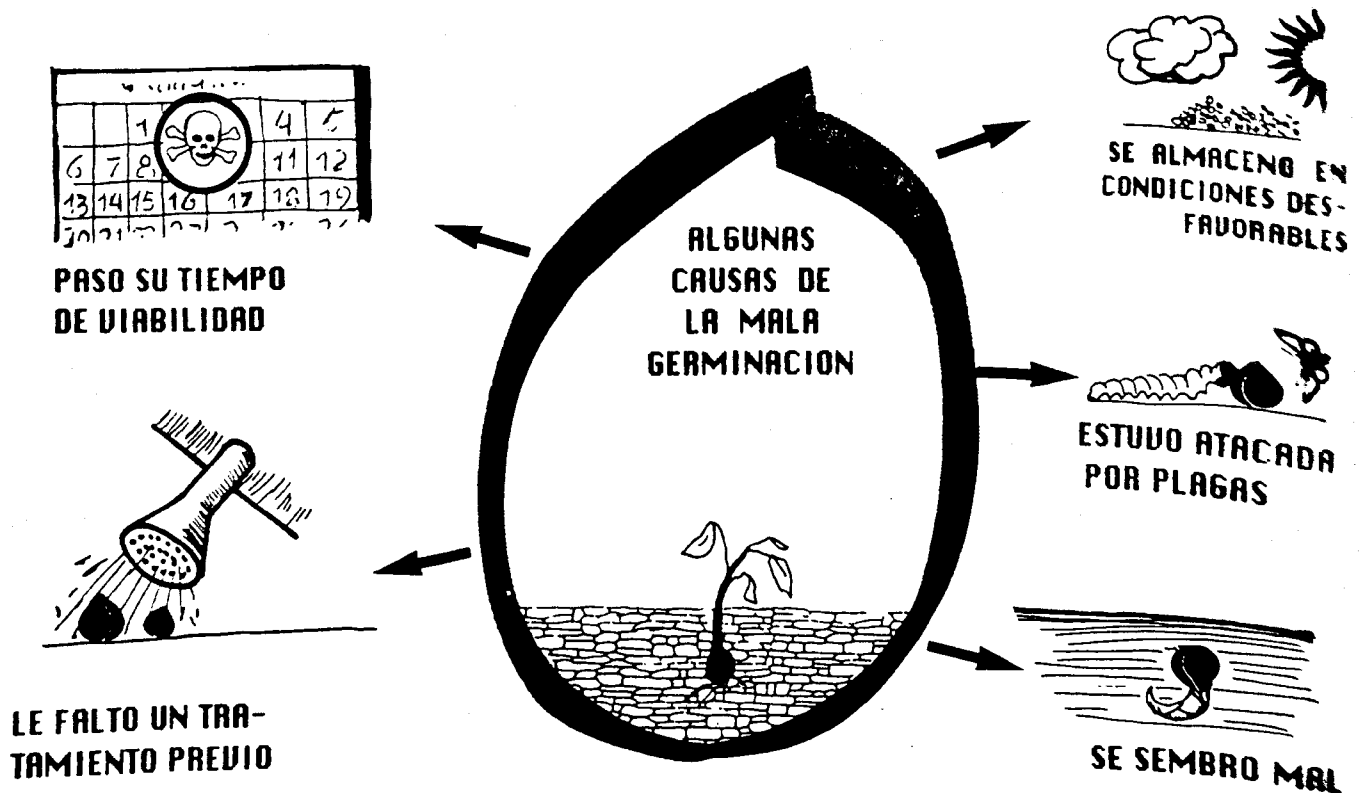
Las semillas se pueden almacenar por varios meses o años, si se reúnen las condiciones favorables para su conservación:

- semillas maduras;
- semillas libres de plagas y enfermedades;
- ausencia de daños mecánicos (cascarota rota, etc.).

DEBE CONOCERS E PAR A CADA ESPECIE S U TIEMPO LIMIT E D E VIABILIDAD LAS CONDICIONE S ÓPTIMA S D E ALMACENAMIENTO



ALGUNAS SEMILLAS NECESITAN UN TRATAMIENTO PREVI O PARA GERMINAR





Para cada especie existe un tiempo límite de viabilidad. Por regla general, las semillas se conservan en recipientes herméticos después de secas, se fumigan con algún fungicida e insecticida en polvo -es necesario, y se mantienen en un sitio fresco. La viabilidad de las semillas se duplica por cada  $5^{\circ}\text{C}$  que disminuye la temperatura; lo mejor es disponer de una cámara fría o de un refrigerador a  $4 - 5^{\circ}\text{C}$ .

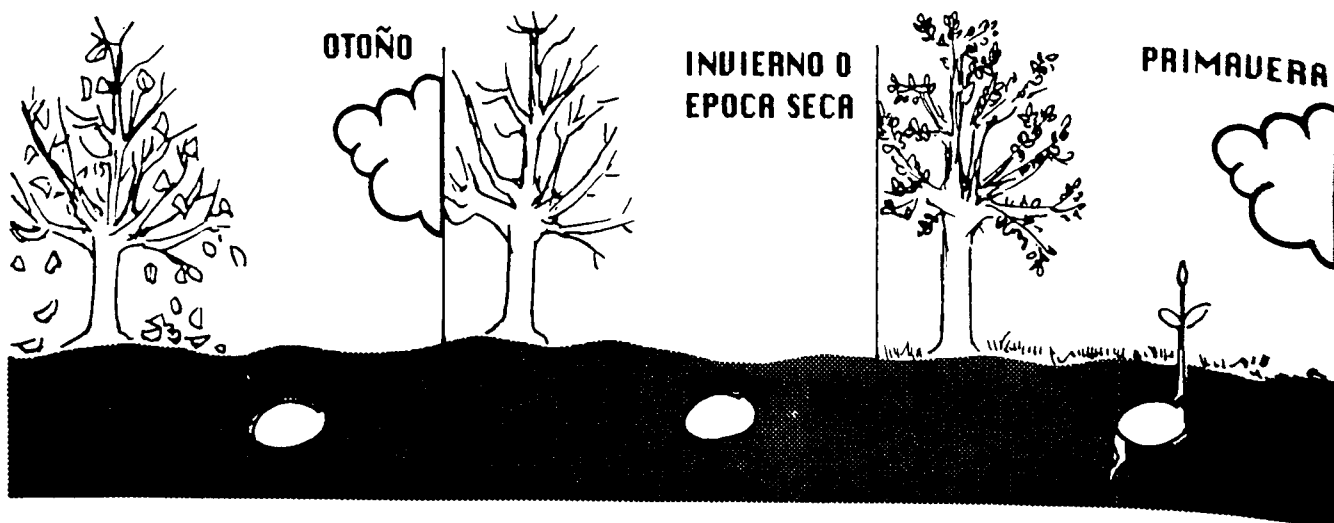
Algunas semillas se conservan mucho tiempo a temperatura ambiente, con baja humedad: es el caso de las semillas de cascara dura, por ejemplo de leguminosas.

## Tratamiento de las Semillas para la Siembra

La reproducción por semillas es a menudo decepcionante porque se logra solamente un bajo porcentaje de germinación. Varios errores son responsables de este tipo de problema:

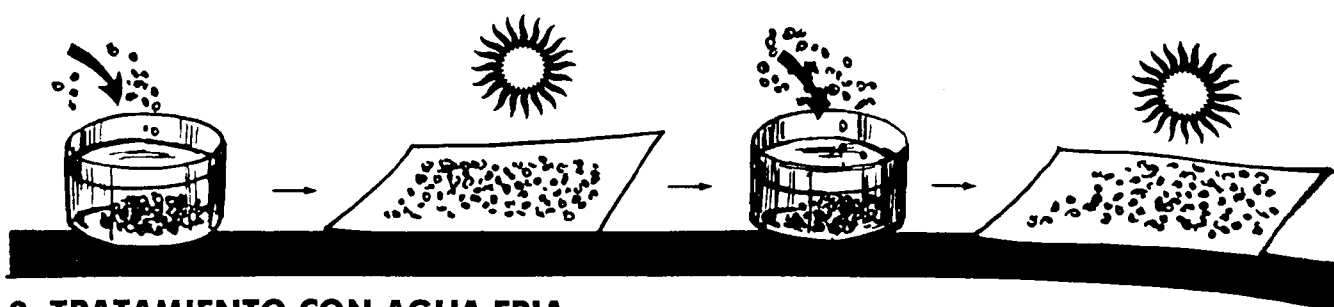
- ignorancia de la viabilidad: no se conoce la viabilidad de las semillas y se espera demasiado tiempo para sembrarlas. Las semillas con baja viabilidad deben sembrarse inmediatamente;
- almacenamiento defectuoso: las semillas no se almacenaron correctamente y no mantuvieron su viabilidad;
- falta de tratamiento: algunos semilleros necesitan un tratamiento previo para asegurar una germinación uniforme;
- técnico inadecuado de siembra;
- falta de protección contra las plagas y enfermedades.

ALGUNAS SEMILLAS REQUIEREN UN TIEMPO DE LATENCIA PARA GERMINAR: DEBEN SER ALMACENADAS DURANTE UNOS MESES; algunas necesitan una época de frío o de sequía. Es más común con especies de clima templado, pero ocurre con especies tropicales también.

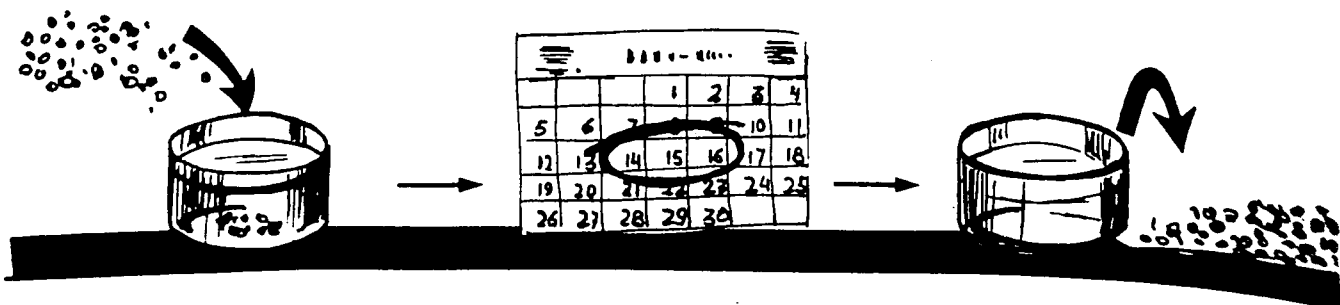


EN LAS ESPECIES TROPICALES LO MÁS COMÚN SON LAS SEMILLAS MUY DURAS, PROTEGIDAS POR UNA CASCARA MUY FUERTE QUE DEBE ROMPERSE PARA DEJAR PENETRAR EL AGUA. SE USA VARIOS TRATAMIENTOS.\*

1. ALTERNANCIA DEL REMOJO Y SECADO



2. TRATAMIENTO CON AGUA FRIA



Muchas semillas no necesitan tratamiento previo para germinar; e incluso algunas de las semillas "blandas" de baja viabilidad y alto contenido de agua.

Una mala germinación, aparte del desperdicio de semillas, es un inconveniente en el manejo del vivero: baja ocupación de los semilleros, canteros y bolsas, necesidad de realizar otra siembra, desorganización del calendario de plantación, etc..

Hoy dos tipos de razones para una mala germinación de semillas viables:

- Una razón biológica: hay semillas que tienen un período de latencia durante el cual su germinación es baja, después de algunos meses de almacenamiento la germinación es mucho mayor. A veces necesitan frío para levantar la "dormancia". Ejemplo: samán, cassia amarilla, poneré, algunos eucaliptos, teca,...
- Una razón mecánica: la envoltura de la semilla es muy dura y no permite la penetración del agua en la semilla. Ejemplo: acacias, teca, cassia, leucaena, calliandra, cedro rojo, pejobaye, ... Si las semillas se siembran sin tratamiento, la germinación será muy irregular y durará semanas y meses.

Varios tipos de tratamientos se usan para mejorar la germinación de las semillas duras.

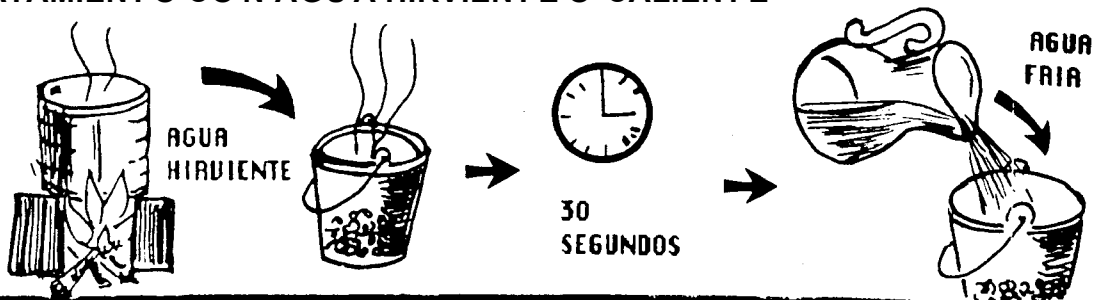
## Alternancia de remojo y secado

Los semillas se echó en agua o en la noche o la mañana y se pone a secar al sol, durante uno o dos semanas. Este método se utiliza para la teca.

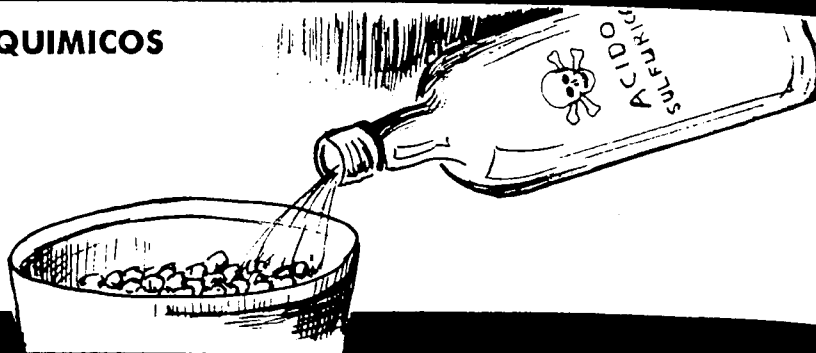
## Tratamiento con agua fría

Las semillas se dejan en remojo 1, 2 ó 3 días en agua fría. Esto se utiliza para las semillas muy duras, por ejemplo de leguminosas recién recolectados (Leucaena, Colliandro,...), Mora, etc..

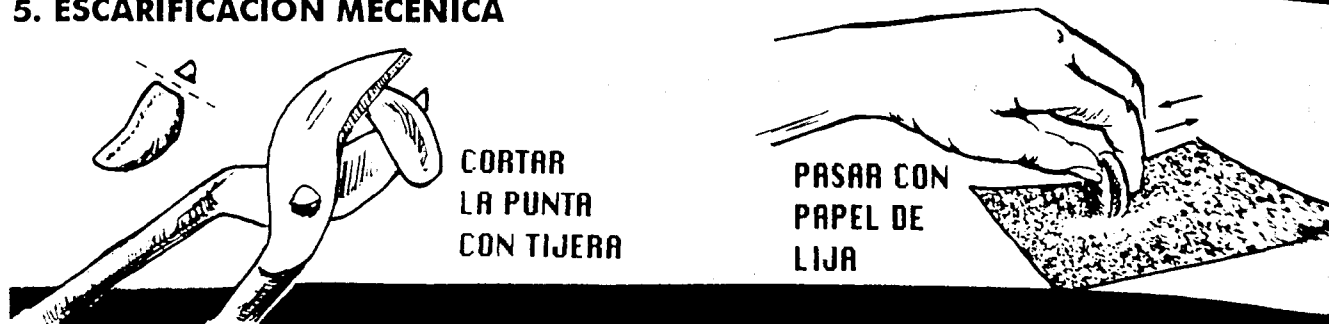
3. TRATAMIENTO CON AGUA A HIRVIENTE O CALIENTE



4. TRATAMIENTO CON QUIMICOS



5. ESCARIFICACION MECANICA



6. CORTE Y ROTURA



7. REMOCION DE LA CASCARA



## Tratamiento con agua hirviente o caliente

Algunas semillas deben echarse en 5 a 10 veces su volumen de agua hirviente. Se deja enfriar el agua, o se cambia a agua caliente por agua fría después de 30 segundos. En ningún momento se deja el agua sobre el fuego. Este tratamiento se usa con muchas leguminosas, y particularmente con las especies de Acacia. Con otras especies solo con semillas recién recolectadas la temperatura del agua no debe sobrepasar los 80°C: el agua hirviente las mataría.

## Tratamiento con químicos

Estos tratamientos no se usan mucho por el costo de los químicos y el peligro de manipulación. El más común consiste en remojar las semillas por un tiempo determinado en ácido sulfúrico, y después enjuagarlas con agua; a veces se utiliza alcohol.

## Escarificación mecánica

Se tratan las semillas con un abrasivo para atacar la cáscara: por ejemplo, un tambor tapizado de papel de lija se pone a rotar rápidamente con las semillas adentro.

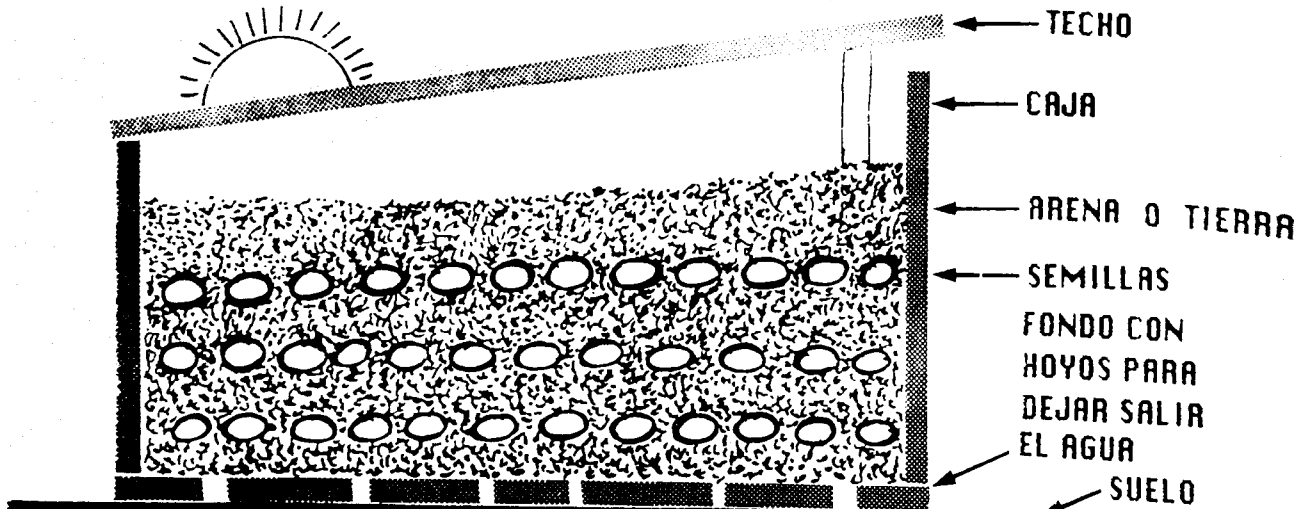
## Corte y rotura

Se corta una esquina de la cáscara hasta exponer, sin dañarlo, parte del embrión; esto permite que el agua penetre. También se utiliza fracturar por golpeo sin dañar el embrión. Ejemplo: leguminosas con semillas grandes, zapote, canistel,...

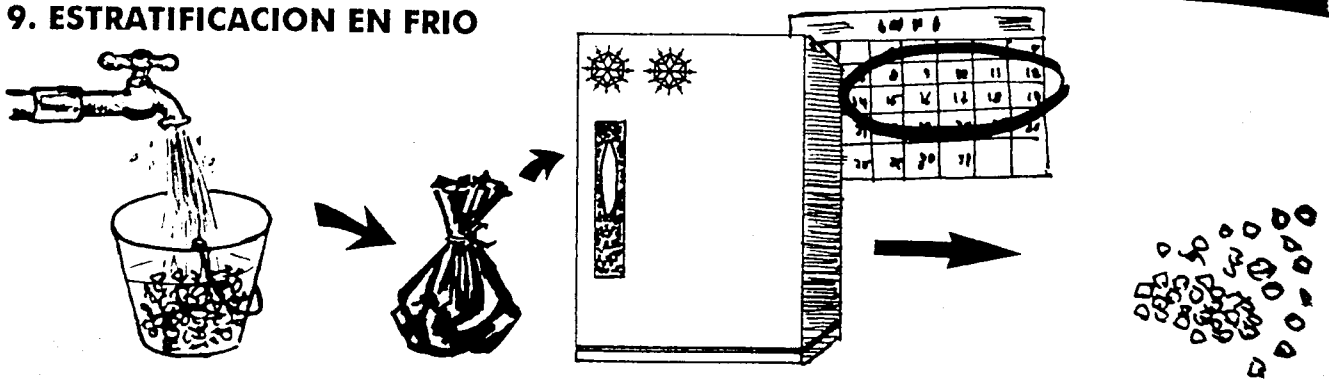
## Remoción total de la cáscara

En algunos casos, es necesario o útil retirar totalmente la cáscara. Ejemplo: algunas nueces.

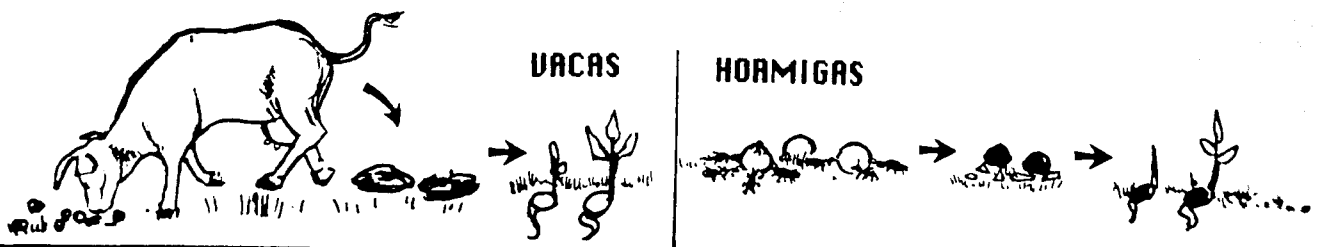
### 8. ESTRATIFICACIÓN CON TIERRA O ARENA



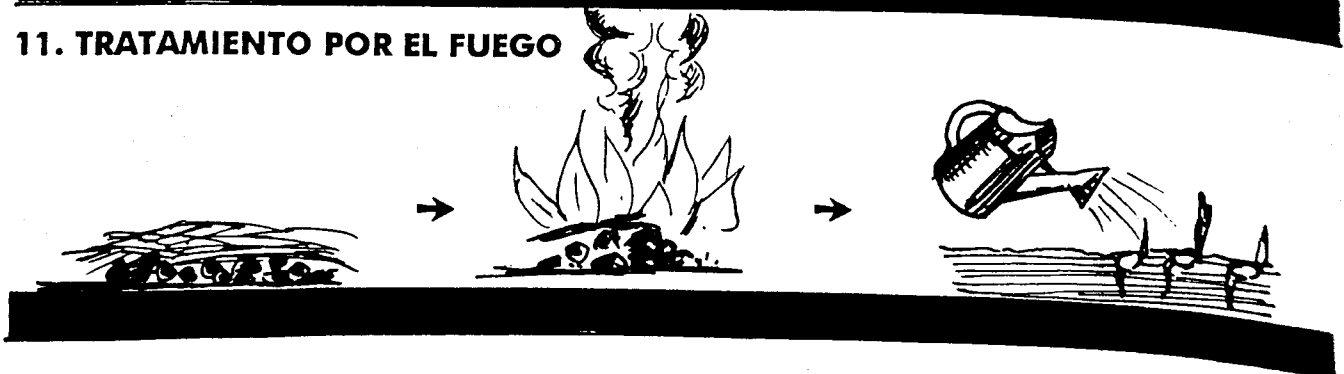
### 9. ESTRATIFICACION EN FRIO



### 10. TRATAMIENTO CON ANIMALES



### 11. TRATAMIENTO POR EL FUEGO



## Estratificación con tierra o arena

La estratificación consiste en colocar las semillas en capas finas, alternadas con capas de tierra vegetal o de arena. Se cubre el montón, se protege de los rayos y se mantiene húmedo. Las semillas se retiran para sembrarse tan pronto aparecen el puntico blanco del tellito. Esto puede necesitar semanas o meses según la especie. Se utiliza con las nueces, el flamboyán,...

## Estratificación en frío

Algunas especies requieren una estratificación en frío. Las semillas se remojan en agua fría por 12 a 24 horas, después se drenan y se colocan las semillas en una bolsa de polietileno herméticamente cerrada en el refrigerador a  $1^{\circ}$  -  $4^{\circ}$ . Se mantiene en posición horizontal por algunas semanas antes de sacarlas y sembrar. Es necesario agitar y voltear las semillas para la aireación cada semana; si hay una gran cantidad, hay que abrir la bolsa cada 2 semanas. Esto se utiliza con algunas especies de pinos, eucaliptos, aliso y con el larán. Las bolsas no se pueden volver a utilizar para evitar la infección con hongos.

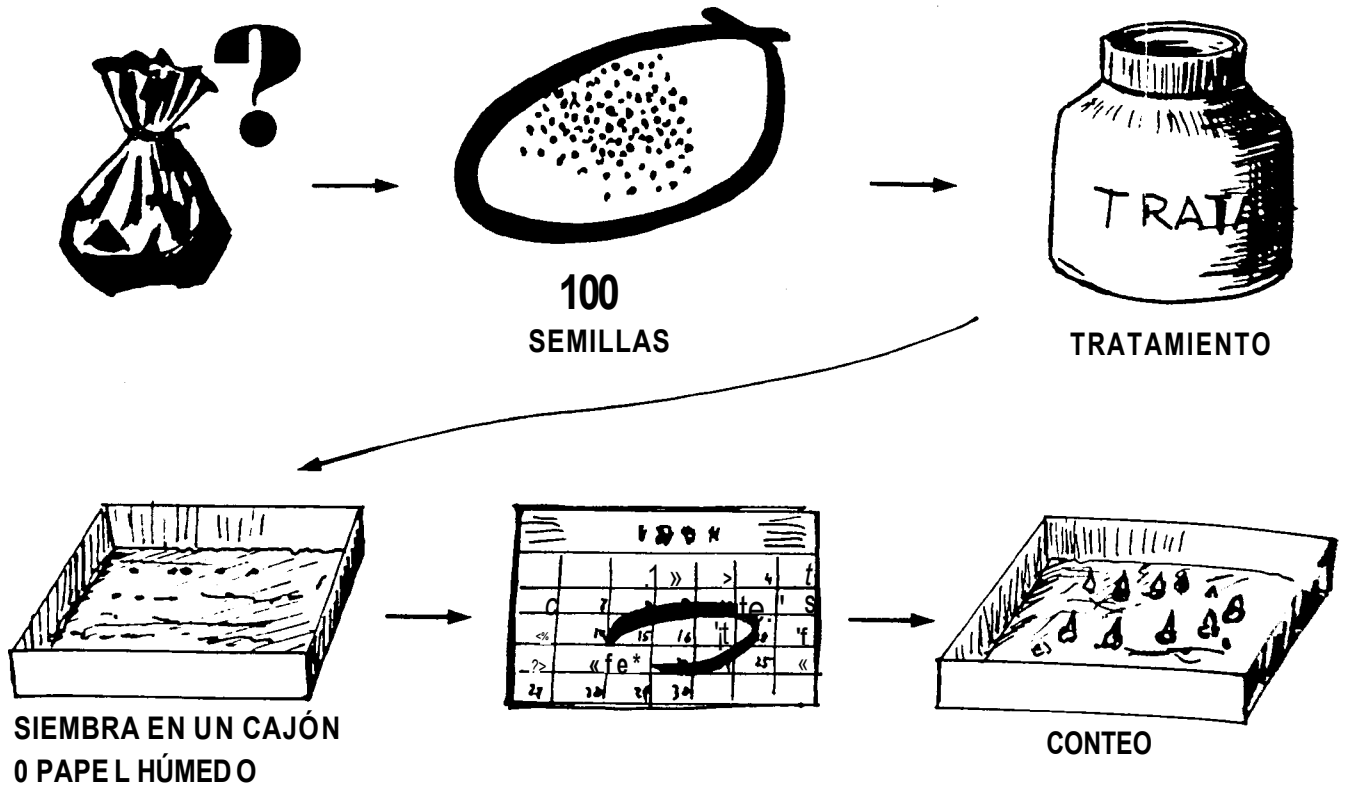
## Tratamiento con animales

Algunas semillas germinan mejor después de pasar por el intestino de un animal: el caso de la guayaba es famoso. Las semillas de teo se ponen a veces en el suelo por donde las hormigas devoran la capa exterior.

## Tratamiento por el fuego

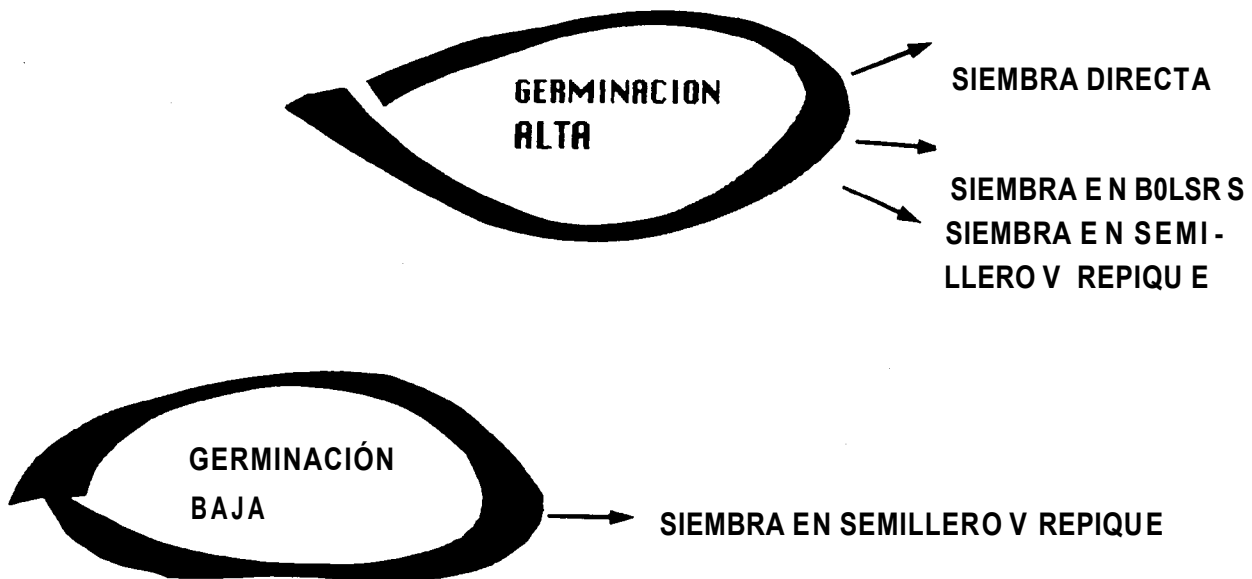
Se ponen las semillas sobre el suelo y se cubren con hierbo seco. Se quema el hierbo, y se echan las semillas en agua fría. Ejemplo: las especies de eleurites y muchas palmeras.

LA PRUEBA DE GERMINACIÓN ES IMPORTANTE PARA SABER  
 QUE PORCENTAJE DE SEMILLAS GERMINAN CON  
 DETERMINADO TRATAMIENTO :



SI SE OBTIENE MENOS DEL 20% DE GERMINACIÓN

LA PRUEBA DE GERMINACIÓN ES IMPORTANTE PARA SABER  
 CUAL ES EL MEJOR TRATAMIENTO Y EL MEJOR MÉTODO DE  
 SIEMBRA.





## Pruebas de Germinación

Antes de proceder a la siembra en vivero, es necesario averiguar la calidad de la semilla y experimentar el mejor tratamiento.

La calidad de la semilla se averigua primero tomando una muestra; se secciona la semilla con un instrumento cortante y se examina el color y el aspecto del embrión. Una semilla sana tiene generalmente un embrión blanco que rellena todo el espacio interno; una semilla muerta se nota por el color más oscuro y la disminución de volumen del embrión. El porcentaje de semilla sana se llama muestra de estimación de la viabilidad.

La prueba de germinación se hace en un cajón germinador (si se quiere recuperar las plantas) o simplemente dentro de un tejido o algodón mantenido húmedo. Se escoge una muestra de 100 semillas y se somete al tratamiento requerido. Se anota el número de semillas que germinan, para tener una estimación del porcentaje y de la duración de germinación. Si el resultado es negativo, se utiliza otro tratamiento hasta determinar cuál tratamiento da el mejor resultado.

Cuando se preparan grandes cantidades de semillas, es bueno notar que las que flotan todavía después de un día de remojo, son casi siempre vanos y deben descartarse.

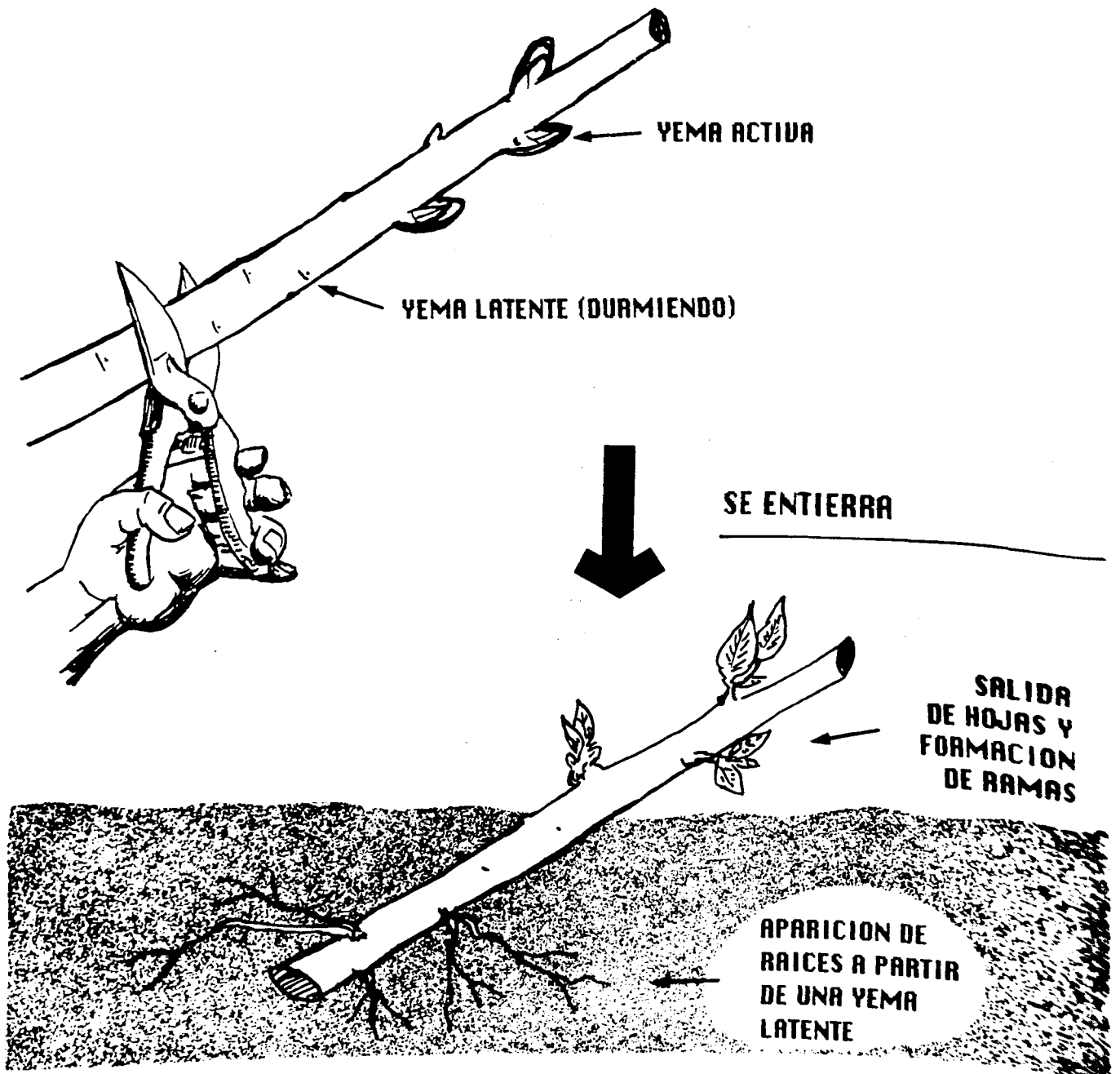
Al hacer las pruebas de germinación, deben recordarse que hay tres tipos de semillas con germinación "problemática":

- germinación errática: son las semillas que no pueden, bajo ningún tratamiento, dar una germinación uniforme. Algunas semillas germinan en pocos días, otras verlos sembrados meses después. Ejemplo: el cedro rojo.
- semillas recalcitrantes: son las semillas que pierden su germinación en pocas horas después de sacarla del fruto; aún en aserrín húmedo se dañan en pocos días. No tiene sentido hacer prueba de germinación, deben sembrarse todos de una vez. Ejemplo: el longán, el lichí.
- semillas con período de latencia: algunas semillas deben almacenarse durante unos meses antes de poder germinar. Al sembrarse directamente no nocen y se puede deducir de manera equivocada, que perdieron su poder germinativo. Ejemplo: el larán.

LA REPRODUCCIÓN VEGETATIVA NO ES RESULTADO DE LA FECUNDACIÓN DE LAS FLORES. ES PRODUCTO DE LAS YEMAS VEGETATIVAS PRESENTES SOBRE UN RAMO O UN RAÍZ, QUE EN DETERMINADAS CONDICIONES DAN LUGAR A LA FORMACIÓN DE RAÍCES O DE RAMAS.

## LA REPRODUCCIÓN VEGETATIVA

EJEMPLO: SE CORTA UN RAMO



### 3. LA REPRODUCCIÓN VEGETATIVA

La reproducción vegetativa utiliza partes de la planta, distintas a las semillas. Las diferentes formas de reproducción vegetativa dan plántulas exactamente iguales, con todas sus cualidades y defectos: no hay variabilidad genética (o muy poca).

Hay dos clases de reproducción vegetativa: la reproducción natural (hecha por la planta misma) y la reproducción artificial (hecha por el hombre).

La reproducción vegetativa natural incluye:

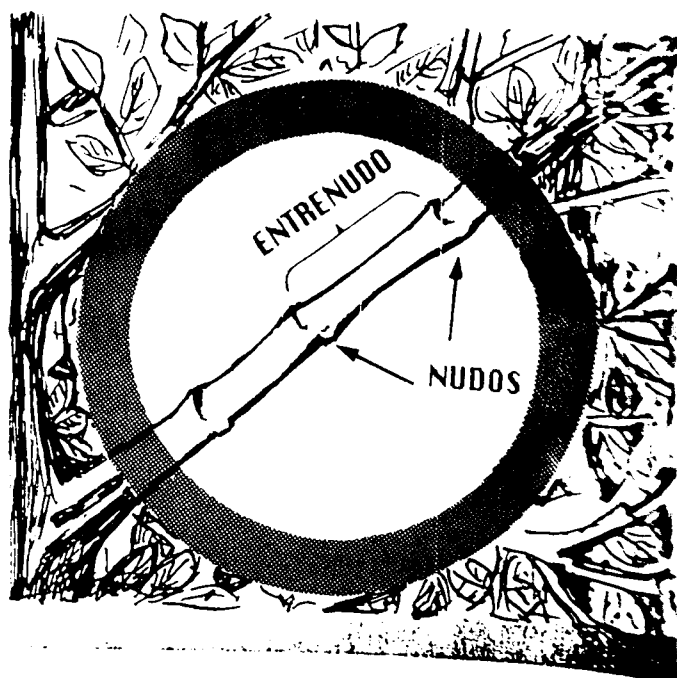
- hijuelos y vástagos o sea plantas que aparecen en la base de la planta-madre, que la van a reemplazar cuando muera (palmas);
- chupones de raíz, que aparecen sobre las raíces a cierta distancia del tronco (pan de fruta);
- estolones y bulbos son característicos de las plantas anuales, no existen en árboles.

La reproducción vegetativa artificial incluye:

- estacas, que son pedazos de tallo, rama, raíz u hoja a partir de los cuales se puede desarrollar una planta entera;
- acodos, que consisten en hacer aparecer raíces sobre una rama, que se puede cortar después para constituir una planta nueva;
- Los Injertos, que son un caso particular de reproducción tratado aparte en el acápite 4.

Solamente una parte de los árboles puede reproducirse por medios vegetativos. En algunos casos, son especies o variedades que no producen semillas (árboles de pan, higo) o producen muy pocas (ceremole, coquí). En la mayoría de las especies, se escoge la reproducción vegetativa porque es más fácil y rápida (estocosporeos vivos, reproducción temprana de frutales) o porque se busca reproducir fielmente las características de una planta (reproducción de variedades de frutales).

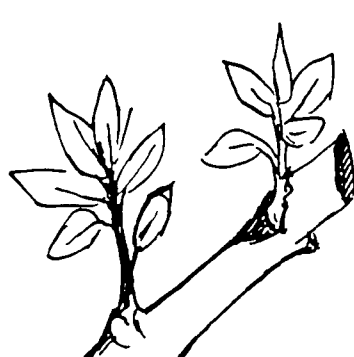
LAS ESTACAS SON TROZOS DE RAMAS QUE SE COLOCAN EN CONDICIONES FAVORABLES PARA PRODUCIR RAICES Y VERDADERO NACIMIENTO A UNA NUEVA PLANTA



POR LO GENERAL, LA ESTACA DEBE COMPRENDER VARIOS "NUDOS" Y "ENTRENUDOS"

## LAS RAICES Y LAS HOJAS SE DESARROLLAN DE DIVERSAS FORMAS

1. LAS HOJAS APARECEN EN PARTES DE LOS NUDOS. LAS RAICES EN CUALQUIER SITIO



2. LAS HOJAS Y BRACES APARECEN SOLAMENTE SOBRE LOS NUDOS



3. LAS RAICES APARECEN SOLAMENTE EN LA SECCION



## Reproducción por Estacas

En la reproducción por estacas un o parte del tolo , de las ramas , de la raíz o de las hojas se separa de la planta madre y se coloca en condiciones favorables para producir raíces y tallos , produciendo una planta nueva.

### Estacas de madera dura

Las estacas más corrientes son pedazos de ramas que incluyen uno o varios "ojos" o "nudos". Cuando se ponen en tierra , las estacas echan raíces que van a permitir el desarrollo de una nueva planta .

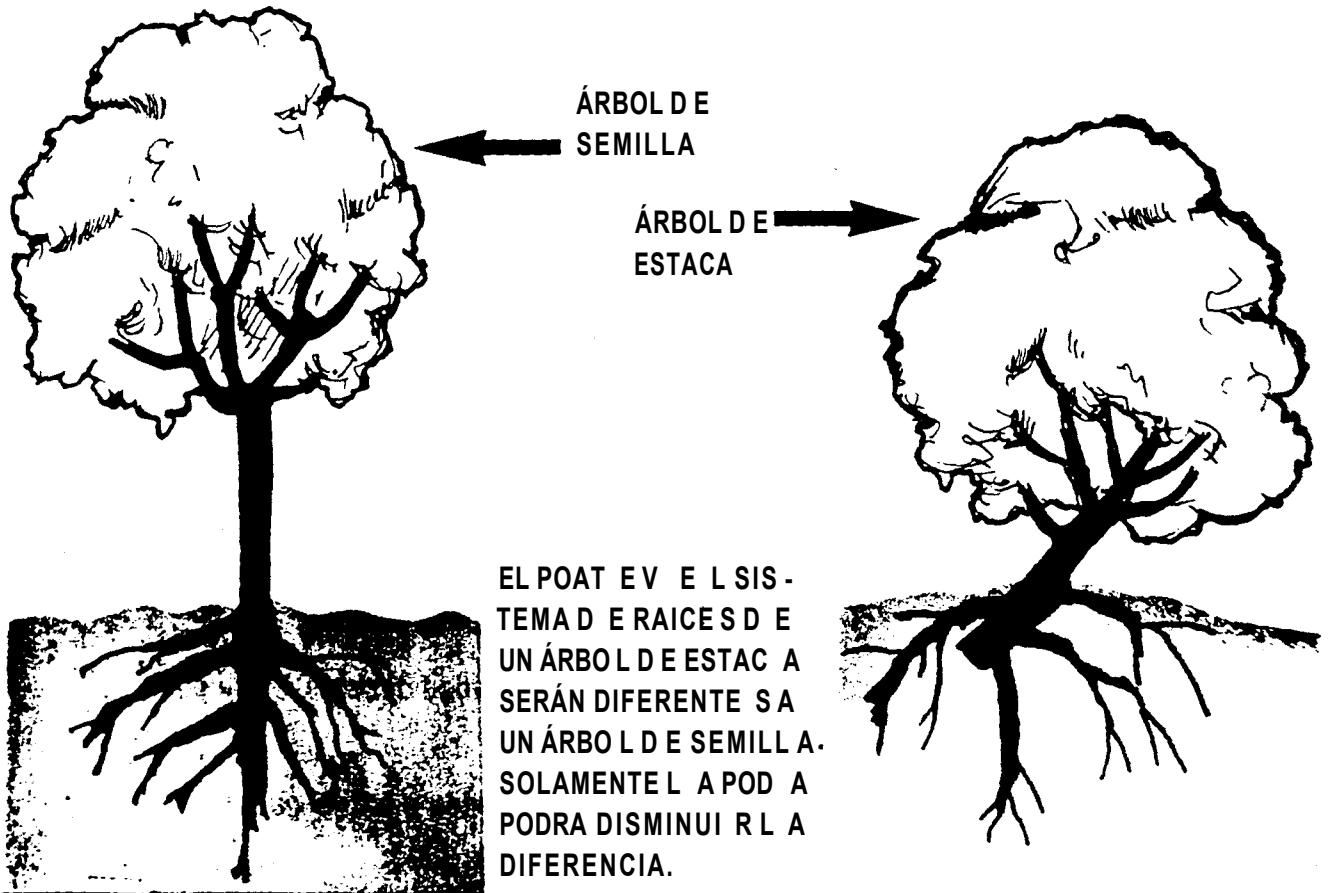
Las raíces (llamadas raíces adventivas ) pueden desarrollarse en varios sitios :

- en toda la parte enterrada de la estaca , sean nudos o entre-nudos (ejemplo la margarita gigante o tithonia) ;
- en los nudos foliares : en este caso es importante enterrar por lo menos uno o dos nudos (ejemplo la mora) ;
- en la extremidad de la estaca , donde se hizo el corte (ejemplo el mapolillo).

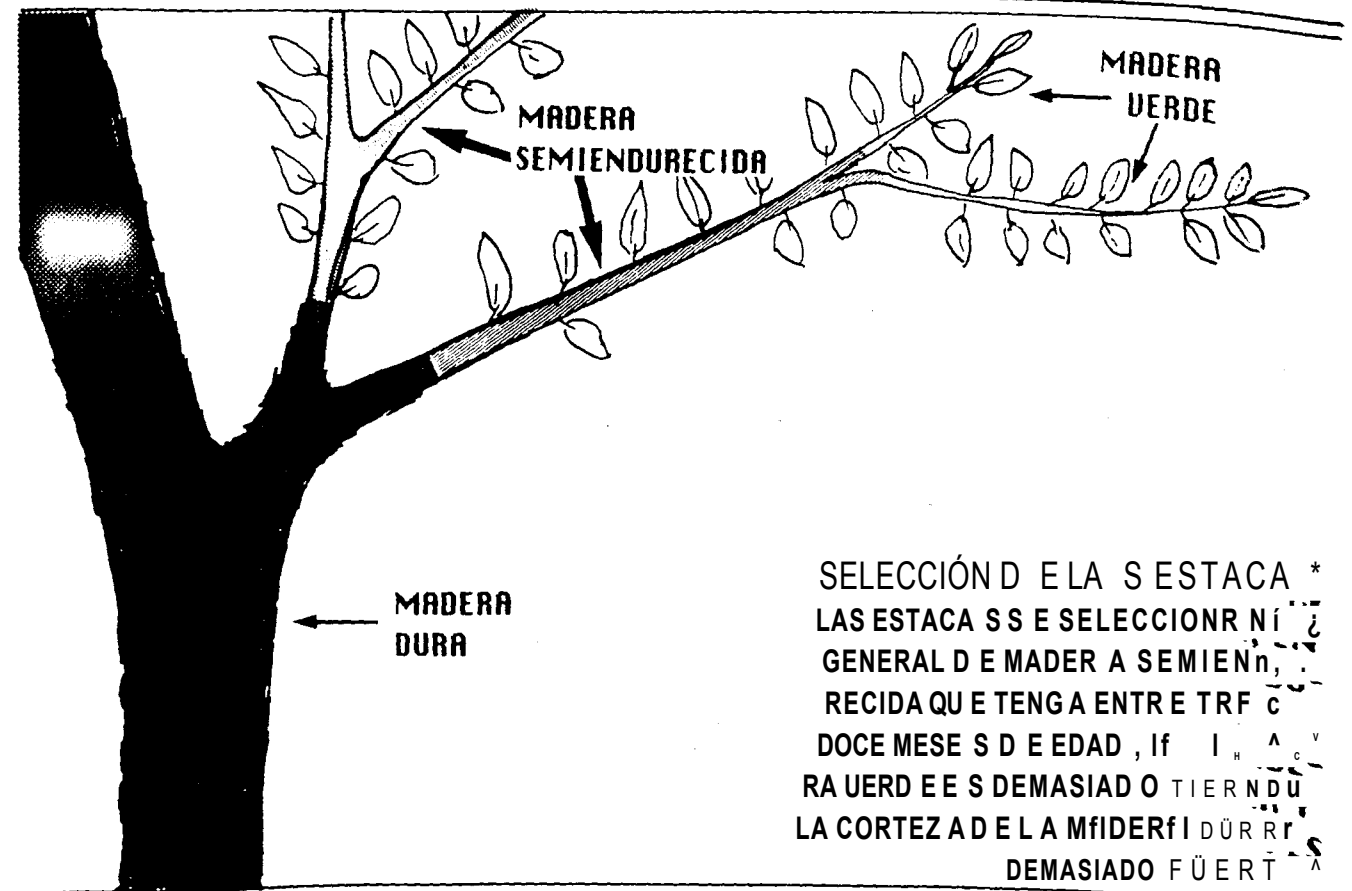
Las hojas brotan en la parte aérea de la estaca en los nudos o arriba de las cicatrices foliares (la cicatriz dejada por las hojas al caerse) .

Un árbol que se desarrolla a partir de un estaca tendrá un aspecto y propiedades diferentes del mismo árbol sembrado por semilla :

- el árbol de estaca pequeña tendrá un porte más bajo , con ramificaciones a partir del suelo (ésto se puede corregir por la poda) ;
- el árbol de estaca no desarrolla una raíz pivotante ;
- el árbol de estaca crece y empieza a producir más rápidamente que el árbol de semilla .



EL POATEV E L SIS-  
 TEMAD E RAICES D E  
 UN ÁRBOL D E ESTACA  
 SERÁN DIFERENTE SA  
 UN ÁRBOL D E SEMILLA.  
 SOLAMENTE L A POD A  
 PODRA DISMINUI RL A  
 DIFERENCIA.



SELECCIÓN D E LA S ESTACA \*  
 LAS ESTACA S S E SELECCIONR NÍ  
 GENERAL D E MADER A SEMIENn,  
 RECIDA QU E TENGA ENTRE TRF C  
 DOCE MESE S D E EDAD , if I H A V  
 RA UERD EE S DEMASIAD O TIERNDU  
 LA CORTEZAD E LA MfIDERFI DÜR Rf  
 DEMASIAD O FUERT

## Selección de las estacas

Las estacas deben seleccionarse con el mismo cuidado que las semillas. Deben extraerse de árboles sanos, con características deseables, y adaptados a las condiciones de la zona.

Las ramas seleccionadas deben haber acumulado reservas suficientes para que la planta pueda desarrollarse bien: un diámetro de 0.5 a 1 cm es generalmente óptimo.

Las ramas deben estar maduras, con una corteza bien desarrollada pero no muy dura; en una rama leñosa, la parte más joven y verde no conviene generalmente porque tiende a pudrirse; la parte más cercana al tronco tiene la corteza muy espesa y la yema tendrá dificultades para brotar.

En el caso de especies siempre verdes, lo mejor es la parte intermedia de la rama, que no tenga más de un año de edad pero por lo menos unos meses.

Es preferible escoger una rama bien expuesta al sol, sobre la cual las hojas se ven sanas y bien desarrolladas. Las ramas laterales del árbol son, en general, las mejores.

En el caso de las especies que pierden sus hojas durante la estación seca, hay que escoger ramas anteriores a la última caída de hojas.

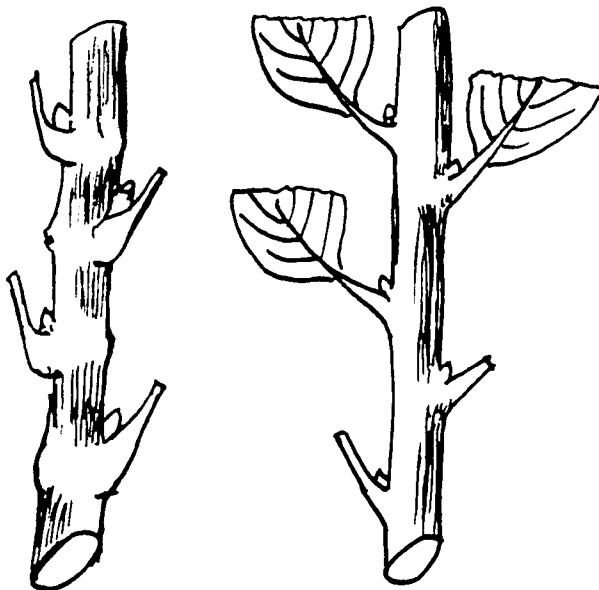
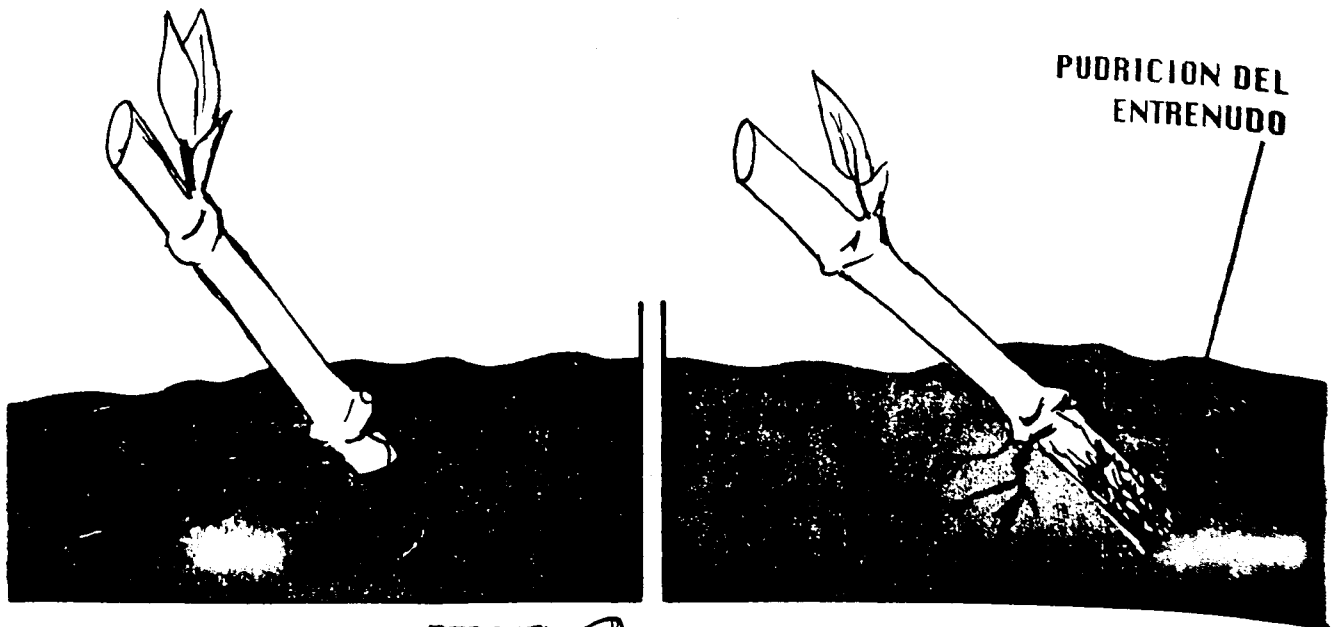
Hay que procurar que las ramas no sean muy finas, y comporten suficiente cantidad de yemas; los "chupones" con entrenudos muy largos no son muy adecuados.

## CORTE Y PREPARACIÓN DE LA ESTACA

EN ALGUNOS CASOS SE S  
NECESARIA RETIRAR O  
ANILLO DE CORTEZA A UNA S  
4-8 SEMANAS ANTES DE  
COLOCARLA EN LA TIERRA



LA ESTACA SIQUEBA O TAN SOLAMENTE EL NUDO DEBE COLOCARSE E  
INMEDIATAMENTE DEBAJO DEL NUDO PARA EVITAR EL PUDRIMIENTO DEL ENTRENUDO O  
EN LA TIERRA.



LAS ESTACAS DEBEN  
TENER POR LO MENOS  
DOS O TRES NUDOS. A  
VECES SE CORTAN TODAS  
LAS HOJAS. A VECES  
SE DEJAN PORCIONES  
DE HOJAS EN LA PARTE  
SUPERIOR.



## Corte y preparación de las estacas

En las especies que se reproducen muy fácilmente, la estaca puede cortarse inmediatamente para sembrar, con un instrumento cortante muy afilado. Hay que evitar aplastar la corteza (tijeras de poda muy afiladas) o provocar hendiduras y rajaduras. Si la planta echa raíces por el corte, hay que cortar en oblicuo para obtener una sección de mayor superficie.

Para las especies que no se reproducen muy fácilmente, puede ser útil anillar la rama uno o dos meses antes de cortar: se retira un anillo de corteza de 2.5 cm de largo hasta la madera, a poca distancia más abajo de donde se piensa cortar la estaca, se corta en la hoja en la zona próxima al anillo. A veces se corta a la mitad de la rama y se deja colgar (Ciruela de Natal).

El anillo se puede proteger con una lámina de plástico o de aluminio. Este método, muy parecido al codon (ver 3.) permite a la futura estaca acumular reservas antes del corte, porque la savia elaborada por las hojas no puede bajar.

Las estacas que brotan solamente por los nudos deben cortarse inmediatamente debajo de un nudo: si se deja un entrenudo en la extremidad, se pudrirá o secará en el suelo y la estaca se puede dañar.

La longitud de la estaca depende del número de nudos y entrenudos: debe tener por lo menos 3 para poder enterrarlos y obtener un máximo de raíces. En el caso de las estacas grandes (estacones) para cercas vivas, se trata posteriormente.

Si la estaca tiene hojas, se quitan en el caso de estacas fáciles de prender; en especies más problemáticas, las hojas se cortan en la parte que se va a enterrar, y se dejan por mitad en la parte aérea. Si hay más de una hoja por nudo, sólo se deja una. Esto permite evitar que las hojas transpiren y provoquen el resecamiento de la estaca. Pero en el caso de estacas problemáticas, los pedazos de hojas producen sustancias que ayudan al enraizamiento.

Si la parte aérea posee muchas yemas, es preferible eliminarlas y dejar no más de tres, para permitir que salgan brotes más fuertes; esta operación se llama excisión.

LOS CORTE S DEBE N SE R  
LIMPIOS V NÍTIDO S PRR R  
EUITRR INFECCIONE S

SI SE ALMACENAN LRS ESTRCR S  
DEBE HACERS E EN Lfi SOMBRA V  
UOLTEADAS CON Lfi PRRTE SUPE-  
RIOR HACIA ABAJO



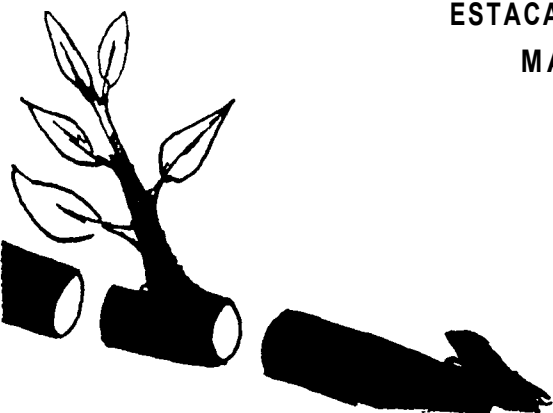
HAY TIPOS ESPECIALES DE ESTACAS



ESTACA DE  
TALÓN



ESTACA DE  
MROER  
VERDE



ESTACA DE  
MAZO



ESTRCOM  
GRANDE  
(PARA CERCR S  
OIURS)

Los cortes básicos pueden desinfectarse con cenizas o con fungicidas.

Las estacas finas son susceptibles de secarse y deben sembrarse inmediatamente, o mantenerse en agua (con o sin solución de nutrientes).

Para muchas estacas, es preferible mantenerlas al aire libre hasta que se desarrolle un callo sobre el corte (similar a la costra que se forma sobre una herida). Este callo disminuye los riesgos de pudrición cuando se entierra la estaca. Las estacas deben mantenerse en la sombra en un lugar húmedo, pero bien ventilado. Pueden almacenarse derechas, con el corte inferior hacia arriba.

## Estacas de madera verde

Algunos árboles se reproducen por estacas y brotes nuevos, verdes. Se preparan de la misma manera que las esteques y medera dura, pero siempre se les deja unas hojas. No se utilizan chupones de crecimiento demasiado rápido, que tienen los entrenudos muy largos y se pudren rápidamente. Las estacas de madera verde enraizan más rápidamente pero necesitan más cuidado, sobre todo para mantener la humedad. Se dejan las hojas de la parte superior de la estaca.

## Estacas de mazo y talón

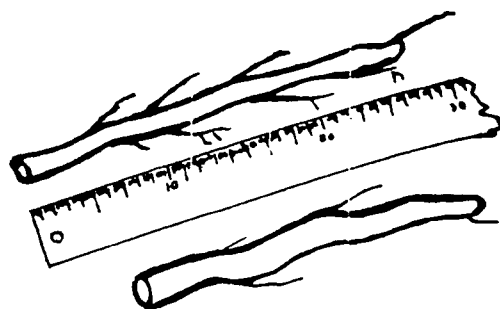
Un caso particular de estaca, utilizado por algunas especies de enraizamiento difícil, utiliza una pequeña porción de lo remol más vieja de donde proviene la rama utilizada como estaca; esta porción de medera vieja se llama talón y es solamente un pedacito, mazo si es una sección entera.

## Estacones

Para las cercas vivas se utilizan estacas de gran tamaño (1 a 3 metros de largo), con un diámetro de 5 a 10 cm. Estas se enraizan muy rápidamente gracias a la cantidad de reserva y su disposición, siempre y cuando se respete la época más adecuada de corte (para el piñón cubono, época de floración y luna creciente) y se escojan ramas apropiadas.

## LRS ESTRCR S D E RAICES :

SON PORCIONE S D E RAICE S  
SUPERFICIALES D E 1 0 - 3 0  
CM DE LRR60



# I/Mft\*WIIK^|r¿2jfi&

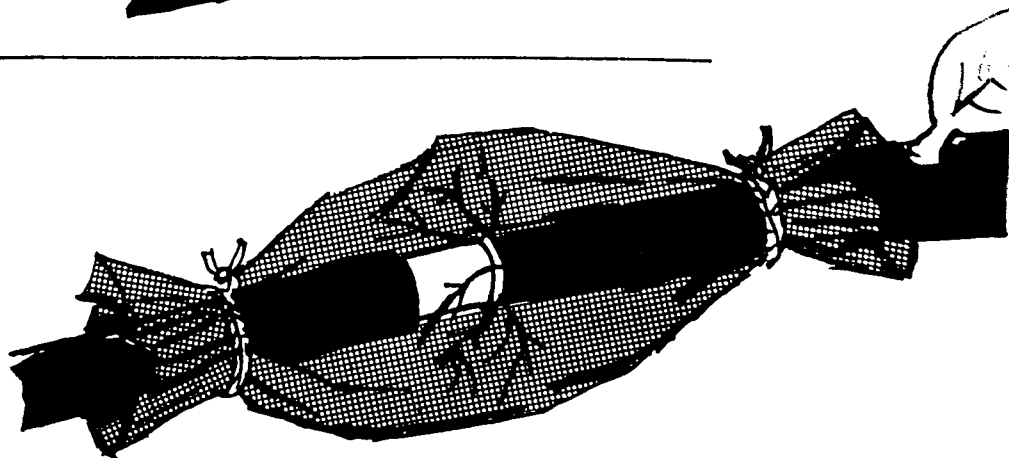
## EL ACODO

EL ACODO CONSISTE EN PROVOCAR LA FORMACIÓN DE RAICES SOBRE UNA RAMA SIN SEPARARLA DEL ÁRBOL. PARA ESTO SE COMBINAN DOS OPERACIONES:

1. CORTAR O ANILLAR LA CORTEZA



2. ENVOLVER LA PORCIÓN DE RAMA EN TIERRA O MUSGO HÚMEDO



## Estacas de raíz

Se llaman estacas de raíz, porciones de raíces de 10 a 30 cm de largo cortadas de las raíces superficiales de árboles jóvenes, de tuerca crecimiento, preferiblemente a finales de la estación seca (si son especies que botan las hojas), cuando las raíces tienen un máximo de reservas. Algunas especies, como la variedad sin semillas del árbol de pan ("buen pan") se reproducen principalmente por este método. No todos los árboles tienen la propiedad de producir tallos a partir de una herida o sección de raíz: son las especies que producen naturalmente chupones de raíz.

## Incisión de las estacas

Un método eficiente para mejorar el enraizamiento, particularmente en estacas grandes, consiste en hacer pequeñas incisiones en la corteza, en la parte que se va a enterrar; esto favorece la aparición de raíces.

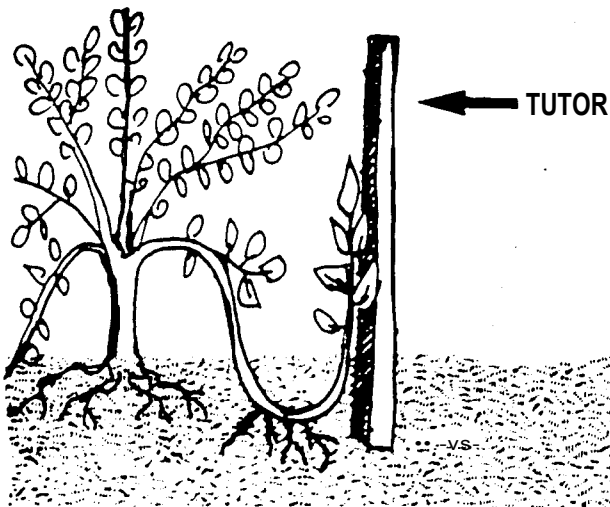
## Reproducción por Acodos

El acodo es un método de reproducción vegetativa lento y laborioso, que se emplea en la producción de pequeñas cantidades de plantas. Permite reproducir variedades de frutales y ornamentales, y tiene particular importancia con especies muy difícilmente reproducibles por otro medio (ejemplo el cajuilto Solimán).

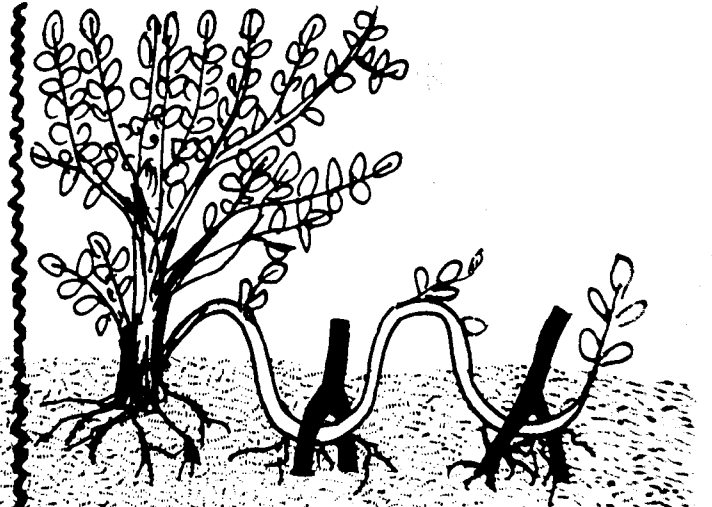
El acodo consiste en hacer aparecer raíces sobre una rama, antes de cortarla y separarla de la planta madre.

Se conocen varios métodos diferentes de acodo:

- el acodo simple
- el acodo compuesto
- el acodo de punta
- el acodo aéreo
- el acodo de aporcado.

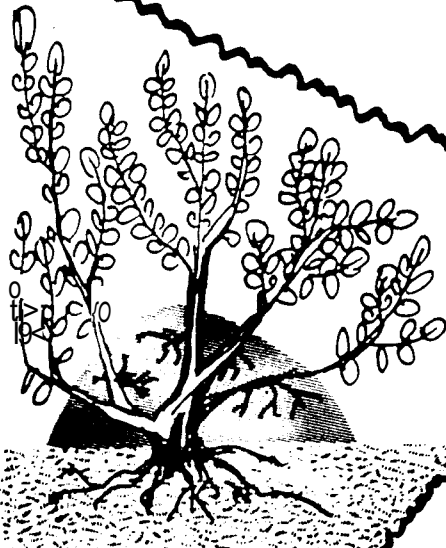


1. EL ACODO SIMPLE: SE DOBLA UNA RAMA HASTA EL SUELO Y SE ENTIERRA CON LA EXTREMIDAD HACIA AFUERRA

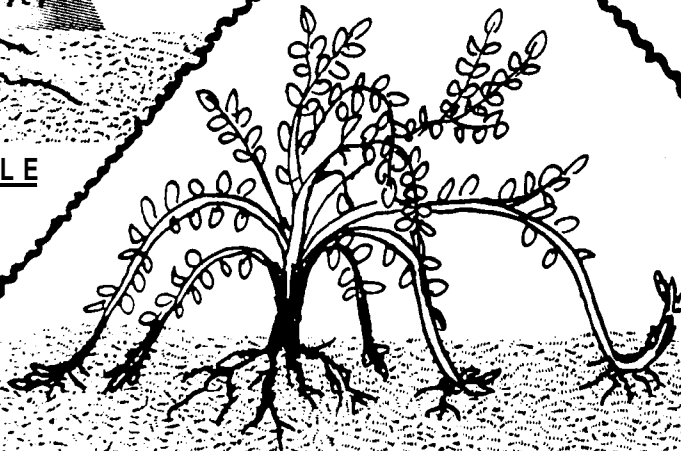


2. EL ACODO COMPUESTO: CON EL MISMO MÉTODO SE PRODUCEN VARIOS ACODOS CON UNA SOLA RAMA

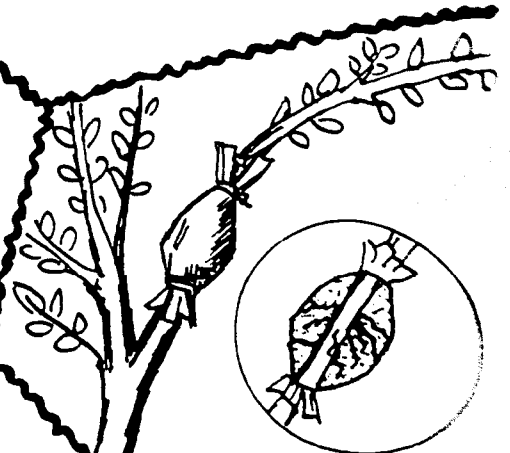
LOS DIFERENTES TIPOS DE ACODO



3. EL ACODO SIMPLE POR APORCADO: SE ENTIERRA LA BASE DE LAS RAMAS.



5. EL ACODO DE PUNTA: SE ENTIERRA LA PUNTA DE LA RAMA EN EL SUELO



4. EL ACODO DE PUNTA: SE ENTIERRA LA PUNTA DE LA RAMA EN EL SUELO

## El acodo simple

El acodo simple consiste en doblar una rama hasta el suelo y cubrirla con tierra, dejando la extremidad al descubierto.

Se utiliza solamente con especies arbustivas de porte bajo y de ramas flexibles. La extremidad no enterrada (15-30 cm) se mantiene derecha con un tutor; el acodo se mantiene en tierra a 8-15 cm de profundidad. A veces, se quiebra parcialmente la rama o se le quita un anillo de corteza para favorecer la formación de raíces.

La tierra alrededor del acodo debe mantenerse bien húmeda. El enraizamiento puede necesitar varios meses.

## El acodo compuesto

Es el mismo método que el acodo simple, pero se utiliza una misma rama para varios acodos; la rama queda alternadamente cubierta y descubierta. Se anilla cada porción enterada.

## El acodo de punta

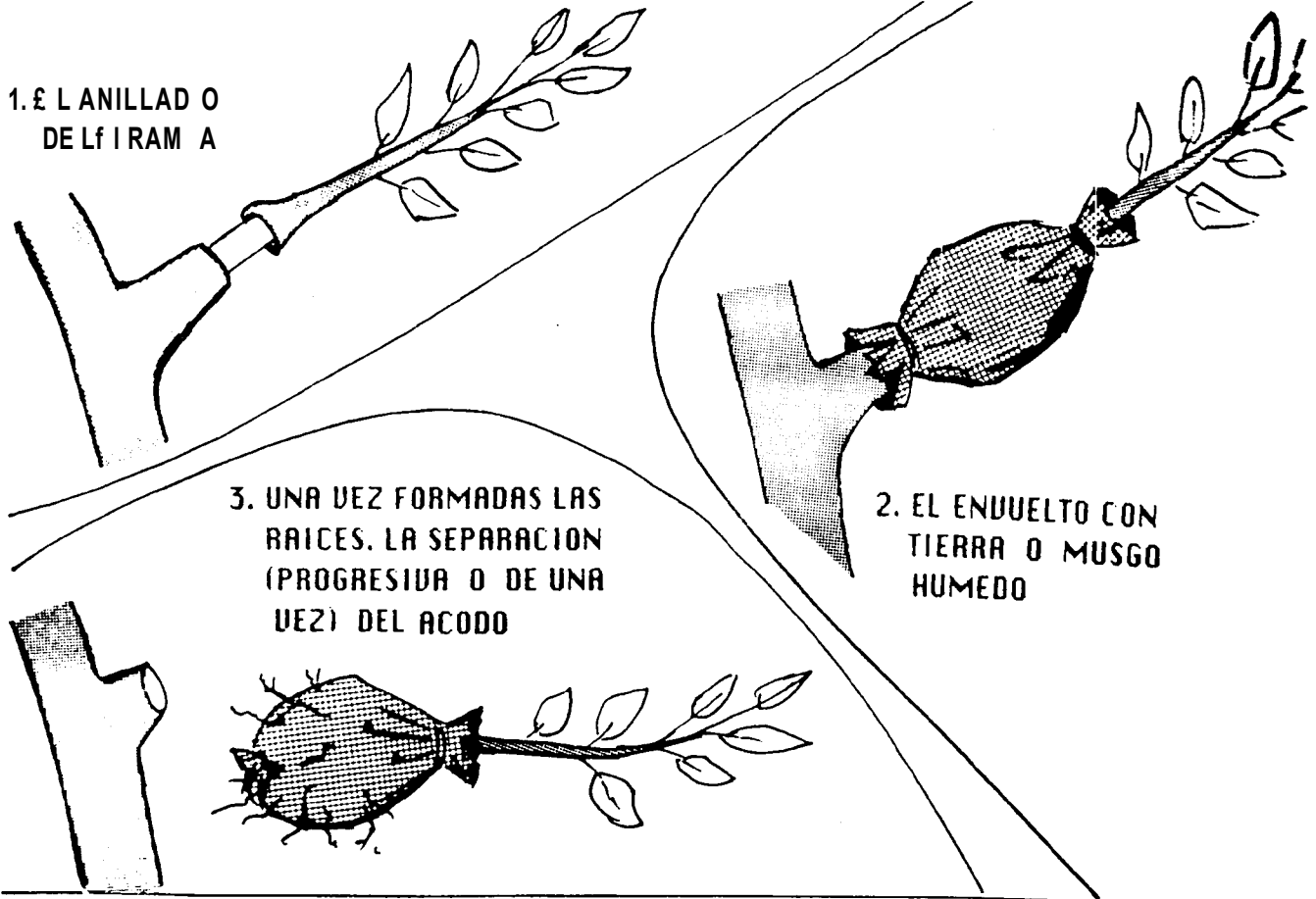
En el acodo de punta, se entierra la punta de una rama en el suelo; la punta empieza a crecer en el suelo pero se curva y se producen raíces y el tallo brota del suelo. Este método funciona muy bien con las frambuesas y zarzamoras.

## El acodo aéreo

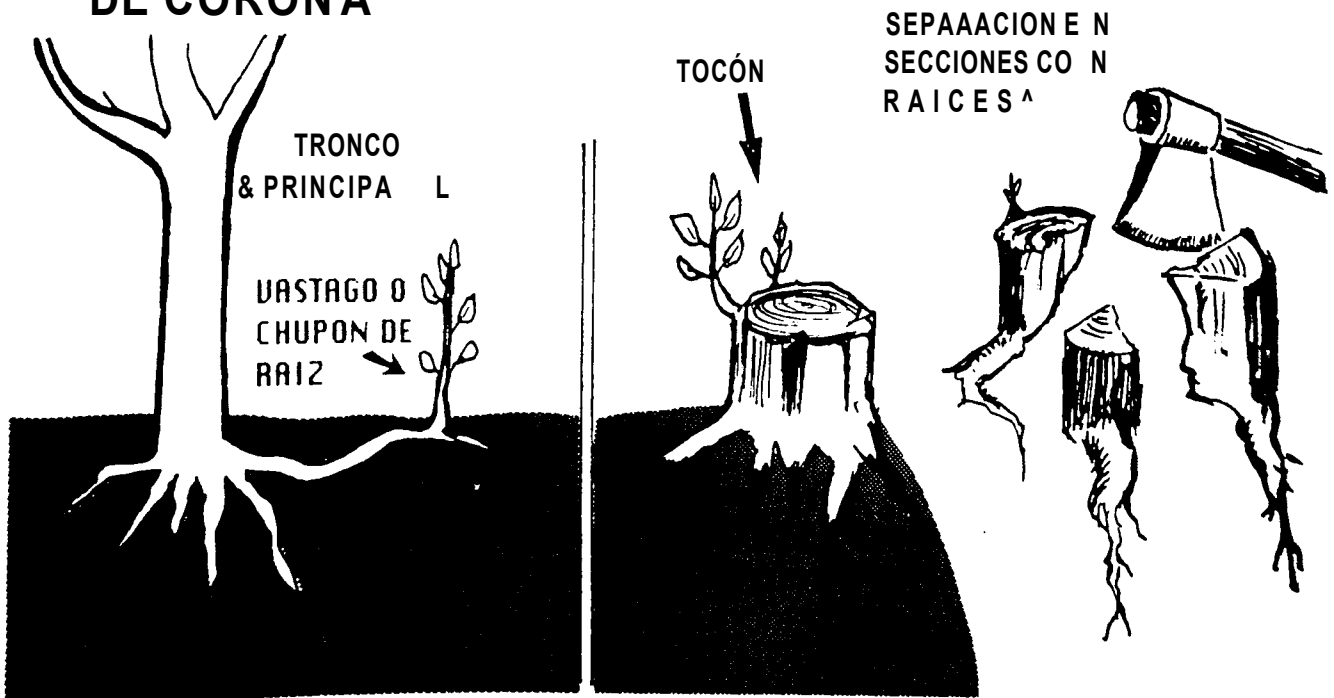
El acodo aéreo se utiliza para árboles de mayor tamaño, cuando no se puede doblar las ramas hasta el suelo.

Para el acodo aéreo, se selecciona una rama con las mismas características deseables para una estaca. Se deja por lo menos 15-20 cm entre la extremidad de la rama y el sitio donde se va a preparar el acodo.

## LAS ETAPAS DEL ACODO AERIO



## LA REPRODUCCIÓN POR VASTAGOS Y SECCIONES DE CORONA





Las hojas se eliminan sobre una porción de 5 cm de rama y se procede al corte de un anillo de 2.5 cm de largo, retirando toda la corteza hasta la madera. El anillo se envuelve con una masa de tierra vegetal muy liviana o de musgo, y se cubre con un pedazo de polietileno (a veces de papel de aluminio) de 2.5 cm de largo bien cerrado de ambos lados con cinta adhesiva. Si el ambiente es muy húmedo se puede mojar el acodo diariamente, se envuelve con tela de yute. Un plástico transparente permite observar el desarrollo de raíces.

La tierra o musgo se mantiene húmeda por varias semanas (2-3 meses), hasta que las raíces se hayan desarrollado bien en la tierra. Se procede entonces al corte y al trasplante.

El mantenimiento de la humedad es fundamental para el éxito del acodo.

## El acodo de aporcado

El acodo de aporcado consiste en cortar el árbol hasta el suelo, y amontonar tierra u otro medio de enraicamiento alrededor de los brotes nuevos, para estimular la formación de raíces a su base. Un medio adecuado es una mezcla de tierra fértil con cascarilla de arroz o virutas de madera.

## Reproducción por Vastagos y Chupones de Raíz

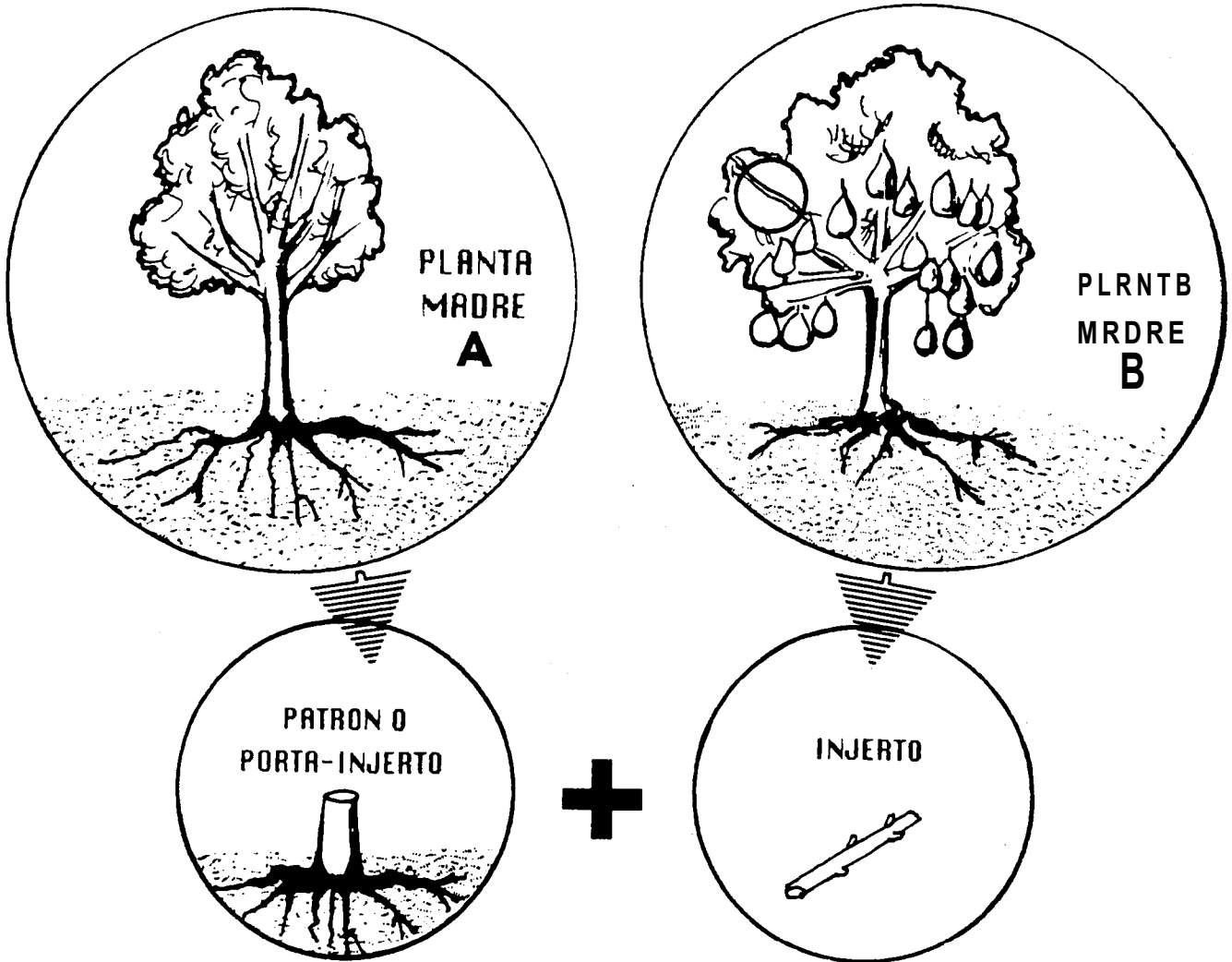
Los vastagos y chupones de raíz se producen naturalmente sobre las raíces o en la base del tronco, debajo de la superficie del suelo. En el caso de las palmeras se les llama también hijuelos. La acción del hombre se limita a aprovechar este proceso natural, desenterrando y separando los vastagos de la planta madre.

## Reproducción por Secciones de Corona

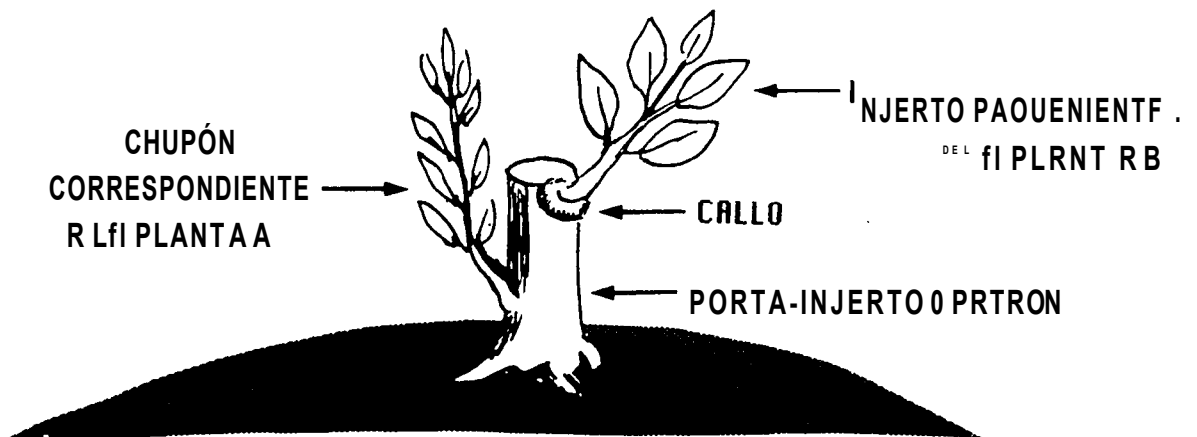
La corona es la parte intermedia entre el tronco y las raíces, cerca de la superficie del suelo.

En las especies que brotan abundantemente de tocón, se puede a menudo dividir, el tocón en varias secciones, cada una con una raíz y una sección de la corona, y plantarlas como árboles independientes.

# ¿QUE ES EL INJERTO?



EL INJERTO CONSISTE EN SOLAMENTE UNA PARTE DE LA RAMA O VEDRILLO DE LA PLANTA MADRE B (INJERTO) SOBRE LA PLANTA MADRE A (PATRÓN O PORTA-INJERTO)



## 4. EL INJERTO

### ¿Qué es el injerto ?

Injertar consiste en soldar sobre una planta madre con raíces (llamada patrón) una porción de otra planta (llamada injerto). El injerto se va a desarrollar sobre el patrón que le sirve de sostén.

La operación permite combinar las calidades de injerto y de patrón. El injerto se selecciona por las características siguientes:

- rendimiento alto ;
- calidad de los frutos u otros productos ;
- rapidez de producción, y época de producción diferente del patrón ;
- resistencia a plagas y enfermedades ;
- porte .

El patrón, por su parte, debe tener algunas calidades también:

- vigor y desarrollo de raíces
- resistencia a las plagas y enfermedades
- adaptación a las condiciones de suelo .

Una vez que el injerto está prendido, patrón e injerto van a desarrollarse como una sola planta, pero ambas partes conservan sus características.

La ventaja del injerto sobre otros métodos de reproducción es grande cuando:

- se quiere reproducir una variedad que tiene calidades excepcionales, que no se pueden conservar por semilla (por ejemplo, frutos grandes y sabrosos, época particular de producción, resistencia a una plaga.);
- se quiere reproducir una variedad que no tiene semillas, y no se prende por estacas ;
- la variedad que se pretende propagar no tiene suficiente resistencia a las plagas y enfermedades, o no está bien adaptada a las condiciones de suelo, o tiene un sistema de raíces débil ; éstos defectos se compensan injertándola sobre un patrón más vigoroso .



**EL PATRON**  
SE SELECCIONA  
POR SU VIGOR,  
DESARROLLO DE  
RAICES, RESIS-  
TENCIA A LAS  
ENFERMEDADES,  
ETC.



**EL INJERTO**  
SE SELECCIONA  
POR LA CALIDAD  
DE SUS FRUTOS,  
SU PORTE, ETC.

DEBEN SER  
COMPATIBLES  
(VARIETADES DE  
UNA MISMA ES-  
PECIE O ESPE-  
CIES AFINES).

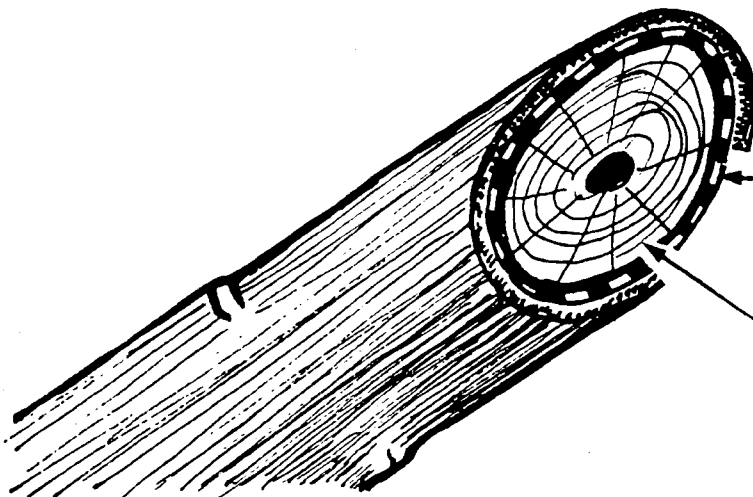


**EL ARBOL INJERTADO**

EL INJERTO SE  
HA CONVERTIDO  
EN LA COPA

EL PATRON SE HA  
CONVERTIDO EN  
EL SISTEMA DE  
RAICES

EL CORTE DE UNA RAMA NOS ENSEÑA TRES CAPAS :



LA CORTEZA

**EL CMBIUM**

ES UN FINR CAPR ENTRE  
CORTEZA Y MADERA , PRO-  
DUCE LRS VEMAS , LA COR-  
TEZ Y LA MADERA

LA MADERA NUEVA O  
RECENTE SE ENCUEN-  
TRA DEBAJO DE LA CMBIUM

## Las Reglas del Injerto

El principio de Injerto es sencillo; consiste en poner en contacto estrecho el cambium del injerto con el cambium del patrón para obtener una soldadura.

El cambium (véase capítulo I) es la capa muy fina, blanquecina y pegajosa, situada entre la corteza y la madera a partir de la cual se forman los anillos de corteza hacia afuera, y los anillos de madera hacia dentro.

Cuando el cambium del injerto y el del patrón entran en contacto, se forma un callo que permite el paso de la savia de uno hacia el otro.

Para que un injerto tenga éxito, hay cinco requisitos que deben cumplirse:

### 1) El patrón y el injerto deben ser compatibles

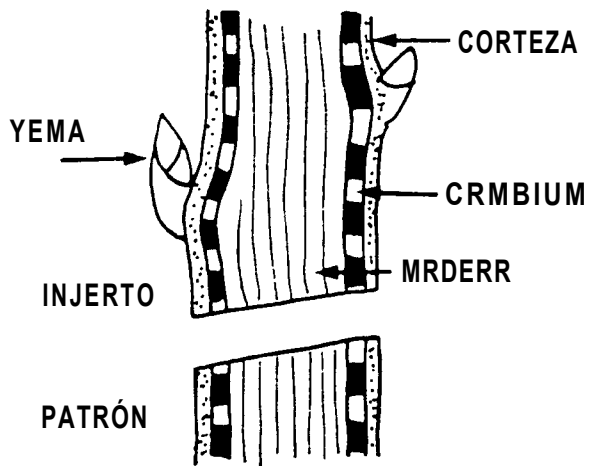
Cuando se injerta un árbol, se obliga al patrón y al injerto a vivir unidos: el patrón aporta la savia bruta que extrae del suelo, y el injerto devuelve la savia elaborada en sus hojas. No se puede injertar una especie sobre cualquier otra; deben tener afinidades; el injerto y el patrón deben aceptarse mutuamente y formar un callo.

En general, existen dos tipos de afinidades:

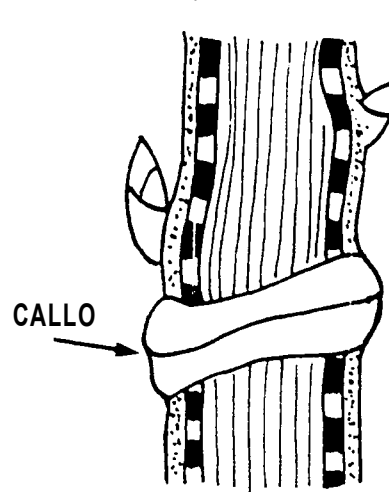
- entre variedades de una misma especie: por ejemplo se puede injertar una variedad de naranja dulce sobre otra; el patrón en este caso se llama franco;
- entre especies próximas: por ejemplo, se puede injertar naranja sobre toronja, manzana de oro sobre mango.

Las especies muy diferentes no se pueden injertar un mango nunca se podrá injertar sobre un aguacate.

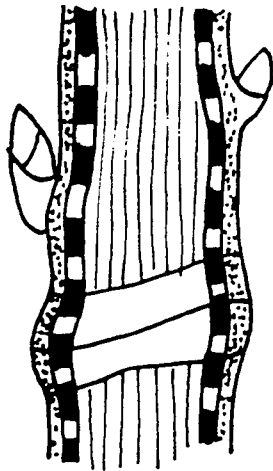
## COMO FUNCIONA EL INJERTO



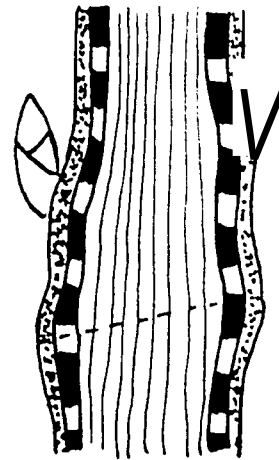
1. CUANDO EL INJERTO O V EL PATRÓN ENTRAN EN CONTACTO, LAS CAPAS DE CAMBIUM DE AMBOS DEBE N COINCIDIR PEAFECTAMENTE. ESTAE SLA CONDICIÓN NUMERO UNO DEL HEITO.



2. LAS CAPAS DE CAMBIUM DEL INJERTO O V DEL PATRÓN PRODUCEN UN TENDIDO DE PROTECCIÓN LLAMADO CALLO. LA CICATRIZACIÓN HE MPTZADO PERO ES FRGIL: LOS DOS PARTES DEBE N MANTENERSE JUNTAS CON CINTA U OTRO MEDIO.



3. EN EL CALLO EMPIEZA A FORMARSE UNA NUEVA CORTEZA Y CAMBIUM QUE JUNTA LOS DEBOS DEL INJERTO O V DEL PATRÓN. ESTA CAPA DE CAMBIUM VA A PRODUCIR CORTEZA Y MADERA EN EL PUNTO DE SOLDADURA.



4. LA CICATRIZACIÓN HA TERMINADO EN EL CALLO ES REEMPLAZADO POR COTEXA Y MADERA. EL INJERTO O V EL PATRÓN FORMAN UNASOLA PLANTILLA SAUICIACULA NORMALMENTE.

Aún si el Injerto es posible, no siempre es interesante: las calidades de ambas plantas deben conjugarse para dar el resultado esperado. Una combinación interesante es cuando se compensa, por ejemplo, alguna debilidad de la variedad injertada (el mangostán, que tiene raíces muy débiles, se injerta sobre especies afines más robustas); una combinación desfavorable, es cuando el patrón tiene una influencia nefasta (algunas variedades de naranjo dulce dan frutas agrias sobre patrón de naranjo agrio).

**2) El cámbium del Injerto y el patrón deben mantenerse estrechamente unidos**

Todas las técnicas de injerto tienen como objetivo, mantener el cámbium de ambas partes estrechamente unido, para que se pueda realizar la soldadura. Si la unión es imperfecta, el injerto no recibirá la savia del patrón y se secará.

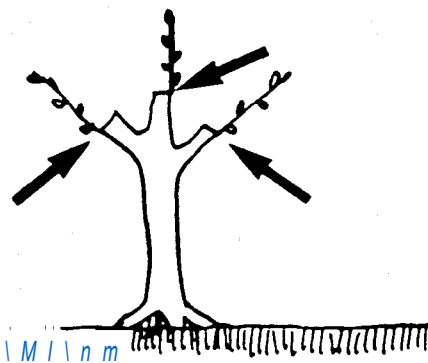
**3) El injerto debe protegerse inmediatamente de la desecación, de la pudrición y de las infecciones**

El injerto es un ahogado que necesita cicatrizar, inmediatamente hecho, debe protegerse de la desecación, de la pudrición por la entrada de agua, y de las infecciones aportadas por hongos y bacterias. Se debe trabajar con herramientas limpias, y envolver el injerto con cintas y/o ceras.

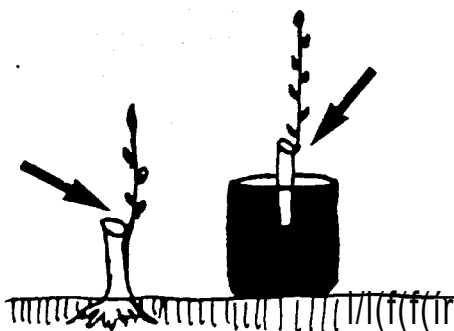
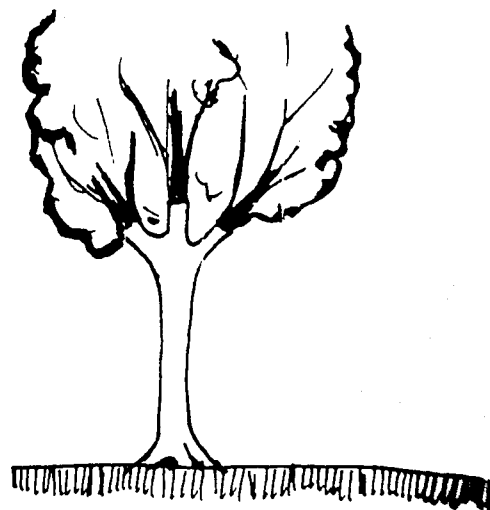
**4) El injerto debe realizarse en una época apropiada**

Para muchas plantas, el injerto debe hacerse cuando la savia está en plena actividad.

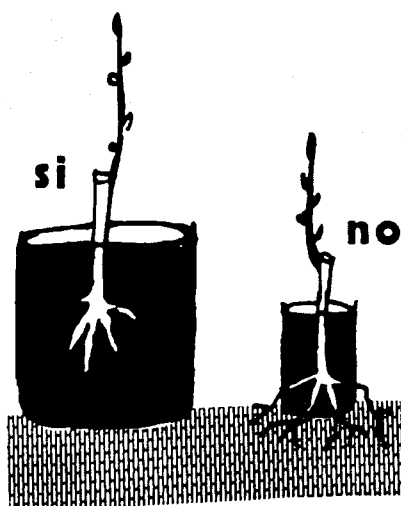
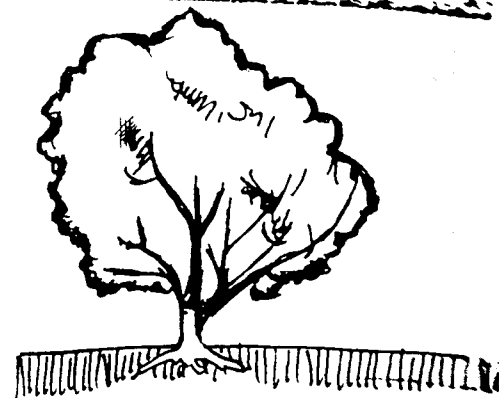
Se injerta siempre en época húmeda, cuando los patrones están en pleno crecimiento y la corteza se desprende fácilmente; el cámbium está muy activo. Se debe evitar, sin embargo, los períodos demasiado lluviosos que favorecen las pudriciones.



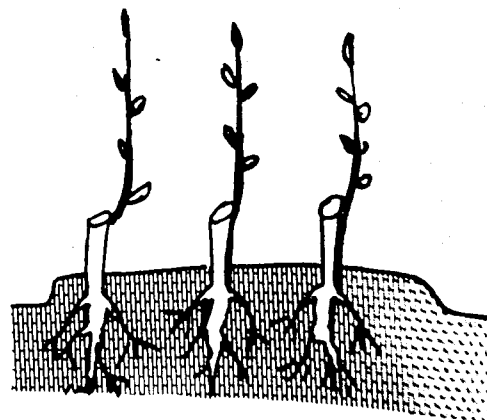
EL INJERTO PUEDE HACERSE A CIERTA ALTURA SOBRE UN ÁRBOL BASTANTE GRANDE: EL ÁRBOL INJERTADO TENDRÁ UN PORTERILTO. SE PRACTICA SOBRE ARBOLES VALEN PUESTO.



EL INJERTO PUEDE HACERSE POCOS CENTÍMETROS DEL SUELO, SOBRE UNA ABOL PEQUEÑO EN CANTERO O EN BOLSA. EL RABO INJERTADO TENDRÁ UN PORTERILLO BAJO.



EL INJERTO EN UIERO SE HACE SOBRE PATRONES PEQUEÑOS. DEBE USARSE BOLSAS GRANDES PARA PERMITIR AL ÁRBOL UN DESARROLLO NORMAL. EN CASO DE QUE NO ESTÉN DISPONIBLES EN TAMAÑO SUFICIENTE ES MÁS FÁCIL Y ECONÓMICO, SEMBRAR LOS PATRONES EN PLENA TIERRA Y TRASPLANTARLOS A RRI2 DESNUDA.





### 5) Después de prenders e el Injerto requiere de cierto cuidados

El hecho de que el Injerto esté prendido no significa que va a desarrollarse con éxito: el patrón puede producir chupones que van a ahogarlo, o el mismo injerto puede crecer demasiado rápido y romperse. El seguimiento del injerto y los cuidados de mantenimiento son imprescindibles.

## Colocación de Injerto

El injerto puede colocarse en diferentes sitios del árbol.

El injerto puede hacerse muy cerca del suelo sobre un patrón de semilla, directamente sobre la raíz, sobre la corona a pocos centímetros del suelo. El árbol que va a desarrollarse tendrá un porte bajo, con muchas ramificaciones cerca del suelo, cómodas para recolectar los frutos.

El injerto puede hacerse sobre un patrón más grande, a cierta altura sobre el tronco o sobre una rama grande: el árbol se desarrollará con un porte alto, útil si hay que intercalar otros cultivos o proteger el árbol de los animales.

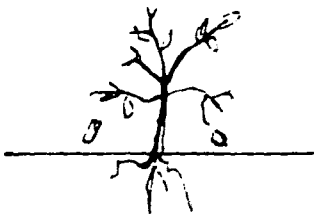
Los árboles que requieren mucho cuidado (podes, recolección de frutos delicados, etc.) se injertan generalmente en porte bajo.

## Injerto en el Puest o y en Vivero

El Injerto en el puest o se realiza sobre árboles ya plantados y bien desarrollados, o para rejuvenecer árboles viejos.

El Injerto en vivero se realiza sobre patrones más pequeños, en plena tierra o en macetas grandes; se presta mejor a la producción masiva, y a los cuidados requeridos por las plantas.

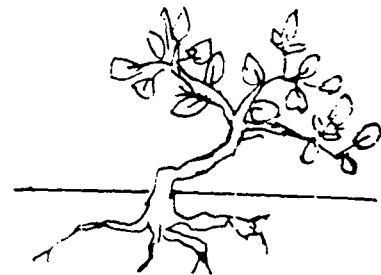
# SELECCIÓN DEL PATRÓN



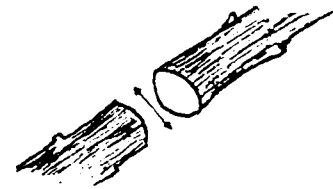
NO PUEDE SER RAQUÍTICO NI CON SÍNTOMAS DE CARENCIAS Y ENFERMEDADES



DEBE SER FUERTE, BIEN DESARROLLADO, DE 1 A 3 AÑOS SEGUN LA ESPECIE Y EL CLIMA

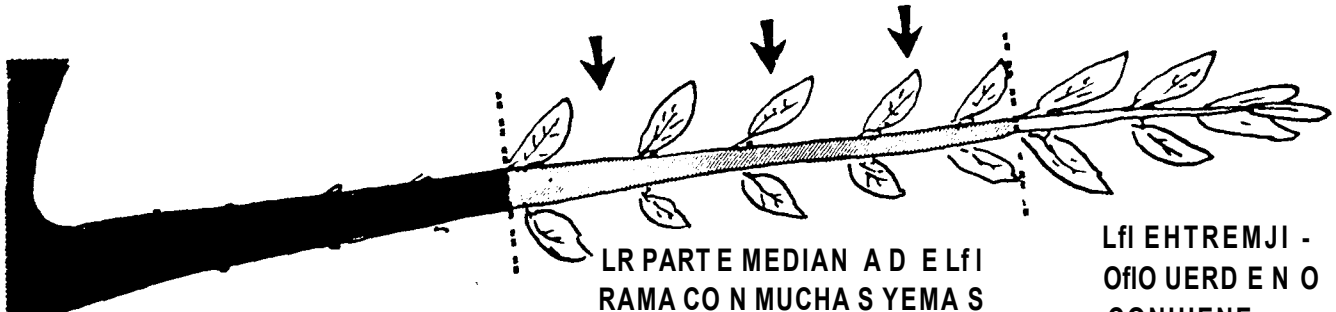


NO PUEDE SER MALFORMADO



EL TALLO DEBE TENER P, R LÓMENOS E L DIÁMETRO DEL INJERTO

# SELECCIÓN DEL INJERTO



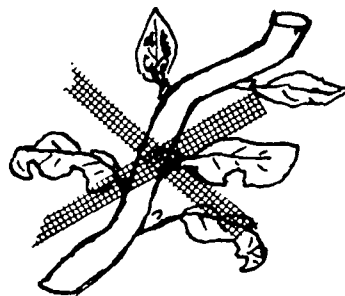
LA PARTE VIEJA DE LA RAMA, CON CORTEZA VIEJA NO CONVIENE

LA PARTE MEDIANA DE LA RAMA CON MUCHAS YEMAS Y CORTEZA DESARROLLADA ES ÓPTIMA

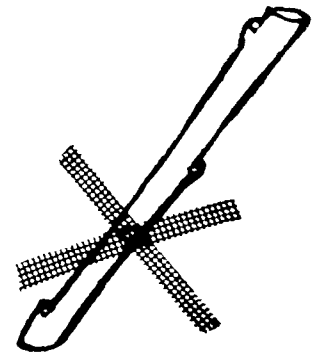
LA EXTREMIDAD DE LA RAMA NO CONVIENE



LA RAMA DEBE SER DE HECHO CON MUCHAS YEMAS Y BIEN SANAS (CON O SIN HOJAS SEGUN EL CASO)



NO PUEDE SER MAL FORMADA NI PRESENTAR SÍNTOMAS DE CARENCIAS Y ENFERMEDADES



LOS CHUPONES VIGOROSOS PERO CON VEMAS MUY SEPARADAS NO CONVIENE

## Selección de l Patrón

Los potrones se seleccionan entre plantas de 1 o 3 años de edad (en viveros), bien sanas, con el tallo fuerte y la raíz bien desarrolladas.

Deben ser de una variedad adaptada a las condiciones locales y resistente a las enfermedades y plagas. Si no se recomienda una variedad particular, los patrones pueden reproducirse a partir de las semillas de los árboles con las mejores características que uno pueda hallar en la zona.

Los patrones no deben tener ningún síntoma de carencia o de enfermedad, ni malformaciones. Si están sembrados en macetas, éstas deben ser lo suficientemente grandes como para evitar que las raíces se malformen.

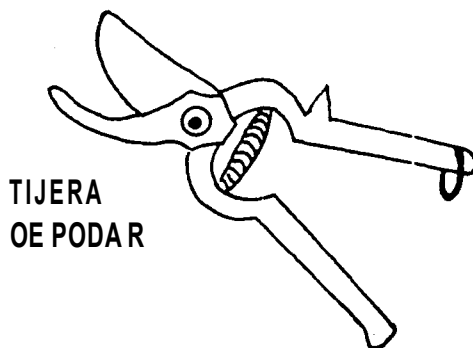
El tallo debe tener por lo menos el diámetro del injerto que se va a realizar.

## Selección de la Madera para Injertos

La madera para injertos, se adquiere de un yema, se selecciona de la manera siguiente:

- la madera debe tener por lo menos un año, con corteza bien desarrollada, pero no muy gruesa todavía;
- las ramas se seleccionan preferiblemente vigorosas pero no demasiado (yemas no muy separadas), en las partes exteriores del árbol bien expuestas a la luz; la yema se escoge en la parte central y basal porque las extremidades tienden a pudrirse; es bueno podar el árbol unos meses antes de necesitar los injertos, los chupones de ramas de árboles viejos pueden utilizarse;
- las yemas deben ser bien visibles y sanas, pero durmientes, es decir, que no deben estar engordados o punto de abrirse; las ramas con yemas florales (que van a dar nacimiento o les flores) no son buenas;

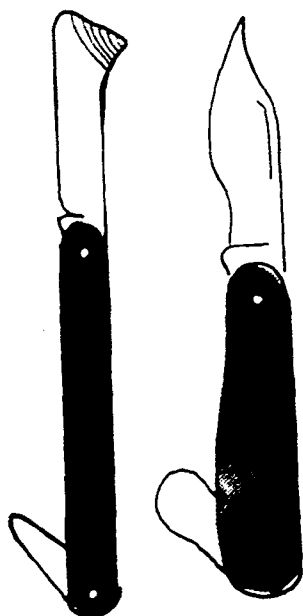
## LAS HERRAMIENTAS DEL INJERTO



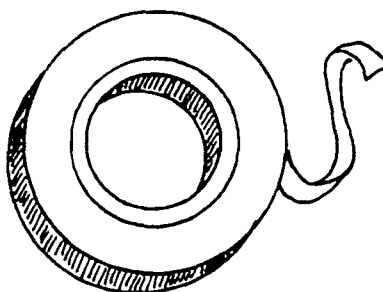
TIJERA  
DE PODAR



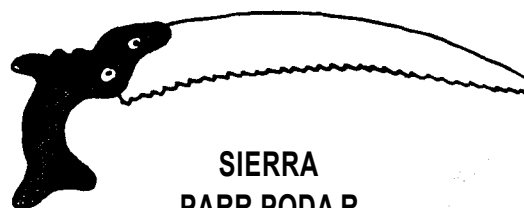
CUCHILLA  
DE PODAR



CUCHILLAS  
DE INJERTAR



CINTA

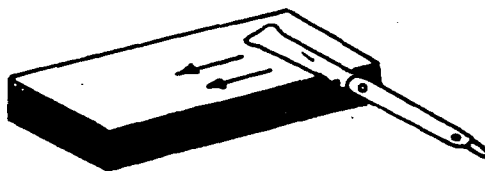


SIERRA  
PARA PODAR  
RAMAS GORDAS

### COMO AFILAR LAS NAVAJAS CON PIEDRA



MANTENGA UN ÁNGULO  
DE 20 GRADOS ENTRE LA  
LAMINA Y LA PIEDRA.



USAR TODO EL ANCHO DE  
LA PIEDRA Y MANTENER  
EL FILLO EN CONTACTO.

- l o r a m a y e l á r b o l n o d e b e n m a n i f e s t a r n i n g ú n s í n t o m a d e e n f e r m e d a d , d e c a r e n c i a , d e m a l f o r m a c i ó n o d e a t a q u e d e p l a g a s ;
- l a v a r i e d a d d e l á r b o l d e b e s e r c o n o c i d a .

Si n o s e v a n a u t i l i z a r l o s i n j e r t o s i n m e d i a t a m e n t e , h a y q u e e n v o l v e r l o s e n u n p a ñ o o e n u n a b o l s a d e p o l i e t i l e n o c o n u n p o c o d e a s e r r í n a p e n a s h ú m e d o , y a l m a c e n a r l o s e n u n s i t i o f r e s c o p a r a e v i t a r q u e l a s y e m a s e n g o r d e n y s e a b r a n . L a p a r t e b a j a d e u n r e f r i g e r a d o r c o n v i e n e . C o n s e r v a r l a s y e m a s p o r m u c h o s d í a s r e p r e s e n t a s i e m p r e u n n e s g o d e q u e l a s y e m a s s e " d e s p i e r t e n " o q u e a p a r e z c a u n a p u d r í c i ó n , y e l i n j e r t o s e r á u n f r a c a s o . L a s y e m a s c o n p e c í o l o d e h o j a s d e b e n d e s c a r t a r s e c u a n d o e l p e c í o l o c a e .

## Herramientas para el Injerto

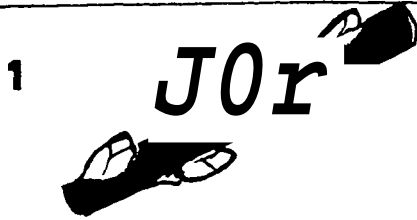
Algunas herramientas son necesarias para practicar el injerto:

- u n a t i j e r a d e p o d a r b i e n a f i l a d a p a r a c o r t a r l a s r a m a s ;
- u n c u c h i l l o m u y a f i l a d o , p r e f e r i b l e m e n t e u n c u c h i l l o e s p e c i a l p a r a i n j e r t a r , p e r o p u e d e s u s t i t u i r s e p o r u n c u c h i l l o f i n o o u n a n a v a j a d e a f e i t a r ;
- u n a p i e d r a f i n a p a r a a f i l a r ;
- u n a c i n t a d e p o l i e t i l e n o f i n o p a r a e n v o l v e r l o s i n j e r t o s , o r a f r í a y c e r a d e i n j e r t o s , s i e s t á n d i s p o n i b l e s ;
- u n a c u c h i l l a p o d o d o r o , c o n h o j a e n c o r v a d a q u e s e u s e p a r a c o r t a r l a c o r t e z a d e l p a t r ó n ( n o e s i m p r e s c i n d i b l e ) .

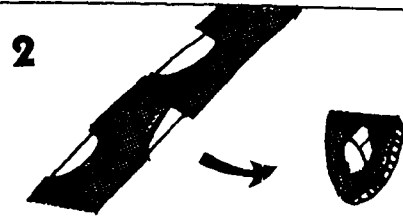
Las herramientas deben mantenerse siempre limpias para evitar infecciones y bien afiladas para hacer siempre cortes precisos y derechos; las rajaduras y roturas hacen fracasar los injertos.

La cuchilla debe afilarse con cuidado sobre una piedra de grano fino; al afilar sostenga la cuchilla de modo que sólo el filo toque la piedra; use todo el ancho de la piedra para que la superficie se mantenga plana.

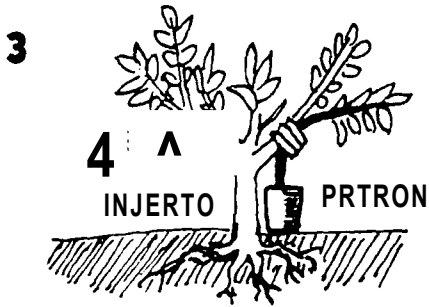
## HAY TRES GRANDES TIPOS DE INJERTO



LOS INJERTOS DE PUER:  
USAN UN PEDAZO DE RA-  
MA CON VARIAS YEMAS .



LOS INJERTOS DE UN SOLA YEMA:  
USAN YEMAS SEPARADAS .



LOS INJERTOS DE APROXIMACIÓN  
MANTIENEN PATRÓN DE INJERTO  
CON SUS RAICES HASTA LA SOLDA-  
DURA COMPLETA .

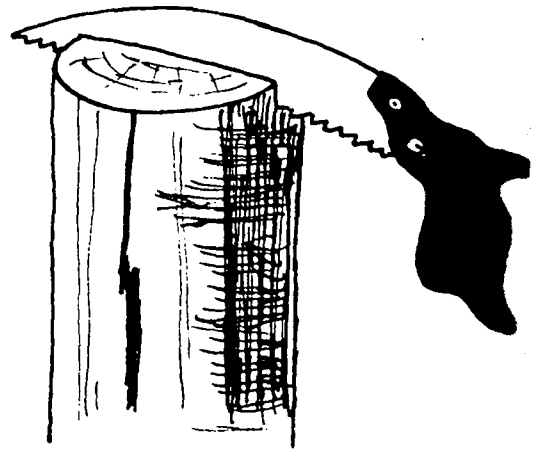
## EL INJERTO DE HENDIDURA

### 1. PREPARACIÓN DEL INJERTO

ENTALLOS FINOS



EN RAMAS GORDAS



## Diferentes Métodos de Injerto

Hoy tres principales tipos de Injerto:

- injertos de púa de varias yemas, usando pedazos de ramos que se aplican al patrón: de cachado, de corona, de enchapado o de lengüeta;
- injertos de una sola yema, usando un pedacito de corteza llamado escudete o parche;
- injertos por aproximación, en los cuales el injerto queda con sus raíces e igual que el patrón.

Los Injertos de copa para rejuvenecer los árboles viejos, usan algunas de estas técnicas.

### Injerto de cachado simple o de hendidura

Es uno de los métodos más fáciles. Consiste en hacer una hendidura en el patrón para introducir una o varias púas.

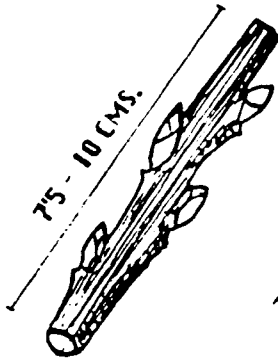
#### Preparación del patrón

El patrón debe tener por lo menos 2 cm. de diámetro; en ramos gordes, puede tener hasta 10 cm. Se debe buscar un pedazo bien derecho y libre de nudos, pero que la hendidura puede hacerse correctamente.

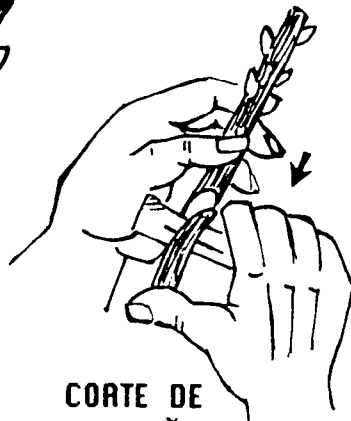
El patrón se corta bien derecho (con sierra si es un ramo gordo); el corte debe ser bien nítido, sin reveduras. Es bueno dejar algunas hojas que servirán para "llevar" la savia.

La hendidura se hace (en tallos finos) con el cuchillo de arriba hacia abajo, guiándose el patrón por encima pero evite que la hendidura llegue demasiado lejos. El tallo debe quedar en dos mitades iguales y la hendidura debe ser bien recta y medir entre 5 y 7.5 cm. En ramos gordes, se ayuda el cuchillo con un martillo o se usa un sierra (después hay que limpiar la hendidura con la cuchilla).

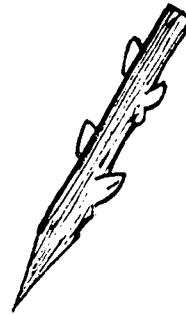
**PREPARACION DEL INJERTO**



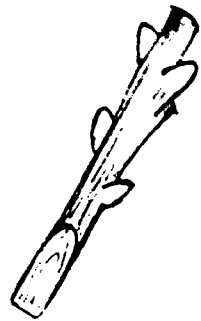
LA PUA MIDE POR LO MENOS 7.5-10 CMS CON TRES YEMAS



COORTE DE LAS CUÑAS



COORTE VISTO DE LADO



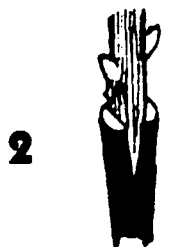
COORTE VISTO DE FRENTE

**COLOCACIÓN DE L INJERTO O**

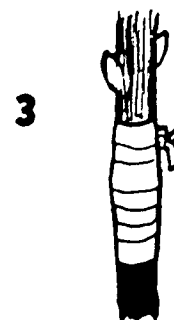
TALLO FINO



1 SE INSERTA LA CUÑA EN LA HENDIDURA

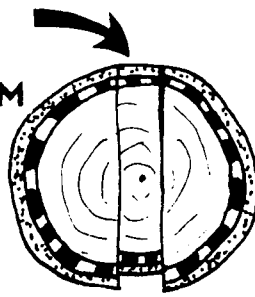


2 SE APRIETA LA HENDIDURA

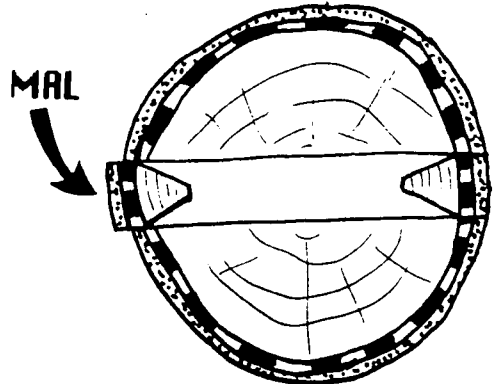


3 SE ENVUELVE CON CINTA

PUA BIEN COLOCADA. CAMBIUM SOBRE CAMBIUM



PUA MAL COLOCADA. LAS CAPAS DE CAMBIUM NO COINCIDEN



RAMA GORDA



1 SE INSERTAN LAS PUAS



2 SE APRIETA LA HENDIDURA



3 SE ENCERA COMPLETAMENTE



## Preparación del injerto

Las púas se escogen de la parte mediana de las ramas, si el injerto se hace en un tallo fino, se pone una sola púa que debe ser un poquito más fina que el patrón. La púa mide 7.5 a 10 cm de largo y tiene 2 ó 3 yemas.

La base de la púa debe cortarse por ambos lados en forma de cuña de 5 cm de largo, estrechándose hacia la punta, el lado de la cuña que va a quedarse hacia la parte exterior del patrón debe ser más ancho que el lado que va hacia la parte interior. Esto para que el cambium del injerto pueda coincidir perfectamente con el del patrón.

El corte de la cuña debe ser liso, y hacerse de un tajado de cuchilla; se necesita un poco de experiencia para lograrlo. Los cortes no deben ser tampoco muy inclinados, sino, no tendrán buen contacto con el patrón.

## Colocación del injerto

La hendidura se mantiene abierta con la cuchilla u otro instrumento, y se coloca de manera que ambos lados queden perfectamente apretados contra el patrón, y las capas de cambium estén en contacto. Como la púa es siempre algo más estrecha que el patrón y su corteza es más fina, se queda un poco hacia adentro en la hendidura.

En injerto de copa, con ramas gordas, se pueden injertar 2 púas en la hendidura.

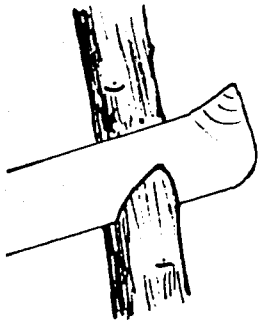
Siempre hay que colocar la punta de la yema del injerto hacia la parte exterior del patrón, de lo contrario, el injerto no llegará a crecer porque está al revés.

La púa debe quedar firmemente agarrada al soltar la hendidura. Si el tallo es fino, se ata estrechamente con cinta; si es un ramo tocón más gordo, hay que envolverlo con cinta o mejor aún, encerarlo completamente. Se debe evitar que entre el agua y la impureza en la hendidura.

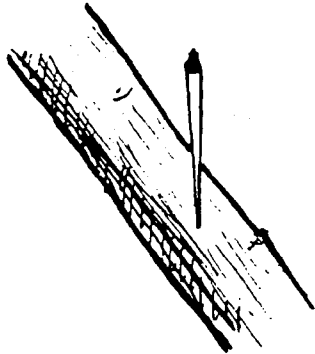
El mejor método para atar la ligadura del injerto, es envolver en espiral empleando por abajo, apretando fuertemente; cuando se llega arriba del tocón, se dan algunas vueltas hacia abajo y se termina con un nudo. Cada vuelta de la cinta empalmay aprieta la vuelta anterior.

## EL INJERTO DE CACHADO LATERAL

### PREPARACION DE L PATRÓN

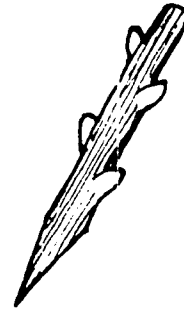


ÚISTO DE  
FRENTE

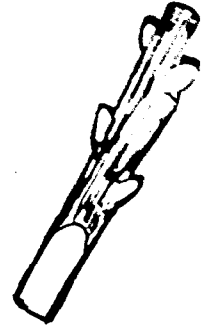


UISTO DE LRDO

### PREPARACION DE L INJERTO

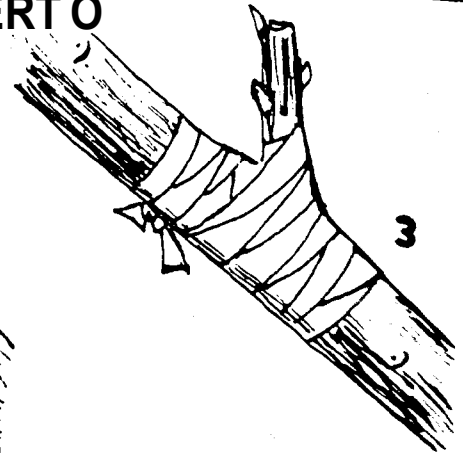
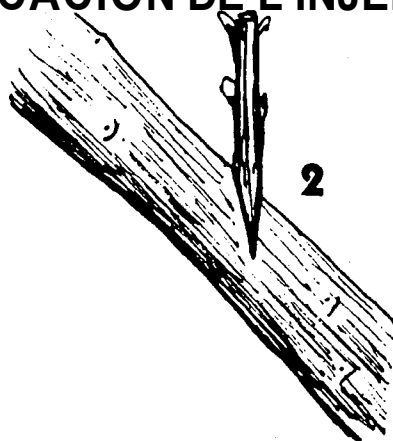
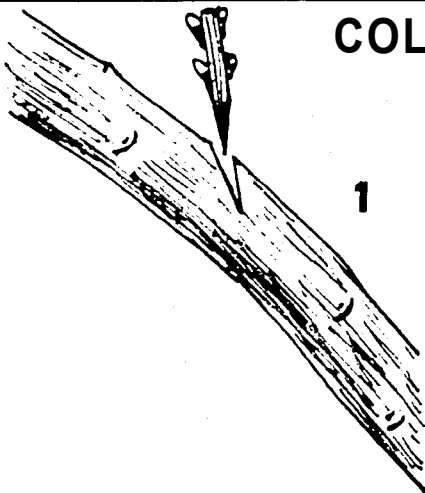


LR PÚ A UISTA  
DE LAD O



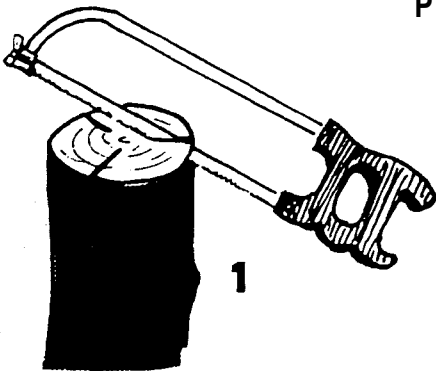
LA PUR UISTR  
OE FRENTE

### COLOCACION DE L INJERTO

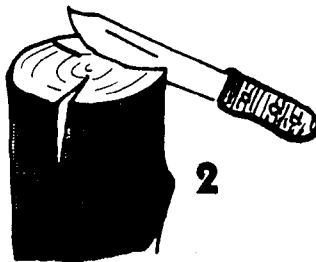


## EL INJERTO DE INCRUSTACION

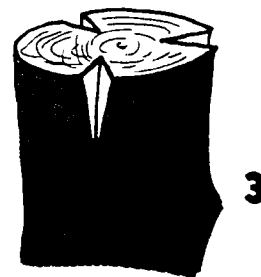
### PREPARACION DE L PATRÓN



SE HACE N TAE S  
COATES OBLICUOS



SE ENSANCHA N  
CON UN CHUCHILLO



ASI QUEDA N LO S  
COHES

## Injerto de cachado lateral

Este injerto utiliza el mismo sistema de hendidura, pero sin decapitar el patrón; tiene la ventaja de mantener la hoja suculenta activa en la circulación de la savia.

### Preparación del patrón

Se practica una hendidura lateral que llega a la mitad o casi a la mitad del tallo, sin seccionarlo. Se mantiene firme el tallo, con la mano, para evitar que se rompa.

### Preparación del injerto

La púa, con dos yemas por lo menos, se prepara de la misma manera que para el injerto de cachado simple. El corte de la púa debe ser algo más corto que la hendidura del patrón.

### Colocación del injerto

La hendidura se abre inclinando ligeramente el patrón, y se coloca con el mismo cuidado que en el cachado simple.

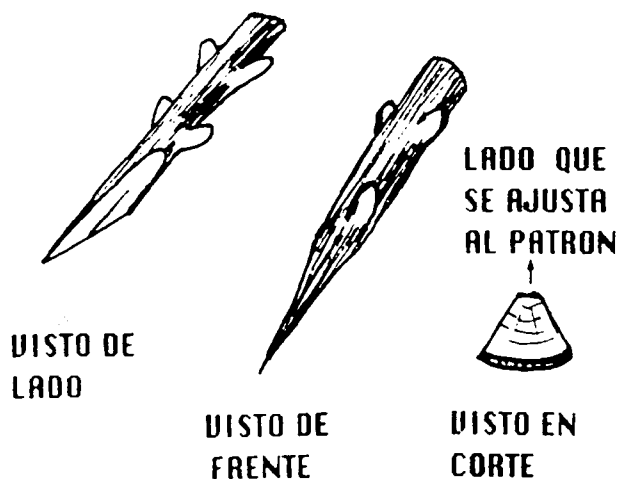
## Injerto de incrustación

Este es una variación del injerto de cachado, que tiene la ventaja de evitar la hendidura profunda del patrón, la cual favorece las pudriciones. Permite injertar tres púas. Se utiliza en injerto de copa sobre ramas de 7 a 15 cm de diámetro, con gran retorcido o muchos nudos y difíciles de hender.

### Preparación del patrón

El patrón se corta como para el injerto de cachado. Con sierra fina (o sequeta para metales) se hacen 3 cortes oblicuos que no llegan hasta el centro del patrón y se alargan alrededor de 10 cm hacia abajo. El corte de la sierra se amplía de 2 tajos de cuchillo, desde abajo hacia arriba.

**PREPARACION DEL INJERTO**



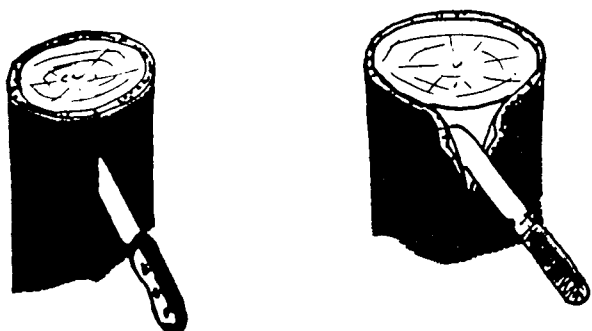
**COLOCACION DEL INJERTO**



A MENUDO SE FIJAN CON CLAVITOS. SE DEBE ENCERRAR

**EL INJERTO DE CORTEZA O DE CORONA**

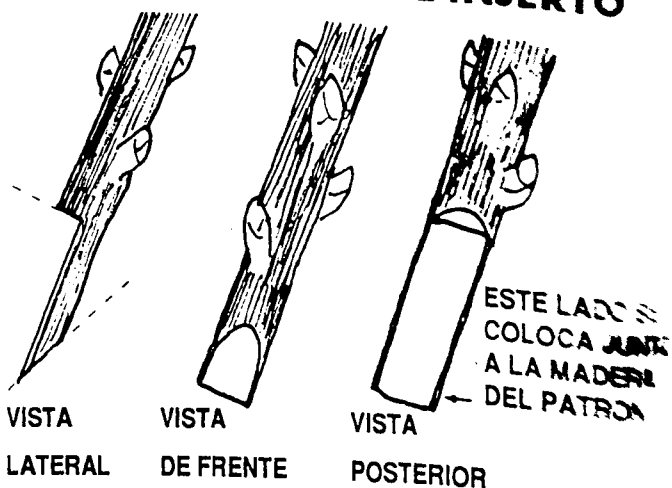
**PREPARACION DEL PATRON**



SE HACE UN CORTE VERTICAL DE 2.5 A 5 CM DE LARGO EN LA CORTEZA HASTA LA MADERA

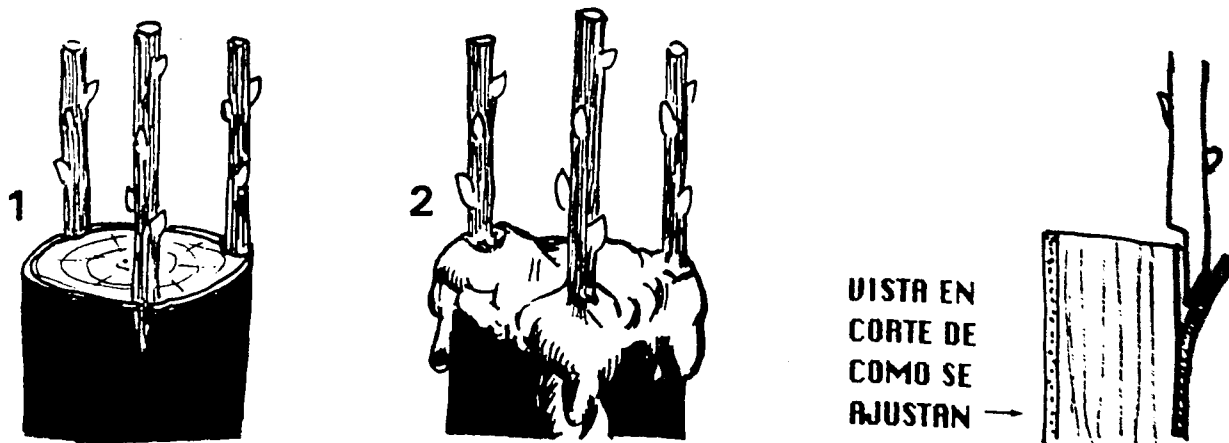
EN AMBOS LADOS DEL CORTE SE SEPARA LIGERAMENTE LA CORTEZA DE LA MADERA

**PREPARACION DEL INJERTO**



ESTE LADO SE COLOCA JUNTO A LA MADERA DEL PATRON

**COLOCACION DEL INJERTO**



VISTA EN CORTE DE COMO SE AJUSTAN

Las púas deben tener 10 - 12 cm de largo, con 2 ó 3 yemas. Se le hace un corte doble en forma de cuña, como para el injerto de cachado. Se prueba si ajusta bien en el patrón; de lo contrario, se rectifica el corte del patrón. El corte de la púa debe tener más o menos 5 cm de largo.

### Colocación de Injerto

El injerto se coloca en el corte del patrón dándole golpes ligeros hasta que la escasa del cambium coincida perfectamente. Debe encerarse toda la superficie de los cortes, incluyendo la extremidad de las púas.

## Injerto de corteza o de corona

El injerto de corteza o de corona se usa mucho sobre las patrones demasiado gordos para el injerto de cachado. Consiste en introducir la púa entre la corteza y la medula del patrón. Se utiliza mucho con el eguocete.

### Preparación de patrón

El patrón se corta como para el injerto de cachado. Se prepara de varias maneras:

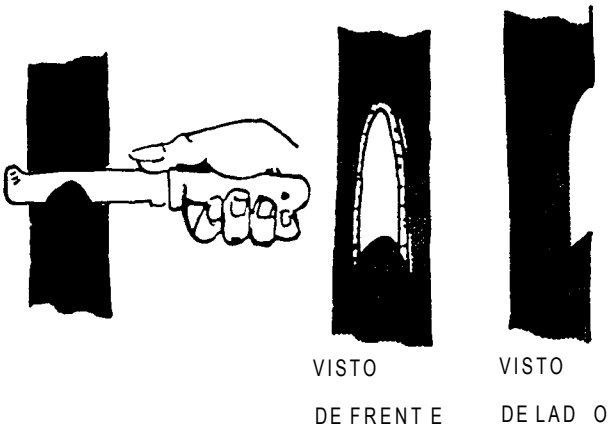
- se hace en la punta del tocón, donde va a ir la púa, un corte vertical de 2.5 cm a 5 cm de la corteza, hasta la madera;
- se hacen 2 cortes paralelos de 2.5 cm a 5 cm de largo en la corteza; la distancia entre los cortes equivale al ancho de la púa; esto cuando la corteza es gruesa y no se levanta fácilmente.

### Preparación de Injerto

La púa debe ser una rama de 0.7 cm a 1.5 cm de grueso, con 2 ó 3 yernos durmientes. Se le hace un corte en su base para disminuir su grosor y facilitar su inserción entre la corteza y la medula del patrón, y facilitar el contacto con el cambium.

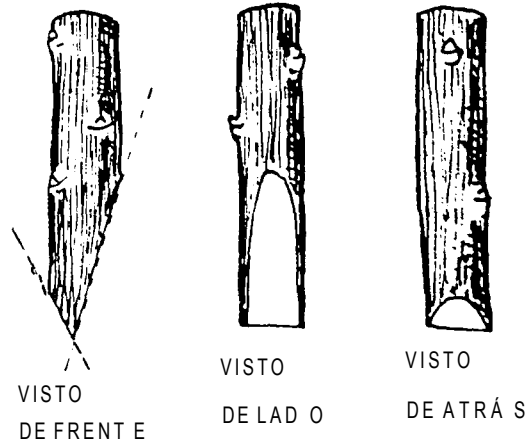
## EL INJERTO DE ENCHAPADO

### PREPARACIÓN DE L PATRÓN



SE REMUEVE UNA SECCIÓN DE CORTEZA Y DE MEDIDA DE 2.5 A 4 CM DE LARGO. PUEDE TENER UNA PEQUEÑA HENDIDURA EN LA BASE.

### PREPARACIÓN DE L INJERTO

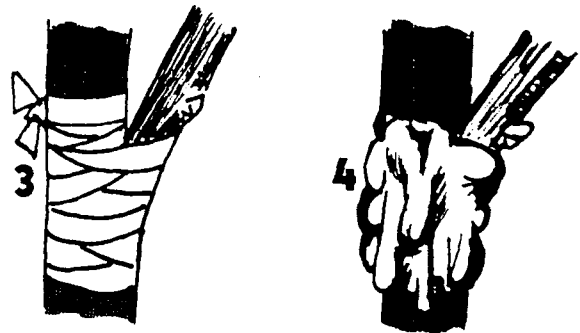


SE HACE UN CORTADO DEL MISMO LARGO Y ANCHO QUE EL CORTADO DEL PATRÓN, DEL OTRO LADO SE HACE UN PEQUEÑO CORTADO EN FORMA DE CUÑA.

### COLOCACIÓN DE L INJERTO



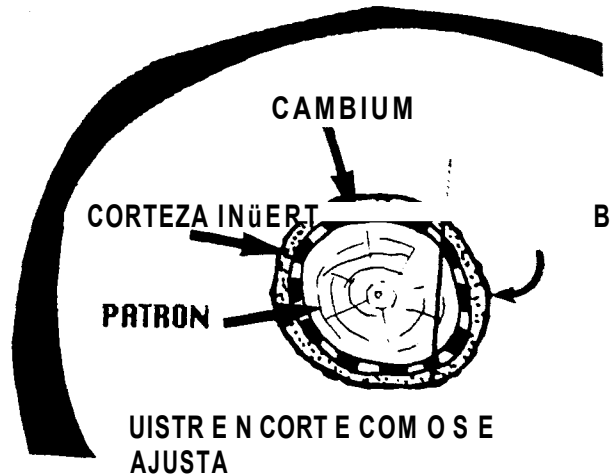
SE COLOCA EL PUNTO DE MANEJA QUE LOS DOS CORTADOS COINCIDAN PERFECTAMENTE, POR LO MENOS DE UN LADO



SE AMARRA EL INJERTO Y SE ENCERASIE SI ES NECESARIO



DESPUES QUE EL INJERTO ESTE PRENDIDO SE PODRA CORTAR EL PATRÓN JUSTAMENTE ARRIBA DE LA UNIÓN.



Se le hace un corte de unos 5 cm de largo, no en la punta sino en "pico de flauta", quitando más o menos un tercio a parte de su grosor. Del otro lado se hace un corte más superficial en la punta. Si el patrón se ha preparado con doble corte, no se hace el pico de fleute, sino un corte en la punta de 5 cm de largo de un lado, y otro más corto del otro lado. El corte mejor va dirigido hacia dentro.

En el corte de la púa, siempre debe recordarse que los puntos de las yemas deben ir hacia afuera.

### Colocación de Injerto

Se separa ligeramente la corteza de la madera del patrón, en caso de corte simple; en caso de corte doble, se levanta la lengüeta de la corteza y se corta la mitad. Luego se introduce con el corte largo en la madera; el corte en la punta pequeña se recubre con la corteza. A menudo, se eleva la corteza y la punta con dos clavos pequeños, se envuelve después con cinta o se encera.

## Injerto de enchapado

En este injerto, se pega la púa sin practicar ningún corte en la madera del patrón; la envoltura asegura solamente el mantenimiento del injerto. Se utiliza en plantas pequeñas.

### Preparación de Injerto

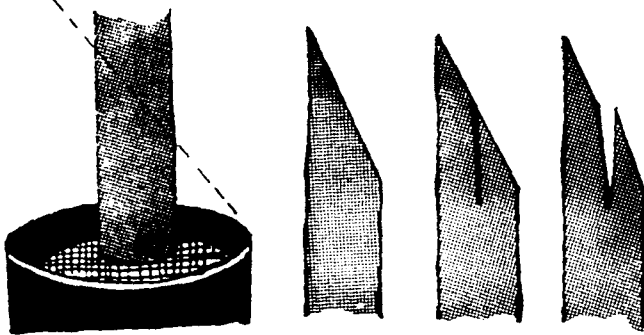
Se busca un zona bien lisa del tallo y se hace un corte poco profundo, incluyendo la corteza y un poco de madera, de 2.5 cm a 4 cm de largo. Se corta desde arriba hacia abajo; en la base de este corte se puede hacer otro corte más pequeño o cruzado, de manera que quede un pequeño hendidura.

### Preparación de Injerto

En el lado de la púa que va dirigido hacia adentro, se hace un corte del mismo largo y profundidad que el corte del patrón, para que pueda corresponder perfectamente. Del otro lado, se hace un corte muy pequeño en forma de cuña.

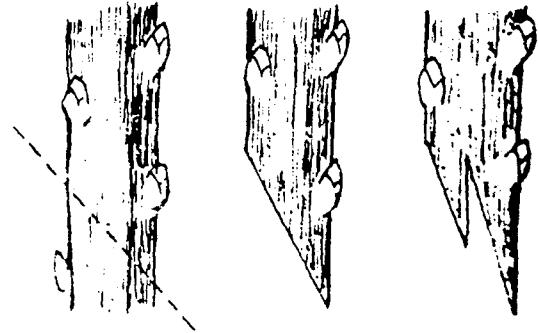
# EL INJERTO DE LENGÜETA O INGLES

## PREPARACION DEL PATRON



EN LA PUNTA DEL PATRÓN SE HACE UN CORT E LARGO INCLINADO DE 2.5 A 6.5 CM DEL LARGO SE HACE UN SEGUNDO CORT HACIENDO ABAJO EMPEZANDO DEL 1/3 DEL A DISTANCIA DEL A PUNTA A LA BASE DEL PRIMER CORTE.

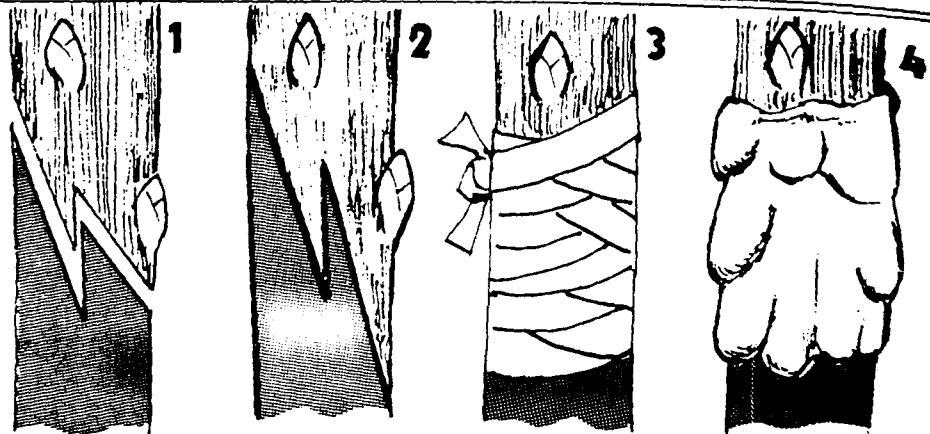
## PREPARACION DE LA PUA



EN LAS BASES DEL APÚAS SE HACE UN CORT E LARGO INCLINADO DE LA MISMA LONGITUD COMO EL CORT EN EL PATRÓN. BAJO ESTE PRIMER CORT SE HACE UN SEGUNDO CORT \* IGUAL AL QUE SE HIZO EN EL PATRÓN.

## COLOCACION DEL INJERTO

EL PATRÓN Y EL INJERTO SE ENSAMBLAN CON LAS LENGÜETAS ENTRE LAZADAS. SE AMARRAN Y SE ENCERA EL INJERTO.



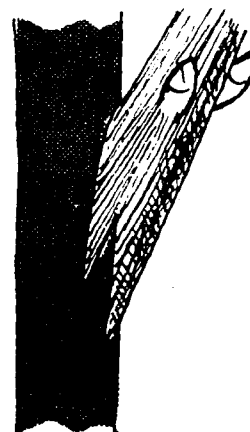
## EL INJERTO DE LENGÜETA DE COSTADO



PATRON



PUR



COLOCACION DEL INJERTO

IGUAL AL QUE EN EL INJERTO DE LENGÜETA SE HACE UN DOBLE CORT CON UN \* LENGÜETA.



## Colocación de l injert o

Lapú a s e insert a e n l a pequ eñ a hendidur a e n l a base , y s e aplica sobr e e l patrón , d e maner a qu e la s capa s d e cámbiu m coincida n perfectament e, po r l o meno s d e u n lad o y a tod o l o larg o d e l corte . S e amarra co n cinta , apretand o fuertement e y empezand o desd e abaj o par e impedir qu e e l injert o pued a desplazarse .

## Injerto de lengüeta o injerto inglés

El injert o d e lengüet a requier e bastant e habilidad , per o e s mu y exitosoy cicatriz a mu y bi'en , debid o o qu e ha y un a gra n superfici e d e contacto entr e e l patrón y e l injerto . Convien e par a patrone s pequ eños , d e 0.5 c m a 1. 5 c m d e diámetro . S e utiliz a much o co n e l mang o y e l aguacate .

### Preparación de l patrón

Se cort a e l patrón d e u n sól o taj o d e navaja , co n u n cort e inclinad o d e 2 c m a 6. 5 c m d e larg o . Despué s s e hac e otr o cort e e n sentid o opuest o, empezand o desd e e l terci o superio r d e l primer o haci a abaj o , co n e l fin d e separ a r un a lengüet a fin a qu e qued a amarrad a a l patrón po r abaj o .

### Preparación de l injert o

Se utiliz a n púa s d e 2 0 c m a 2 5 c m d e larg o , d e l mism o anch o d e l patrón si e s posible co n po r l o meno s do s yemas . S e l e hac e exactament e e l mism o cort e qu e a l patrón , d e l a mism a longitu d y co n un a lengüet a d e l mism o tamaño .

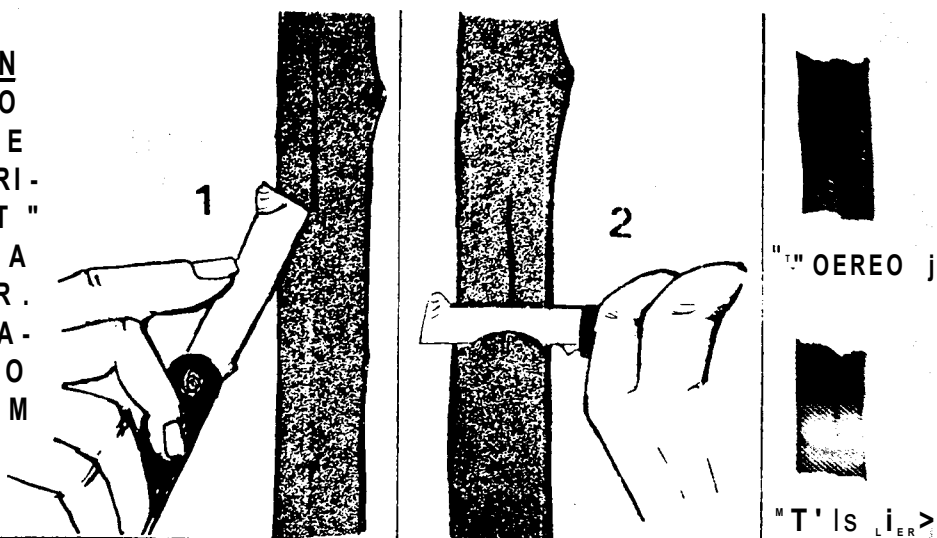
### Colocación de l injert o

El Injert o y e l patrón s e junta n co n la s lengüeta s entrelazadas , cuidand o bie n qu e la s capa s d e cámbiu m coincida n perfectament e d e ambo s lados y a tod o l o larg o (d e u n sól o lado , s i l a púa e s má s estrech a qu e e l patrón). L a punt a d e l a púa n o deb e sobrepasa r d e l patrón . S e envuelv e co n una cinta , apretand o bie n par a evita r cualquie r huec o entr e e l injert o y e l patrón y empezand o desd e abaj o .

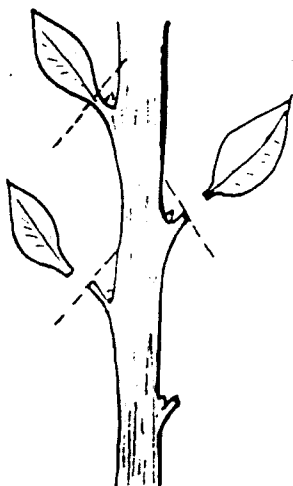
Tambié n s e practic a e l Injert o d e lengüet a d e costado .

## EL INJERTO DE ESCUDETE

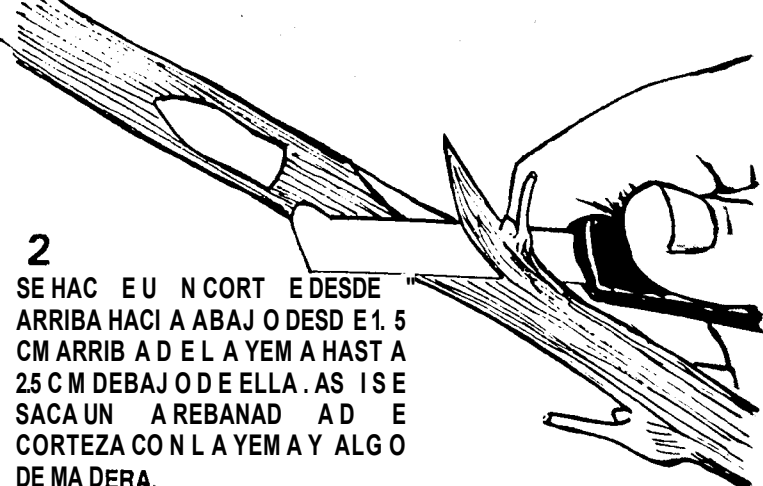
**PREPARACION DE L PATRÓN**  
 A UNA DISTANCIA DE 10 CM DEL CUERPO DEL PATRÓN SE HACE UN COATE VERTICAL DE 2.5 CM DE ANCHURA HACIA ABAJO PARA LA TIRILLA INVERTIDA, Y DE ABAJO HACIA ARRIBA PARA LA TIRILLA DERECHA. EN UN EXTREMO DEL COATE (ARRIBA O ABAJO) SE HACE UN CORTE HORIZONTAL DE 1 - 5 CM DE ANCHURA



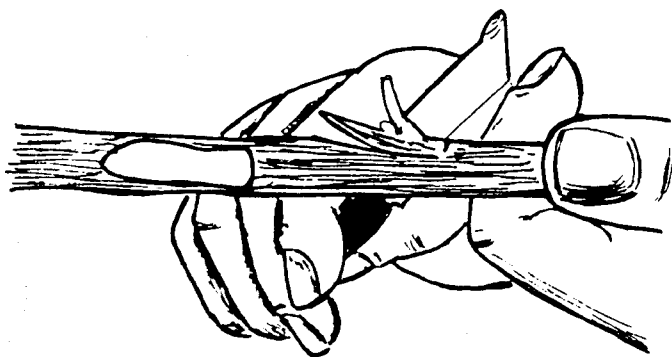
## PREPARACIÓN DE LA YEMA



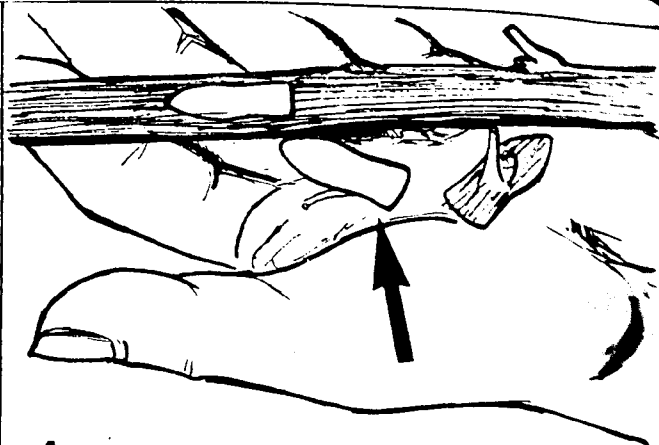
**1**  
 SE QUITAN LAS HOJAS DEJANDO 1 CM DE PECIOLLO



**2**  
 SE HACE UN CORTE DESDE ARRIBA HACIA ABAJO DESDE 1.5 CM ARRIBA DELA YEMA HASTA 2.5 CM DEBAJO DE ELLA. ASÍ SE SACA UNA REBANADA DE CORTEZA CON LA YEMA Y ALGO DE MADERA.



**3**  
 CON UN CORTE HORIZONTAL DEBAJO DE LA YEMA, SE SEPARA EL ESCUDETE.



**4**  
 LA PARTE INTERNA DEL ESCUDETE DEBE MANTENERSE LIMPIA Y NO LOCARSE INMEDIATAMENTE SOBRE EL PATRÓN.

## Injerto de escudete

El injerto de escudete utiliza un trozo de corteza, a veces con una astilla de madera, provisto de una sola yema, que se introduce entre la corteza y la madera del patrón.

Este injerto es muy popular por varias razones:

- se puede utilizar con las plantas en pleno crecimiento, lo que es particularmente interesante en el Trópico;
- se hace más rápidamente y más fácilmente que cualquier otro injerto: es muy útil para injertar grandes cantidades en el vivero;
- se prende muy bien: no es raro tener entre 90 y 100 % de éxito;
- es económico en material, porque cada yema da para un injerto;
- conviene bien a las plantas jóvenes en viveros;
- la unión es más fuerte que con los injertos de púa, que el viento o las aves pueden arrancar al principio;
- funciona con la mayoría de especies frutales.

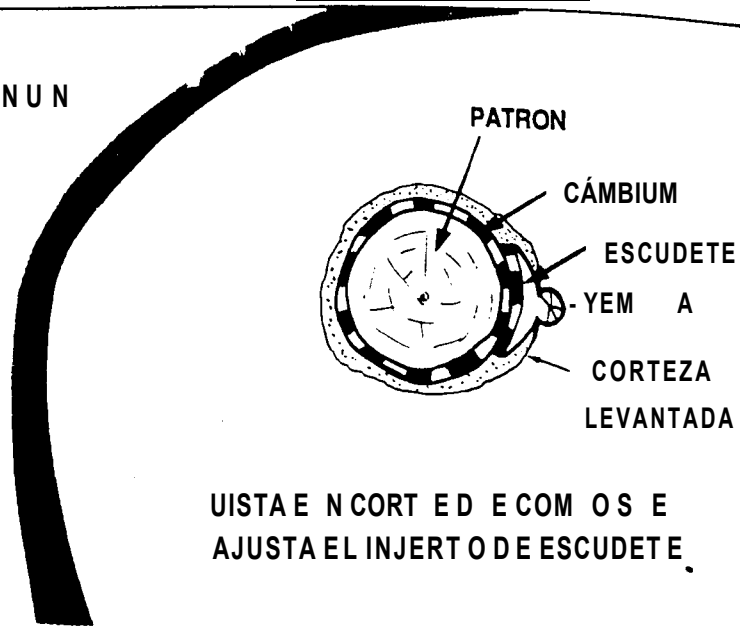
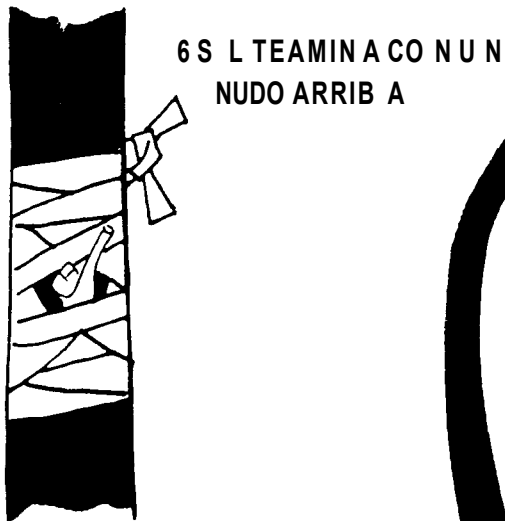
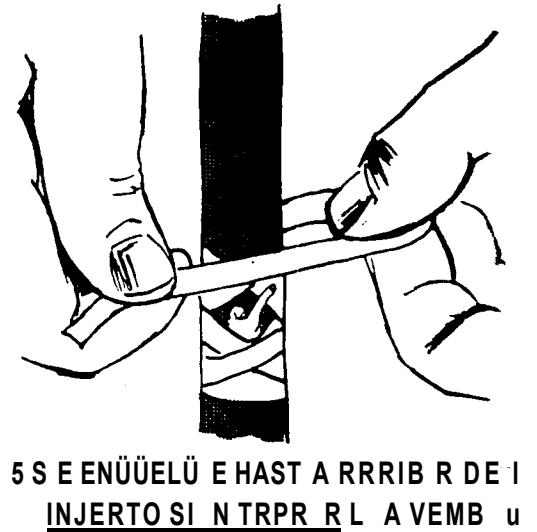
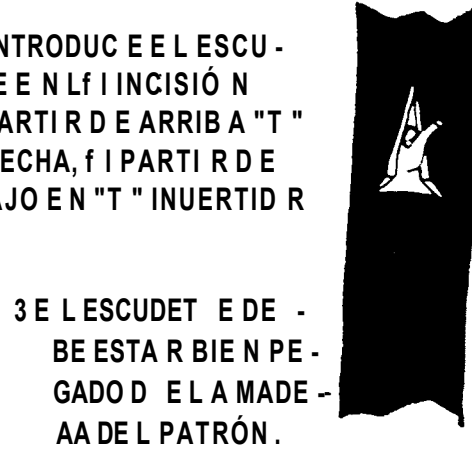
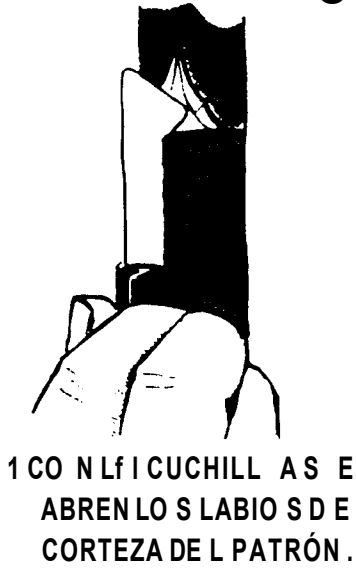
### Preparación del patrón

El patrón puede ser una planta de vivero de un año de edad (o menos si el crecimiento es rápido), que tenga 0.5 cm a 2.5 cm de diámetro, con la corteza que se desprenda fácilmente. Si la corteza no se desprende bien, no funcionará.

El corte se hace entre 5 cm y 25 cm arriba del nivel del suelo. Se hace un corte en forma de T, habiendo dos formas: la T derecha y la T invertida (J\_). El último se usa más en zonas húmedas, porque así el riesgo de que entre el agua es menor; también es mejor con especies que exudan mucha savia.

Primero se hace, con la cuchilla bien afilada, un corte vertical, de 2.5 cm de largo de arriba hacia abajo. Se corta bien la corteza sin atacar la madera. Después, se hace un corte horizontal, arriba o abajo.

# COLOCACIÓN DE L INJERTO O



UNA VEZ HECHO EL CORTADO COMO SE VE AJUSTA EL INJERTO O EL ESCUDETILLO.

## Preparación de Injerto

Las ramas con yemas se escogen de la porción mediana, no verde ni muerta y seca, asegurándose de que las yemas sean de hoja y no de flores. No se pueden conservar mucho tiempo; hay que mantenerlas en un sitio fresco y sombreado.

Si la rama tiene hojas, se cortan todas. Cada yema se separa de la rama solamente después de haber hecho el corte en el patrón, porque se seca muy rápidamente. Primeramente se hace un corte, desde abajo hacia arriba, iniciando 1.5 cm por debajo de la yema y hasta 2.5 cm arriba de ella. Le rebanada que se corta, debe ser delgada, pero puede llevar un astillado de madera.

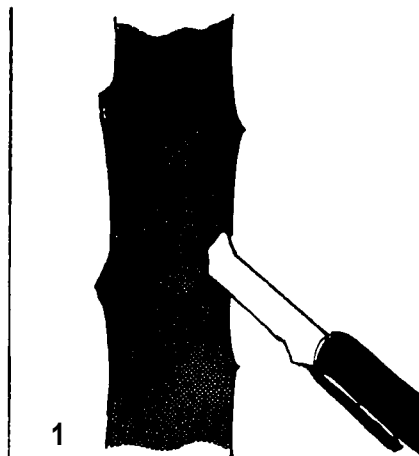
Se da un corte horizontal a más o menos 1 cm arriba de la yema, para separar un escudete de 2.5 cm a 3 cm de largo. Para la T invertida, se hace el corte del escudete en sentido contrario.

## Colocación de Injerto

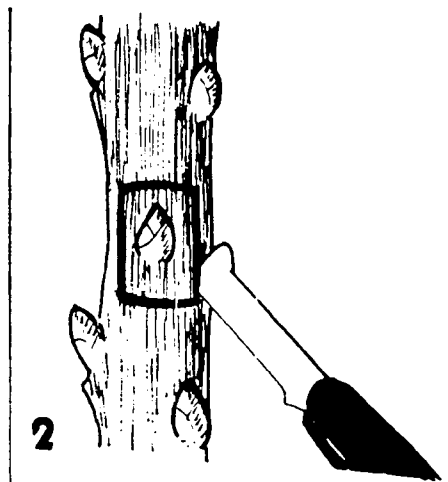
La astilla de madera se retira a veces del escudete, pero no es imprescindible. Después de haber levantado un poco los labios de la corteza con la cuchilla, se agarran el escudete entre el pulgar y el dedo índice y se empuja debajo de los labios levantados hasta que la extremidad del escudete corresponda con el corte horizontal del patrón. Con la T derecha, se empuja de arriba hacia abajo; con la T invertida de abajo hacia arriba. Los dedos no deben tocar el lado interior del escudete.

Los labios de la corteza deben cubrir el escudete, pero no dejar la yema bien expuesta; el injerto debe quedar bien ajustado. La yema se ata con cinta desde abajo hacia arriba de manera que cada vuelta encubra la vuelta anterior. La yema debe quedar bien expuesta.

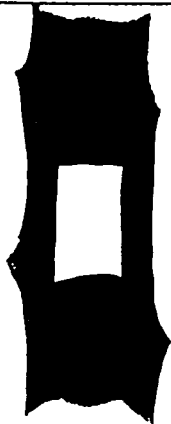
## EL INJERTO DE PARCHA



1  
 EN EL PATRÓN SE HACE UN  
 CORTE RECTANGULAR PARA  
 PODER REMOVER UN  
 "VENTANA" DE CORTEZA.



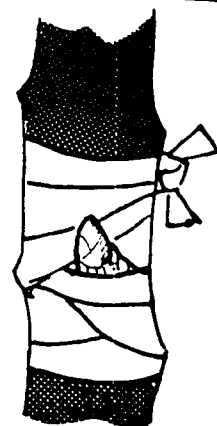
2  
 EN EL INJERTO SE HACE UN  
 CORTE DEL MISMO TAMAÑO QUE  
 TENGA UNA YEMA EN EL CENTRO.



3  
 CUANDO EL PARCHA ESTE LISTO  
 SE REMUEVE LA VENTANA DE  
 LA CORTEZA DEL PATRÓN.

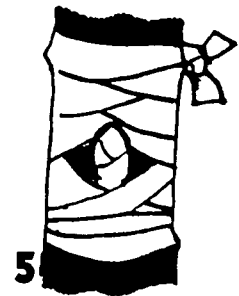
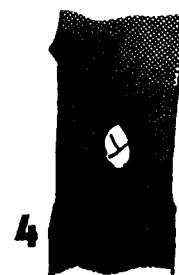
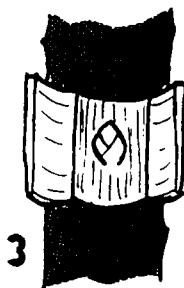
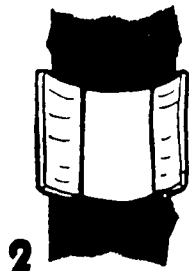


4  
 EL PARCHA DEBE COLOCARSE  
 PERFECTAMENTE EN LA VENTANA  
 DEL PATRÓN.



5  
 SE ENVUELVE CON CINTA  
 DEJANDO LA YEMA  
 DESCUBIERTA.

## EL PARCHA "FORKERT"



1. EN EL PATRÓN NO SE REMUEVE LA CORTEZA
2. SE CORTA EN DOS PARTES IGUALES COMO UNA VENTANA
3. SE COLOCA EL PARCHA EN LA VENTANA
4. SE TAPA EL PARCHA CON LOS DOS PEDRZOS DE CORTEZA
5. SE ATA CON CINTA

## Injerto de parche

Es un injerto de una yema que se utiliza mucho con especies tropicales, como el caucho. Difiere del escudete porque se remueve del patrón un parche de corteza para reemplazarlo con un parche del injerto que lleva una yema. Se usa con especies de corteza demasiado gruesa para usar el escudete.

### Preparación de l patrón

El patrón debe tener entre 1.5 cm y 2.5 cm de diámetro; los tocones más anchos no se cicatrizan muy fácilmente.

Se hacen 2 cortes horizontales a 2.5 cm de distancia, y 2 cortes verticales para poder remover un rectángulo de corteza.

### Preparación de l injerto

En la rama de injerto, se corta un parche de corteza con exactamente la misma dimensión, que lleve en el medio una yema. Se despega el parche con la cuchilla.

### Colocación de l injerto

Cuando el parche a injertar está listo, se remueve la corteza del patrón y se coloca el injerto de manera que coincida perfectamente con el corte. Se envuelve completamente, dejando solamente la yema descubierta.

## Injerto de parche "Forkert"

Es un injerto de percha muy utilizado con frutales tropicales tales como el zapote, el ramustán, el neli, etc..

### Preparación de l patrón

Se hacen 2 cortes horizontales de 2.5 cm de distancia, y 1 corte vertical que junte los horizontales en el medio, de manera a poder abrir la corteza en "ventano", en forma de H inclinada (H).

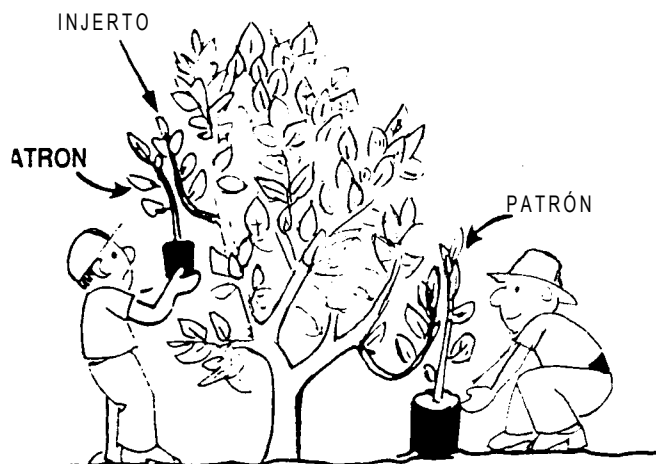
### Preparación de l injerto

Se corta un parche de corteza con la misma dimensión que el "ventano" del patrón.

### Colocación de l injerto

Se levantan las dos mitades de corteza. Se coloca el parche y se recubre con la corteza del patrón, dejando sobresalir la yema. Se envuelve completamente con cinta, dejando solamente la yema descubierta. Este método tiene el ventaja de no dejar que el injerto esté expuesto al aire y se seque.

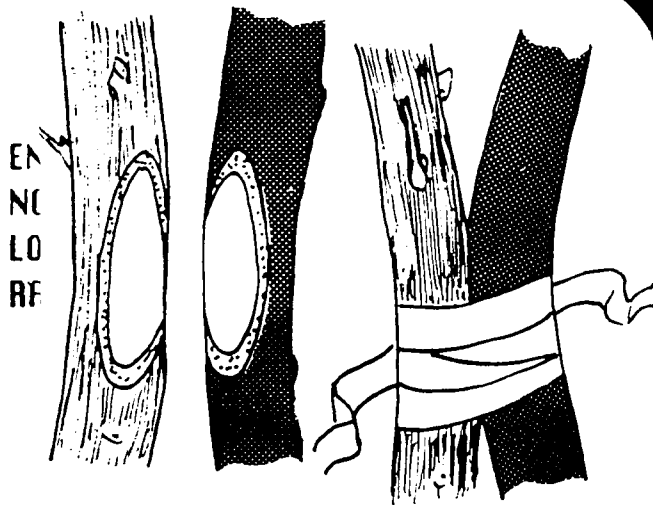
## EL INJERTO DE APROXIMACION



EN EL INJERTO DE APROXIMACION NOS E CORTA EL INJERTO Y SE COLOCARLO SOBRE EL PATRÓN. GENERALMENTE EL PATRÓN ESTÁ EN BOLSA.

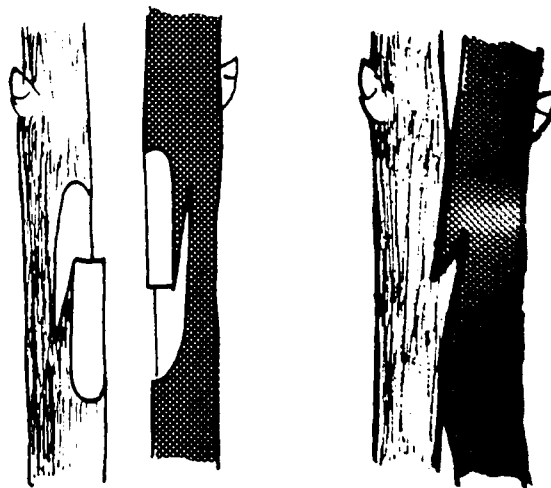


LA RAMA DEL INJERTO O VÉLTICE DEL PATRÓN DEBE TENER MÍNIMO MENOS EL MISMO DIÁMETRO.



EN  
NO  
LO  
RE

LO MÁS COMÚN ES USAR EL MISMO TIPO DE CORTES QUE EN EL INJERTO DE ENCHAPADO.



TAMBIÉN SE PUEDE HACER AUN CORTES CON LENGÜETA COMO EN EL INJERTO INGLÉS.



## Injerto por aproximación

El injerto por aproximación se distingue de los demás métodos, en que se aplica sobre un patrón u injerto todavía no separado de su planta madre. Después que está prendido se corta el injerto. Este método, que es uno de los más antiguos, se utiliza sobre todo con especies difícilmente injertables como el zapote, el nispero o el mangostán; es uno de los métodos más utilizados con el mango.

### Preparación del patrón

El método más corriente y fácil usa patrones pequeños, en bolsas o macetas. Se saca de un lado del tallo un tajado de corteza y madera de 2.5 cm a 5 cm de largo. Se le puede sacar una lengüeta como en el método de injerto inglés.

### Preparación del injerto

En el árbol del cual se desea sacar el injerto, se busca una rama sana del mismo diámetro que el tallo del patrón; se le hace un corte del mismo tamaño.

### Colocación del injerto

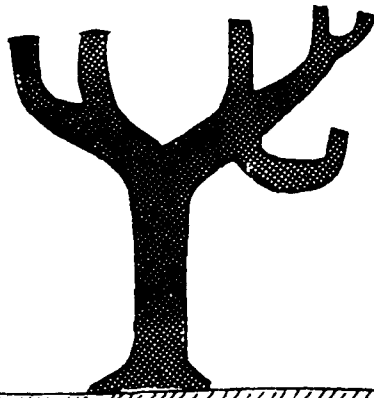
Si la rama no está cerca del suelo, será necesario colgarla a maceta con el patrón o ponerla sobre un soporte. Se hacen coincidir perfectamente ambos cortes y se amarra con cinta.

El injerto por aproximación tiene un alto porcentaje de éxito, ya que no se separa el injerto de la planta madre y no hay riesgo de que se seque. Sin embargo, es muy trabajoso y sus usos se justifican solamente para algunas especies; el injerto de parche Forker también ha sustituido para muchas especies.

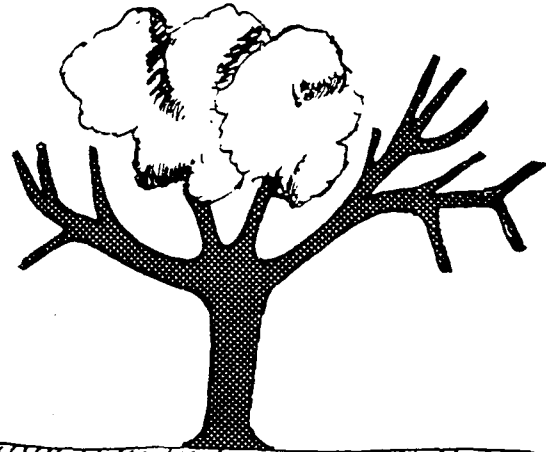
## EL INJERTO DE COPA

EL INJERTO DE COPA ES PRACTICABLE SOBRE LOS ARBOLES GRANDES PARA REJUVENECERLOS Y CAMBIAR LA VARIEDAD.

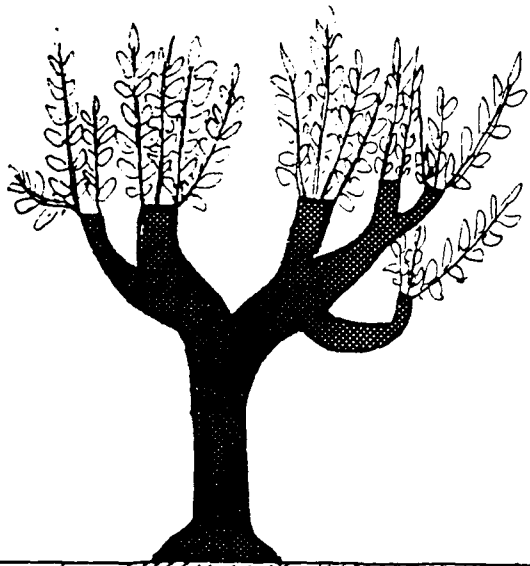
### PREPARACIÓN DE LA PATRÓN



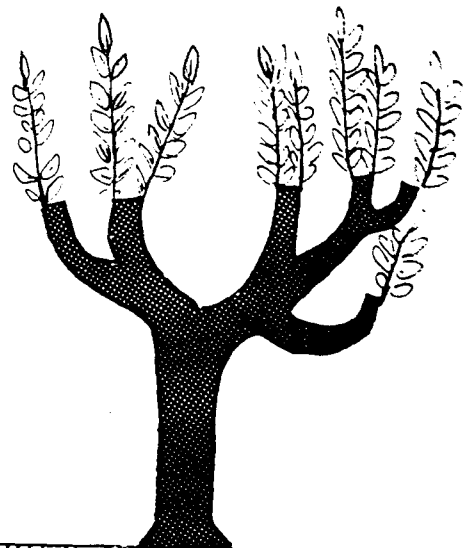
SE CORTAN LAS RAMAS GORDAS Y SE DEJA SOLAMENTE EL ARMAZÓN: ASÍ SE PUEDE INJERTAR DE UNA VEZ POR EL MÉTODO DE CORONA O DE INCrustación.



EN OTROS CASOS SE DEJAN RAMAS FINES PARA INJERTAR; COMO EN ALGUNAS ESPECIES ES PREFERIBLE DEJAR UNA PARTE DE LA COPA SIN PODAR PARA PRODUCIR UN CHOQUE MU Y FUERTE



PARA INJERTOS DE ESCUDETE, DE ENCHAPADO O DE LENGÜETA, SE DEJAN DESARROLLAR REBROTES.



POR FIDELIDAD A LA SELECCIÓN A LOS REBROTES MÁS VIGOROSOS Y QUE CREZCAN HACIA AFUERA; SE PODEN HACER OTROS.

## Injerto de copa

Los injertos de copas se utilizan sobre árboles adultos para:

- cambiar la variedad, o tener dos o más variedades (se puede, por injerto, obtener por ejemplo naranjo dulce y mondonno sobre el mismo árbol);
- rejuvenecer un árbol viejo que no produce y o mucho, pero que esté sano todavía.

### Preparación del patrón

El árbol puede prepararse de varios maneras:

- se cortan las ramas gordas para injertarlas directamente;
- se dejan algunas ramas finas para injertarlas, el árbol volverá a producir más rápidamente;
- se cortan las ramas gordas y se espera el desarrollo de brotes nuevos para injertarlos.

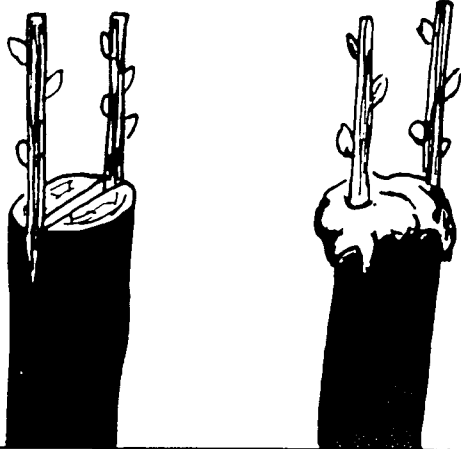
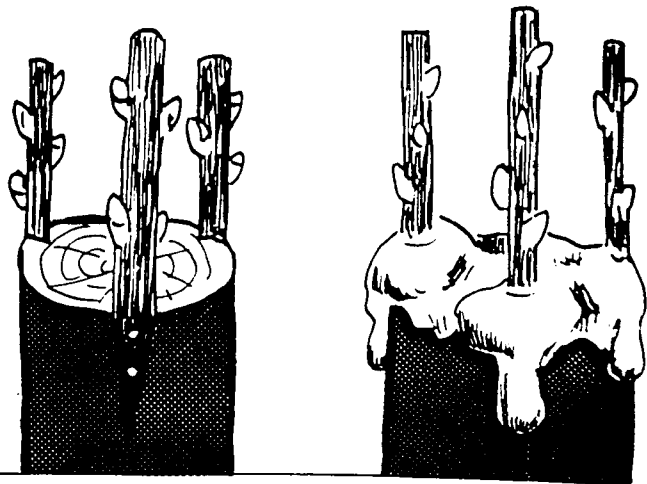
La primera operación consiste en una poda severa del árbol: se eliminan todas las ramas débiles y pequeñas, dejando solamente el armazón; no es bueno cortar el tronco y tratar de injertar sobre el tocón, porque a menudo esto falla.

La poda se hace con las precauciones habituales (ver capítulo 8): las ramas gordas se cortan con sierra, empezando por un corte desde el bojo y terminando por arriba, para evitar el desgorromiento de la corteza.

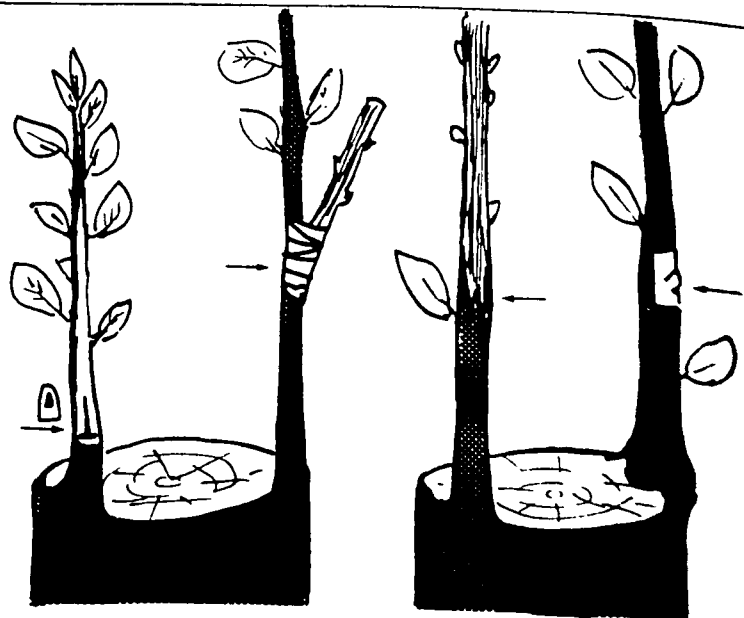
Hay que tratar de obtener tocónes de rama que no tengan más de 10 cm. de diámetro; si no es posible, lo mejor es esperar el desarrollo de brotes nuevos.

## COLOCACIÓN DE L INJERTO O

SOBRE LAS RAMAS GRANDES SE USA EL INJERTO DE INCRUSTACION Y EL INJERTO DE CORONA.



SOBRE RAMAS DE TAMAÑO MEDIANO SE PUEDE USAR EL INJERTO DE HENDIDURA.



SOBRE RETOÑOS SE PUEDE PRACTICAR EL INJERTO DE ENCHAPADO, DE ENCAJADO LATERAL, DE LENGÜETA, DE ESCUDETE Y DE PARCHE.

## Preparación de l injerio

Para e l injert o de copa , s e utiliza n lo s método s de cachado , de incrustación, de corona , o de lengüeta ; s i s e usa n brote s nuevo s s e puede n injertar con escudete . E n cada tocón s e puede n injerta r **2, 3, ó 4** púas .

El método utilizado depend e de l grosor de la s rama s . Sobr e ramas grandes , s e usa generalment e e l injert o de incrustación y e l de corona. Sobr e rama s de tamaño mediano , s e pued e usa r e l injert o de hendidura .

Otro método consist e e n espera r que e l árbol produzca retoños . De esto s retoño s s e selecciona n lo s má s vigoroso s , sobr e lo s cuale s s e puede practica r e l injert o de enchapado , e l de enchachado lateral , e l de lengüeta, de escudete y de parche . Est e tipo de injert o de rejuvenecimiento se utiliza mucho con e l mango .

## Colocación de l injert o

Est e tipo de injert o deb e hacers e e n día s nublado s y s i n brisa , para evita r e l reseca miento . Lo s injerto s deb e n encerars e o envolver s e y protegerse de l sol , po r ejemplo con un a bols a de pape l e n l a cual s e hace n hoyitos para asegura r l a ventilación .

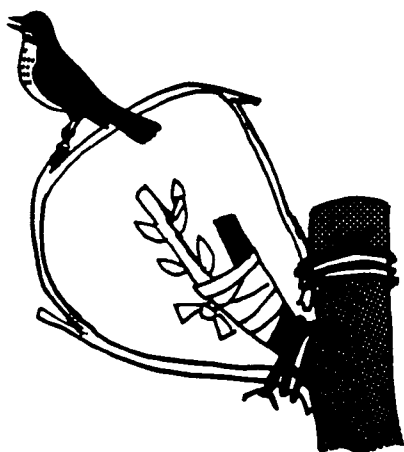
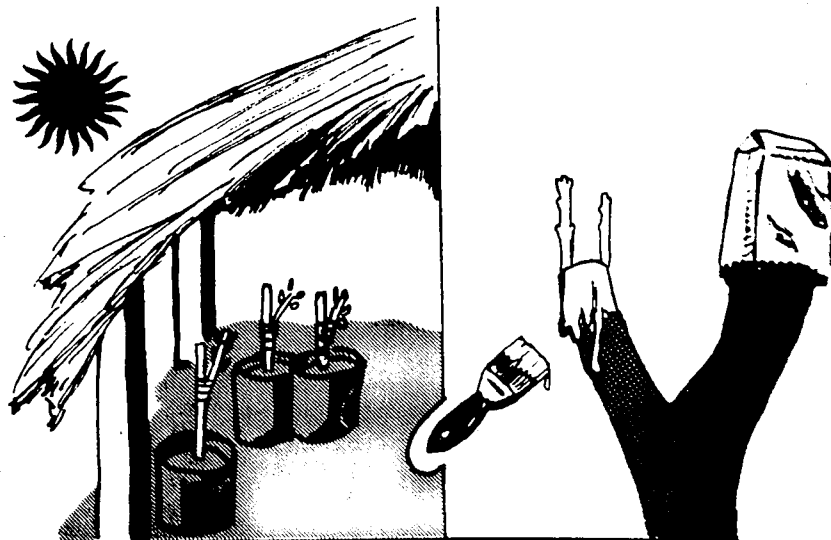
Lo s Injerto s de copa s e desarrolla n má s rápidament e **qu e lo s** demás, porque s e beneficia n de l aporte de savi a de un sistema radicular bien desarrollado. A veces presenta n e l inconvenient e de un "desangramiento " excesivo. Lo s injerto s hecho s sobr e rama s fina s permite n un retorn o a l a producción con má s rapidez , que sobr e rama s gordas .

Si e l árbol **qu e** s e pretend e injerta r est á atacado po r **algun a** enfermedad infecciosa (hongos , bacterias , virus ) e s preferibl e tumbarlo , porque lo s injerto s saldrá n infectado s también .

## CUIDADOS DESPUÉS DE LINJERTO

### PROTECCIÓN DEL SOL

EL INJERTO DEBE PROTEGERSE DEL SOL: HAY QUE MANTENERLO EN LA SOMBRA EN CASO DE INJERTO DE COPA, PINTARLO CON LECHEDER Y CURTIRLO CON UN BOLSA DE PAPEL.



### PROTECCIÓN DE LAS AVES

PARA EVITAR QUE LAS AVES SE POSEAN SOBRE EL INJERTO DE COPA, SE PUEDE COLOCAR UN ARCO DE MADERA FLEXIBLE ALREDEDOR DEL GRAFT.

### IRRIGACIÓN

EL INJERTO NO PUEDE SUFRIR DEFALTA DE RIGOR: ESTO IMPEDIRÍA QUE SE PEGUE.



## Cuidados Después de l Injert o

El injert o necesita varios cuidado s para que teng a éxito .

### Protección contra e l sol

Además d e envolverl o y encerarlo , e l injert o requier e protección del sol manteniéndol o en la sombr o e n cas o d e injert o e n vivero ; para el injert o d e cope, cubríéndol o co n un e bols a d e papel , o pintándol o co n una leche d e cal , que refleja lo s rayo s de l sol .

La leche d e cal s e prepar e mezclend o ce l co n egu e y un poc o d e sel, y esperend o uno s díe s per e que le ce l s e apague . Tambié n s e pued e use r pintur e d e egue , blanca .

Otro medi o d e evitar quemaduras d e sol e n el Injert o d e copa , e s retener alguno s d e lo s brote s que sale n de l tronco y d e le s romes , per e que den un poc o d e sombro . To n pront o e l injert o est é bie n prendido , s e puede n poder.

### Protección d e las ave s

Les ave s puede n posars e sobr e le s pué s y doñorlos ; est o s e puede evlter co n unerc o d e meder e flexibl e que s e emerr o olreded o r de l tocón. Pued e se r muy impórtente e n el injert o d e copo .

### Irrigación

Los patrone s necesite n egu e e nebundenci e per e que e porte n mucho savi e o l injert o y s e produzco e l eolio ; s i s e descuid e l e irrigación , los injerto s puede n fracoso r .

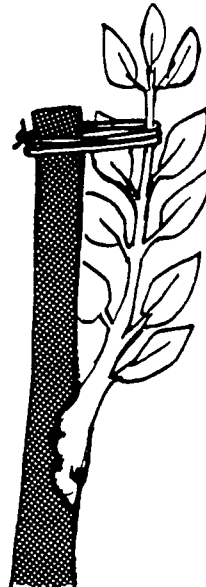
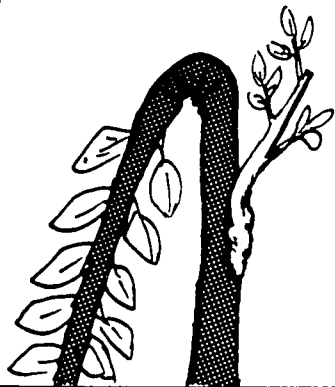
Deben regars e par o montene r lo tierra fresco , per o si n exceso , que podri ó fovorece r pudriciones . Lo s árbole s injertado s d e cop a debe n podarse de lo s romas nuevo s que solgo n de bajo de lo s romo s injertadas , ést o permite entre otras cosas , reducir el áre o foliar y el consum o d e agüe .

**PODA DE L PATRÓN**

UNA VEZ QUE EL INJERTO HA COMENZADO A DESARROLLARSE, SE ELIMINA EL PATRÓN POR ARRIBA DEL INJERTO. ESTO PUEDE HACERSE DE UN GOLPE, PERO GENERALMENTE SE HACE POR ETAPAS.

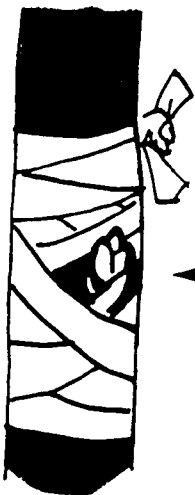


LA "MEDIA SAVIA" CONSISTE EN DOBLAR EL PATRÓN HACIA ABAJO EN LUGAR DE CORTARLO PARA REDUCIR EL FLUJO DE SAVIA.



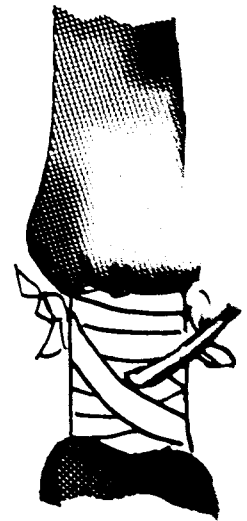
A VECES SE DEJA UN PEDAZO DEL PATRÓN PARA QUE SIRVA DE TUTOR AL INJERTO DURANTE LAS PRIMERAS SEMANAS

**ELIMINACION DE LA LIGADURA**



TAN PRONTO EL INJERTO HAYA EMPEZADO A DESARROLLARSE, DEBE ELIMINARSE LA LIGADURA.

SI NO SE ELIMINA A TIEMPO PUEDE PROVOCAR UN ESTRANGULAMIENTO Y LA ROTURA DEL PATRÓN.





## Poda del patrón

En general, se han dejado sobre el patrón algunas hojas y un pedazo de tallo que sirven para estimular la subida de la savia bruta, y aportar un poco de savia elaborada. Después de la formación del callo, se va eliminando toda la vegetación del patrón por encima del injerto.

Esto se puede hacer de un golpe o progresivamente. En el injerto de los cítricos, se corta primero el patrón 15 cm por encima del injerto, y después, cuando el injerto ha empezado a crecer, se corta por completo arriba del injerto.

La "media savia" consiste, en lugar de cortar el patrón, en doblarlo hacia abajo para reducir el flujo de savia; se mantiene así un aporte de savia elaborada.

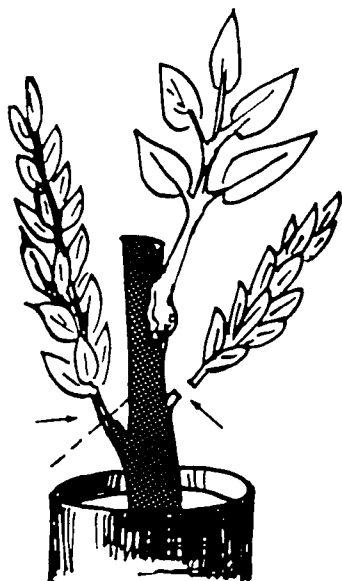
A veces (injerto de púa) se deja un trozo de patrón para que sirva de tutor al injerto durante las primeras semanas, mientras la soldadura sigue siendo frágil. La ligadura se hace con refío o con una cinta.

En el injerto por aproximación, después de la soldadura completa, se corta el patrón por encima del injerto, y después el injerto se corta progresivamente por debajo, haciendo un corte que se profundiza un poco más cada semana o cada 15 días hasta separar completamente el injerto.

## Eliminación de la ligadura

Después de la formación del callo, hay que remover la ligadura para evitar que aparezca un estrangulamiento que impedirá el paso de la savia, y podría provocar después la rotura del patrón.

La ligadura debe quitarse cada semana para averiguar si el injerto está suficientemente soldado al patrón como para quitarla definitivamente.

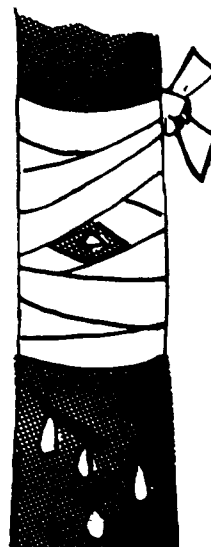


## ELIMINACIÓN DE LOS CHUPONES Y VASTAGOS

TODOS LOS CHUPONES Y VASTAGOS DEL PATRÓN QUE OPAECEN DEBAJO DE L INJERTO DEBEN ELIMINARSE .

## CONTROL DE "DESANGRAMIENTO"

ALGUNOS ARBOLES BOTRNDEN DEMASIADA SAUVA ; ESTO PUEDE IMPEDIR QUE SE PEGUE EL INJERTO . PAFIRFIEUITR RESTO , SE HACEN INCISIONES POR DEBAJO DE L INJERTO EN LA CORTEZA DEL PATRÓN .



## Eliminación de los chupones y vástagos

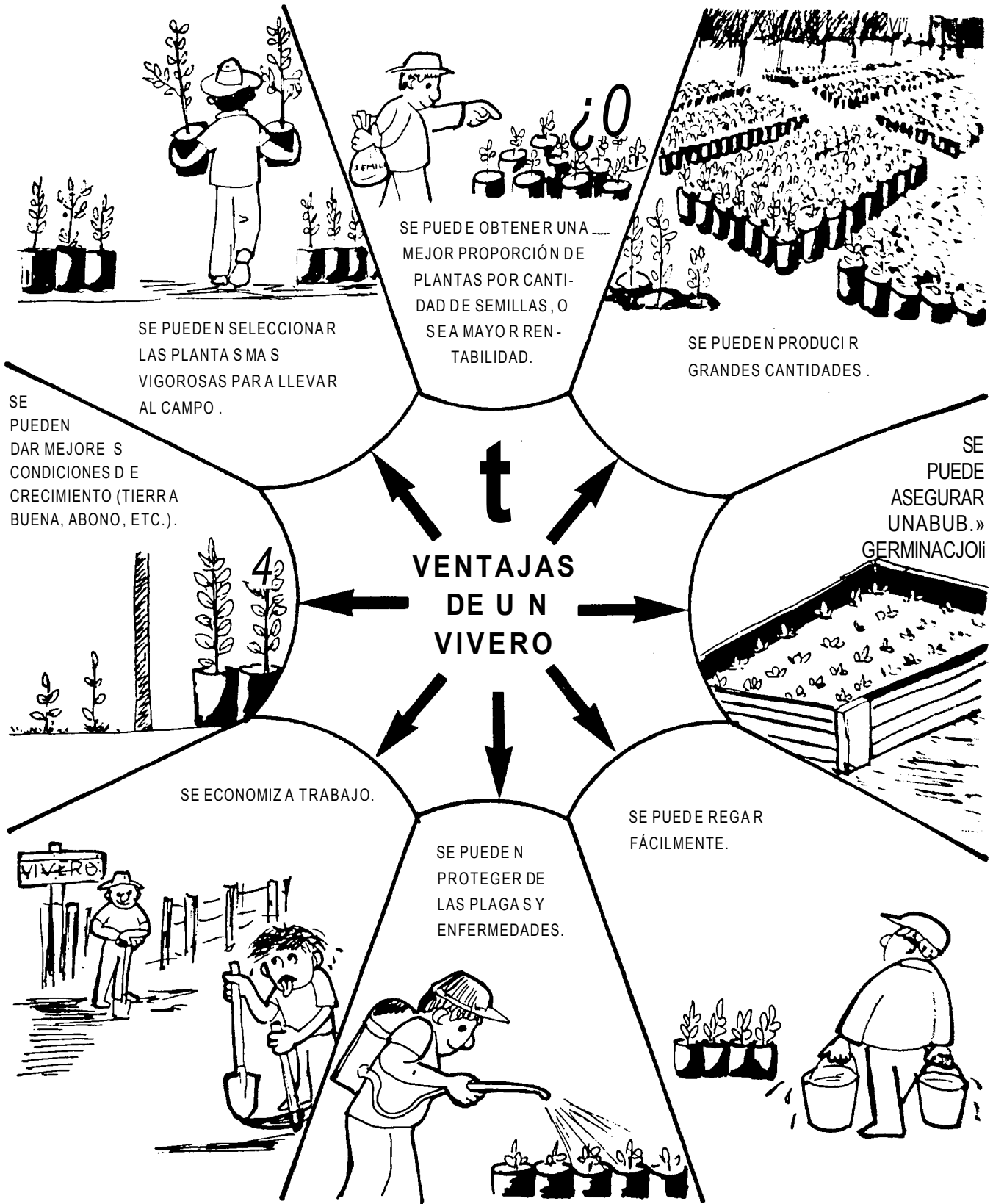
Todos los chupones y vástagos que aparecen en el patrón debajo del injerto, deben eliminarse, porque no tienen las calidades requeridas y le quitan savia al injerto. Es necesario en el injerto de copa.

## Control de l "desangramiento "

Algunos árboles botan grandes cantidades de savia por el corte del patrón: se "desangran". Esto puede interferir en la soldadura del injerto con el tocón; para controlarlo, se hacen unas incisiones inclinadas en la corteza, a 10 ó 20 cm debajo del injerto, como se usa para el caucho; estas incisiones permiten disminuir el flujo de savia hacia el injerto.

La savia saldrá por estas incisiones en vez de por la unión del injerto. Este flujo de savia no perjudica al árbol y suele detenerse en un tiempo de pocos días. Por lo tanto, conviene evitar los heridas con algunas bacterias u hongos, debe desinfectarse previamente el corte del cuchillo.

# EL VIVERO ES EL LUGAR DONDE SE PRODUCEN ARBOLES



## 5. EL VIVERO

### Por qué Establecer un Vivero

Un vivero es un espacio relativamente limitado donde se cultivan árboles jóvenes con vistas a replantarlos en el campo.

El objetivo principal de un vivero es asegurar el establecimiento de las plantas jóvenes en las mejores condiciones para su desarrollo inicial. Varios factores justifican el establecimiento de un vivero:

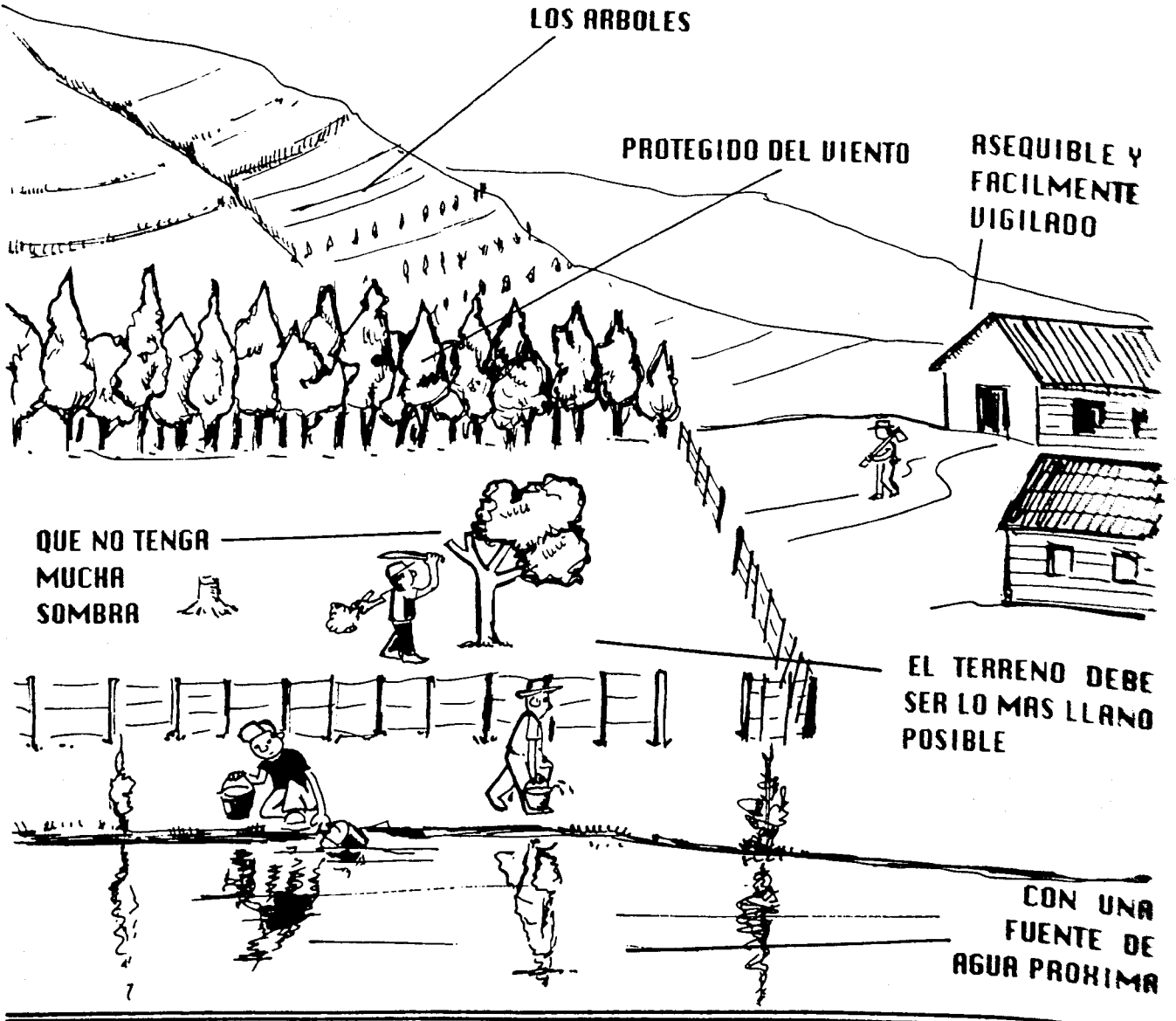
- algunas plantas necesitan un cuidado particular: hay que regarlas diligentemente, mantenerlas a la sombra, protegerlas de plagas y enfermedades. El vivero permite limitar al máximo la mortalidad de las plantas.
- las semillas muy frágiles tienen una proporción muy baja de germinación; en las condiciones del vivero, se puede aumentar considerablemente esta proporción.
- los plantas pequeños necesitan poco espacio; en algunos metros cuadrados de vivero, se pueden establecer miles de plantas.
- el vivero permite economizar trabajo porque los cuidados (irrigación, desyerbe,...) necesarios pueden concentrarse en un mismo sitio; esto es un gran ventaja por el trabajo comunitario.
- los plantas cultivados en vivero pueden acumular sustancias nutritivas que van a ayudarles a desarrollarse después en suelos más pobres.
- el repique de las plantas permite una selección de las más vigorosas; en muchos casos la operación estimula el crecimiento ulterior de la planta y su resistencia.
- se puede seleccionar las plantas por tamaño y vigor, pero en épocas de plantación.

# DONDE ESTABLECER EL VIVERO

CERCO O E 00N0 E  
SE UR NFI PLANTAR  
LOS ARBOLES

PROTEGIDO DEL VIENTO

ASEQUIBLE Y  
FACILMENTE  
VIGILADO



QUE NO TENGA  
MUCHA  
SOMBRA

EL TERRENO DEBE  
SER LO MAS LLANO  
POSIBLE

CON UNA  
FUENTE DE  
AGUA PROXIMA



EL SUELO DEBE SER  
PROFUNDO, BIEN  
DRENADO, CON UNA  
BUENA CAPA DE TIERRA \*

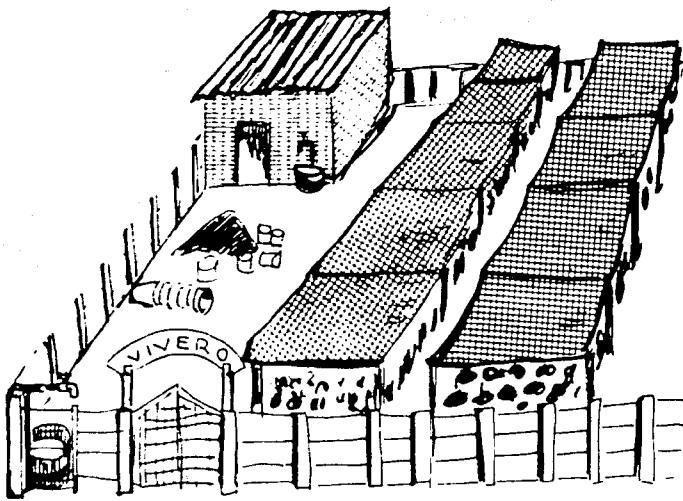
## Dónde Establecer el Vivero

La ubicación del vivero es un punto muy importante que va a condicionar toda la producción. El sitio del vivero debe responder a algunos criterios:

- el vivero debe estar ubicado lo más cerca posible de las parcelas donde se vana plantar los árboles, para disminuir los costos de transporte y los riesgos de daños a las plantas;
- el vivero debe ser fácilmente accesible y ubicado cerca de las viviendas para poder vigilarlo;
- el sitio debe estar bien protegido de los vientos pero es preferible que no haya sombra natural, es mejor poder controlar la sombra. Un sitio rodeado de árboles pero bien expuesto al sol es ideal. Evitar los fondos húmedos con neblinas;
- » el terreno debe ser lo más llano posible, o si es inclinado, debe prestarse a la preparación de terrazas. El agua debe escurrirse sin inconveniente;
- debe haber una fuente de agua permanente y no salina, muy próxima, sobre todo si se va a transportar el agua a lomo. Un vivero de 100,000 plantas necesita un mínimo de 2,000 litros de agua por día;
- si se veno utilizar semilleros en plena tierra, el suelo debe ser profundo, bien drenado, rico en materia orgánica y fácil de trabajar. Un suelo franco (es decir, ni muy arenoso ni muy arcilloso) es preferible. La textura del suelo es más importante que su contenido en nutrientes, porque es muy difícil mejorarlo rápidamente.

El tamaño del vivero debe determinarse según la cantidad de plantas que se piensan producir. Hay que prever el espacio para los germinadores, las camas, los caminos, edificios, aboneros, etc. Las plantas que se veno injertar ocupan el sitio por mucho tiempo; los madreles de crecimiento rápido no pesan más de 3 a 4 meses en el vivero.

Una estimación general de 10 metros cuadrados por 1,000 plantas, incluyendo caminos, puede utilizarse para madreles. Es bueno prever espacio para una posible ampliación del vivero.



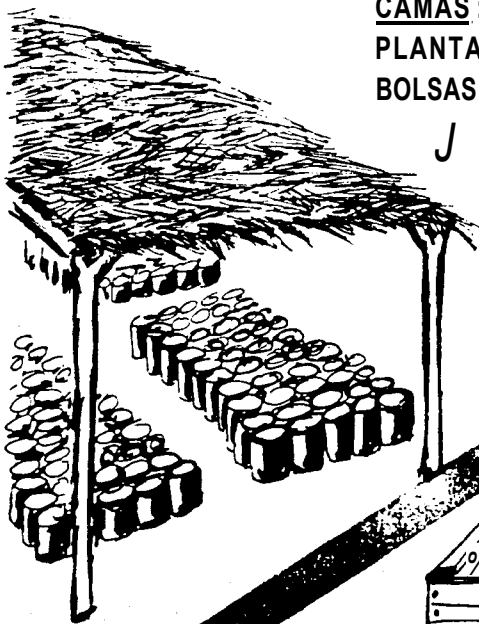
EL VIVERO PERMANENTE SE ESTABLECE DONDE VA A HABER UNA GRAN DEMANDA DE ARBOLES POR MUCHO TIEMPO.



EL VIVERO TEMPORAL FUNCIONA SOLAMENTE POR UNOS MESES



**UN VIVERO DEBE CONTENER LOS ELEMENTOS SIGUIENTES:**

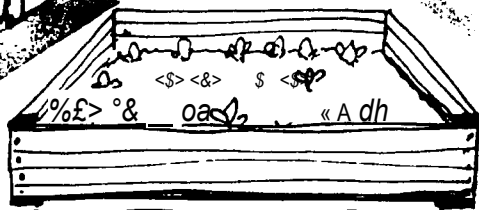


**CAMAS:** PARA PLANTAS EN BOLSAS

**CANTEADOS** DONDE SE APLICAN LAS PLANTAS SIN RAÍZ DESNUDAS O LOS PUNTOS DE INJECCIÓN



**GERMINADORES** DONDE SE REALIZA LA SIEMBRA





## Viveros Permanentes y Viveros Temporales

Un vivero permanente se necesita donde hay una demanda segura de plantas en gran cantidad por varios años. En estas condiciones, se justifican inversiones en irrigación, cercas, edificios, caminos, conservación de suelos. El vivero permanente debe ubicarse lo más cerca posible de la carretera o del camino principal en un lugar céntrico.

Un vivero temporal se establece para responder a una demanda más limitada. Es más pequeño, ubicado más cerca del sitio de plantación y en un sitio donde no hay que invertir muchos recursos ni mano de obra para establecerlo. Se utiliza un máximo de material local. El vivero se abandona después de unos meses.

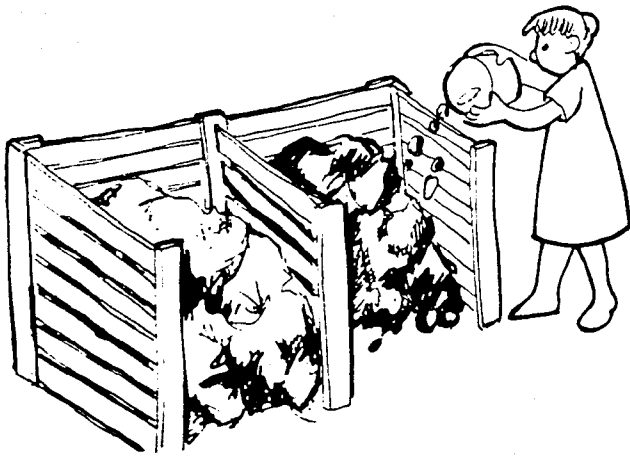
### Elementos del Vivero

Un buen vivero se compone siempre de una serie de elementos imprescindibles para su buen funcionamiento:

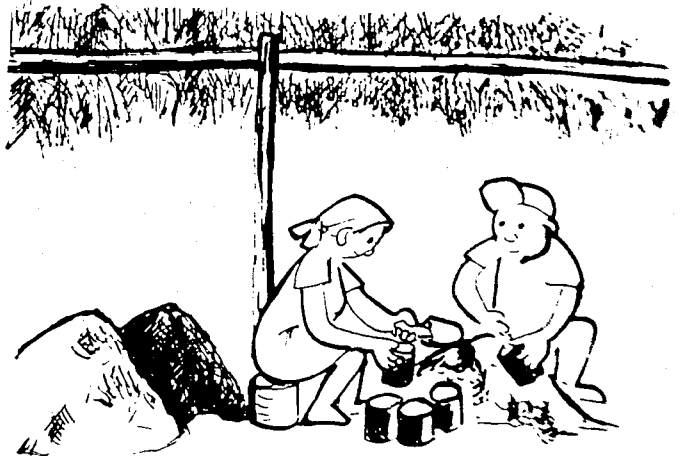
- germinaderos ;
- canteros para el repique de plantas a raíz desnuda y pseudo-estacas, con sombra artificial ;
- camas para plántulas en bolsas de polietileno, con sombra artificial;

Estos son los elementos principales donde se van a producir las plantas; ocupan la mayor parte del área del vivero.

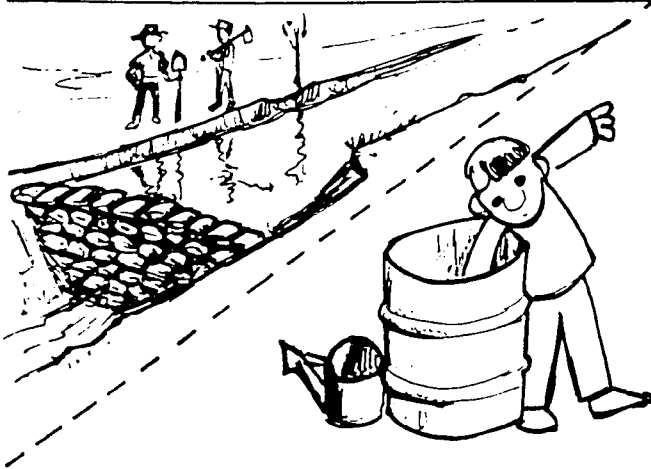
# ELEMENTOS DE APOYO EN UN VIVERO



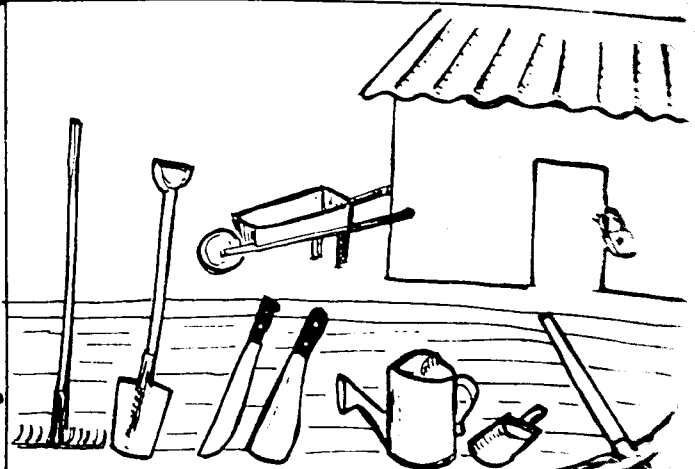
UNA RBONER R Pírf I PREPARA R COMPOST



UN fíref I BAJ O SOMBR A DONDE PREPARAR LO MEZCLA DE TIERRA V LLENAR BOLSA S

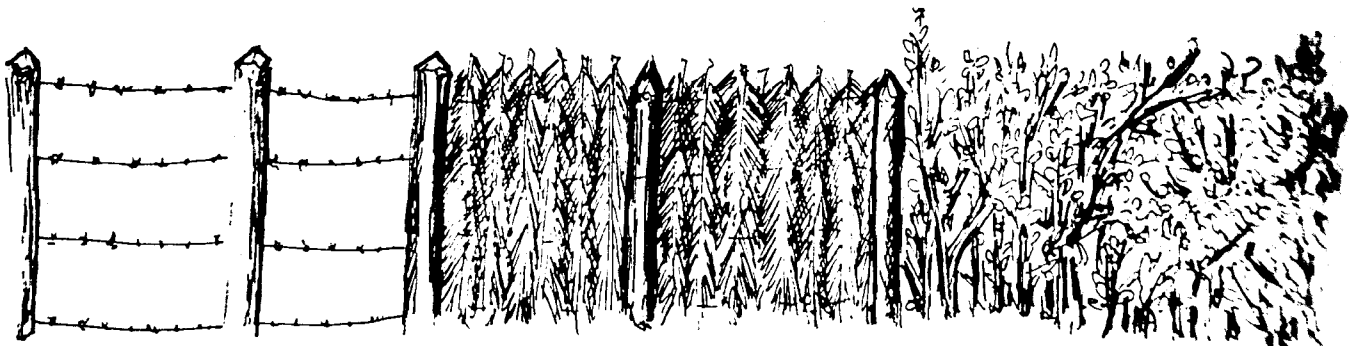


UN SITI O DONDE ALMACENA R AGUA Pírf IE L RIEG O



ALGUNAS HERRAMIENTA SD E BAS E VU N SITI O DONDE GUARDARLA S

## UNA BUEN A CERC A PARA A IMPEDIR LA ENTRADA DE ANIMALES S



CERC R D E ALAMBR E PRRR ANIMALE S GRANDES

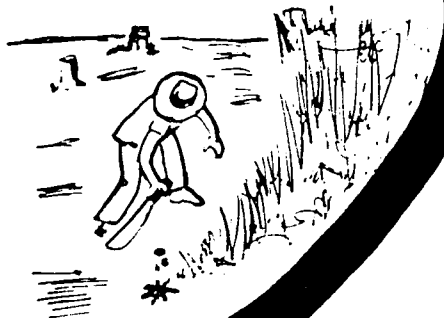
CERC R UIU RO D ERAMAS , PALMAS , ET T. HASTA CONTR A GALLINA S

Otros elementos de apoyo y servicios deben estar previstos :

- un a abonero para la preparaci3n de compost . puede ser un armaz3n de madera con dos o tres compartimientos , cada uno de por lo menos 1 x 1 x 1 metro . Tambi3n puede ser una fosa .
- un 3rea bajo sombra para el almacenamiento de la tierra , arena , ceniza, etc. , y per e poder preparar la mezcla y llenar las bolsas al abrigo de la intemperie .
- un a instalaci3n para almacenar agua de riego : puede ser un tanque, un aljibe , una peque1a represo , un pozo , etc..
- una s herramientas de base : polo , pico , restrillo , machete , carretille , regaderas , etc. , y un sitio donde guardarlos .
- un o bueno cerca para impedir el acceso , incluso a los animales peque1os . Pued e ser una cerca de alambre , una cerca muerta de ramas u hojas de palme , y e3n mejor , una cerca viva .

DESBRUZAR  
Y  
DESVERBAR

# PREPARACION Y ORGANIZACION DEL SITIO



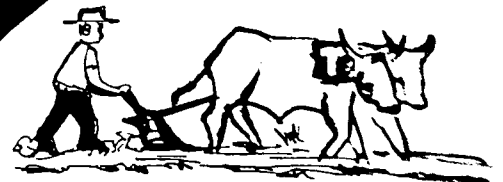
DESTOCAR



TUMBAR O PODAR  
LOS ARBOLES QUE  
PRODUCEN SOMBRA

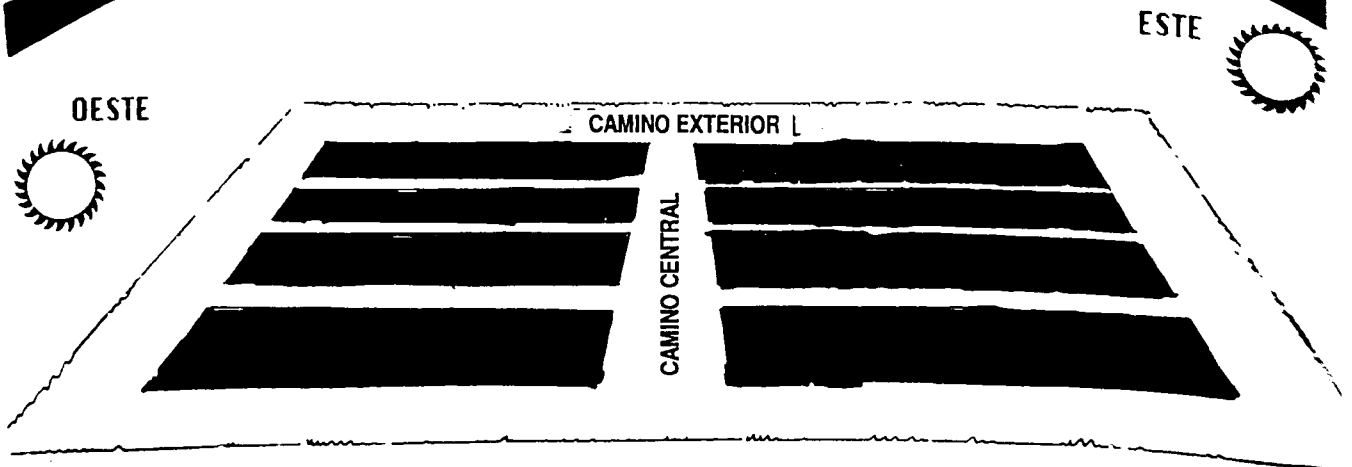


RECUPERAR LA BIO-  
MASA VERDE PARA  
COMPOSTE



ARRAR SI ES  
NECESARIO

DELIMITAR LOS  
CAMINOS, CANTEROS Y CAMAS



LOS CANTEROS SE DEBE ORIENTARLOS EN OESTE - ESTE PARA PROPORCIONAR LA SOMBRA ARTIFICIAL

## Preparación y Organización del Sitio

La preparación y la organización del sitio del vivero empiezan por la limpieza del terreno.

Conviene limpiar el terreno como si fuera sembrado para cultivos de ciclo corto: desbrozar y desyerbar, eliminar todas las hierbas y tocones. Los árboles grandes situados en las proximidades deberían tumbarse o podar para evitar la sombra y los daños en caso de ciclón. La biomasa verde puede aprovecharse para preparar compost; las partes imputrescibles pueden quemarse para recuperar las cenizas.

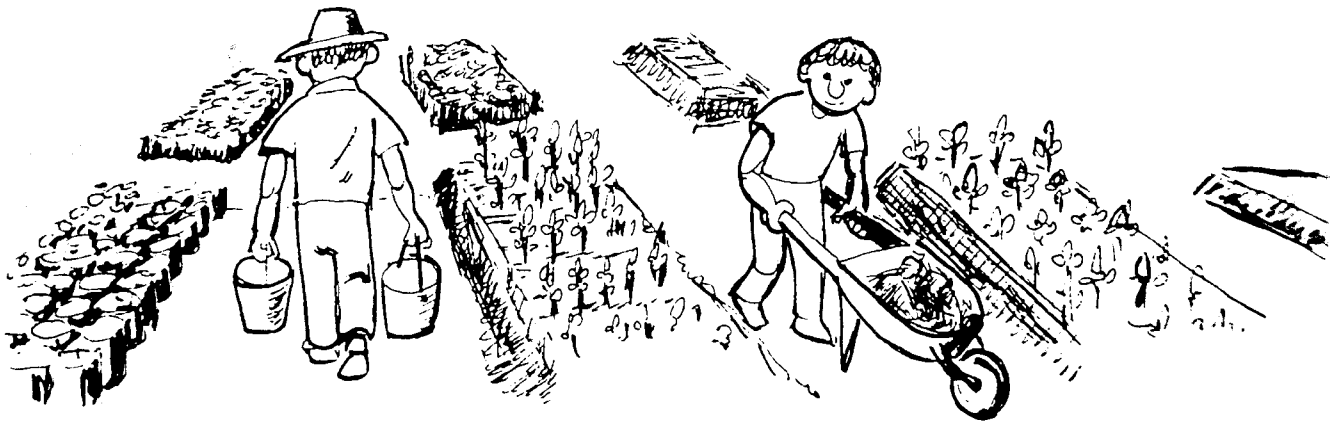
Si es posible, es preferible arojar el terreno para hacer una limpieza completa y facilitar la nivelación del terreno.

Se delimitan los caminos y la ubicación de los germinadores, canteros y camas. Los canteros y camas deben siempre orientarse según la dirección Este-Oeste para la mayor eficiencia de la sombra artificial: así estarán en la sombra durante la mayor parte del día.

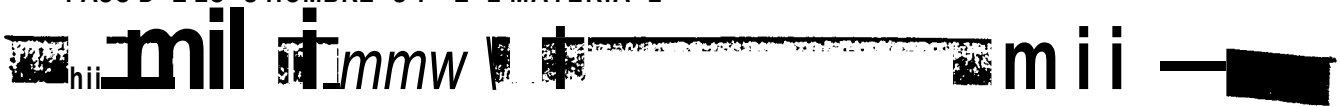
Si el terreno no tiene inclinación, los canteros y camas pueden tener hasta 10 metros de largo por 1.20 ó 1.50 de ancho, con caminos de 1 metro para dejar pasar un carretilla o un hombre con 2 regaderas.

Hay que prever un camino de 1.20 metros de ancho alrededor del vivero, y otro camino central orientado Norte-Sur; las camas y caminos secundarios se hacen perpendicularmente a este camino central.

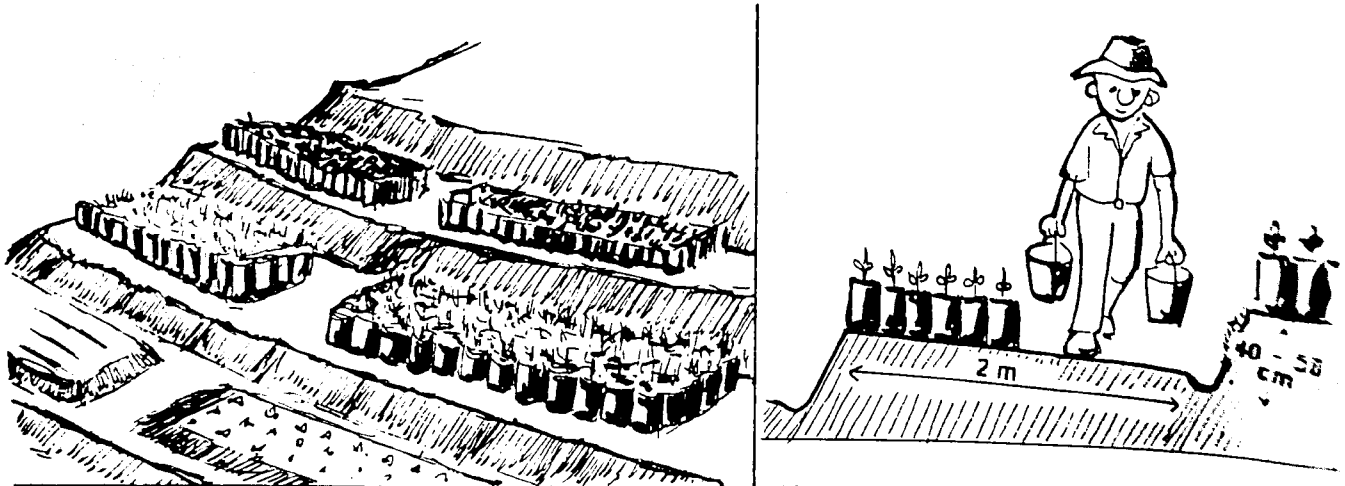
El terreno tiene que nivelarse para eliminar al máximo las irregularidades; se quita la capa vegetal de los caminos de todos los sitios que no estén previstos para siembras en plena tierra: esta capa vegetal se usa para rellenar hoyos y se recupera para germinadores, canteros y bolses.



LRSCRMH SY CANTERO S PUEDE NTENE RHRST R1 0METRO SD ELARG O POR  
 120f 115 '0D EANCHO .LO SCAMINO SDEBE NSE RSUFICIENTE SPRRF I EL  
 PASO D ELO SHOMBRE SY E L MATERIA L



S/ E L TERREN O EST A MU Y INCLINAD O HA Y QU E ESTABLECE R TERRAZA S



EL USO DE UNA CERCA VIVA CON ESPECIES DE RAPIDO CRECIMIENTO  
 ES ECONOMICO Y PRODUCE ABONO VERDE Y  
 BIOMASA PARA LA ABONERA



Si el terreno tiene una inclinación sensible, hay que preparar terrazas por los contornos y las comas. Estas terrazas deben tener las características siguientes:

- orientarse lo más posible según la dirección E - O; si el terreno es muy irregular deben seguir las curvas de nivel medidas con un nivel tipo "A";
- no tener un desnivel demasiado alto: si la pendiente es muy fuerte, hay que hacer terrazas estrechas. En terreno con pendiente moderada (20%) se pueden hacer terrazas de 2 metros de ancho con 40 cm de desnivel;
- el camino debe ir en la parte interior de la terraza para evitar el pisoteo del borde;
- la terraza debe tener una ligera inclinación hacia adentro para recolectar el agua de lluvia; hacia fuera si no es posible drenarla;
- si hay una capa vegetal buena, las terrazas deben empezarse a partir de abajo; así la capa vegetal del primer tercio se echó hacia arriba; cuando se ha preparado la terraza, la tierra se recupera para el semillero o cantero; se repite la misma operación en cada terraza. Siempre hay que evitar enterrar la capa vegetal debajo de la tierra más pobre;
- los muros deben reforzarse con piedras; si no hay piedras disponibles, se deben hacer terrazas lo más bajas posible.

Después de limpiar, marcar y nivelar el terreno, la última operación importante antes de empezar el funcionamiento del vivero, es el cercado. El vivero debe tener una cerca fuerte, alta y resistente que impida el paso de los animales (ganado, caballos, puercos e incluso gallinas).

El uso temporal de alambre es generalmente necesario pero se puede sustituir con ramas espinosas. Una cerca viva muy apretada con 2 hileras de calliandra y/ o leucaena (a 120 cm) y 2 hileras de Totonla puede establecerse en 4 ó 5 meses si hay buen pluviósido y se prepara el suelo. Esta cerca, además de protección, produce abundancia de follaje por lo abonera.

# CARACTERÍSTICAS DE LA TIERRA PARA UTILIZAR EN EL VIVERO

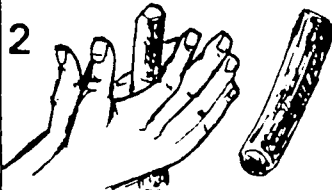
**buena**

**mala**

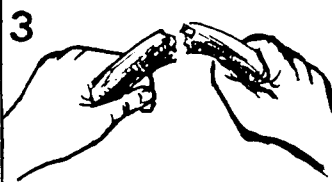
UNA TIERRA DE BUENA ESTRUCTURA, NI MUY ARCILLOSA NI MUY ARENOSA "TIERRA FRANCA". TIENE LAS MEJORES CARACTERÍSTICAS PARA PERMITIR LA PENETRACIÓN DE LAS RAICES Y RETENER EL AGUA Y LOS NUTRIENTES



1  
SE HACE UNA BOLA DE TIERRA EN LA MANO NO SE DESMORONA

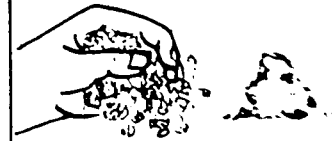


2  
CON ESTA BOLA PUEDE FORMAR UN CILINDRO; NO SE DESMORONA



3  
EL CILINDRO NO SE PUEDE DOBLAR: SE ROMPE

UNA TIERRA MUY ARENOSA NO SIRVE; NO RETIENE EL AGUA Y LOS NUTRIENTES



ES DIFÍCIL HACER BOLA: SE DESMORONA



1  
SE PUEDE HACER UNA BOLA



2  
SE PUEDE HACER UN CILINDRO MUY FINO

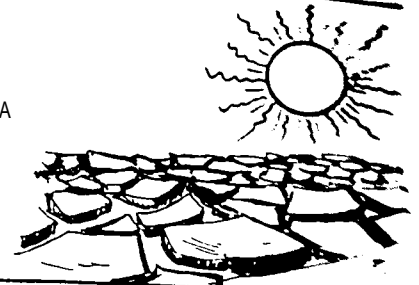


3  
EL CILINDRO SE DOBLA SIN ROMPERSE

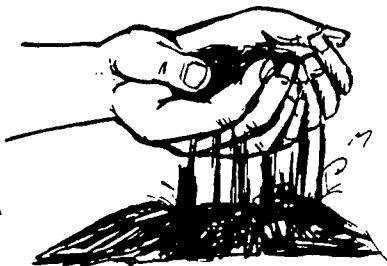
LA TIERRA DEBE SER RICA EN MATERIA ORGÁNICA



NO PUEDE SER UNA TIERRA COMPACTADA EXPUESTA AL SOL



DEBE ESTAR LIMPIA DE PIEDRAS Y FINAMENTE DIVIDIDA



NO DEBE CONTENER PIEDRAS, DESPERDICIOS NI TERNONES





# Preparación de l Suelo

Lo preparació n de l a tierra donde se ve na sembra y trasplente r les plántula s e s fundamenta l par a e l éxit o de l vivero . V ea condiciona r l a germinación, el desarroll o inicial y l a salud de l a s plantas .

## Características deseables :

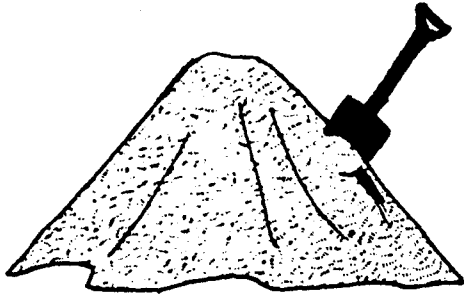
- l e tierra deb e tene r buen o estructuro : per a retene r e l agüe , permitir l e penetreció n ícíl d e l a raíz y no desmoronars e cuando se quite l a bols a de polietileno . Un a tierra franca e s ídea l. Per a determinarlo, tome e n l a man o y apriet e un a bol a de tierra ligeramente húmeda ; deb e se r posible forma r entre l a s meno s un cilindro que no se desmorona , per o que se rompe cuando s e trat e de doblarlo. Si no se rompe , l a mezcla e s demasiad o arcillosa ;
- l a tierra deb e se r rica e n materi a orgánica bie n descompuesta ;
- no deb e contene r piedras , desperdicios , raice s ni semille s de malezas ;
- deb e esta r finamente dividid a y no contene r terrones .

## Características negativas :

- un a tierra arcillóse , pesede , no fevorece l e germinació n y e l desarroll o de l a s raíces , forma un a costra dur e a ! sece ry favorece los hongos ;
- un a tierra arenosa , demasiad o ligera , no tien e cohesión , retiene mal el agu a y los nutrientes ;
- un a tierra con piedras y desperdicio s obstaculizo e l desarroll o de l a s raíces .

Comol a tierra a disposició n n o tien e generalment e l a s cerecterísticos óptimas , se necesit a preper e r un o mezclo .

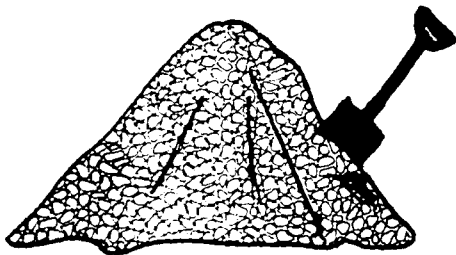
COMO ES GENERALMENTE EDIFICI ENCONTRA RLA TIERRA PERFECTAS PREPARAR UNA MEZCLA. ESTAS MEZCLAS SE COMPONEN DE VARIOS MATERIALES ;



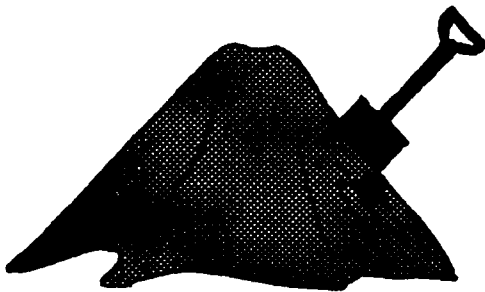
LA TIERRA PREFERIBLEMENTE DEBE SER FRÍA EN LA SUPERFICIA DEL SUELO, QUE TENGA LAS CARACTERÍSTICAS MEJORES POSIBLES.



EL ABONO, EN SU FINANCIAL GRUESA, Y LA RURA (RURAL DE RURAL) PERMITE CORREGIR UN TIERRA MALA PESADA.



EL COMPOSTO «BON ORGANICO» DESTINADO ENRIQUECE LA TIERRA. PUEDE REEMPLAZARSE EN MENOR CANTIDAD POR ESTIÉRCOL BIEN DESCOMPUESTO.



LA CENIZA PERMITE MEJORAR LA TEXTURA Y APORTAR NUTRIENTES (POTASIO Y CALCIO).

AMENUDARSE PREFERIBLEMENTE SI SON MATERIALES POR UN CIEBA PARA ELIMINAR PIEDRAS O DESPERDICIOS.



La mezcla debe experimentarse con los materiales disponibles hasta encontrar la mejor textura. El criterio más importante es en los germinaderos es la calidad física; la fertilidad es más importante para el medio de trasplante.

La capa vegetal de la tierra con alto contenido en materia orgánica que se encuentra generalmente en la superficie en bosques, cafetales o cacaoales. No debe ser demasiado ácido o alcalina (pH debajo de 5.5 o por encima de 7) si se dispone de un pH-metro. Si es demasiado ácida, hay que añadir cal o carbonato. La textura ni debe ser ni muy arenosa, ni muy arcillosa.

La arena no debe ser ni muy fina, ni demasiado gruesa (gravilla). Debe ser lavada. Permite corregir la textura de una tierra demasiado arcillosa.

El compost debe prepararse en el sitio o en un abonero, aprovechando los desperdicios disponibles y la producción de la cercía abonera.

Las cenizas (cenizas machacadas, o de cascarrilla de arroz) permiten mejorar la textura demasiado pesada, y aportan nutrientes como el potasio y el calcio.

Los materiales para la mezcla deberán siempre almacenarse en la sombra en un sitio preparado para estos fines.

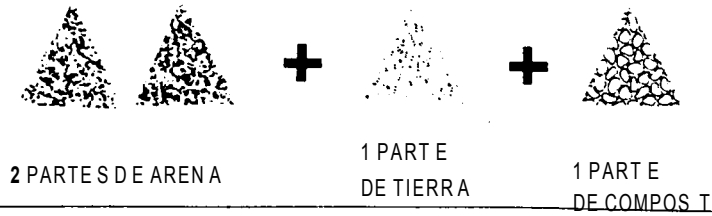
El cernido o zarandeo de la mezcla es importante, para eliminar las piedras y los desperdicios. Se utilizan cedazos rectangulares, con un marco de madera (1 m x 1.80 m) con malla metálica de 1 cm. El cedazo se coloca sobre soportes a 45° y la mezcla se echa con pala.

La mezcla debe desinfectarse antes de la siembra o del trasplante para prevenir ataques de hongos y plagas (ver acápite 4).

La mezcla para especies fijadoras de nitrógeno (leguminosas, casuarinas, alisos) o ciertas especies forestales (pinos, eucaliptos) puede inocularse con preparaciones especiales o con tierra procurada debajo de una plantación preexistente (ver acápite 3).

# VARIAS MEZCLAS SON POSIBLES :

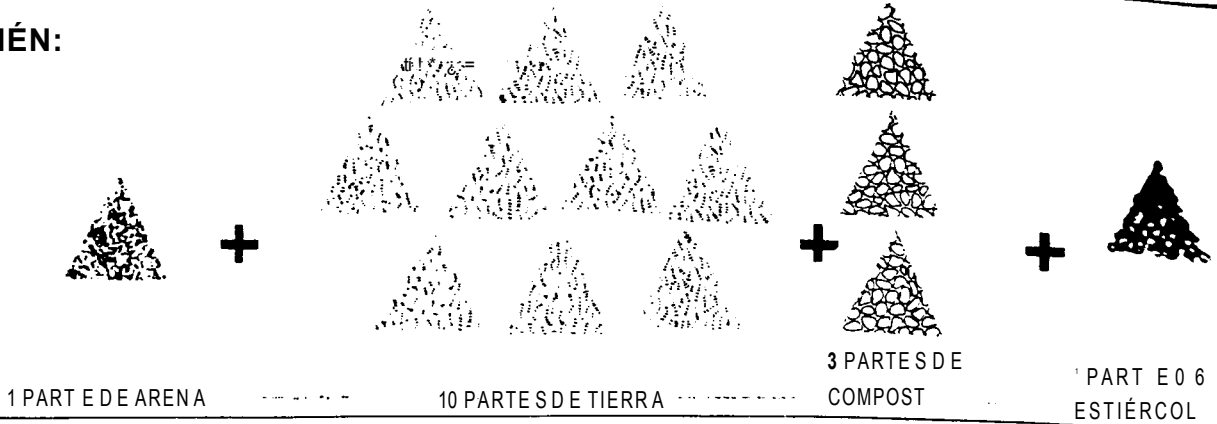
**PARA ESTACAS Y SEMILLEROS**



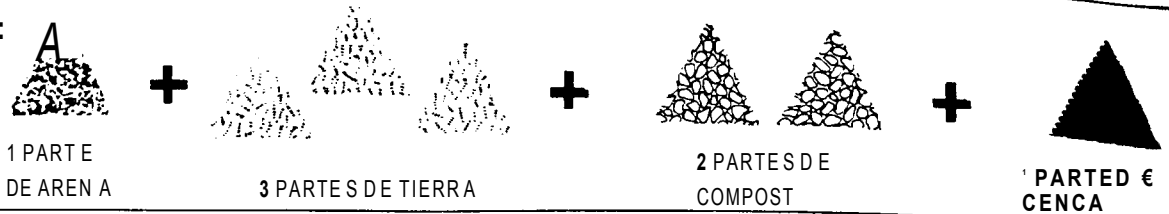
**PARA BOLSAS:**



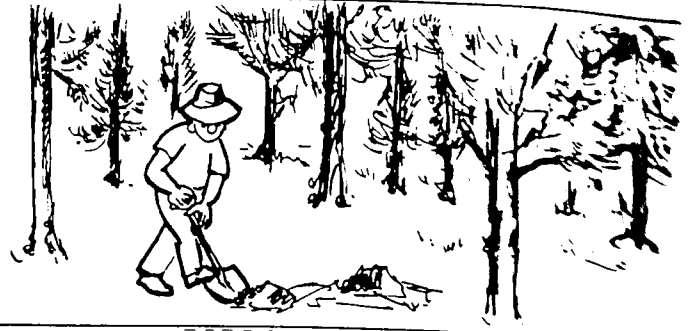
**TAMBIÉN:**



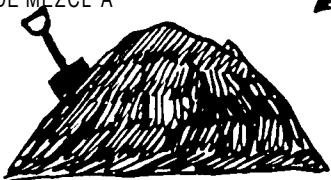
**TAMBIÉN:**



PARA LAS ESPECIES FIJADORAS DE NITRÓGENO COMO CASUARINA, LEUCAENA, Y PARA PINOS Y EUCALIPTOS SE INOCULAN A LA MEZCLA CONTIENDO EN TRONCO Y EN LA PLANTACIÓN DE LA MISMA ESPECIE.



1 METRO CUBICO DE MEZCLA



6 KILOS DE CAL O CARBONATO

2 ó 3 KILOS DE ABONO NPK

PARA LOS SUELOS DE NUESTRO PAIS Y NUTRIENTES SE PUEDE ENRIQUECER LA MEZCLA CON ABONO QUIMICO POR EJ.: NP K. SUPERFOSFATO DE SUELO O SMULSO. EN CASO DE CALO CARBONATO DE CRU

Muchas mezclas son posibles, según los materiales disponibles. Tenemos aquí algunos ejemplos:

Para estacas y semilleros:	2 partes de arena 1 parte de tierra franca 1 parte de compost u hojas descompuestas
Para bolsas:	1 parte de arena 2 partes de tierra franca 1 parte de compost u hojas descompuestas
Para ambos:	10 partes de tierra franca (capa vegetal) 3 partes de compost 1 parte de arena gorda 1 parte de estiércol bien descompuesto
Otra mezcla:	3 partes de tierra franca (capa vegetal) 2 partes de composte 1 parte de ceniza molida 0 ceniza de cascarilla de arroz 1 parte de arena gorda
Para especies fijadoras de nitrógeno y pinos:	6 partes de tierra franca (capa vegetal) 1 parte de tierra extraída debajo de una plantación de la especie requerida 1 parte de estiércol bien descompuesto 1 parte de ceniza 1 parte de arena

Si la mezcla no es muy rica en materia orgánica, o la tierra tiene una deficiencia en algunos nutrientes, se puede añadir un poco de abono químico:

- 2 a 3 kilos de fertilizante completo por metro cúbico de tierra; es preferible que tenga N, P, K, azufre y micronutrientes. Por lo tanto usar una mezcla NPK • superfosfato.

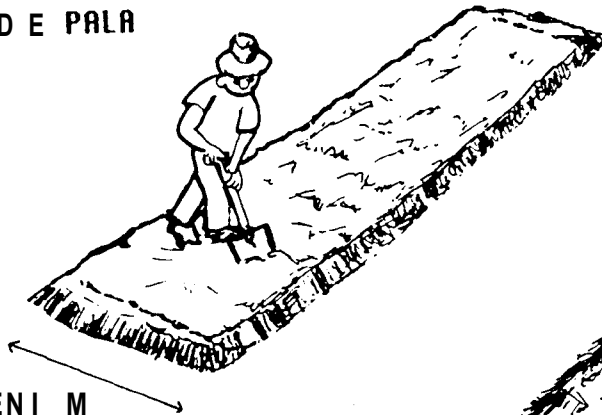
Si el suelo es muy ácido puede ser útil remediarlo con aportes de cal o de carbonato de calcio: 6 kilos por metro cúbico de mezcla es suficiente

La mezcla debe pasarse por un cedazo de mallas de 1 cm para eliminar las impurezas y obtener un grano fino y uniforme. La mezcla no se puede trabajar si está mojada; es preferible conservarla en un sitio abrigado de la lluvia y del sol.

# LOS GERMINADORES

LOS GERMINADORES SE LLENAN CON TIERRAS SUAVES PARA LAS ESPECIES RESISTENTES, DE CRECIMIENTO RÁPIDO.

DEBEN TRABAJARSE LA PROFUNDIDAD CON UN HERRUDO DE PALA



MIDEN 1 M DE ANCHO

SE PUEDE REPORTAR ALGODÓN Y COMPOST, O AENA O CENIZAS

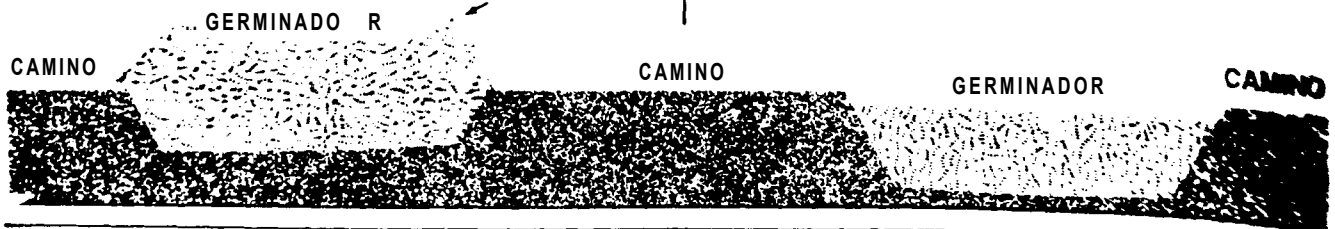


DEBEN RASTRILLARSE PARA DESMENUZAR LA TIERRA Y LIMPIARLA DE PIEDRAS Y RAÍCES

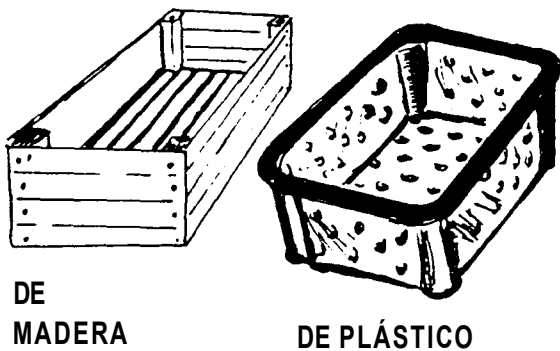
EN ZONAS HÚMEDAS EL GERMINADOR DEBE ESTAR UN POCO MÁS ALTO QUE EL CAMINO

MURITO PARA RETENER EL RREGUR

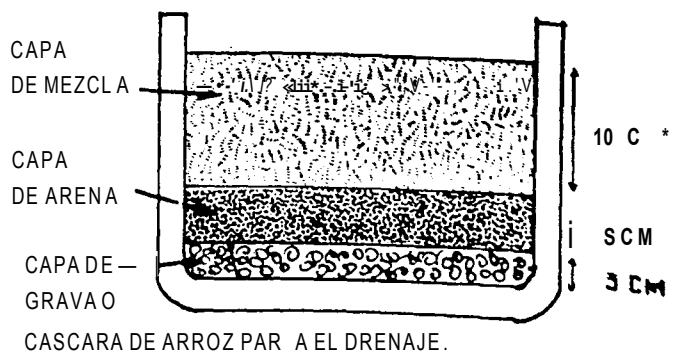
EN ZONAS SECAS PUEDEN DEJARLO CONTRA EL VIENTO, ESTAR HUNDIDO



LOS GERMINADORES SE USAN EN CAJONES Y SE UTILIZAN PARA ESPECIES DELICADAS. SE USAN CAJONES DE MADERA O DE PLÁSTICO. OCUERVO SE EN EL FONDO PARA ESCURRIR EL REGUR.



COMO SE LLENAN



## Germinadores (semilleros o almácigas)

Los germinadores son de dos tipos: para especies resistentes con semillas grandes, se utilizan germinadores en plena tierra. Para las especies más delicadas, se utilizan germinadores en cajones.

Los germinadores en plena tierra tienen de 1 m a 1.50 m de ancho; la superficie puede ser ligeramente elevada en relación con el sendero, y presentar un murito de tierra para retener el agua; en terreno muy seco, es mejor que el germinador esté más abajo del camino.

La tierra debe trabajarse sobre una profundidad de 30 cm por lo menos (si se va a trasplantar las plántulas); hay que limpiar completamente de raíces, piedras, etc. El suelo debe estar abonado con algo de materia orgánica; los 5 cm superficiales pueden estar constituidos por la mezcla preparada; es prudente evitar un exceso de materia orgánica (que provoca pudriciones) o de ceniza (que vuelve la tierra alcalina).

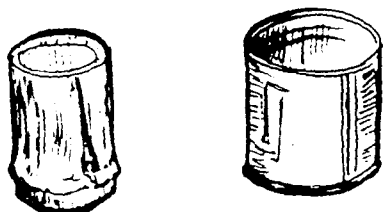
El germinador debe desinfectarse antes de la siembra.

Los germinadores, en cajones, se preparan con cajas de madera o de plástico de aproximadamente 30-35 x 35-40 cm, con una profundidad de 20 cm. Si son más grandes pesarán mucho. Deben tener hoyos o rendijas para el drenaje del agua.

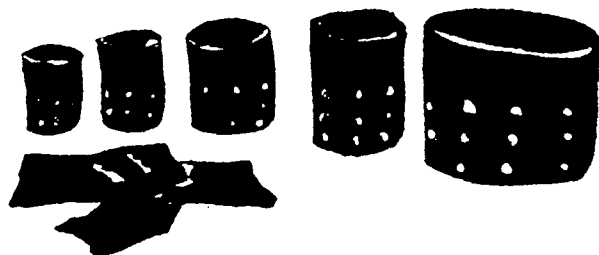
Se llenan desde abajo hacia arriba con una capa de piedras o de cascara de arroz (3 cm) una capa de arena gorda (5 cm) y una capa de la mezcla fina (10 cm); esto asegura un buen drenaje. Los cajones tienen el ventaja de poder transportarse y no estar tan expuestos a las plagas presentes en el suelo. El cajón y la tierra deben desinfectarse antes de la siembra.

# LAS BOLSAS Y MACETAS DE TIERRA

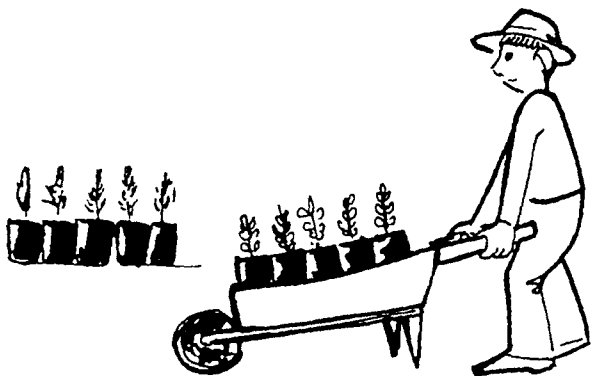
ANTES SE USABAN DE BAMBÚ, DE METAL, ETC.



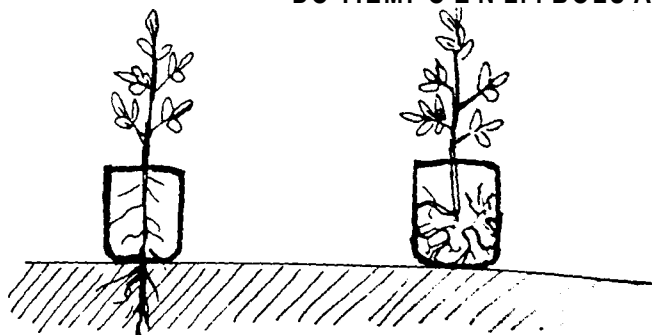
HOY SE ENCUENTRAN BOLSAS DE POLIETILENO DE TODOS LOS TAMAÑOS. DEBEN ESTAR PERFORADAS, PARA EL DRENAJE



LAS BOLSAS SON MUY CÓMODAS PARA EL TRANSPORTE Y EL ALMACENAMIENTO



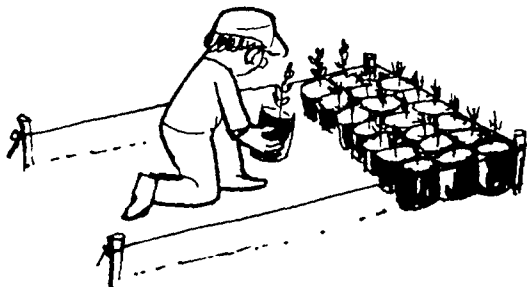
PRESENTAN ALGUNOS INCONVENIENTES: SI LA PLANTA SE DEJA CRECER MUCHO TIEMPO EN LA BOLSA



LOS RAÍCES SALEN

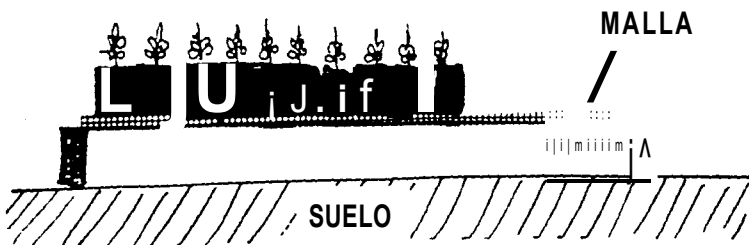
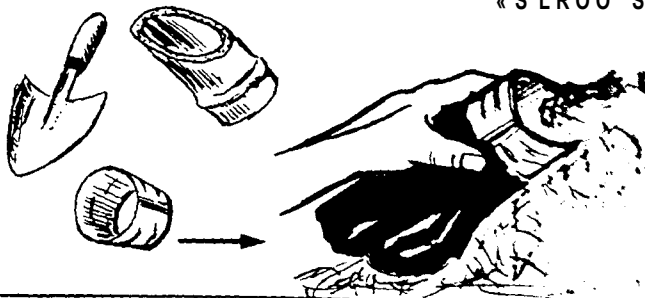
Y SE ENREDAN

SE COLOCAN EN CAMAS DE 1 - 1.50 M DE ANCHO. DEBEN PONERSE BIEN DERECHAS Y APRETADAS



PARA LLENAR LAS BOLSAS SE USAN PALILLO DE METAL, DE BAMBÚ O UNA LATA DE CONSERVA ABIERTA POR UN

« S L R O O S »



PERO EN TIEMPO EL ARRAIGO EN LA BOLSA SE COINCIDE CON LA CAMA SOBRE CEMENTO UNA HOJA DE PLÁSTICO O SUELO UNA MALLA METÁLICA COLOR GRIS DA POR ENCIMA DEL SUELO



## Bolsas y Macetas de Tierra

Los bolsos de polietileno se emplean comúnmente utilizados en viveros modernos: no reemplazan otros recipientes de bombú, hojas de pléno, barro, etc., gracias a su bajo costo relativo y a la disponibilidad de muchos tamaños diferentes.

Las más chicas conviene para la producción en grandes cantidades de plántulas maderables que van a trasplantarse rápidamente (pinos, eucaliptos); contiene alrededor de 250 gramos de tierra. Para producción masiva de maderables, no se usan bolsas mayores de 400 gramos (4 x 6 pulgadas ó 10 x 15 cm). Para frutales y ornamentales y para potrones de injerto existen bolsas de hasta 10 kilos de tierra.

Una condición esencial es el drenaje del agua: las bolsas deben estar perforadas con 12 a 24 hoyos para dejar salir el agua.

Los bolsos van reemplazando otras técnicas de trasplante (raíz desnuda, con maceta o terrón de tierra) porque presentan muchas ventajas:

- mayor sobrevivencia de los plántulos al trasplante;
- facilidad de almacenamiento y de transporte: la tierra no se desmorona;
- mayor resistencia al sequío.

Los inconvenientes resultan de una mala elección del tamaño de los bolsos o en relación con la velocidad de crecimiento o la dureza del ambiente en el vivero: las raíces se enrollan, crecen en espiral y hacen "nudos" que resultarán en daño y malformaciones del árbol adulto, o se le dificulta el transporte.

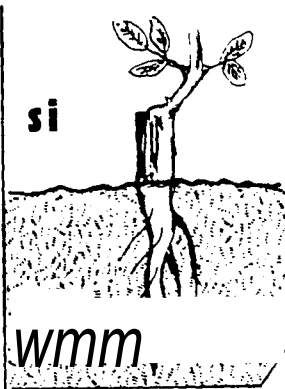
El llenado de las bolsas requiere mucho mano de obra; se hace a mano, con palitos de metal o de bambú, embudos de plástico o de hojalata. Un método práctico es utilizar un roticid y conservar el diámetro de los bolsos, abiertos por ambos lados.

Los bolsos se organizan en comederos de 1 m de ancho, sobre un suelo bien llano y drenado; se colocan derechos y bien apretados para evitar caídas y espacios vacíos donde crecer el moho. A veces se colocan las bolsas encima de una malla metálica, algunos centímetros encima del suelo; esto para evitar pudriciones y la solidificación de las raíces.

# LOS CANTEROS PARA SEUDO-ESTACA SY PLANTAS A RAÍZ DESNUDA

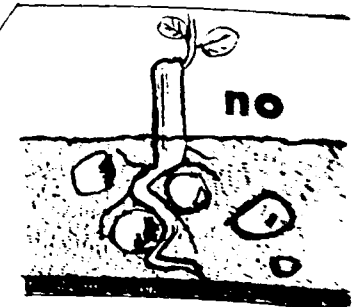


SE PREPARAN DE LA MISMA MANERA QUE LOS GERMINADORES PERO DEBE AFLOJARSE LA TIERRA A MAYOR PROFUNDIDAD.



SI LA TIERRA ESTÁ BIEN PREPARADA, LAS RAÍCES PUEDEN DESARROLLARSE NORMALMENTE

NO PUEDE HABER PIEDRAS O UNA CAPA DURA



# LOS CANTEROS PARA ESTACAS

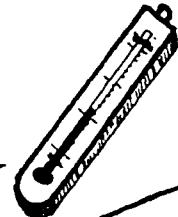
PARA ENRAIZARSE BIEN, LA RESTACA REQUIERE CONDICIONES;



HUMEDAD CONSTANTE Y VARIACIONES



HUMEDAD CONSTANTE Y MODERADA DEL SUELO



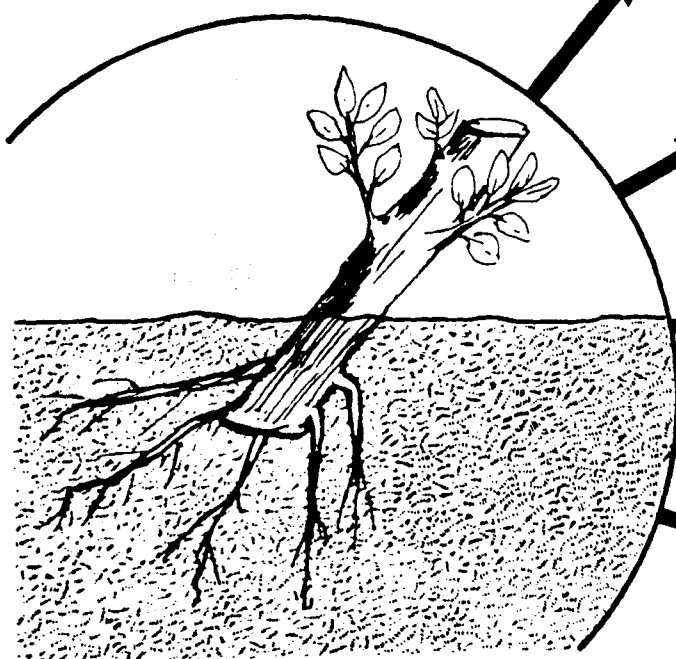
TEMPERATURA CONSTANTE



SUELO LIGERO



SOMBRA



## Canteros para Seudo-estaca y Plantas a Raíz Desnuda

Para las especies que se trasplantan fácilmente por pseudo-estacas (tocones) o a raíz desnuda, se puede economizar la inversión y el trabajo de las bolsas plásticas, y utilizar canteros en plena tierra.

Los canteros, de 1 metro o a 1.50 metros de ancho, deben prepararse hasta una profundidad de por lo menos 30 cm con vista a obtener una capa suelta, de textura franca a franca-arenosa; se añaden los materiales requeridos (compost, arena, ceniza) y se desinfecta el suelo antes de la siembra.

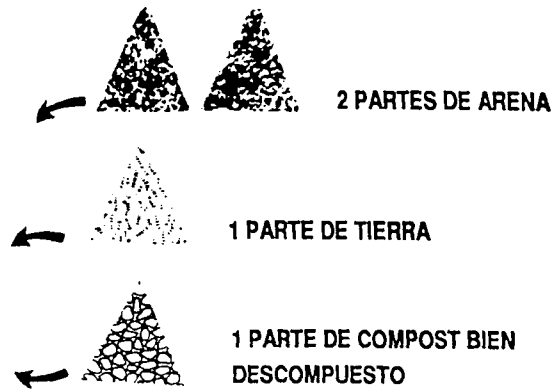
La profundidad es muy importante porque las pseudo-estacas y las plantas a raíz desnuda deben tener un sistema radicular bien desarrollado. Si la tierra presenta una capa dura, los plantones tendrán raíces superficiales, competirán entre sí y no tendrán buen desarrollo, tendrán baja resistencia a la plantación y darán plantas con sistema radicular deficiente. Las piedras grandes provocan deformaciones de la raíz. Además, el suelo compactado dificulta el transplante.

## Canteros para Estacas

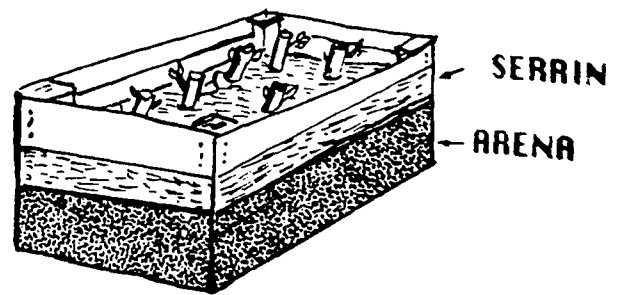
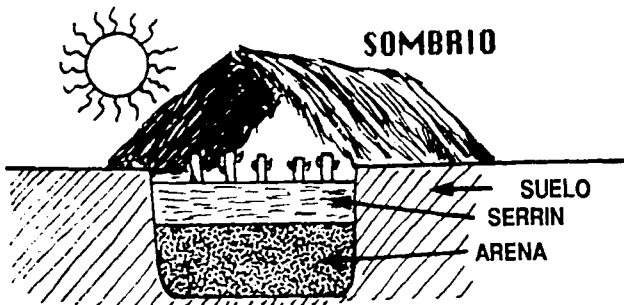
Las estacas requieren cuidados especiales para lograr un buen enraizamiento. Si no se pueden colocar directamente en bolsas (bajo porcentaje de enraizamiento o estacas muy delicadas) se deben preparar canteros especiales para la propagación.

Las estacas requieren 5 condiciones para enraizar:

- humedad constante y alta del aire;
- humedad constante y moderada del suelo;
- temperatura constante;
- suelo ligero;
- mucha sombra.

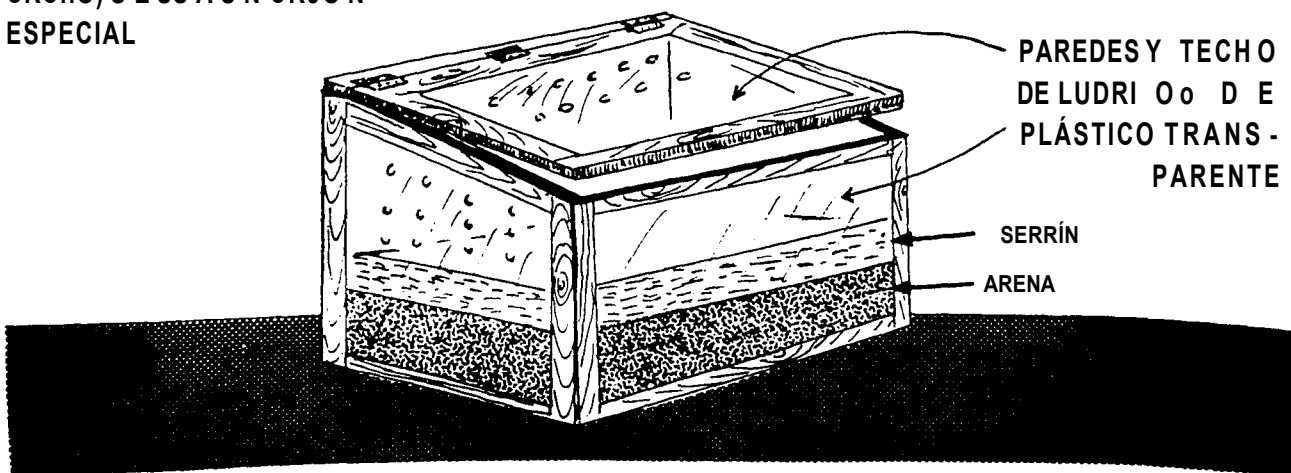


PARA FACILITAR EL ENRAIZAMIENTO DE LAS ESTACAS SE USAN CANCHALES SOBREELEVADOS, CONSTRUYENDO SE EN PROFUNDIDAD CON MUCHA ARENA Y POCOS MATERIA ORGÁNICA.



PARA LAS ESTACAS DELICADAS, SE USA UN CAPA DE SERRÍN SOBRE UNA CAPA DE ARENA EN TIERRA O EN UN CAJÓN

PARA ALGUNAS ESPECIES (EJ.: ESTACAS VERDES DE CROTON) SE USA UN CRJÓN ESPECIAL



Para estacas grandes y poco delicadas (mora, higo, ...) se preparan canteros elevados para el drenaje, con textura ligera (arenosa, o con mucha ceniza o serrín) pero con poca materia orgánica. La materia orgánica favorece la pudrición de las estacas.

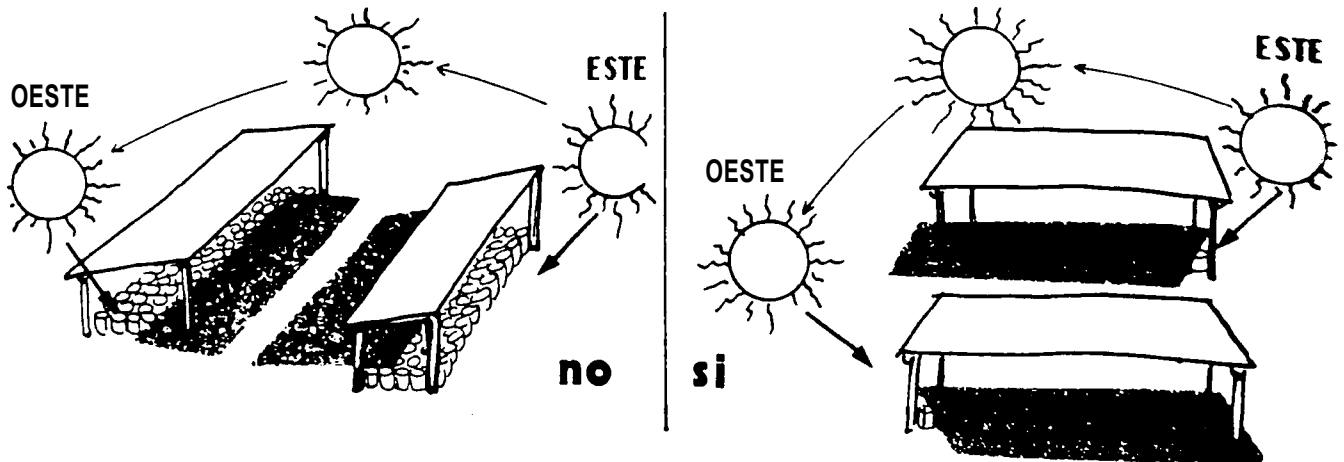
Las estacas delicadas requieren una preparación más cuidadosa. Los canteros en plena tierra serán constituidos por una capa de 2.5 cm de serrín, encima de una capa de 40 cm de arena de río. A veces se preparan en cajones perforados que se colocan por encima de un recipiente de agua.

La sombra para estacas, se coloca muy cerca del suelo para mantener la humedad del aire.

Para ciertas especies muy delicadas, y para estacas verdes (por ejemplo, cacao) se usan cajones especiales de enraizamiento, que permiten mantener una humedad elevada del aire. Deben tener un arnezón de madera, las paredes y la tapa de vidrio o de plástico transparente.

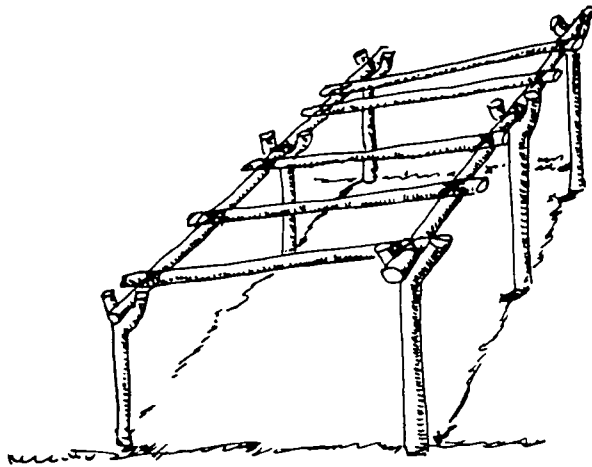
La tapa debe ser móvil. En el fondo del cajón se coloca una capa de arena de 30 - 40 cm, con una capa de serrín por encima. El material debe haber sido desinfectado cuidadosamente.

# LA SOMBRA ARTIFICIAL

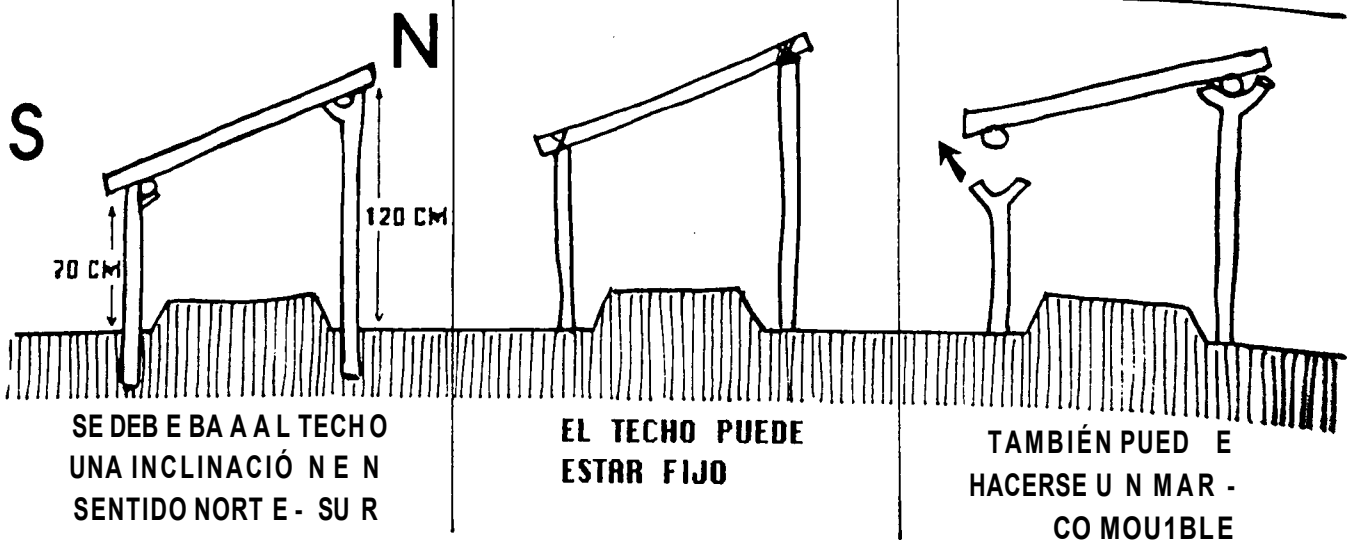
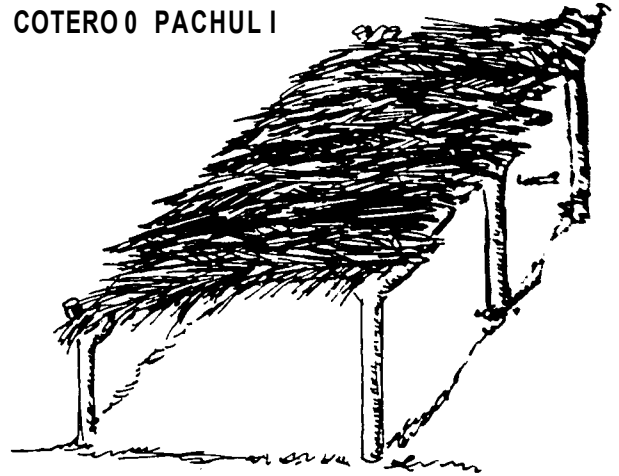


PARA OBTENER UNA MÁXIMA PROTECCIÓN DE LOS GERMINADORES, BANCO Y CANTEROS, ESTOS DEBEN ESTAR ORIENTADOS SE-ESTE-OESTE

SE UTILIZA UN TECHO RÚSTICO CON HORQUETAS EN LAS ESQUINAS



PARA EL TECHADO SE UTILIZAN HOJAS DE PALMA, DE COCOTERO O PACHULI



SE DEBE DAR AL TECHO UNA INCLINACIÓN EN SENTIDO NORTE-SUR

EL TECHO PUEDE ESTAR FIJO

TAMBIÉN PUEDE HACERSE UN MARCO MOVIBLE

# Sombra Artificial

La sombra artificial juega un papel primordial en el éxito del vivero:

- protege a las plántulas jóvenes de los ardores del sol y de la desecación por transpiración; el calor excesivo provoca lesiones en las hojas y el cuello, y marchitez de las hojas;
- permite economizar el agua;
- mantiene la fertilidad del suelo;
- protege del impacto de las gotas que provocan erosión, se llevan las semillas y arrancan las plántulas o las cubren de tierra.

La sombra debe poder controlarse rápidamente según las exigencias del clima y el estado de las plantas para evitar también las desventajas de la sombra excesiva (desarrollo lento o degeneración de las plantas, crecimiento exagerado en busca de luz, proliferación de hongos).

Para los germinadores, los abrigos deben ser bajos (máximo 70 cm) para reducir el impacto de las gotas; para canteros y camas debe permitir el trabajo cómodo. Se establecen enermazón de madera (si la madera es escasa, solamente esquineros de meder e con elambre dulce). Los esquineros del lado Norte tienen 1.20 metros de altura desde el suelo; del lado Sur 70 cm.

Esto le dará al techo una inclinación de 35° que protege mejor del sol. Los esquineros deben enterrarse a 40 cm. Sostienen varas de medera, bambú o alambre liso, paralelas de ambos lados, éstas a su vez, sostienen travesaños, distantes de 20 cm y que sobresalen de ambos lados.

Sobre este armazón, se echa una capa de hojas de palmeo o de hierbe, según la necesidad de sombra; esta capa debe poder retirarse fácilmente cuantas veces se necesite.

Lo más práctico es preparar un marco móvil en bambú o madera que se puede remover o cambiar de posición.

En el comercio, se encuentran telas plásticas perforadas especiales para la sombra; son útiles pero muy costosas (telas Sarán).

Para estacas, se requiere una sombra muy fuerte, cerca del suelo (30 - 50 cm) para mantener la humedad; en veces se utiliza tela de yute y hasta tela plástica.

# EL AGUA EN EL VIVERO

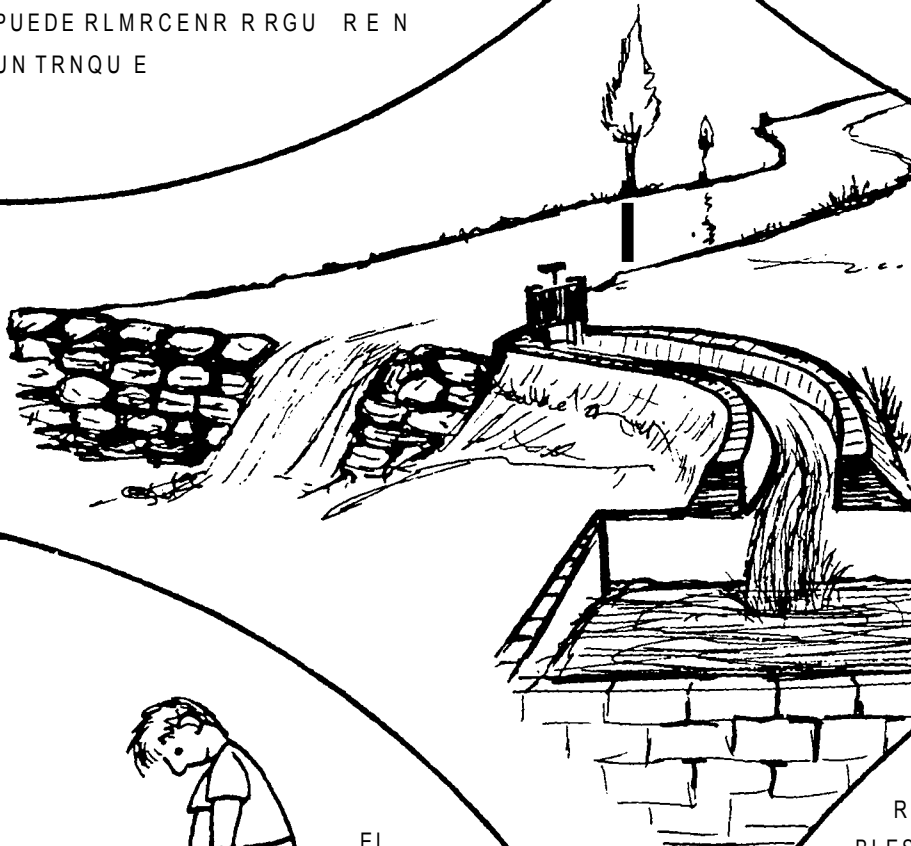
EL VIVERO DEBE TENER UNA FUENTE PERMANENTE DE AGUA



SI EN SU VIVERO PEQUEÑO SE  
 PUEDE RECOLECTAR EL AGUA EN  
 UN TRINQUE



SI EL TRINQUE SE COLOCA EN  
 UNA PARTE MÁS ALTA DEL TERRENO,  
 PUEDE LLEVAR EL AGUA  
 POR GRUVEDR D CON  
 UNA MANGUERA



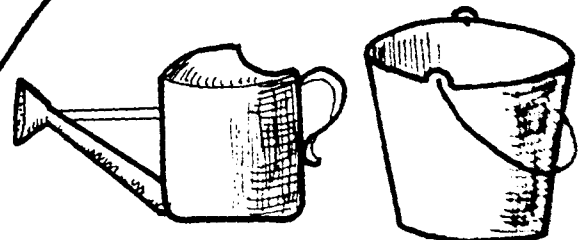
ES POSIBLE  
 DESVIAR EL  
 ARROYO HACIA  
 UN RESERVOIR  
 EN UN TRINQUE



EL  
 AGUA NO  
 PUEDE FALTAR  
 EN TIEMPO  
 DE SEQUÍA :

SI ES POSIBLE, PREVER UN POZO

SI NOS  
 DISPONEMOS  
 DE RECURSOS, EL  
 AGUA DEL VIVERO  
 SE RECOLECTA CON  
 HERRAMIENTAS IMPRESCINDIBLES:  
 EL CUBO Y LA BEGADERA





## Dispositivos de Riego

El vivero consume mucha agua: es necesario asegurar el abastecimiento durante todo el año. Para disminuir el trabajo de riego, hay que traer el agua lo más cerca posible.

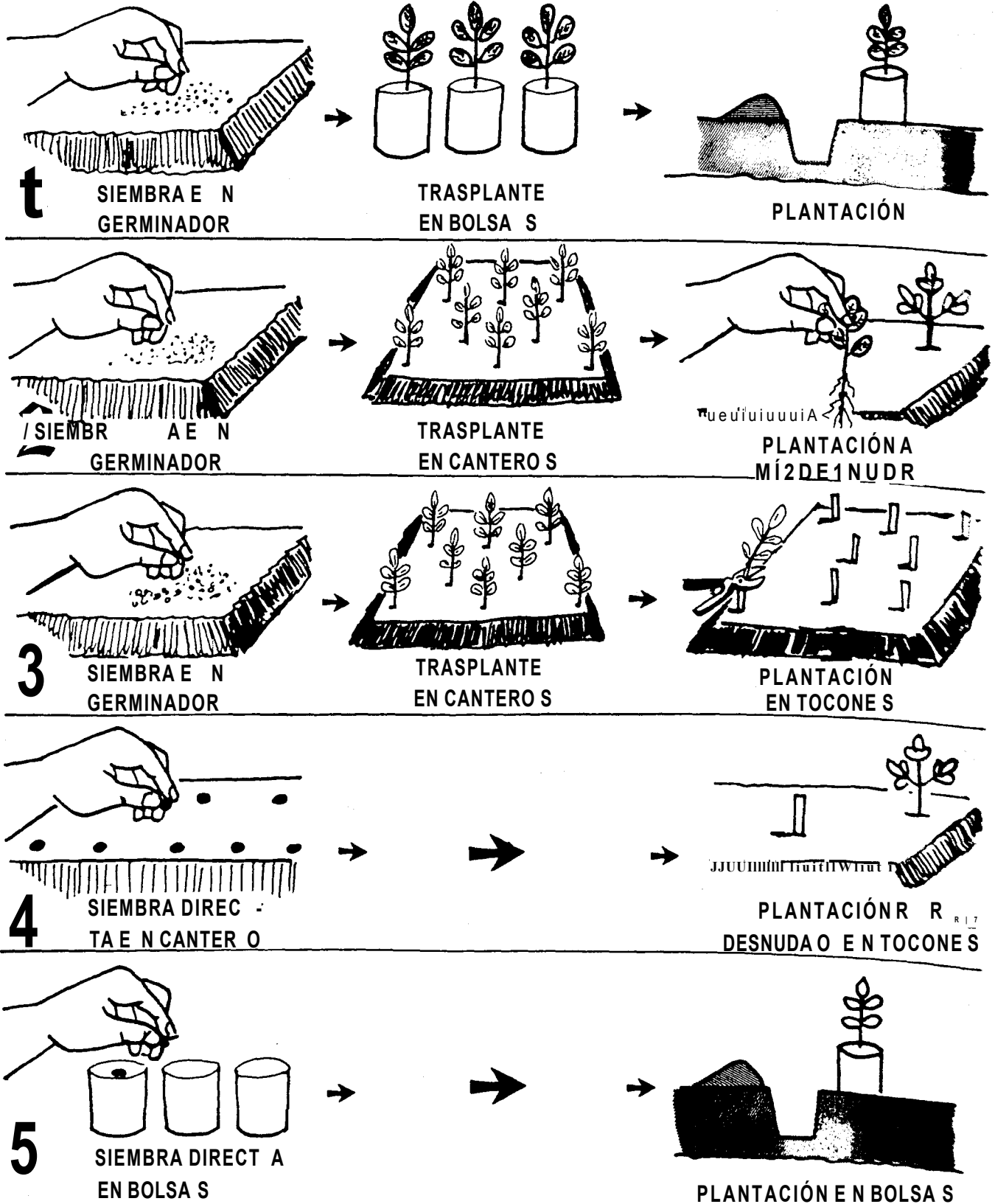
Si no se puede disponer de agua directamente por gravedad, hay que escoger entre los sistemas siguientes:

- almacenar el agua en tanques; de ser posible, se colocan los tanques en el sitio más elevado del vivero, para bajar el agua por gravedad con una manguera;
- traer el agua por un canal de desvío o por tuberías (de bambú o de P. V. C.) desde el arroyo vecino hasta un tanque o un aljibe en el vivero: así se economiza el trabajo de cargar el agua, pero la inversión es mayor;
- si hay posibilidad, cavar un pozo rústico.

Los viveros temporales que no disponen de muchos recursos, deben por lo menos contar con dos herramientas imprescindibles: el cubo (para transportar el agua hasta el vivero) y la regadera.

# ETAPAS DE LA SIEMBRA EN EL VIVERO

Las SIEMBRAS DE SEMILLA PUEDEN PASAR POR DIFERENTES ETAPAS:



## 6. SIEMBR A Y TRASPLANTE EN EL VIVERO

### Introducción

La producción de plantas en el vivero, desde la siembra hasta la plantación en el campo, puede poseer por etapas diferentes según la especie o las necesidades.

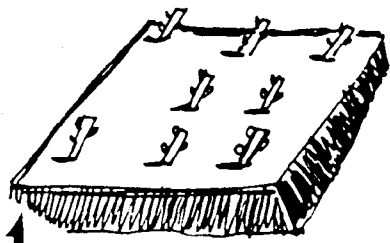
#### Siembra por semillas

Los procesos son variados:

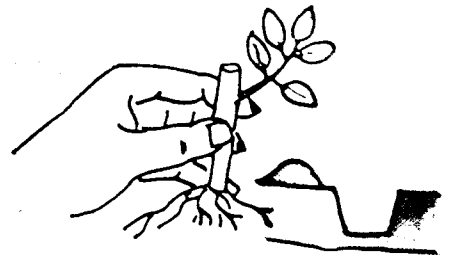
- siembra en germinador-trasplante en bolsas de polietileno (eventualmente injerto-plantación);
- siembra en germinador-trasplante en canteros (eventualmente injerto) plantación raíz desnuda, o con bolo de tierra;
- o siembra en germinador-trasplante en canteros plantación en tocones (seudo-estacas);
- siembra directa en cantero -(eventualmente Injerto) - plantación a raíz desnuda, con bola de tierra o en tocones;
- siembra directa en bolsas de polietileno-plantación.

Generalmente, las semillas pequeñas o delicadas, que dan plántulas frágiles, pasan por germinadores, mientras que las especies robustas y de crecimiento rápido se siembran directamente en bolsos o canteros.

LA PLANTACIÓN DE LOS PLANTONES DEBEN SER EN LAS DIFERENTES ETAPAS

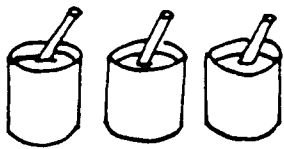


1 PLANTACIÓN EN CANTEROS

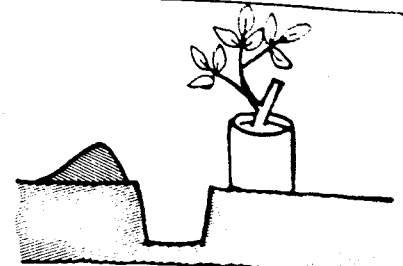


PLANTACIÓN EN CAMPO

2

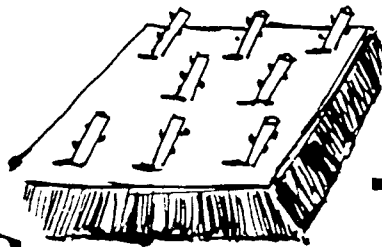


PLANTACIÓN EN BOLSAS

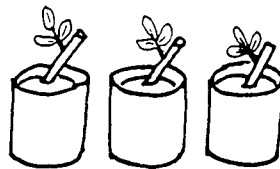


PLANTACIÓN EN CAMPO

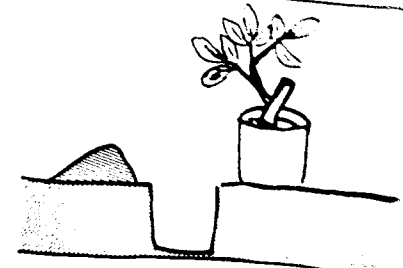
3



PLANTACIÓN EN CANTEROS



TRASPLANTE EN BOLSAS

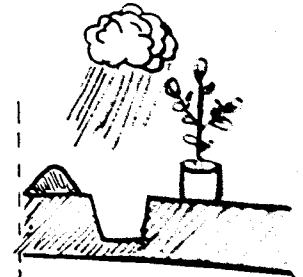
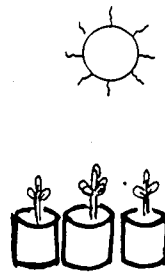
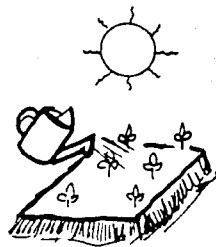


PLANTACIÓN EN CAMPO

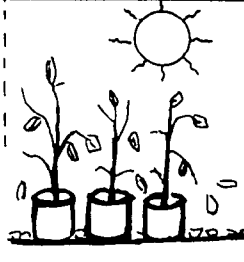
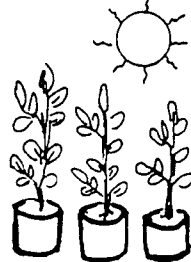
LA ÉPOCA DE SIEMBRA DEBE PLANIFICARSE

LOS ABOGADOS DEBEN ESTAR LISTOS PARA EL PRINCIPIO DE LA TEMPORADA

bien



mal



## Plantación por estacas

La producción de plántulas por estacas, se puede hacer de 3 formas:

- plantación en canchales - trasplante al campo
- plantación en bolsas de polietileno-trasplante al campo,
- plantación en canchales -trasplante en bolsas - plantación en el campo.

Los estacas que requieren tratamientos particulares, o que no dan un porcentaje muy alto de enraizamiento se plantan preferiblemente en canchales.

## Época de Siembra

La época de siembra en el vivero debe planificarse. Hay que tener en cuenta 2 criterios:

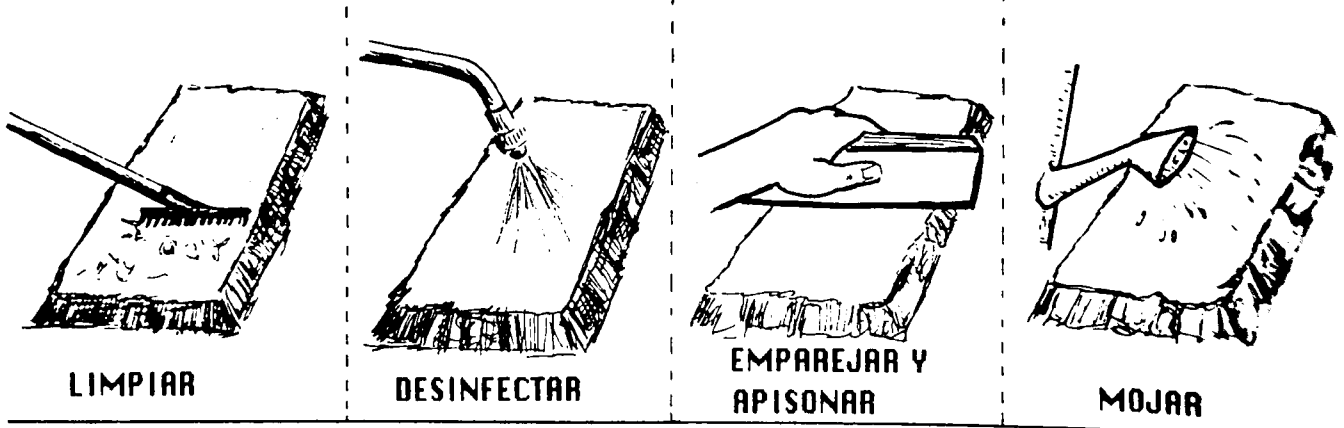
- viabilidad de las semillas: si las semillas no pueden conservar su poder germinativo, conviene sembrarlo inmediatamente si no otras consideraciones;
- época de trasplante al campo; los árboles se deben llevar al campo al principio de una estación de lluvias, y conviene planificar su siembra para que estén listos para el trasplante. Por ejemplo, si se quiere plantar árboles en mayo, los cuales necesitan 15 días - 1 mes para germinación y 4 meses para el desarrollo de una plántula suficientemente grande, habrá que sembrar en diciembre.

La mala planificación de la época de siembra, lleva a tener que replantar los árboles en un momento, o a tener que dejarlos demasiado tiempo en el vivero, donde pueden dañarse.

La siembra puede hacerse en varias fases: si hoy que sembrar grandes cantidades, se puede sembrar una parte del germinador cada uno o dos días, pero evitar tener que trasplantar todos las plántulas al mismo tiempo.

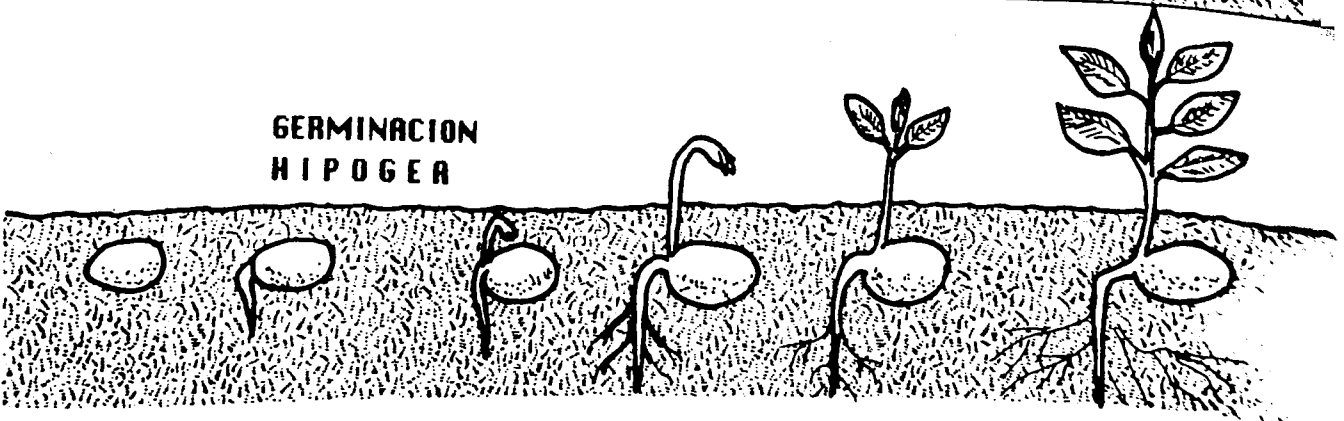
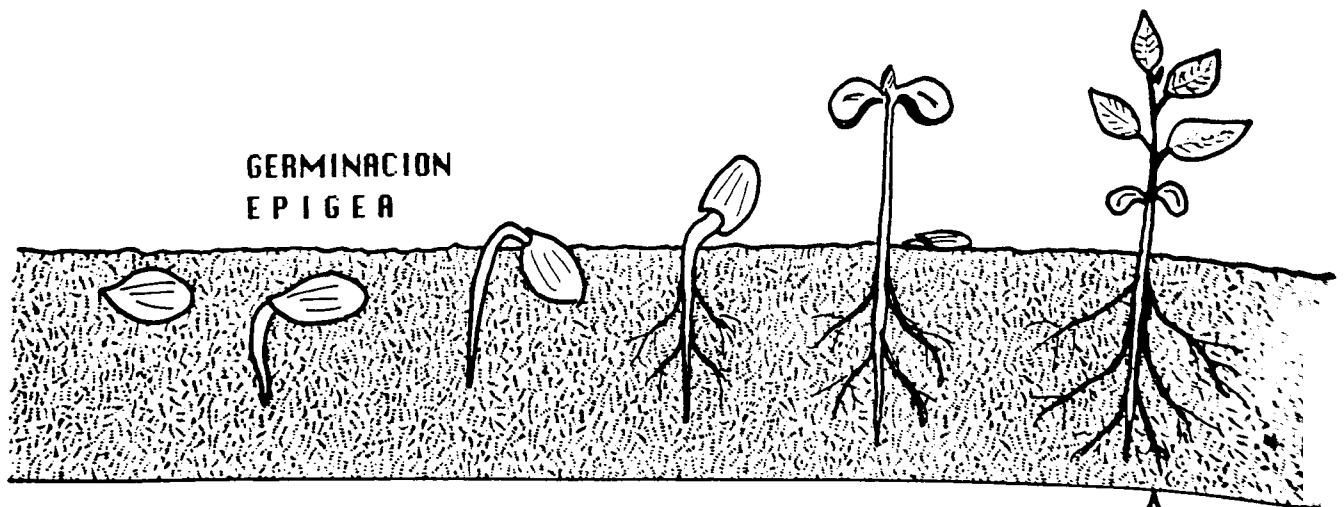
# LA SIEMBRA

## PREPARACIÓN DE LA TIERRA EN GERMINADORES, CANTERO Y CAJONES



## PROFUNDIDAD DE LA SIEMBRA

HAY DOS TIPOS DE GERMINACIÓN: ENCIMA DEL SUELO (EPIGEA) Y DEBajo DEL SUELO (HIPOGEA). LA SEMILLA QUE GERMINA ENCIMA DEL SUELO NO PUEDE ENTERRARSE MUCHO PORQUE EN OLOGRARÍA NSALIR.



## PREPARACIÓN DE LOS GERMINADORES Y CANTEROS

Después de preparar los germinadores y canteros y haber dado a la tierra la textura y la fertilidad requeridas (véase 5), se prepara para la siembra.

Se deben :

- limpiar
- desinfectar (véase 7)
- emparejar y apisonar ligeramente
- mojar

### Siembra en Germinadores y Canteros

Antes de proceder a la siembra, hay que determinar los métodos más adecuados para la especie.

#### Profundidad de siembra

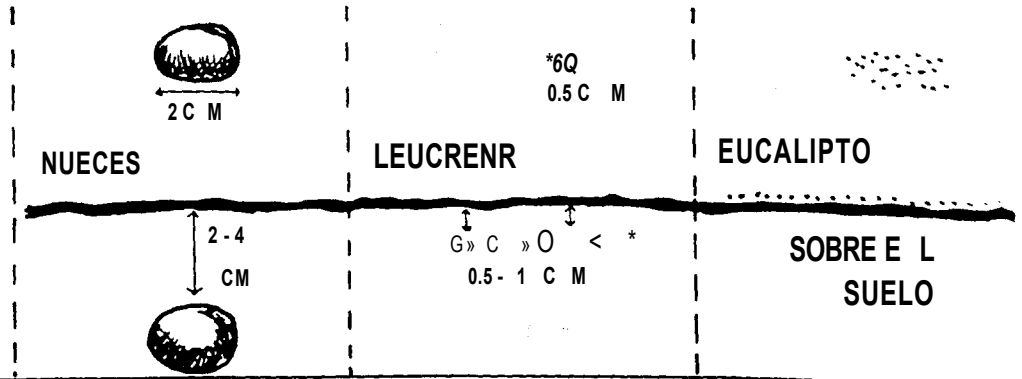
Las semillas no se siembran a cualquier profundidad, muchos fracasos no son debido a una mala germinación, sino a una siembra demasiado profunda.

- La profundidad de siembra depende de la forma de germinación de la semilla.

Las semillas que germinan por encima de la superficie (germinación epigea) producen primero la raicita, que tiene que levantar la semilla por encima de la superficie, donde aparece el tallo y se abren las 2 primeras hojas (los cotiledones). Esta semilla no se puede enterrar muy profundo, y la tierra debe ser bien ligera.

Las semillas que germinan por debajo de la superficie (germinación hipogea) se quedan debajo de la superficie, mientras que el tallo busca su camino hacia el aire libre. Estas semillas no necesitan mucha energía para germinar.

REFILFI GENERA L ;  
 NO SE ENTIERRFI R  
 PROFUNO DRD MR -  
 VOAQUE 1 1/2 - 2  
 UECES EL TRMRÑ O  
 OE LRS SEMILLAS

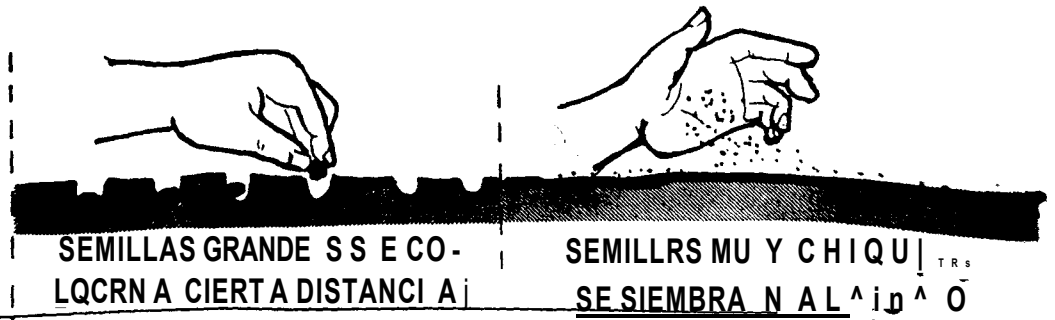


**LA DENSIDAD DE SIEMBRA**

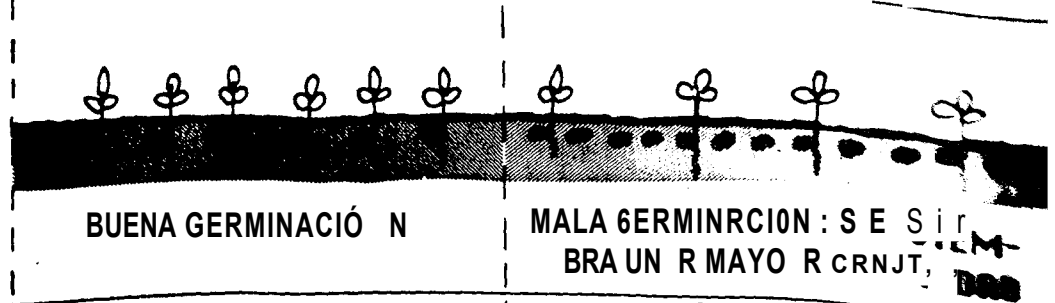


**LA DENSIDAD DE SIEMBRA DEPENDE DE TRES CRITERIOS :**

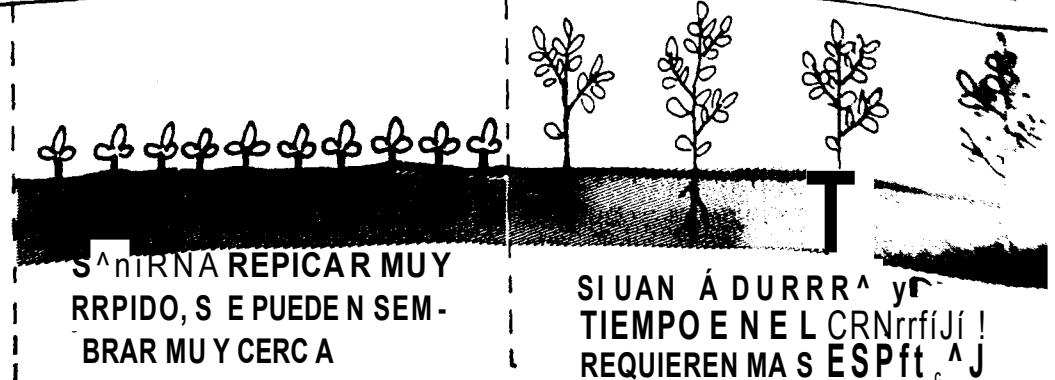
1  
 EL TAMAÑO  
 DE LAS  
 SEMILLAS



2  
 EL PODE A  
 GERMI NATI I10



3  
 EL TIEMPO  
 EN EL  
 UIUERO





- La profundidad de siembra depende del tamaño de la semilla. Las semillas pequeñas no tienen muchas reservas, y la plántula debe llegar lo más rápido posible al aire libre. Las semillas grandes tienen más reservas, y se pueden sembrar a mayor profundidad;
- La profundidad de siembra depende de la textura del suelo. Si el suelo es pesado, no se puede sembrar muy profundo. Si el suelo es muy arenoso, se reseca muy rápido en la superficie. Se siembra más profundamente en la arena que en la arcilla.

Una regla general dice que no se deben sembrar las semillas a una profundidad mayor de 1.5- 2 veces su diámetro o su mayor tamaño.

Por ejemplo, las semillas de eucalipto y de cosuena se cubren con arena de 2 ó 3 milímetros de tierra ligera, las semillas de tequesa se pueden enterrar a 2 ó 3 centímetros. Las semillas más chiquitas se siembran en la superficie y se apisonan con una tablita, si no enterrarlas; hebra que tiene la humedad con un arropo o una placa de vidrio o de plástico (véase 6)

## Densidad de siembra

La densidad de siembra es la cantidad de semillas por unidad  $\times$  superficie. No se debe utilizar una densidad demasiado alta, que tiene desventajas:

- se favorece el desarrollo de hongos,
- las plántulas se desarrollan mal y suben demasiado rápido;
- hay desperdicio de semillas,
- el trasplante es incómodo.

La densidad óptima de siembra es la que permite el buen desarrollo de las plántulas hasta el momento del trasplante, esto sin desperdiciar espacio

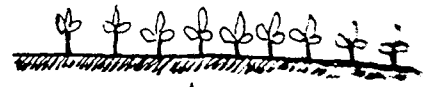
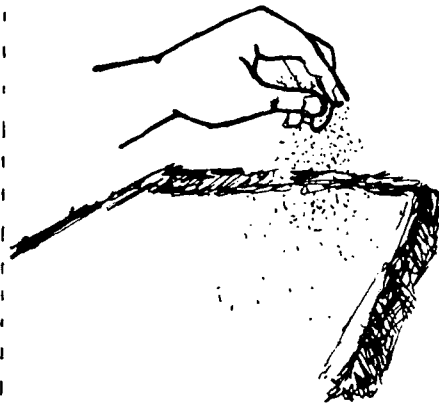
### La densidad depende de 3 criterios

- el tamaño de las semillas: las semillas pequeñas se siembran en mayor densidad que las grandes; para el eucalipto, se busca obtener entre 350 y 500 plántulas por metro cuadrado;
- el poder germinativo: si las semillas germinan mal, hay que sembrar una mayor cantidad para lograr una densidad ideal de plántulas,
- el tiempo que las plántulas van a permanecer en el germinador o en el camara: si las plántulas van a quedar más tiempo, necesitan más espacio para desarrollarse.

En general, la densidad varía entre 500 plántulas por metro cuadrado (más o menos 2 cm entre plántulas) para semillas chiquitas para trasplante, y 10 por metro cuadrado para plantas que van a permanecer un año o más (para injerto por ejemplo).

# EL MODO DE SIEMBRA

LA SIEMBRA AL VOLEO SE UTILIZA CON SEMILLAS PEQUEÑAS (EUCALIPTO, PINO, ...)

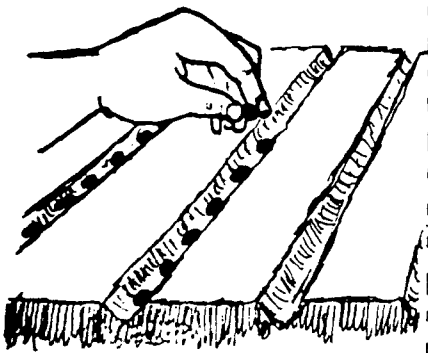


CON ARENA

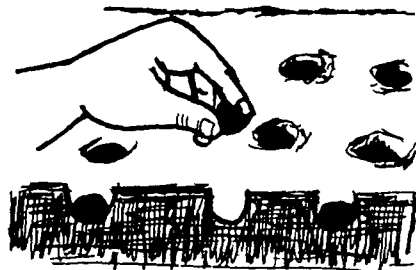
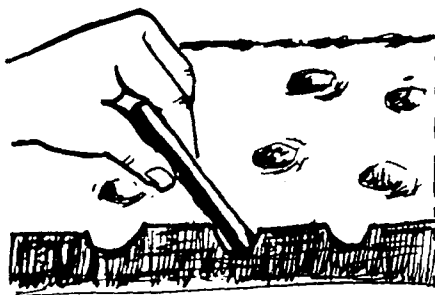
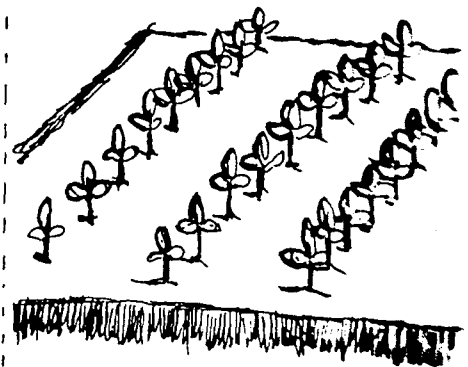


SIN ARENA

SE MEZCLAN CON ARENA PARA OBTENER UNA REPARTICION UNIFORME



LA SIEMBRA EN HILERAS SE UTILIZA CON SEMILLAS MAS GRANDES. SE MARCAN LOS SURCOS A 2 - 10 CM SEGUN EL TAMAÑO



LA SIEMBRA EN HOYOS INDIVIDUALES SE HACE CON SEMILLAS GRANDES (NUECES, ...)

## Modo de siembra

Se usan 2 modos de siembra: al voleo y en hileras.

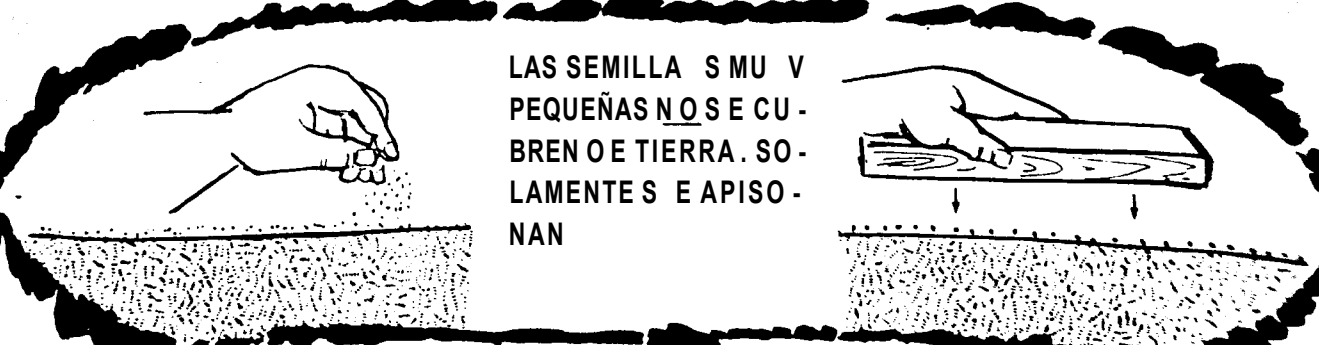
La siembra al voleo se usa para semillas finas, pequeñas o muy ligeras, para obtener hasta 500 plántulas por metro cuadrado (eucalipto, casuarina, ciprés, alisos, etc..)

Para sembrar de modo uniforme, se pueden mezclar las semillas con arena. Deben sembrarse secas, lo más cómodo es esparcirles entre el pulgar, el dedo índice y el meñique, por pinchazos. Si el poder germinativo es regular, no siembre más del doble de la cantidad de plántulas deseadas.

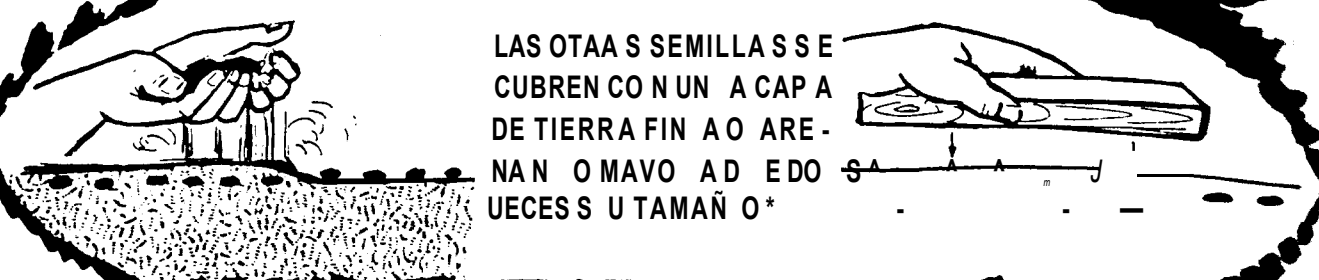
La siembra en hileras se usa para semillas más grandes; se marcan las hileras paralelas, al ancho de los germinadores, e distancias de 2 a 10 cm según el tamaño de las semillas. Para marcar se puede usar una regla, un machete o una tablita.

Las semillas se siembran en los surcos a la profundidad requerida, a distancia entre 2 y 10 cm en la línea. Las semillas más grandes (nueces,...) se siembran individualmente hundiéndolas en la tierra hasta la profundidad adecuada. Hay que apisonar para que no quede hueco en la tierra.

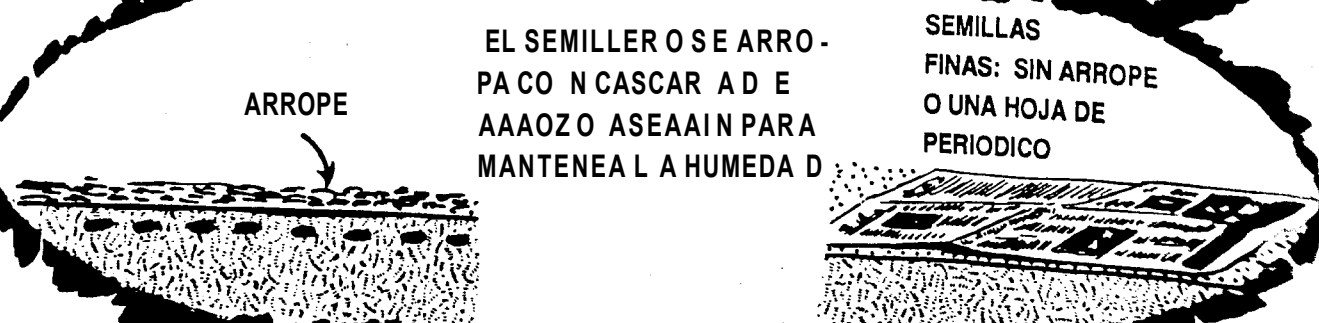
# COBERTURA Y ARROPE



LAS SEMILLAS MUY PEQUEÑAS NO SE CUBREN DE TIERRA. SOLAMENTE SE APISONAN

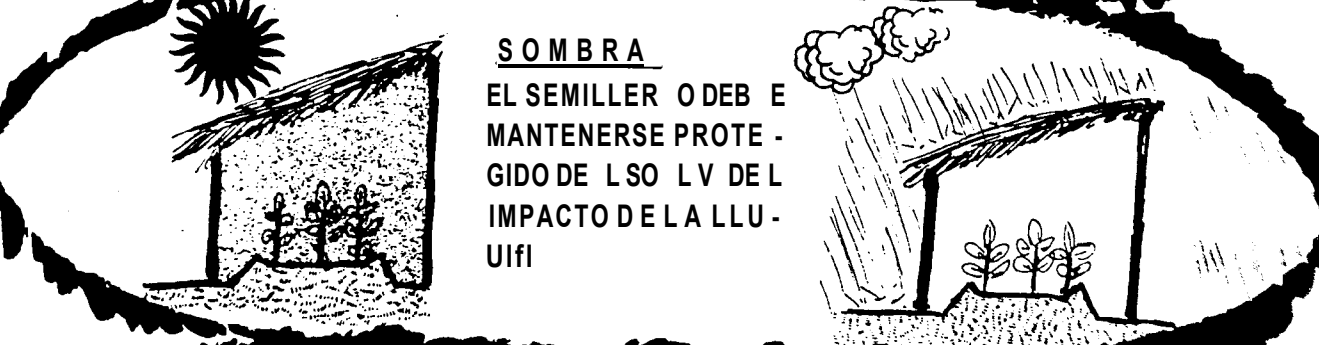


LAS OTAS SEMILLAS SE CUBREN CON UNA CAPA DE TIERRA FINA O ARENA COMO VADO DE OJOS DE SU TAMAÑO\*

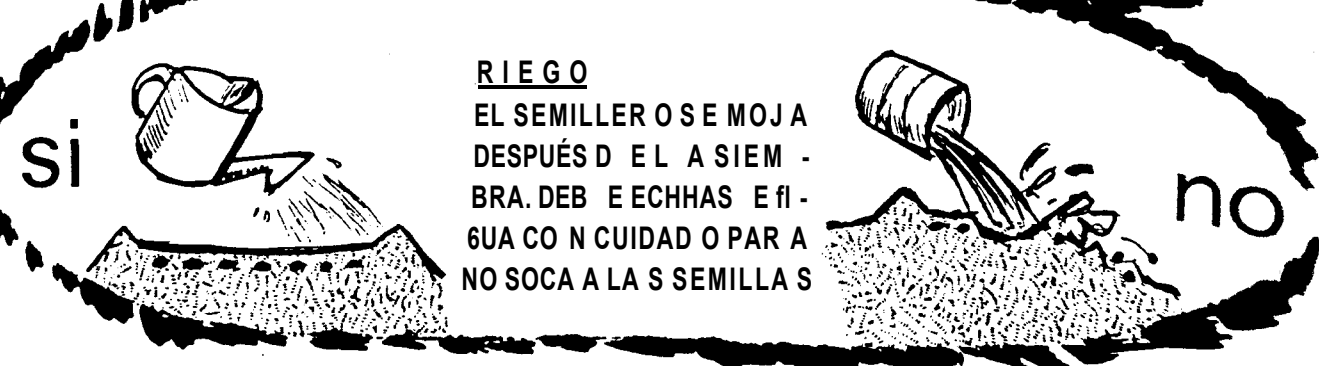


EL SEMILLERO SE ARROPA CON CASCAJONES O ASERRIN PARA MANTENERLA HUMEDA

SEMILLAS FINAS: SIN ARROPE O UNA HOJA DE PERIODICO



SOMBRA  
EL SEMILLERO DEBE MANTENERSE PROTEGIDO DEL SOL Y DEL IMPACTO DE LA LLUVIA



RIEGO  
EL SEMILLERO SE MOJA DESPUÉS DEL ASIEMBRO. DEBE EFECTUARSE CON CUIDADO PARA NO SOCAR LAS SEMILLAS

si no

## Cobertura de las semillas y arropo del germinador

Las semillas más finas sólo se apisonan, no se cubren de tierra.

Las otras semillas se cubren con una capa equivalente a 2 veces su diámetro o mayor dimensión, con tierra fina, ligera y seca, pasada probablemente por un cedazo, preferiblemente de malla fina (5 mm).

Un arropo de cáscaras de arroz o de serrín seco, en capa fina, asegura un mejor mantenimiento de la humedad. Un arropo demasiado espeso no dejará que las plántulas lleguen al aire libre.

Una hoja de papel periódico se usa como arropo para las semillas finas de eucalipto, casuarina o aliso, que no se cubren con tierra. Al mojar se el papel las plántulas lo atraviesan fácilmente.

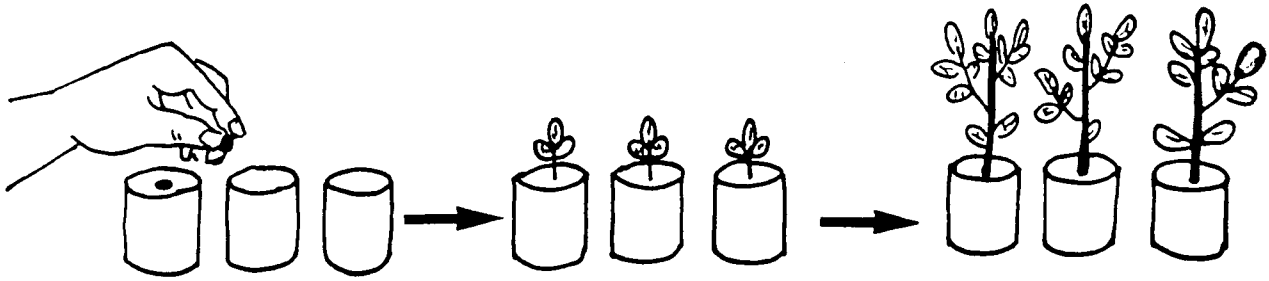
## Sombrío

Los canteros y germinadores necesitan una sombra, tanto para protegerlos del sol como del impacto de las gotas de lluvia (véase pág 395).

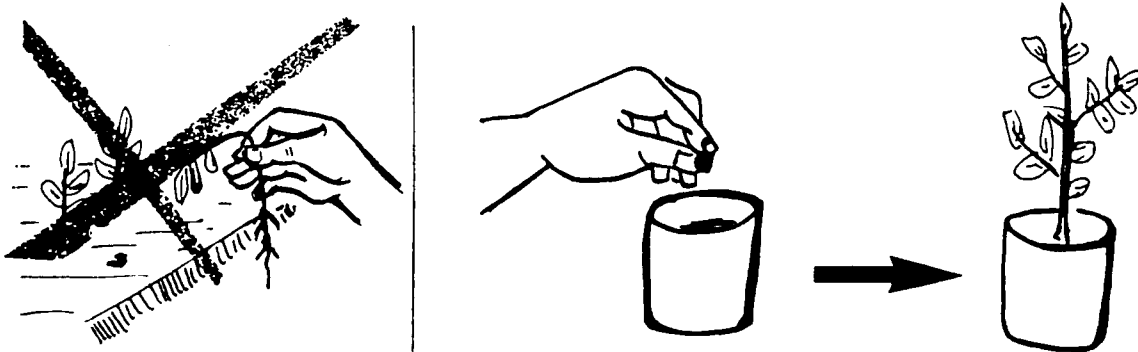
## Riego

Los germinadores y canteros se deben mojar inmediatamente después de la siembra; se debe utilizar una regadera (o un cubo perforado) con hoyos pequeños. El agua se riega con cuidado y no desde muy alto, para evitar el desplazamiento de la tierra. Si alguna semilla se descubre durante el riego, hay que volver a taparla inmediatamente.

LA SIEMBR A DIRECT A E N BOLSR S S E UTILIZ ACO NESPECIE S ROBUSTRS ,QU E GERMINRN BIE NV CRECE NRRPIDO .

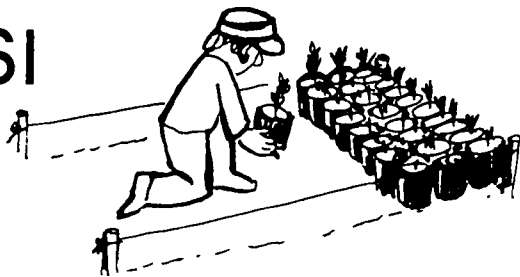


TAMBIÉNS E UTILIZ ACO N SEMILLA S FRÁGILE SQU EN OSOPORTA NE L TRASPLANTE, E NEST ECRS ONECESITA NMUCH OCUIDADO .



LRS BOLSO S DEBE N ESTABLECERS E E N CRMRS , BIEN COLOCADAS , DERECHR S V APRETADAS .

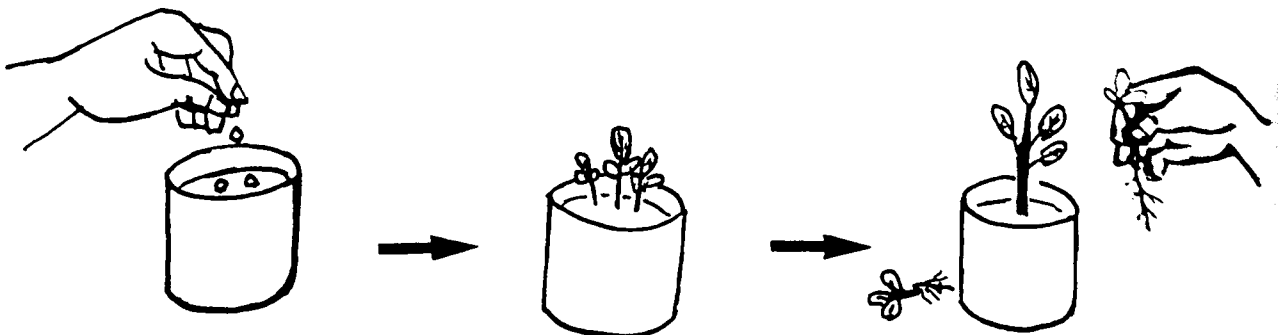
SI



NO



SE PUEDE N SEMBRA ADO SO MA S SEMILLA SPO RBOLSA . CUAND O EMPIEZA N A DESARROLLARSE S E DEJ A L A PLÁNTUL A MA S FUEATE .



## Siembra Directa en Bolsas de Polietileno

Porogene r tiempo y especie, muchas especies se siembran directamente en las bolsas de polietileno. Esto conviene con las especies robustas, de crecimiento rápido, de buena germinación, y también con las que no soportan el trasplante desde el germinador (ejemplo: el mengostán)

Los bolsos deben disponerse en cornos de 1.20 - 1.50 metros de ancho, bien verticales y apretados las unas contra las otras, para evitar que se puedan caer, y no dejar hoyos. La cama se rodea con un manto de tierra o de piedras, tablas de madera, ramas, etc..

En cada bolsa, se siembran 2, 3 ó más semillas, según la capacidad de germinación. Se sigue el mismo paso que en germinadores, en cuanto a:

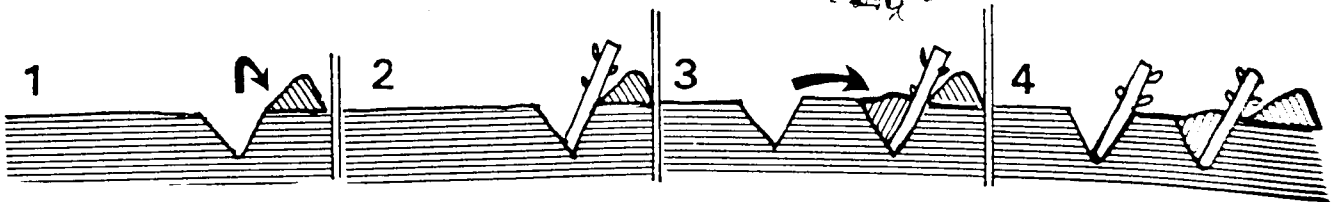
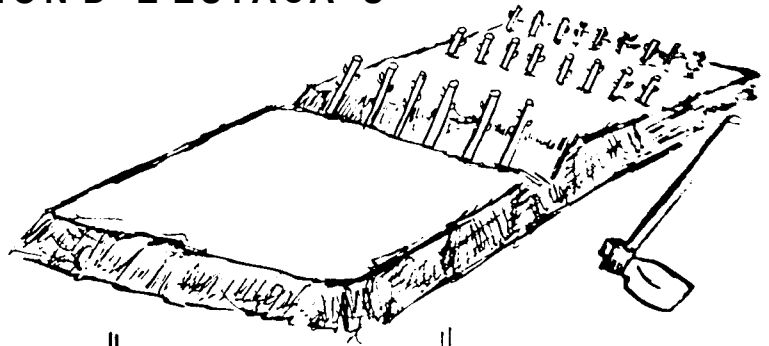
- profundidad de siembra;
- cobertura y arropo;
- sombra;
- riego.

Cuando las plántulas empiezan a desarrollarse, se deja una sola -la más bonita- por bolsa, en caso de que haya nacido varias; las demás se eliminan o se traspientan en los bolsos que se quedaron vacíos.

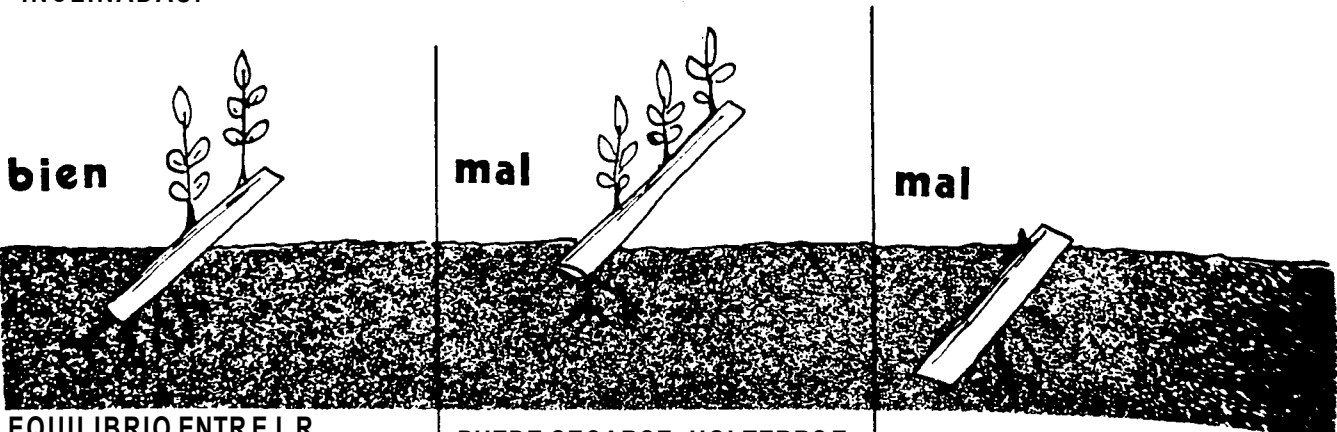
El mayor inconveniente de las bolsas de polietileno, es la deformación de las raíces si se plantan y se mantienen demasiado tiempo en el vivero. Uno forma de evitar que las raíces solgen del bolso, es colocar la cernera sobre un muelle metálico, a pocos centímetros del suelo, pero es costoso.

## PLANTACIÓN DE ESTACAS

LAS ESTACAS PUEDEN PLANTARSE EN CANCHALES PARA ENRAIZARSE. POR FORTES CANTIDADES SE COLOCAN EN ZANJAS PARALELAS.



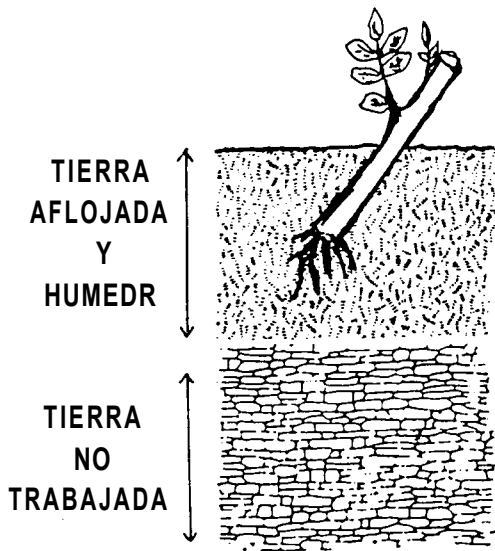
LAS ESTACAS DEBEN ENTERRARSE UN POCO MÁS PROFUNDAMENTE COMO PARA ENRAIZARSE Y PRODUCIR TALLOS. EN GENERAL SON PLANTAS INCLINADAS.



**bien**  
EQUILIBRIO ENTRE LA PARTE AEREA Y LA PARTE ENTERRADA.

**mal**  
PUEDE SECARSE, VOLVERSE Y PRODUCIR POCAS RAICES

**mal**  
SI NO HOY POR LO MENOS LA YEMA FUERA, PUEDE QUEDAR EMPILJORRILLAV SEPUDI J



LA TIERRA DEBE ESTAR TRRBRJRDR EN PROFUNDIDAD PRRF I QUE LA ESTACA PUEDE DESARROLLAR SU S RAICES

LAS QUE NO SOPORTAN EL TRASPLANTE A RAIZ DESNUDA SE COLOCAN EN BOLSAS





## Plantación de Estacas en Canteros

Las estacas pueden plantarse en canteros para enraizarse. Los canteros para estacas se preparan tal como se ha indicado anteriormente (véase 5).

Las estacas se plantan en surcos perpendiculares a la longitud del cantero. Para trabajar rápidamente, se abre una zanja con azadaya y se colocan las estacas a 10 cm de distancia, inclinadas hacia la extremidad del cantero. Se procede entonces a abrir una segunda zanja, cuya tierra sirve para enterrar la primera hilera de estacas.

Las estacas deben comportar por lo menos 2 nudos, para poder enterrar uno.

La profundidad de plantación debe permitir un buen equilibrio entre la parte aérea y la parte enterrada. Si no se entierra una porción suficiente, la estaca puede secarse, voltearse y producir pocas raíces. Si no hay por lo menos una yema fuera, puede que no brote el tallo y se pudra la estaca.

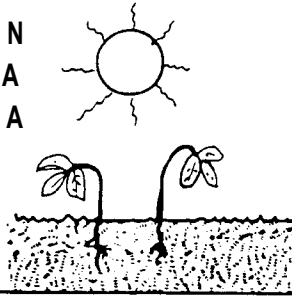
Generalmente no se colocan verticalmente, sino inclinadas.

A veces, para lograr un mayor porcentaje de enraizamiento, las estacas se tratan con productos llamados "hormonas" que se encuentran en el comercio. En general se presentan en forma de polvo; el método de aplicación más corriente, consiste en empolverar la extremidad inferior de la estaca recién cortada, inmediatamente antes de plantarla.

Las estacas que no soportan el trasplante a raíz desnuda deben plantarse en bolsa de polietileno. Estacas que producen muchas raíces a partir de yemas durmientes (ejemplo: la higuera) se entierran casi hasta el fondo de la bolsa.

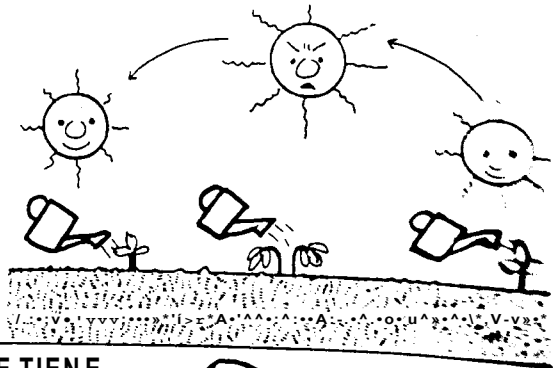
# EL CUIDADO DE LAS PLÁNTULAS

LAS PLÁNTULAS NECESITAN AGUA: UN SOLO DÍA DE SEQUÍA PUEDE CAUSAR LA MUERTE

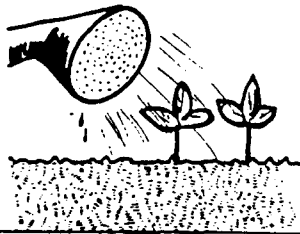


## EL RIEGO

EL RIEGO SE HACE EN LAS HORAS FRES-CAS. NO A LA MEDIODÍA



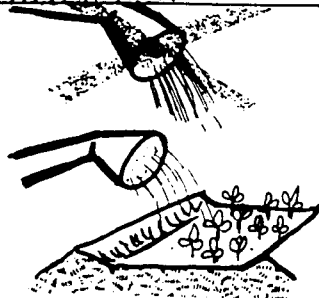
LA REGADERA DEBE TENER LOS HOVOS FINOS



SINO SE TIENE REGADERA SE PUEDE MOJAR UN MANOJO DE HIERBAS Y SACUDIRLO SOBRE EL SEMILLERO



EL RIGURO SE TIENE QUE HACER DESDE ALTO: ESTO CAUSA DAÑO A LAS PLÁNTULAS



SE EMPIEZA SIEMPRE A VERTER EL AGUA FUERA DEL SEMILLERO

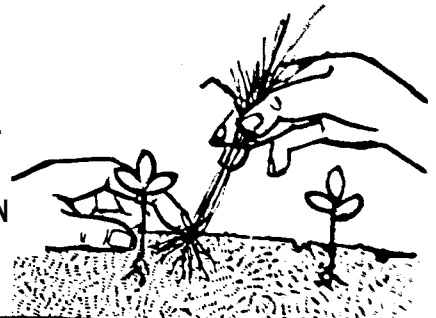


## EL DESYERBE

LAS MALAS HIERBAS PUEDEN ROBAR LAS PLÁNTULAS

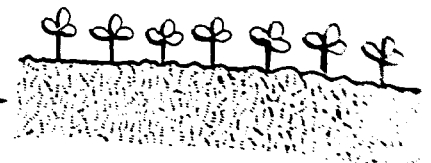
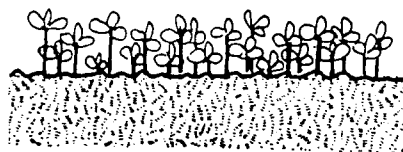


DEBEN ELIMINARSE LAS MALAS HIERBAS CON UN ESCARDILLO SIN DAÑAR LAS PLÁNTULAS



## EL ENTRESAQUE

SI HAY DEMASIADAS PLANTAS EN EL SEMILLERO DEBEN ENTRESACARSE LAS MÁS DÉBILES



## Cuidado de las Plántulas

### Riego

Los semilleros deben mantenerse constantemente húmedos, pero no mojados. Se riega en la mañana y al final de la tarde, pero nunca en las horas cálidas del día: esto es uno de los principales cuidados del "ahogamiento" de las plántulas.

Si se deja secar el semillero aunque sea un solo día, se puede provocar la muerte de muchas plántulas; si se moja demasiado se favorecen las pudriciones. Hay que vigilar cualquier síntoma de marchitez.

El riego se hace con un regador de hoyos finos. Si no se tiene se puede usar una lata perforada con hoyos finos. También se puede usar una calabaza en la mano izquierda, y un manojito de hierba verde entrelazada, en la mano derecha; el agua se vierte poco a poco sobre el manojito, el cual se agita para dejar caer el agua en llovizna.

### Algunas reglas de uso de la regadera:

- empiece siempre a verter el agua fuera del semillero (en el camino); también vacíe la regadera fuera; esto evitará hacer hoyos en la tierra;
- mantenga la regadera cerca del suelo: no tire el agua desde muy alto;
- moje primero un lado del cantero, después el otro: no trate de 'tirar' el agua lejos.

Mientras las plántulas crecen, se disminuye progresivamente el aporte de agua.

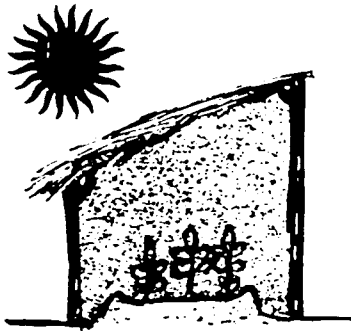
### Desyerbey bin a

Las "malas hierbas" deben eliminarse rápidamente porque pueden ahogar a las plántulas. Esto se hace a mano cerca de las plántulas, y con un escardillo entre las líneas. Es conveniente binar entre las líneas, con un azodito o con un palito preparado en forma de cuña. Esto disminuye la evaporesión del agua.

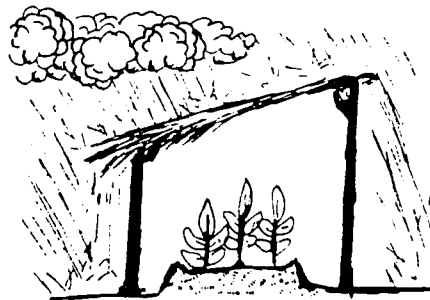
### Entresaque

Si el semillero tiene una densidad demasiado alta, no se debe vacilar en entresacar, arrancando las plántulas más débiles.

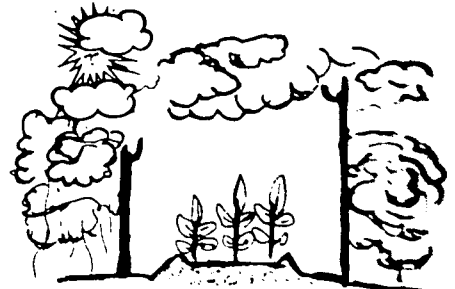
## EL CONTROL DE LA SOMBRA



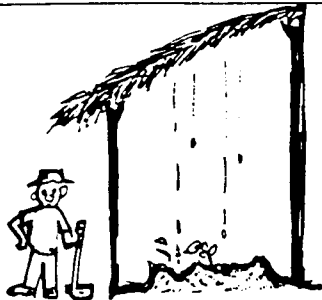
LA SOMBRA ES NECESARIA EN TIEMPO MUY CALUROSO



TAMBIÉN EN CASO DE LLUVIA FUERTE



SIL R HUMEDA DE S MUV FUERTE PUEDE SER CONVENIENTE



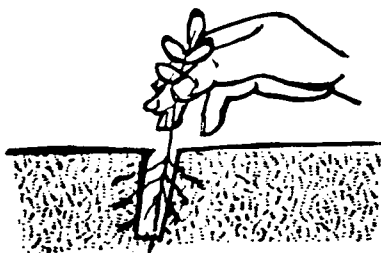
UN TEO MU Y ALTO FAVORECE LA FORMACIÓN DE GOTERAS

UN TEO MU Y BAJO FAVORECE LAS PUDRIONES

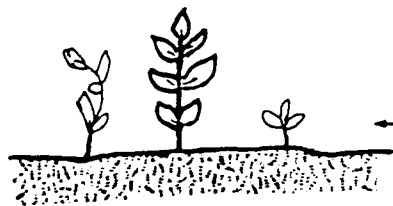


## EL TRASPLANTE

### BENEFICIOS DE L TRASPLANTE



PRODUCE UNA PODRIDA DE RAICES



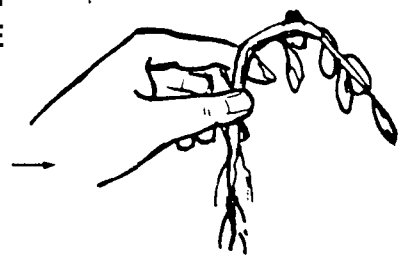
PERMITE SELECCIONAR LAS PLANTILLAS MAS VIGOROSAS



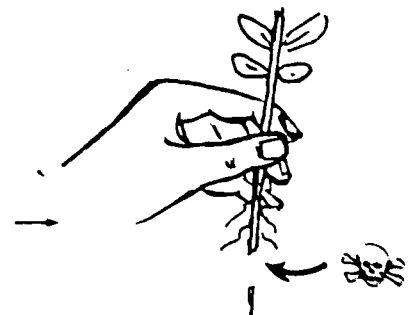
AUMENTA LA RESISTENCIA DE LAS PLANTILLAS

### INCONVENIENTES DE L TRRSP. I BKrrr

PROVOCA UN CHOQUE QUE PUEDE SER FATALA CIERTAS PLANTAS



PROVOCA HERIDAS QUE PUEDEN SERVIR DE ENTRRDR FI UNA PUDRICION DEL FI RfiIZ



## Control de la sombra

Lo sombra debe mantenerse siempre en los bordes más calurosos. En caso de tiempo nublado y muy húmedo, puede ser conveniente retirar el sombrero para evitar pudriciones.

A veces, ocurre que el techo está demasiado alto y, cuando llueve, se producen "goteras" que dañan el semillero. Esto debe remediarse inmediatamente.

## Trasplante de Plántulas

El trasplante tiene como objetivo separar las plántulas nacidas en el semillero, por el repicarlas a mayor distancia en otro canchero o en bolsas, hasta su injertación o su plantación en el campo.

Algunas especies soportan mal el trasplante: se imponen la siembra directa (en bolsa o en el campo). Ejemplo: jaca, robinia,...

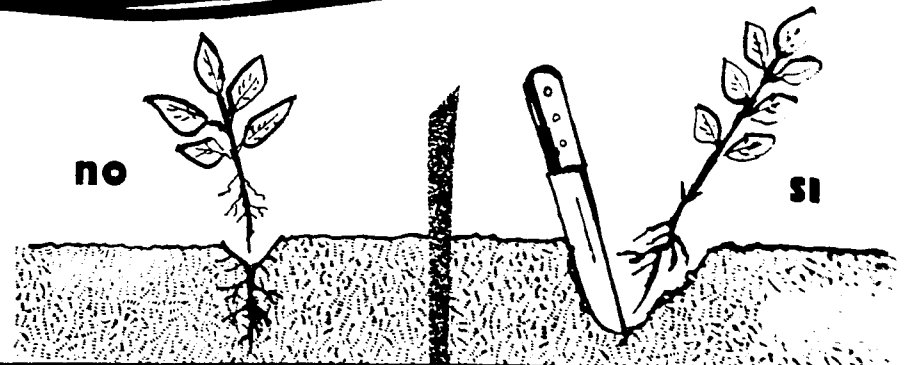
Para la mayoría, el trasplante tiene efectos benéficos

- produce un apodamiento de raíces, que evita o favorece la multiplicación de raíces y frenar el desarrollo de la raíz pivotante;
- permite una selección de las plántulas más vigorosas;
- aumenta la resistencia de las plántulas.

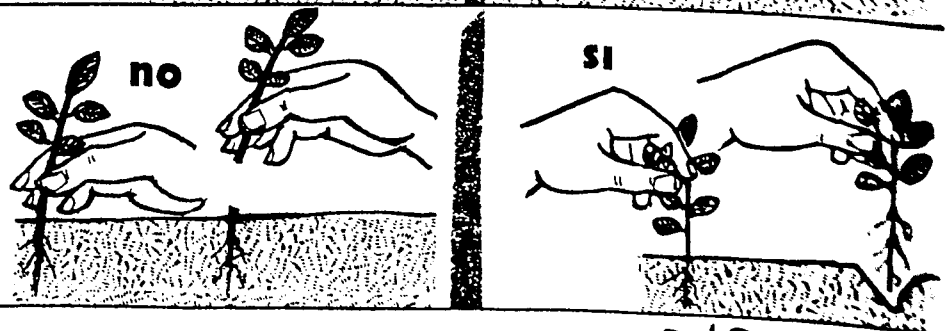
PARA EL TRASPLANTE EN PLENA TIERRA SE NECESITAN CANTEROS 10 VECES MAS GRANDES QUE EL SEMILLERO ORIGINAL



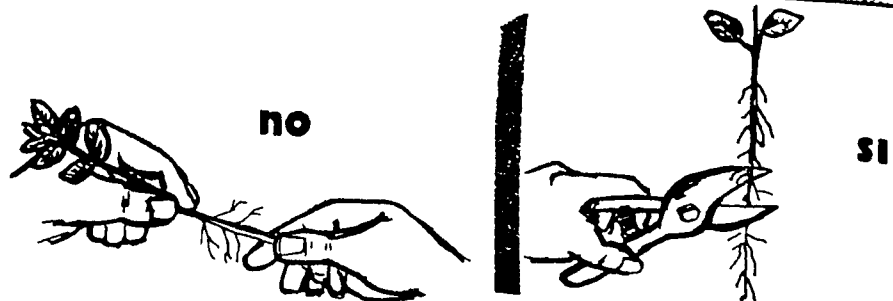
AL ARRANCAR LA PLANTULA, DEBE EVITARSE ROMPER LA RAIZ. SI ES NECESARIO SE USA UNA HERRAMIENTA (CUCHILLO)



LAS PLANTULAS SE ROMPEN MENOS SI SE HALAN POR LAS HOJAS Y NO POR EL CUELLO



SI LA RAIZ ES MUY LARGA, DEBE PODARSE SIN ARRANCARLA



### Hay dos tipos de trasplante :

- el trasplante en plena tierra para injertar , o para plantar después a raíz desnuda ,
- el trasplante en bolsos de polietileno .

Las plántulas trasplantadas se llaman "mudos" .

### Preparación de l suelo

Para el trasplante en plena tierra , se preparan canteros , teniendo en cuenta que se va a necesitar más o menos 10 veces el espacio ocupado por el germinador .

Estos canteros , ya que las plantas van a desarrollarse hasta un buen tamaño , necesitan una preparación de l suelo hasta un buen o profundidad, 50 cm por lo menos (dos hierros de pala) . El suelo de los canteros, así como el de las bolsas , debe estar húmedo para el trasplante . Conviene desinfectarlo (véase 7) .

### Preparación de las plántulas

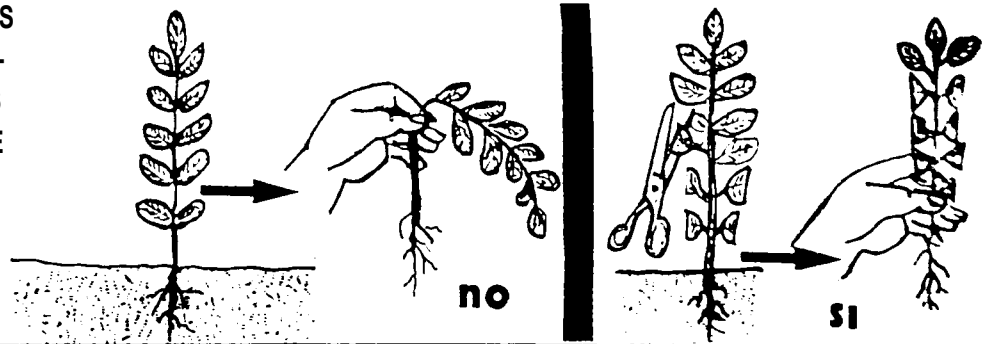
Las plántulas están listas cuando alcanzan 2 a 5 cm . de alto , con 3 ó 4 hojas (las 2 primeras hojas o cotiledones no se cuentan) .

En general , es necesario trasplantar rápidamente para evitar la superpoblación de l germinado y la malformación de las plántulas que compiten demasiado entre sí ; también conviene aprovechar la época óptima . Las plántulas deben regarse abundantemente el día anterior , pero que estén bien hinchadas de agua para el trasplante .

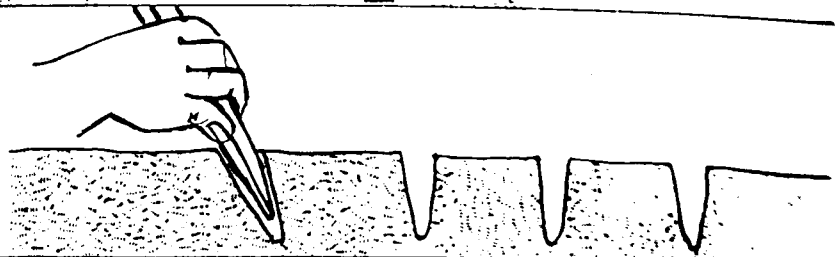
El trasplante se hace siempre en las últimas horas del día o por la noche para que las plántulas se recuperen durante las horas frescas del día o noche . Para arrencarlo , se agarró siempre el tallo por las hojas ; nunca por el tallo o el cuello . Si no se arrece fácilmente es preferible secarlo con un terroncito , usando un instrumento pequeño o un pelito cortado en cuña . Si se secan o un terrón con varias plántulas , se desmenuza con cuidado .

Los raíces , casi siempre , deben poderse : se corten los raíces demasiado largas o heridas , que se doblarían en el transporte , se hacen con cuchillo o tijeras , o con las uñas si las raíces son tiernas .

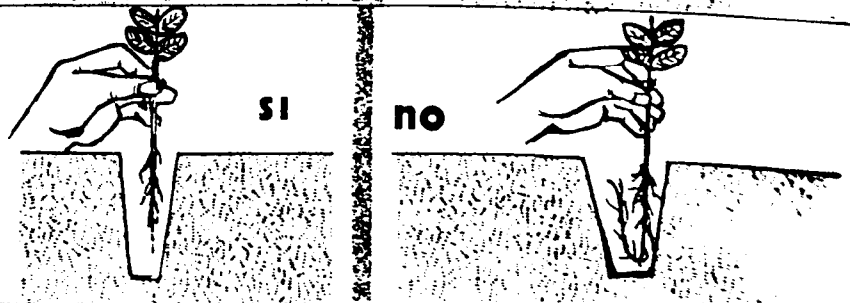
SI LAS PLANTULAS HAN  
GRANDES DEBE NPO -  
DARSELES LAS HOJAS  
PERO SI EL TALLO ES  
MUY ALTO



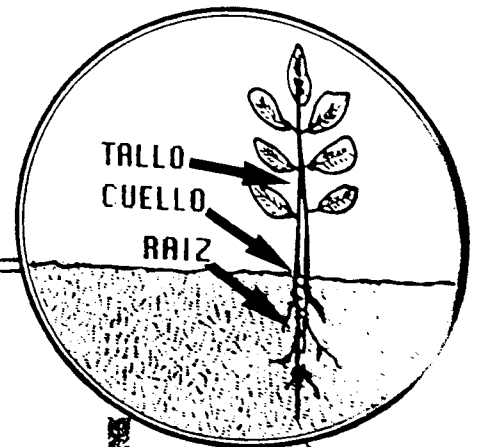
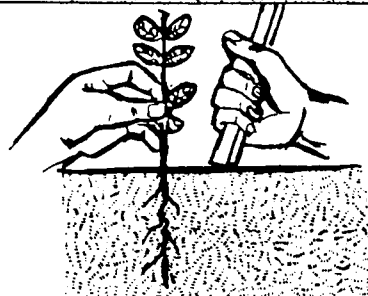
EN LA CAMA DE TRASPLANTE  
SE PREPARAN HOYITOS  
LO SUFICIENTEMENTE PRO-  
FUNDOS



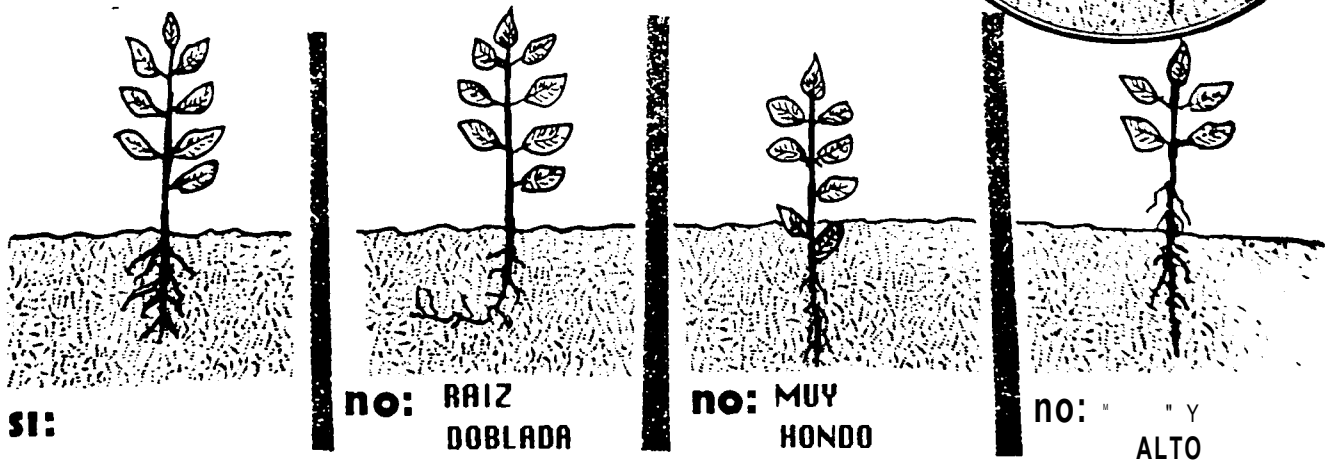
SE COLOCA LA  
PLANTULA DE  
MANERA QUE  
LA RAIZ QUEDA  
DEBIDA EN EL  
HOYITO



SE APISONA LA  
TIERRA ALREDEDOR  
DE LA RAIZ



LA PLANTULA DEBE QUEDAR CON EL  
CUELLO A NIVEL DEL SUELO; LA RAIZ DERE-  
CHA Y LA TIERRA BIEN APISONADA





A veces , e s tambié n necesari o poda r l a part e aérea , cortand o las hoja s má s grande s . A parti r de ciert o tamañ o (10 - 1 2 cm ó 5 hoja s para el eucalipto ) la s plántula s soporta n ma le l trasplant ey e s preferibl e esperar uno s mese s para que lo s tallo s s e endurezcan , y que s e pueda n plantar a raíz desnuda .

## Trasplante

En el cantero de trasplante o en la bolsa, se preparan hoyos con un palito no muy fino (1 - 4 cm) según el tamaño de las plántulas, tallado en punta hacia abajo, o con un instrumento especial, « el plantador.

Los hoyos deben tener la profundidad suficiente para que la raíz quepa entera, sin necesidad de doblarse. La tierra no debe aplomarse

La plántula se mantiene suspendida con la mano izquierda, de manera que las raíces bajen derecho en el hoyo sin doblarse, y que el cuello esté a nivel del suelo.

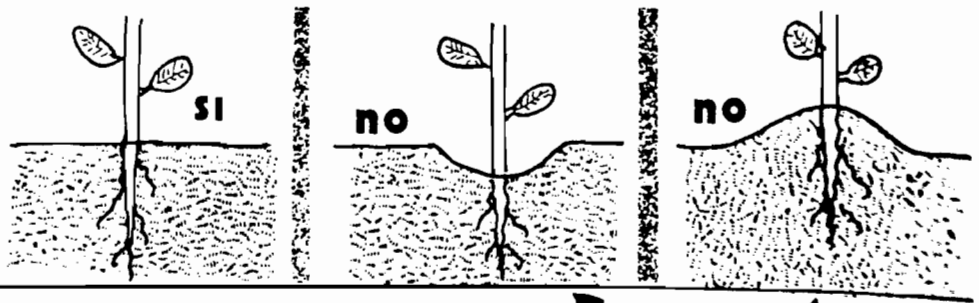
Con una mano, o con el palito se comprime la tierra alrededor de las raíces y se aploma y nivel a para que quede la plántula firme, y el suelo al nivel del cuello.

Cinco reglas que deben respetarse para el trasplante .

- no exponer nunca las raíces al sol ;
- no doblar la raíz en el hoyo ;
- l a tierra debe estar bien firme alrededor de la raíz y no dejar bolsas de aire ;
- e l cuello de la plántula debe quedar a nivel del suelo : ni por encima ni por debajo ;
- l a plántula no debe quedar en medio de una depresión que va a llenarse de agua y provocar pudriciones .

Para averiguar si la plántula ha sido correctamente trasplantada, se hal a bruscamente por una hoja : si la plántula viene fácilmente, es que no se ha aplomado lo suficiente.

LA TIERRA DEBE QUEDAR LLANA A NIVEL DEL CUELLO



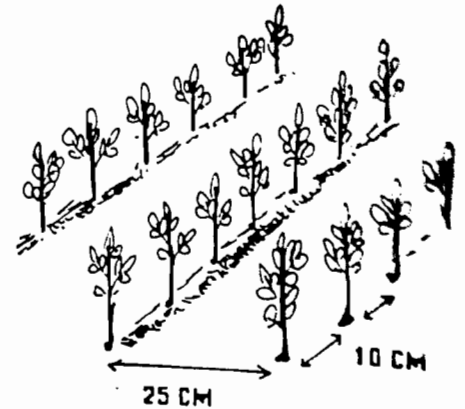
**LA DISTANCIA DE TRASPLANTE DEPENDE DEL MATERIAL UTILIZADO**

RIESGO DE PUDRICION

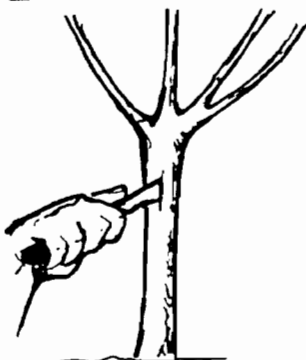
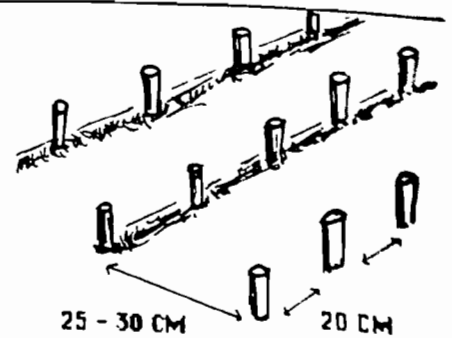
RIESGO DE DESECAMIENTO



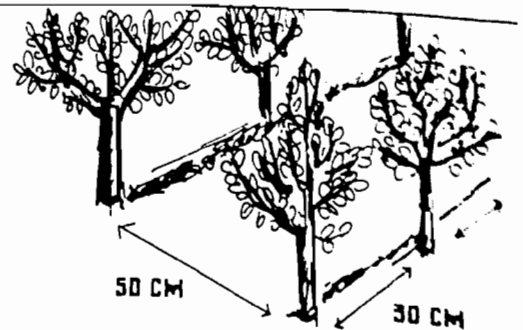
ARBOLES QUE SE VAN A PLANTAR A RAIZ DESNUDA : 25 CM ENTRE HILERAS 10 CM ENTRE PLANTAS



ARBOLES QUE SE VAN A PLANTAR EN TOCONES: 25 - 30 CM ENTRE HILERAS. 20 CM ENTRE PLANTAS



ARBOLES QUE SE VAN A INJERTAR Y A PLANTAR GRANDES : 50 CM ENTRE HILERAS. 30 CM ENTRE PLANTAS



En el trasplante en bolsas, es preferible que estén llenas con tierra hasta arriba; al trasplantar, la tierra se aploma hacia el borde, no hacia el centro, para evitar que se forme una depresión.

El trasplante debe aprovecharse para eliminar todas las plántulas deformes, con raíces retorcidas, etc.

UN TRASPLANTE DEFECTUOSO, ES UN AFUENTED E  
PERDIDAS, MU Y COMÚNE NEL VIVERO

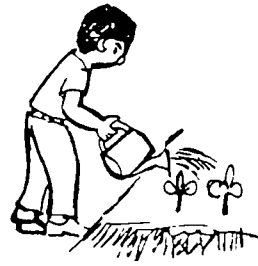
### Distancia de trasplante

La distancia de trasplante depende de la materia utilizada.

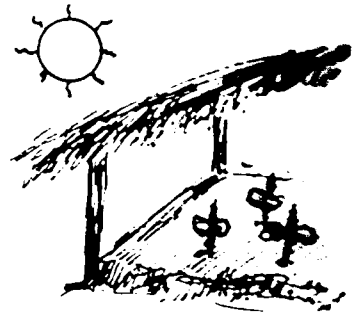
Para trasplante en canteros, se usan las distancias siguientes:

- para trasplante a raíz desnuda de plantas pequeñas (ej. calliandra): 25 cm entre hilera y 10 cm entre plantas;
- para trasplante a raíz desnuda o en tocones (seudo estacas) (ej. teca): 25- 30 cm entre hilera y 20 cm entre plantas;
- para injerto y plantación a raíz desnuda o con bola de tierra: 50 cm entre hilera y 30 cm entre plantas.

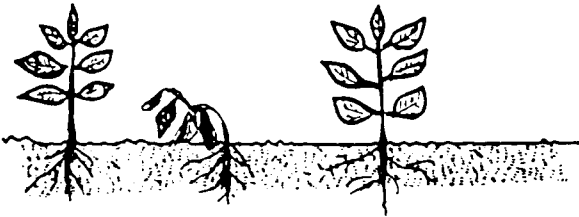
**DESPUES DEL TRASPLANTE SE NECESITA**



**AGUA**



**SOMBRA**



**LAS PLANTULAS MUERTAS SE REEMPLAZAN**

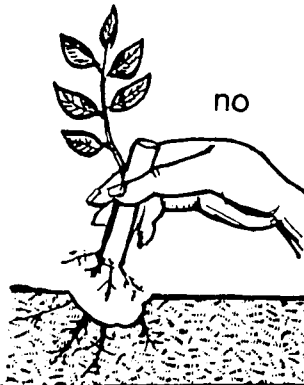


**EL CANTERO SE AAROPA PARA EVITAR EL RESECAMIENTO**

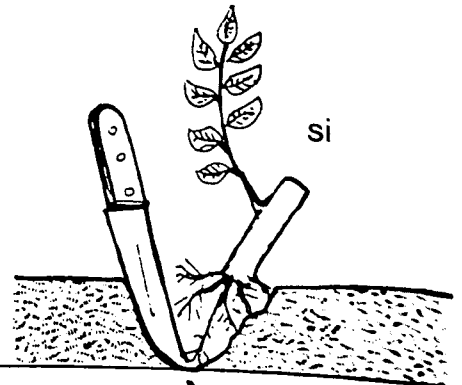
### **TRASPLANTE DE ESTACAS**



**LAS ESTACAS ENRAIZADAS REQUIEREN LOS MISMOS CUIDADOS**



no

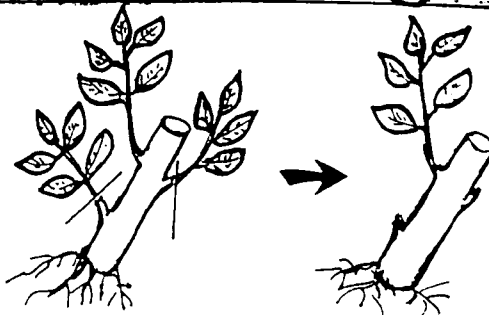


si

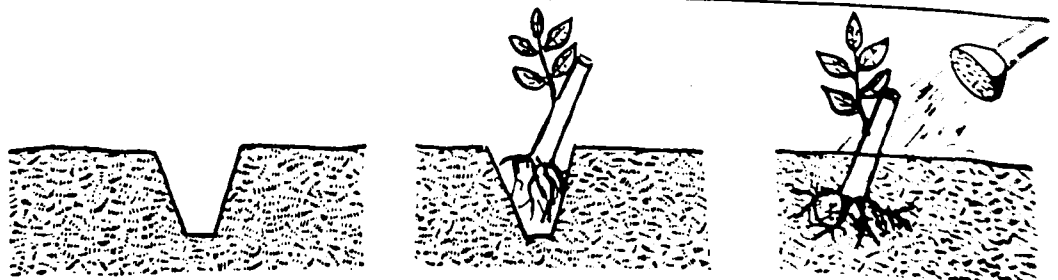
**PODA DE RAICES**



**PODA DE TALLOS**



**TRASPLANTE**



## Cuidados de las mudas después de l trasplante

Las mudas deben mojarse abundantemente y mantenerse en la sombra después de l trasplante . Durante uno s días se mantiene l a sombra y se riega dos veces al día .

Se reemplaza n inmediatamente l a s plántula s muertas .

Se arrope n con hojarasca , paja finamente cortada , cáscar a de arroz o serrín bien descompuesto .

Si l luvia arranca parcialment e l a s plántula s , se bin e e l terrenoy se tapa n con compost o tierra vegetal mu y fina .

## Trasplante de Estaca s

Las estaca s se trasplantan , una vez enraizadas , a bolsa s o a otros canteros con mayor distancia entre plentes . Lo s estece s enreizado s se llamen borbodos .

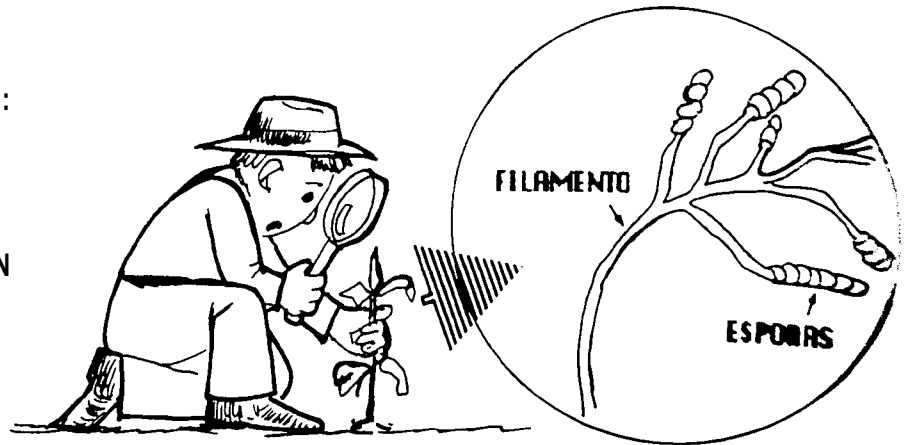
Se trata n con l a mism a delicadez o que l e s plántula s , porque l e s raíces se rompen fácilmente . Conviene poder lo s raíces y eliminar lo s brotes más débiles y l a s hoja s más grandes . Le s técnica s de tresplante s o n similares .

Se mojen y se mantienen en l o sombra .

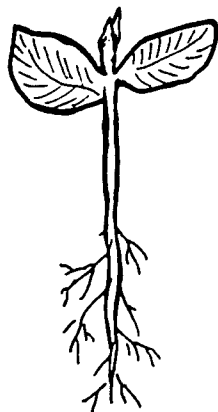
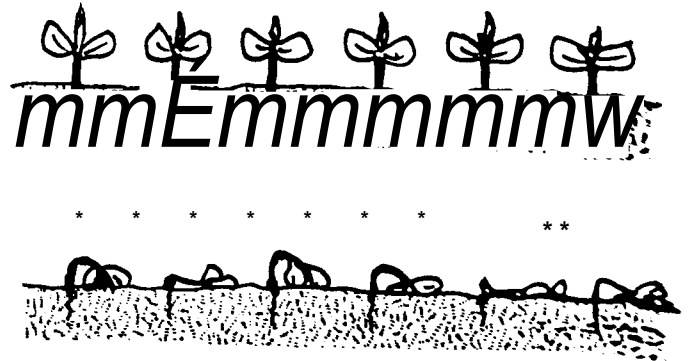
# LOS ENEMIGOS DEL VIVERO

LOS HONGOS QUE VIVEN EN EL SUELO SON LOS PRINCIPALES ENEMIGOS DEL VIVERO: PRODUCEN LA PUTRIDEZ DEL CUELLO

ESTOS HONGOS NO SE VEN:  
SON MICROSCÓPICOS:  
CON EL MICROSCOPIO SE  
VEN COMO FILAMENTOS  
CON ESPORAS QUE SIRVEN  
PARA SU PROPAGACIÓN



LOS HONGOS DEL SUELO  
ATACAN EL CUELLO DE  
LAS PLANTULAS PRODUCIENDO  
EL "DERRETIMIENTO" O "SALCOCHO"  
EN LOS SEMILLEROS



PLANTULA  
SANA



PLANTULA  
ATACADA



## 7. PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS EN EL VIVERO

Los viveros ofrecen condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades y de plagas: plantas jóvenes, humedad, sombra, etc.

Con el clima tropical, un vivero donde no se toman medidas para evitar y controlar los ataques, está llamado a fracasar: sólo producirá, con suerte, una cantidad mínima de árboles sanos.

### Los Enemigos del Vivero

La primera condición de éxito, reside en conocer e identificar los enemigos del vivero.

#### Los hongos que atacan las raíces y el cuello

Los hongos son los principales enemigos del vivero.

Algunos atacan las raíces y tallos de las plántulas, a veces hasta la raicita apenas germinado. Provocan lo que se llama "pudrición de cuello", "solcocho", "ohogomlento" o "derretimiento" de las plántulas.

Estos hongos pueden atacar la plántula antes incluso de que haya salido del suelo: lo que se conoce como "mala germinación" de las semillas, con frecuencia es un ataque de hongos.

También atacan las plántulas pequeñas, provocando la pudrición de la raíz y del cuello, y la caída de las plántulas, como "derretidas".

El derretimiento afecta sobre todo a las plántulas más frágiles (eucaliptos). Es muy rápido: puede provocar la muerte de miles de plantas en pocas horas. Es el enemigo No. 1 del vivero.

# ES IMPRESCINDIBLE PREVENIR EL DERRETIMIENTO

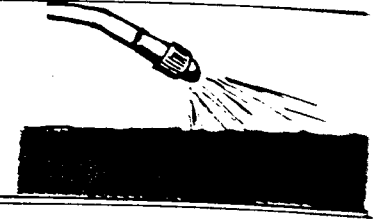
## CONDICIONES FAVORABLES

## PREVENCIÓN

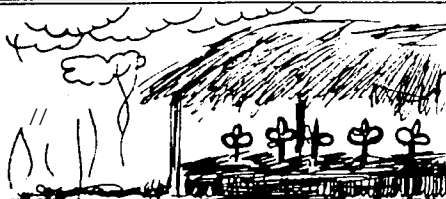
SUELO NO  
DESINFECTADO  
CONTIENE  
HONGOS.



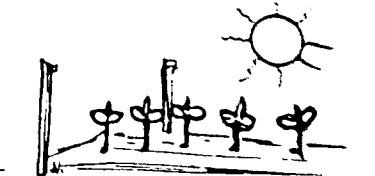
DESINFECTAR  
EL SUELO Y LAS  
SEMILLAS CON  
FUNGICIDA.



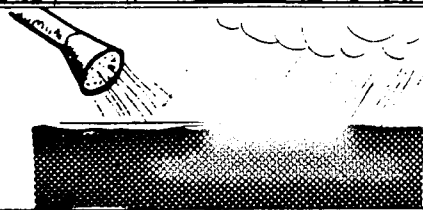
HUMEDAD DE L'  
AIRE. 1



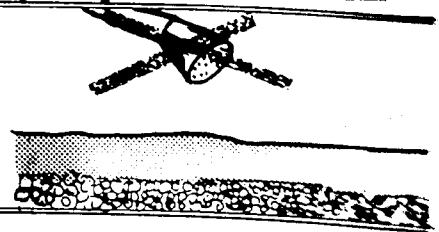
VENTILAR Y  
EXPONER A L  
SOL.



SUELO MUY  
HÚMEDO.  
EXCESO DE  
AGUA.



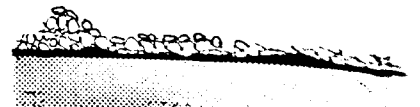
DRENAR E L  
SUELO.  
REDUCIR E L  
RIEGO.



EXCESO DE  
MATERIA  
ORGÁNICA.



UN POCO DE  
COMPOST  
VEGETAL.



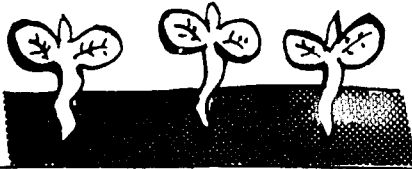
SIEMBRA MUY  
DENSA.



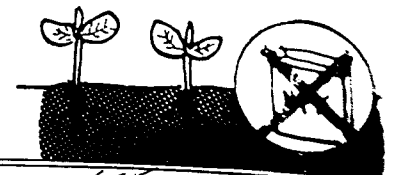
SIEMBRA MENO S  
DENSAY  
ENTRESAQUE.



EXCESO DE  
ABONO.  
PLANTAS MUY  
SUCULENTAS.



NO USAR  
ABONO.



EXCESO DE  
SOMBRA.



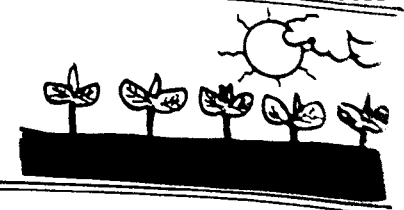
REDUCIR LA  
SOMBRA Y  
VENTILAR.



MALA ÉPOCA DE  
SIEMBRA.



ESCOGER  
ÉPOCA MENO S  
HÚMEDA.





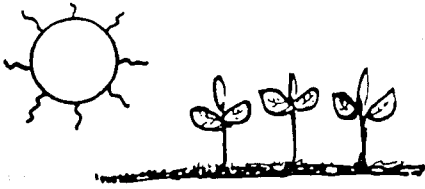
Los condiciones favorable s o l o t o q u e d e e s t o s h o n g o s son lo s siguiente s .

- suelo no desinfectado ;
- elevada humedad de l a i r e a l r e d e d o r d e l a s p l á n t u l a s ;
- mal drenaje y humedad excesiva de l s u e l o ,
- calor ;
- sombra demasiado fuerte ;
- suelo muy ácido ;
- materia orgánica mal descompuesta ;
- siembra demasiado densa ;
- siembra muy profunda ;
- uso de fertilizantes con mucho nitrógeno ;
- semillas infectadas ;
- mala época de siembra .

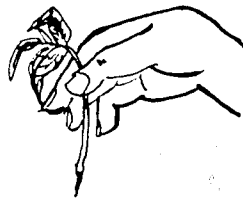
El ahogamiento se previene más fácilmente de l o q u e s e c u r o . Los principales medidas preventivas son lo s siguiente s :

- desinfectar el suelo (véase pág . 439) ;
- desinfectar lo s semillas ;
- preparar el suelo de lo s semilleros de manera que esté bien drenado ;
- no usar demasiado abonos orgánicos mal descompuestos ;
- no usar mucho abono químico ;
- no sembrar en época muy lluviosa ;
- no sembrar demasiado denso ;
- entresacar la s plántulas ;
- mantener una distancia adecuada de l t r o s p l o n t o r ;
- asegurar la ventilación de lo s semilleros ;
- no usar demasiado sombra ; exponer progresivamente le s plántula s al sol ;
- no usar arropes que se pudran ; no hacer arropes demasiado espesos ;
- desyerbar ;
- no mojar demasiado ;
- no mojar en lo s horas calurosas .

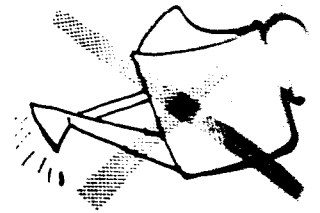
ENCAS OD EATAQU ED EHONGOS , PAR ADISMINUI RLO S DAÑOS:



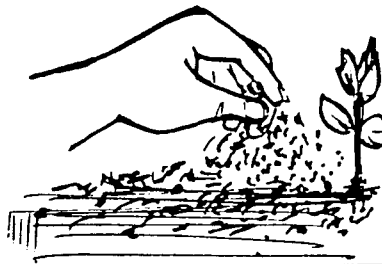
EHPONER A L SO L



SACAR LA S PLÁNTULA S ATACADAS



DISMINUÍA EL AIEGO



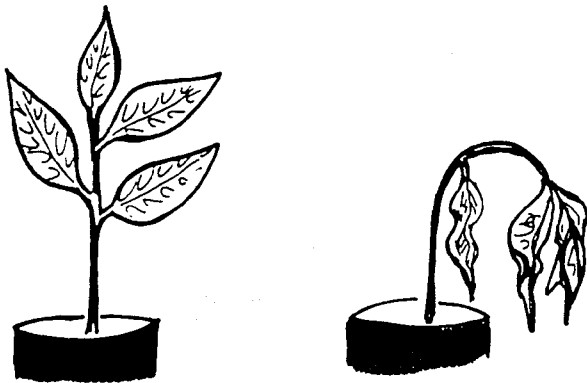
4 /

ESPOLUOAEAA CENIZ A O CAABO N MOLID O

FUMIGAR CO N FUNGICIDA



OTROSHONGO S ATACAN HOJA SY TALLOS



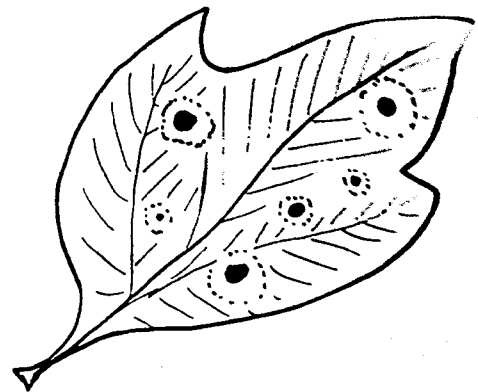
EL TIZÓN RTRC R LR S HOÛRS , QU E SE MAACHITA N



LR ROV R PROUOC R PÚSTULA S V MANCHA S



ULPI£MIZAN PROUOC RE L MAR - CHITAMIENTO D ELO S TALLO SA PARTIR D EL A PUNTA



OTROS COMO L R CERCOSPÍIMP PRODUCEN PRIMERO MANCHA S EN LA SHOJA S

**En caso de que el ataque de hongos aparezca, se pueden intentar las medidas de control:**

- exponer lo antes posible al sol, que impide el desarrollo de los hongos;
- eliminar y entresacar todas las plántulas débiles o infectadas;
- mojar apenas lo imprescindible para que las plántulas no se sequen;
- espolvorear ceniza o carbón molido;
- tratar con fungicida (véase pág. 441).

**De todas maneras, el ahogamiento es muy difícil de controlar, una vez aparecido. Es más peligroso en canteros que en bolsas individuales. Una medida prudente, sobre todo en períodos cálidos y húmedos, es la aplicación preventiva de fungicidas de baja toxicidad (véase pág. 444).**

## **Los hongos que atacan las hojas y tallos**

Cuando las plantas están más desarrolladas pueden aparecer ataques de hongos en las hojas y tallos. **Estos se** conocen por diferentes síntomas;

- el **tizón** se conoce por la aparición de un polvo blancuzco arriba de las hojas y tallos, o por **manchetas** amarillas seguidas por la aparición de un polvo gris o marrón en la parte inferior de las **hojas**. **Estas** se chamuscan y se secan;
- las **royas** producen pequeñas pústulas debajo de las hojas, de color rojo a **amarillo**, y **manchas** redondas rojizas en la parte superior. Pueden atacar los tallos;
- algunos hongos y también bacterias provocan una **quemazón** de las hojas y tallos, **la cual empieza** por una extremidad y se desplaza hacia abajo;
- otros hongos provocan **manchas** marrones o negras, bordeadas de amarillo, las cuales **se extienden** progresivamente a toda la hoja.

**Estas enfermedades se evitan con la misma medida de prevención en contra del ahogamiento, y sobre todo:**

- **evitando el exceso de sombra y de humedad;**
- **evitando el exceso de nitrógeno (abono orgánico o químico).**

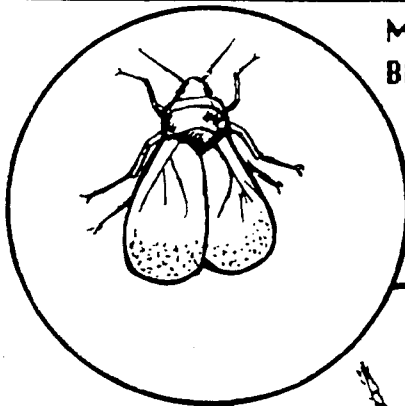
El **control** requiere de fungicidas sistémicos o de contacto (véase pág. **445**)

MUCHOS INSECTOS Y ARÁÑAS ROJAS ATACA LA SHOJA SY TALLOS PARA CHUPAR LA SAVIA



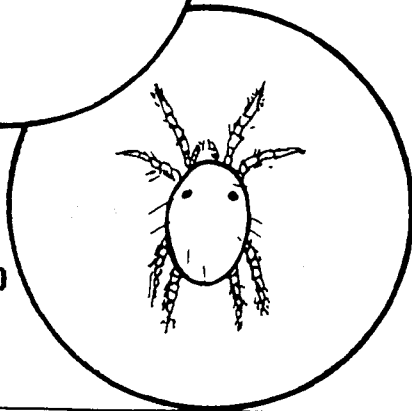
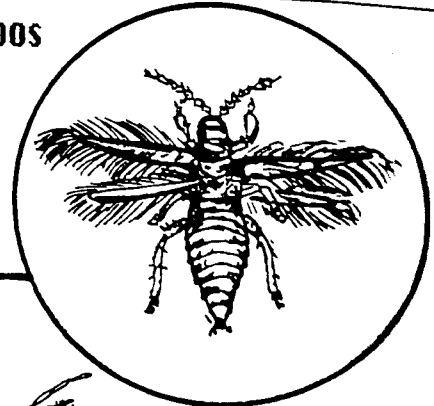
AFIDOS O PULGONES

COCHINILLAS O QUERESAS

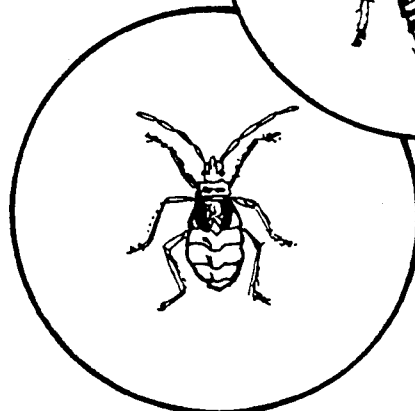


MOSQUITAS BLANCAS

TRIPSIDOS

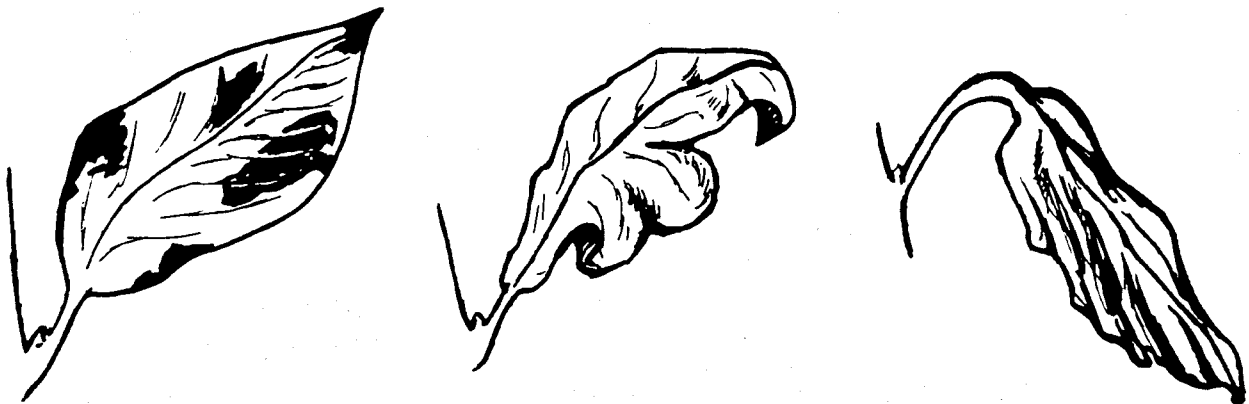


ACAROS O ARÁÑAS ROJAS



CHINCHES

ESTAS PLAGAS PROVOCAN MANCHAS, DEFORMACIONES Y MARCHITAMIENTO DE LA PLANTA



## **Insectos chupadores y arañas rojas**

Los insectos chupadores atacan el lado inferior y los tallos de las hojas para chupar la savia. Hay muchas especies:

- los áfidos o pulgones, insectos chiquitos, blandos, verdes, amarillos o negros, se agrupan en colonias; segregan jugos azucarados que atraen a las hormigas;
- las cochinillas viven en colonias, parecen una bolita de cera blanca o marrón rodeada de una cera o un polvo blancuzco;
- las mosquitas blancas, de 1 mm de largo, con cuatro alas blancas, cuyas larvas fijadas están rodeadas de una cera blanca;
- los tripsidos (thrips), chinches y otros insectos chupadores de mayor tamaño, que se desplazan solos;

El efecto sobre la planta se traduce primero por manchas y deformaciones amarillentas, después por una marchitez progresiva.

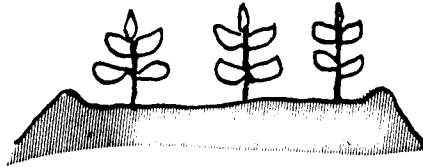
Los ácaros o arañas rojas son insectos sin o arañas (4 pares de patas en lugar de 3); son minúsculas y apenas se distinguen; provocan manchitas claras o amarillas en las hojas, que terminan por encorvarse por los lados y secarse. No chupan, sino perforan las hojas.

Los chupadores son peligrosos también, porque propagan los hongos y las bacterias.

ALGUNAS MEDIDAS PARA PREVENIR LOS INSECTOS Y ACAROS



DESINFECCION DEL SUELO

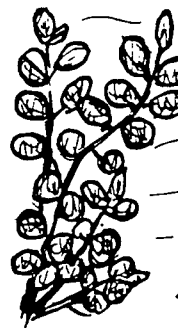


SIEMBRA A BUENA DISTANCIA



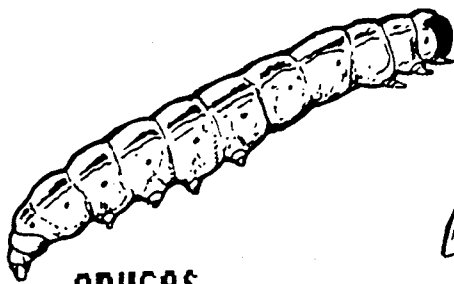
no  
EVITAR SEMILLEROS MUY GRANDES CON UNA SOLA ESPECIE

MANTENER LAS PLANTAS BIEN REGADAS Y VIGOROSAS

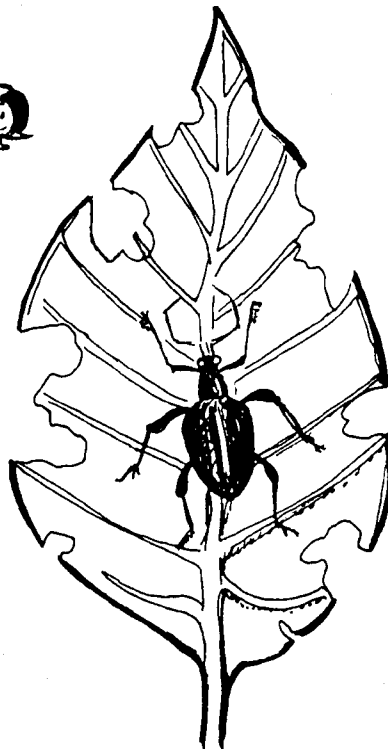


SEMBRAR PLANTAS AROMATICAS Y REPELENTES

LOS INSECTOS MASTICADORES DEVORAN LAS HOJAS Y LOS TALLOS



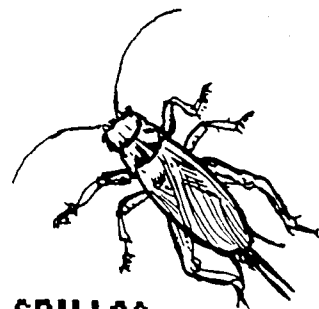
ORUGAS



SALTAMONTES



BABOSAS



GRILLOS

Las medidas de prevención más importantes para reducir los ataques son:

- desinfectar el suelo (véase pág. 439);
- no sembrar demasiado cerca;
- no hacer semilleros y canchales muy grandes con la misma especie: esto favorece la multiplicación de los insectos;
- mantener las plantas en buena salud (agua, nutrientes),
- sembrar algunas plantas aromáticas de efecto repulsivo;
- no sembrar dos veces seguidas, la misma especie, en el mismo semillero: es preferible hacer cada vez, semilleros nuevos y utilizar los antiguos como canchales.

Las medidas de control contra los chupadores requieren insecticidas sistémicos (véase pág. 447). Algunos insecticidas caseros son eficientes, como la infusión de tabaco contra los áfidos, las infusiones de plantas aromáticas como repelente. Elimine las plantas o partes de plantas demasiado infectadas.

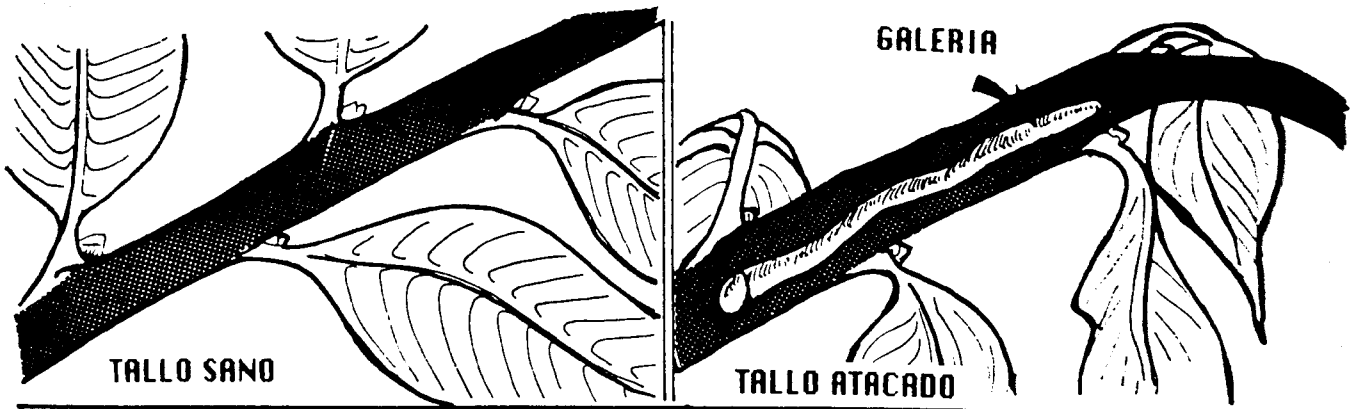
## Insectos mastica do res

Son los insectos que devoran las hojas y los tallos; su presencia es fácilmente detectable. Lo más conocido son los saltamontes, las orugas que son las larvas de mariposa y otros insectos voladores, los grillos y tornapules que atacan y seccionan los tallos, etc. Las babosas, que no son insectos, tienen un efecto similar.

Las medidas de prevención son las mismas que para los demás insectos. Pero los insectos que se desplazan en el suelo, los bolsa y semilleros en cajones son una buena prevención.

El control debe ser primero manual: si los insectos no son muy numerosos, debe ser fácil sacarlos a mano y meterlos (beboses y orugas). Si no es suficiente hay que utilizar insecticidas (véase pág. 447).

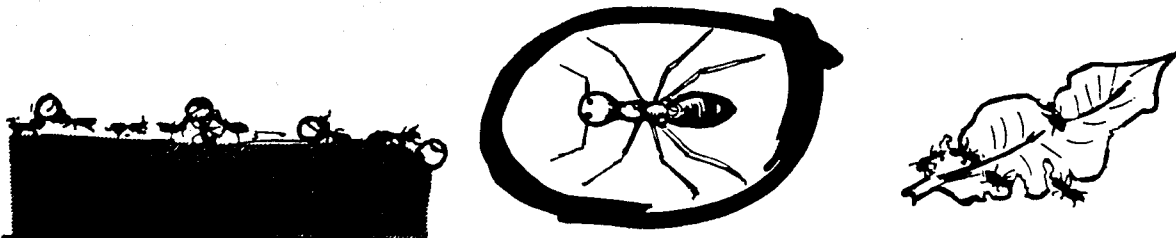
LOS INSECTOS BARRENADORES CAVAN GALERÍAS EN LOS TALLOS



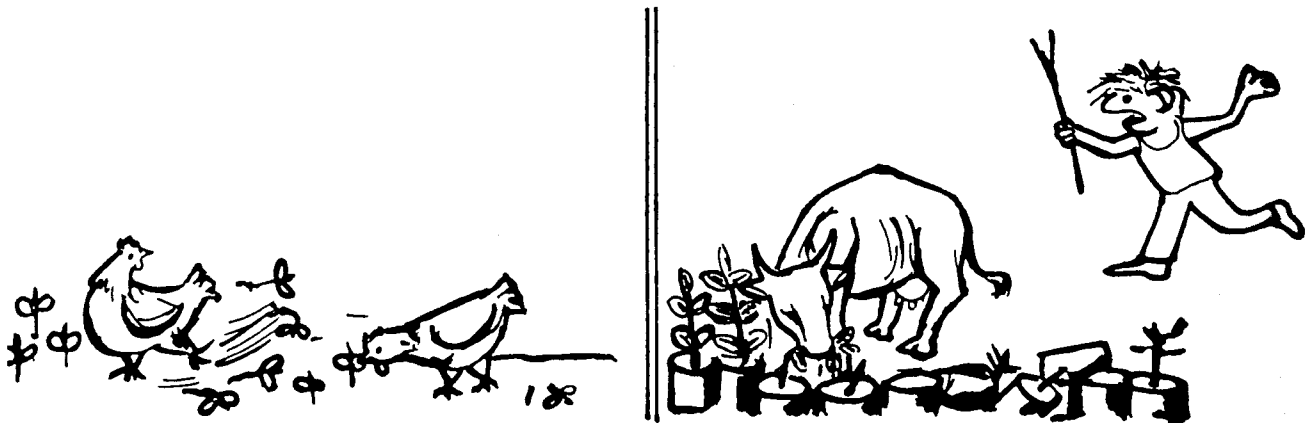
LOS NEMATODOS SON "GUSANITOS" QUE ATACAN LAS RAICES Y PUEDEN PROVOCAR PUDRIFICIONES



LAS HORMIGAS PUEDEN LLEVAR LAS SEMILLAS, OTRAS DEUORRAN LAS HOJAS; OTRAS FRUORECE NLO SPULGONES SV LR SCOCHINILLOS



LOS RÜES Y ANIMALES DOMÉSTICOS PUEDEN HACER MUCHOS DAÑOS EN EL UIVERO





## **Insectos barrenadores**

Los insectos barrenadores se desarrollan dentro de los tallos ; resulta difícil eliminarlos si no destruyes la planta o utilizas un insecticida sistémico (véase pág . 447) .

## **Insectos enrolladores de hojas**

Algunos insectos se protegen enrollando hojas ; es difícil eliminarlos con pulverizaciones . Sólo funciona el control manual y los insecticidas sistémicos .

## **Nematodos**

Los nematodos son gusanitos minúsculos que viven en el suelo y atacan , sobre todo , las raíces , provocando malformaciones y pudriciones .

Las medidas de prevención incluyen la desinfección del suelo con agua hirviendo o nematicida (véase pág . 439 ) y la rotación de cultivos . Algunas especies como la Crotalaria y la Tagetes (margarita africana ) segregan sustancias nematicidas por sus raíces .

## **Hormigas y comejenas**

Las hormigas hacen daño en los viveros llevándose las semillas más chiquitas (eucalipto , casuarina) . Esto se puede evitar usando cajones móviles . Se pueden usar insecticidas o repelentes .

## **Aves y animales domésticos**

Las aves y animales domésticos suelen hacer daños considerables en los viveros si no están protegidos . La mejor prevención es establecer un cerco eficiente alrededor del vivero , y protegerlos semilleros a plena tierra , esparciendo ramas espinosas (naranja , ... ) que impiden que los gallinos puedan escarbar .

LA DESINFECCIÓN DE L SUELO PERMIT E PREVENI R LO S  
ATAQUES D E  
HONGOS , NEMATODOS , ETC .

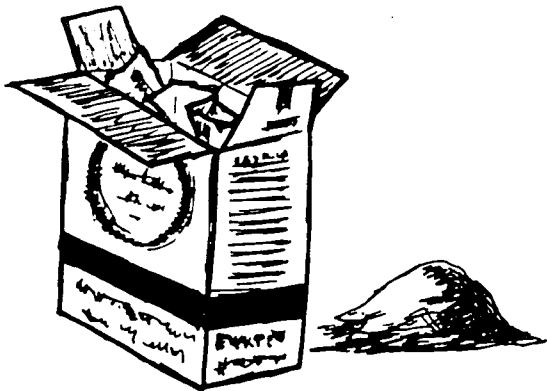
SE PUEDE HACER CON  
AGUA  
HIRUIENDO



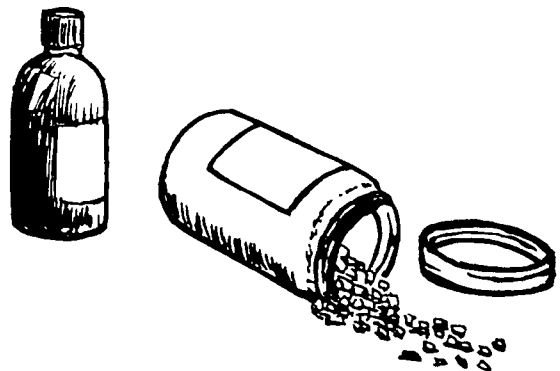
LO MR S EFICR Z E S  
LR FUMIGACIÓ N  
PREUENTIUFIC O N  
FUNGICIDA V PLA -  
GUICIDA



LOS FUNGICIDA S S E ENCUENTRA N  
GENERALMENTE E N FORM AD E  
POLUOS MOJRBLE S



LOS INSECTICIDAS , NEMRTICIDR S,  
ETC., SO N LÍQUIDO S O GRANULADO S



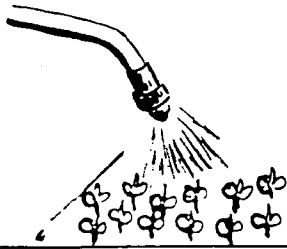
## Desinfección de l Suel o

Para evita r ataque s de hongos , nematodos , insecto s y l a germinación de malezas , convien e desinfecta r e l suelo d e lo s semillero s , cantero s y bolsa s previamente a la siembra . Vario s método s son posible s - .

- tratamient o co n agua hirviente : e l suelo s e moj o abundantemente co n agua hirviente ante s de l a siembra . E s eficiente contra la s larva s de insecto s , alguna s semilla s de malezas, pero no logra elimina r todo s lo s hongos . Además , e s difícil de hacerl o perfectament e y e s peligroso ; si lo s semillero s son grande s se va n a necesita r grande s volúmene s de agua .
- tratamient o co n fumigante s . · existe n producto s químico s previstos especialment e para desinfecta r e l suelo , pero son caro s y muy tóxico s ; se desaconseja su uso por persona s no expenmentada s .
- tratamient o co n fungicida s e insecticida s : e l tratamient o preventivo de lo s semillero s y cantero s co n fungicida s e insecticida s e s eficiente y permit e trata r rápidament e grande s cantidades de tierra . S e debe n usa r preferiblement e producto s de baja toxicidad para el hombr e y lo s animale s . Lo s fungicida s o boscose de cobre , ozufre y de producto s orgánico s (moneb , zineb , ... ) no son muy tóxico s ; ho y que aplicarlo s e n dosi s superiore s a un o fumigación normo ! por e desinfecte r un o cep e de suelo de 1 0 cm , se necesitan 2 o 4 litro s de mezcla por metro cuadrado de semillero , por lo cuo l s e requiere un o regedere . Tombié n se pued e mezcle r directament e e l polvo co n e l suelo .

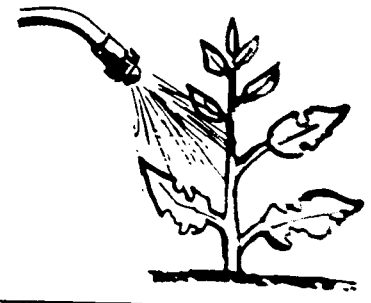
Los Insecticida s s e puede n use r e n granulo s (Thioden por ej . ) o diluidos\*(piretroide s como e l Decis) . Lo s granulo s , se mezcle n hest o 1 0-15 cm . de profundidad . La s solución e s se rocí a no se vierte n e n hoyito s de 1 5 cm . de profundidad , cad e 2 0 cm . e n e l semillero (15 0 ce por hoyo) .

Los dosi s má s conveniente s está n indicedo s e n lo s enveses . Recuérdese que lo s dosi s por o desinfecta r e l suelo s e eplica n un e sol é vez ; después, le s dosi s preventiva s o curativo s debe n se r mucho menor e s .

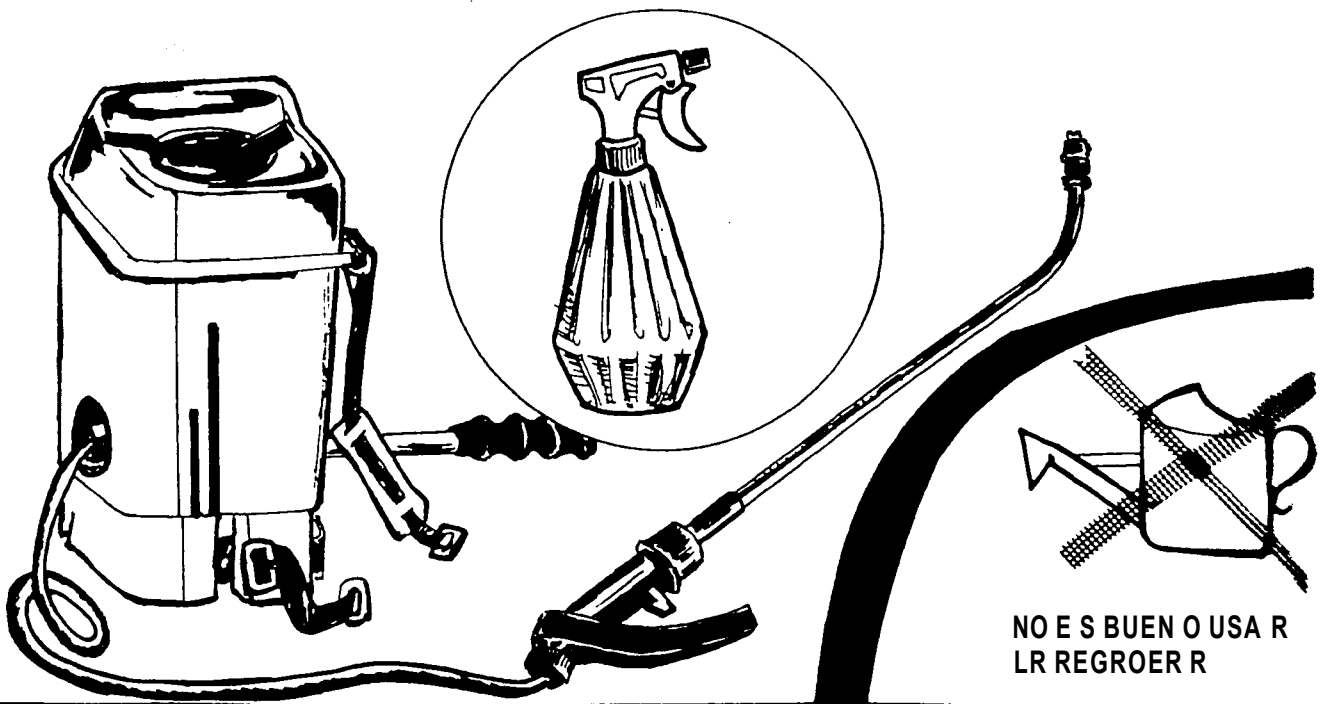


LA FUMIGACIÓN PREVENTIVA SE HACE ANTES DE QUE OCURRA EL ATAQUE. ES MUY IMPORTANTE CON LOS HONGOS

LA FUMIGACIÓN CURATIVA SE HACE TAN PRONTO APARECE EL ATAQUE. ES LA QUE SE PRACTICA CON LOS INSECTOS



PARA LA PULVERIZACIÓN SE USA UNA BOMBA PULVERIZADORA O UN PEQUEÑO ATOMIZADOR DE MANO



NO ES BUENO USAR EL REGROER



EL BOMBEO PERMITE PULVERIZAR DE ARRIBA HACIA ABAJO, O DE ABAJO HACIA ARRIBA DE MANERA QUE SE ALCANCEN TODAS LAS PARTES DEL PLANTO



## Fumigaciones Preventiva s y Curativas

Las fumigacione s preventiva s s e recomienda n principalment e para evita r lo s ataque s d e hongos , conjuntament e co n la s otra s medida s d e prevención indicada s anteriormente ; esto s ataque s puede n se r ta n rápido s como para destru ir semillero s entero s e n poca s hora s .

Estas fumigacione s puede n hacers e cad e 10-1 5 día s e n époc a seca; s i l a humeda d ambient e e s mu y alte , he y qu e aplicarlo s co n má s frecuencia. Us e solament e fungicide s poc o tóxico s per e le s plente s , com o los derivedo s de l azufre , de l maneb , de l zineb , etc. .

Evite lo s fungicida s a bas e d e mercuri o qu e so n peligroso s y pueden envenenar el suelo . Cambi e d e fórmul a d e ve z e n cuando , par e evite r que eperezca un hongo resistente e l fungicida .

Los insecticida s no tienen por qué usars e e n dosi s preventiva ; un atequ e d e insecto s pued e detectars e a tiemp o s i s e observ ae l viver o diariamente, co n cuidado . Lo s insecticida s so n generalment e má s tóxico s per e l hombre , lo s animale s y e l ambiente .

Para la s fumigacione s , s e utiliza n bombo s pulverizodora s : pueden se r fumigadora s portátiles , corrientement e disponible s e n e l mercado, o pequeño s sifone s manueles , si e l viver o e s pequeño .

No se recomienda e l uso d e un a regadera , porqu e tiend e a echa r demesiedo producto , y no permit e llega r a l a part e inferior d e la s hoja s ; además s i s e utiliz a par a rega r producto s comestible s (hortalizas ) pued e resultar peligroso. Solament e us e l a regador a par e l a aplicació n preventiva d e fungicida .

Existen alguno s producto s naturale s qu e tiene n u n efect o fungicida, Inklus o contra lo s hongos de l derretimient o : s e puede n enterra r hoja s d e liberta d (Moring a oleifera ) un a semana ante s d e sembrar .

**LOS PLAGUICIDAS Y FUNGICIDAS SON SUSTANCIAS TOXICAS. SIEMPRE DEBEN RESPETARSE LAS PRECAUCIONES DE BASE.**

 <p><b>SIEMPRE LEER Y RESPECTAR LAS INDICACIONES. EVITAR EL USO DE LOS PRODUCTOS MAS TÓXICOS.</b></p>	 <p><b>FUMIGAR EN LAS HORAS FRESCAS.</b></p>	 <p><b>SI ES POSIBLE MASCARILLA, NO TOCAR LA PIEL.</b></p>
 <p><b>NO BEBER, NI COMER NI FUMAR.</b></p>	 <p><b>NUNCA FUMIGAR EN CONTRA DEL VIENTO.</b></p>	 <p><b>RESPECTAR LAS DOSIS INDICADAS.</b></p>
 <p><b>NO DEJAR QUE SE ACERQUEN NIÑOS Y OTRAS PERSONAS.</b></p>	 <p><b>QUEMAR O ENTERRAR LOS ENVASES.</b></p>	 <p><b>NO TIRAR EL PRODUCTO CERCA DE UN RÍO, Y.</b></p>
 <p><b>LIMPIARSE LAS MANOS CON AGUA Y JABÓN DESPUÉS DE FUMIGAR.</b></p>	 <p><b>EN CASO DE UN ACCIDENTO ACUDIR AL MÉDICO CON LA INDICACION DEL PRODUCTO UTILIZADO.</b></p>	 <p><b>NO FUMIGAR SI HAY UN BUEN RÍO CERCA.</b></p>

**Algunas precauciones fundamentales para las fumigaciones:**

- LEA Y RESPETE LAS INDICACIONES DEL PRODUCTO UTILIZADO ;
- SIEMPRE FUMIGUE EN LAS HORAS FRESCAS DEL DÍA ;
- NO APLIQUE SOBRE LA PIEL DESNUDA , USE GUANTES ,  
SI ES POSIBLE UNA MASCARA PROTECTORA Y BOTAS DE CAUCHO ;
- NO BEBA , NO COMA , NO FUME DURANTE LA FUMIGACIÓN ;
- NO FUMIGUE EN CONTRA DEL VIENTO ;
- NO PERMITA QUE SE ACERQUE NI NIÑOS U OTRAS PERSONAS  
DURANTE Y DESPUÉS DE FUMIGAR ;
- QUEME O ENTIERRE LOS ENVASES VACÍOS ;
- LIMPIE BIEN EL EQUIPO DESPUÉS DEL USO , TIRE EL AGUA DE LIMPIEZA  
EN UN HOYO EN LA TIERRA, ALEJADO DE TODA FUENTE DE AGUA ;
- LIMPIE BIEN LAS MANOS DESPUÉS DE TERMINAR ;
- EN CASO DE CUALQUIER SÍNTOMA DE ENVENENAMIENTO (VÓMITOS , .... )  
ACUDA INMEDIATAMENTE A UN MÉDICO , CON LA INDICACIÓN DE LOS  
PRODUCTOS UTILIZADOS .

<b>ALGUNOS FUNGICIDAS DE CONTACTO</b>		
<b>Base y Nombre</b>	<b>Aplicabilidad</b>	<b>Toxicidad</b>
A base de <b>cobre</b> (caldo bórdeles Cupravit, Cusan, etc..)	Amplia. Inactivo contra mildiú y hongos del derretimiento	En dosis normal, baja toxicidad
A base de <b>azufre</b> (Elosal, Microlux, Thiovit, Thiodan,...)	Sobre todo contra mildiú	Baja
A base de <b>zinc</b> ( <b>Zineb</b> , Zinebio, Antracol, Paréate, Zinocan,...)	Enfermedades de las hojas y tallos	<b>Baja</b>
A base de <b>manganeso</b> ( <b>Maneb</b> , Dithane, Manate, Polyram, Plantineb,...)	Antracnosis, Cercosporiasis	Baja
<b>Thiram</b> , TMTD	Derretimiento, roya	
<b>Captan</b> (Orthocide,...)	Excelente contra el derretimiento	Peligroso para peces
<b>Maneb + Zineb</b> (Dithane M - 45, Manzate,...)	Contra enfermedades de las hojas y tallos	Baja
<b>PCNB</b>	Contra derretimiento	
<b>FUNGICIDAS SISTEMICOS</b>		
Benomyl (Benlate,...)	Amplia acción - Inactivo contra el mildiú	Manejar con cuidado



## Productos más Recomendables en el Vivero

Indicamos aquí algunos productos más recomendables, por no ser entre los más peligrosos para el hombre, los animales y el ambiente; son solamente ejemplos

### Fungicidas de contacto

Son aquellos fungicidas que matan los hongos por contacto directo con ellos; son los más indicados para la desinfección del suelo. Aplique la dosis indicada aquí en caso de que no se encuentren con más precisión en la etiqueta

Los fungicidas a base de mercurio son eficientes, pero peligrosos.

Los más recomendables son:

- fungicidas a base de cobre (generalmente con nombre comercial empezando por cupra...): muy eficientes para la acción preventiva, también contra bacterias; pueden ser tóxicos para los pejes en dosis repetidas. Dosis: alrededor de 80-100 gramos de polvo en 10 litros de agua (para desinfectar un semillero de 5 m<sup>2</sup>);
- fungicidas orgánicos a base de Zineb, Maneb y Ferbam (nombres comerciales): (Dithene, Polyrom, etc..) son buenos para la prevención y curación; su toxicidad es baja, tanto para el hombre como para las plantas. Se usan en dosis de 20 a 50 gramos por 10 litros de agua; 10 litros son suficientes para fumigar 150 metros cuadrados (fumigación ordinaria) o para desinfectar 5 metros cuadrados de semillero;
- fungicidas a base de azufre (nombres comerciales empezando o menudo por thio...) se usan 50 gramos por 10 litros de agua.

### Fungicidas sistémicos

Los fungicidas sistémicos son absorbidos por la epidermis y penetran en los tallos y hojas; permiten combatir los hongos que se desarrollan dentro de la planta.

- los productos a base de **benomyl** (nombres comerciales: **benlate**,...) son eficientes y no muy tóxicos; se usan de 4 a 8 gramos de polvo por 10 litros de agua.

## ALGUNOS INSECTICIDAS DE CONTACTO

Base y Nombre Toxicidad		Aplicabilidad
Polvo de ním	Orugas, grillos, saltamontes	Inofensivo j
Piretroides (Piretrina, Decis, Pyredrin,...)	Afidos, mosca blanca, orugas, algunos ácaros	Muy baja
Bromophes (Nexión,...)	Moscas, chinches, orugas, áfidos,...	Moderada
Malathion (Sumitox, Zithiol, Cerathion,...)	Afidos cochinillas, chinches, orugas	Relativamente <b>peligro</b> so; muy tóxico para peces
Rotenona polvos	Afidos, chinches, orugas	Irrítalos ojo s
Endosultan (Thiodan, Endox)	Chupadores	Relativamente <b>pe</b> so; muy tóxico <b>para</b> peces
Carbamatos (Zectrán, Baygon, Sevin,...)	Orugas, insectos en general	Relativamente peli-groso, pero se eimi. na rápido del <b>cuerpo</b> . Muy tóxico par a <b>abajas</b>
<i>BacMus thuringiensis</i>	Orugas	Inofensivo "
Carbaryl (Yerox, Sevin)	Insectos en general	Baja toxicidad <b>parad</b> ' hombre; muy tóxico para abejas
Nicotina (Preparaciones a base de tabaco)	Afidos	Bastante peligroso, <sup>TM</sup> y tóxico o par a abejas

## INSECTICIDAS SISTEMICO S

Terracur (Relacionado con el Parathion) Carbofuran	Barrenadores, chupadores	Muy tóxicos pero <b>po</b> -co peligrosos porque se aplican en gránutes 1
--	--------------------------	---

## Insecticidas de contacto

Son los insecticidas que actúan por contacto directo con los insectos. Siempre son más tóxicos y peligrosos de usar que los fungicidas; nunca se debe pasar de las dosis indicadas, ni aplicar sin razón suficiente. El uso de insecticidas no justifica el peligro y el costo de insecticidas! Vigile las plantas para detectar los problemas.

Entre los insecticidas menos peligrosos para ser utilizados con las precauciones debidas, se puede recomendar:

- el polvo de níquel es un producto natural eficaz e inofensivo,
- los piretroides (ej: eldecis, pyredrin) relativamente poco tóxicos, existen en polvo o en emulsiones líquidas (dosis: 2 ó 3 cc en 10 litros de agua por 100 metros cuadrados);
- insecticidas basados en malotio y fenitrotion son muy eficientes, muy peligrosos para el hombre y mateles abejas; sin embargo, su toxicidad desaparece más rápido que la de otros insecticidas;
- insecticidas basados en endosulfón (ej: thioden) tienen las mismas características; son peligrosos para los peces;
- las preparaciones basadas en *Bacillus thuringiensis* utilizan la lucha biológica: contienen bacterias que atacan a las orugas y larvas, no son peligrosas para el hombre.

## Insecticidas sistémicos

Estos insecticidas penetran en la planta, y permiten eliminar los barrenadores y chupadores. Todos son altamente tóxicos; en caso que sea imprescindible, use insecticidas sistémicos granulados, de manejo más seguro.

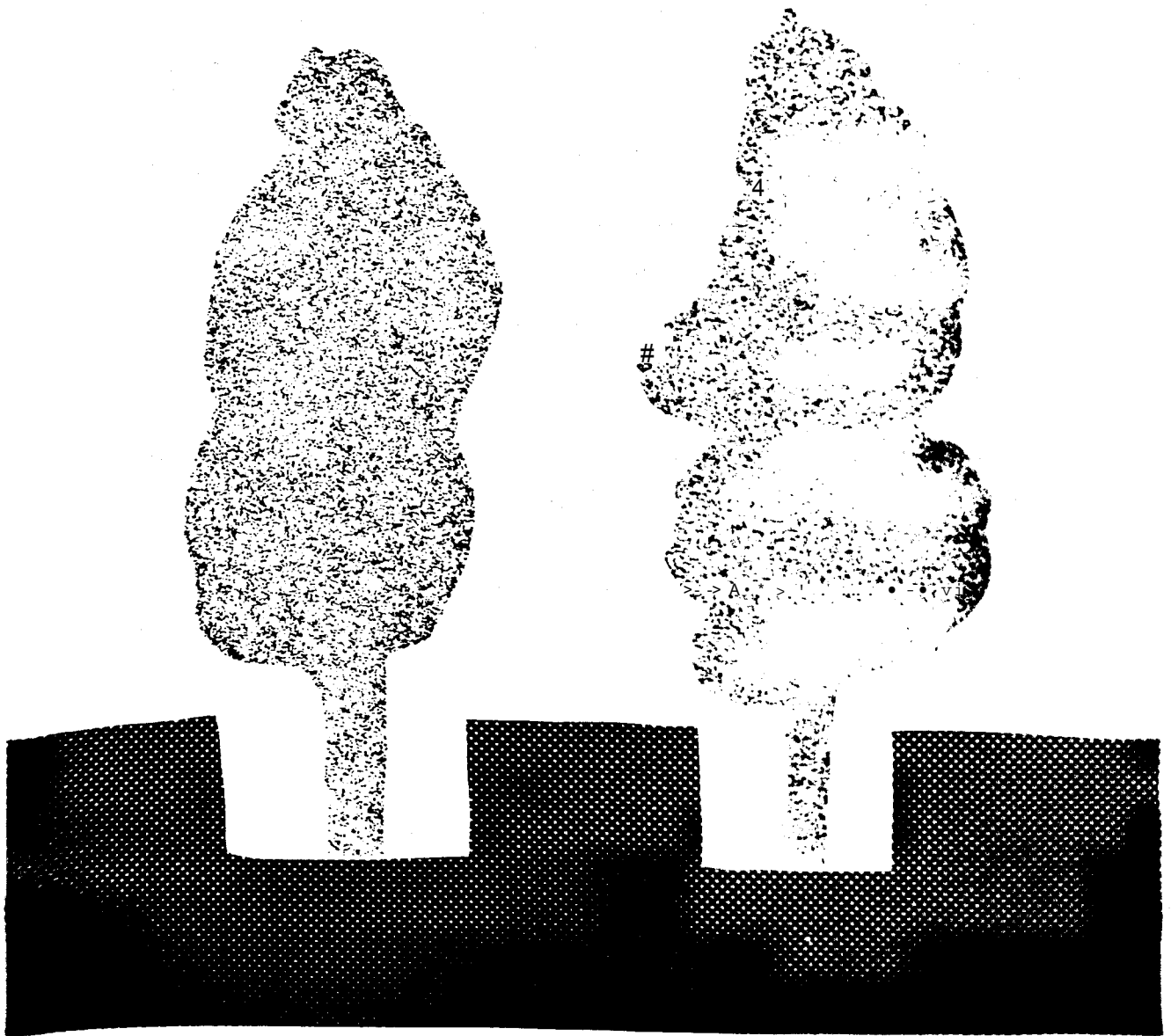
## Insecticidas muy peligrosos

Muchos insecticidas presentan un peligro que es su uso ha sido limitado o prohibido en muchos países. Algunos son incluso muy comunes. Podemos citar: el DDT, el dieldrin, el lindrín, el leptofos, el chlorfenvinphos, etc. En general todos los insecticidas organoclorados, y la mayoría de los organofosforados, son muy tóxicos y no deben usarse.

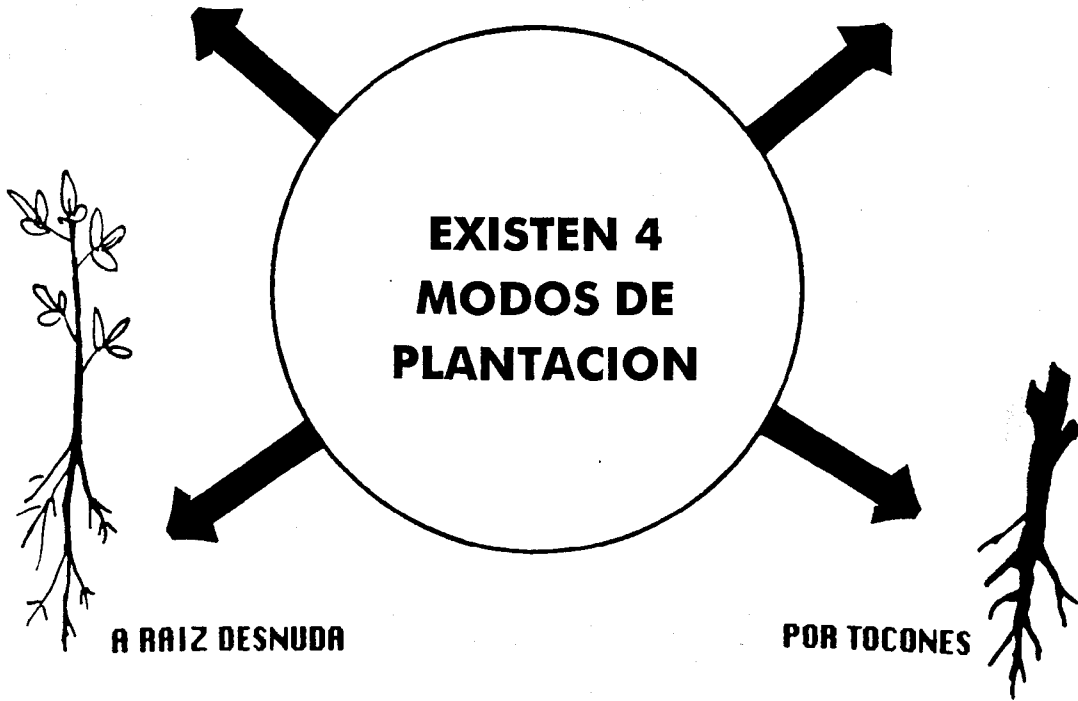
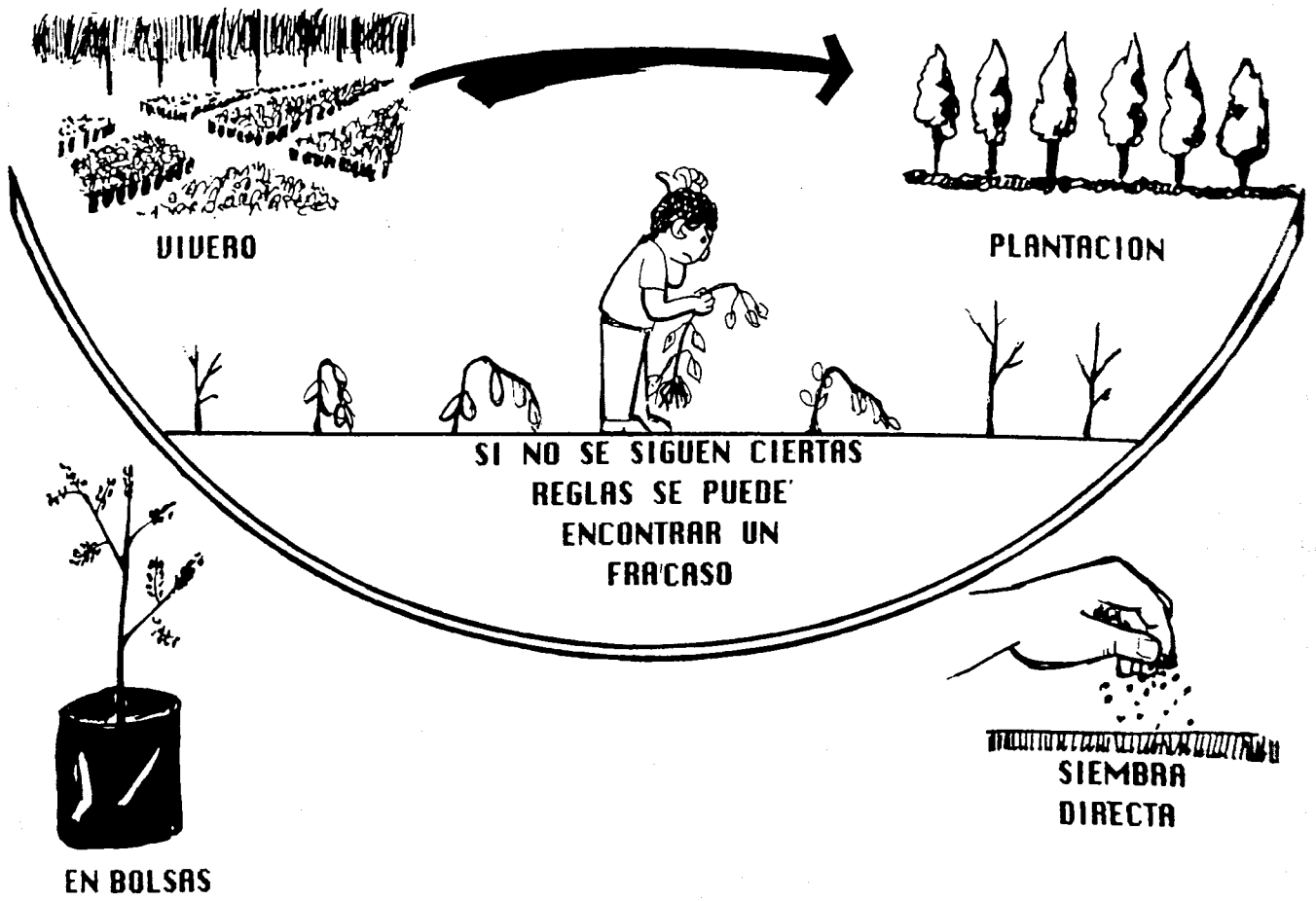


7

# LA PLANTACIÓN DE LOS ARBOLES



LA PLANTACIÓN DE LOS ARBOLES ES UNA OPERACIÓN DELICADA



# 1. INTRODUCCIÓ N

La plantació no trasplante consisteix en transportar el árbol desde el sitio donde se sembró y empezar a crecer donde eventualmente se injertó, hacia el sitio donde se va a establecer definitivamente.

La plantació exige la aplicació de ciertos principios sin los cuales, se corre el peligro de perder el fruto de estos árboles que se desarrollan mal, producen poco y tarde cuando no se han seguido los pasos correctos. Estos pasos son:

- la selección del sitio para la plantación ;
- la determinación de la distancia de siembra ;
- la preparación del terreno ;
- la preparación y la selección de los árboles para el trasplante ;
- la plantación ;
- los cuidados después de la plantación .

Se conocen varios modos de plantación :

- la plantación en bolsos de polietileno o desde el centro con terrón: las raíces no están expuestas al aire ;
- la plantación raíz desnuda: las raíces están expuestas, aunque se les aplica ciertos métodos de protección ;
- la plantación en tocones o pseudo-estacas: se puede el talle y las raíces, dejando solamente una porción de talle y la raíz principal .

Naturalmente, existe un modo de plantación que no necesita pasar por el vivero: es la siembra directa (por semilla o estacas) de los árboles en el sitio mismo donde van a crecer. Esto es útil con especies muy vigorosas, y también con las que no soportan el trasplante .

# SELECCION DEL SITIO

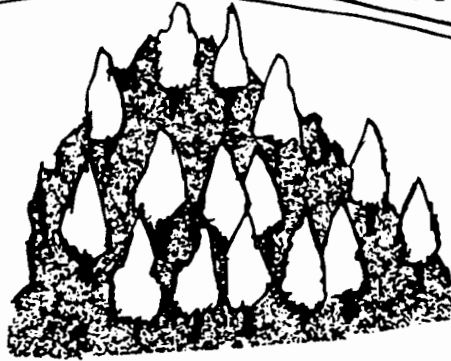
PARA  
CERCAS VIVAS : EN  
LOS LINDEROS



PARA CORTINAS  
ROMPE-VIENTOS : PERPENDICU-  
LARES A LA DIREC-  
CION DEL VIENTO

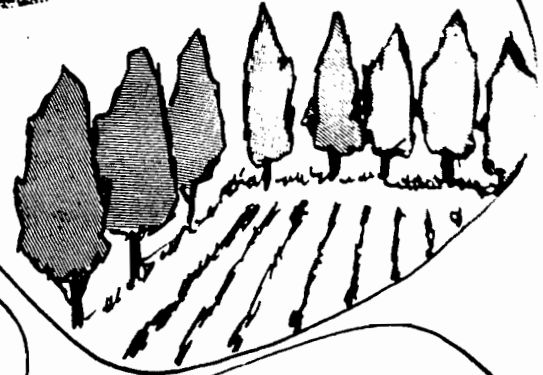
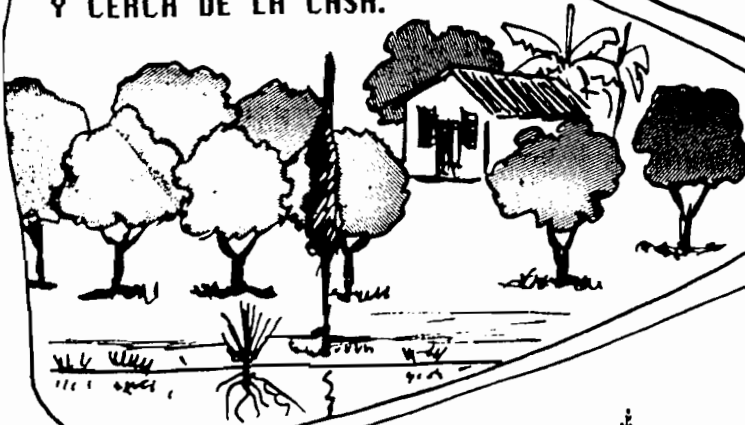


PARA MADERA Y  
LEÑA : EN SITIOS NO  
APTOS PARA LA  
AGRICULTURA ...



... O EN LOS  
LINDEROS

PARA  
FRUTOS Y PRODUC-  
TOS DE VALOR COMER-  
CIAL : EN TIERRAS BUENAS  
Y CERCA DE LA CASA.



PARA FORRAJE :

EN PASTOS ...



... O EN LOS  
LINDEROS





## 2. SELECCIÓN DEL SITIO PARA LA PLANTACIÓN

Los árboles no se van a plantar en cualquier sitio de la finca. El agricultor debe seleccionar los sitios más adecuados en función de los criterios:

- el uso que pretende dar a los árboles;
- los requerimientos del árbol.

### Selección según el uso

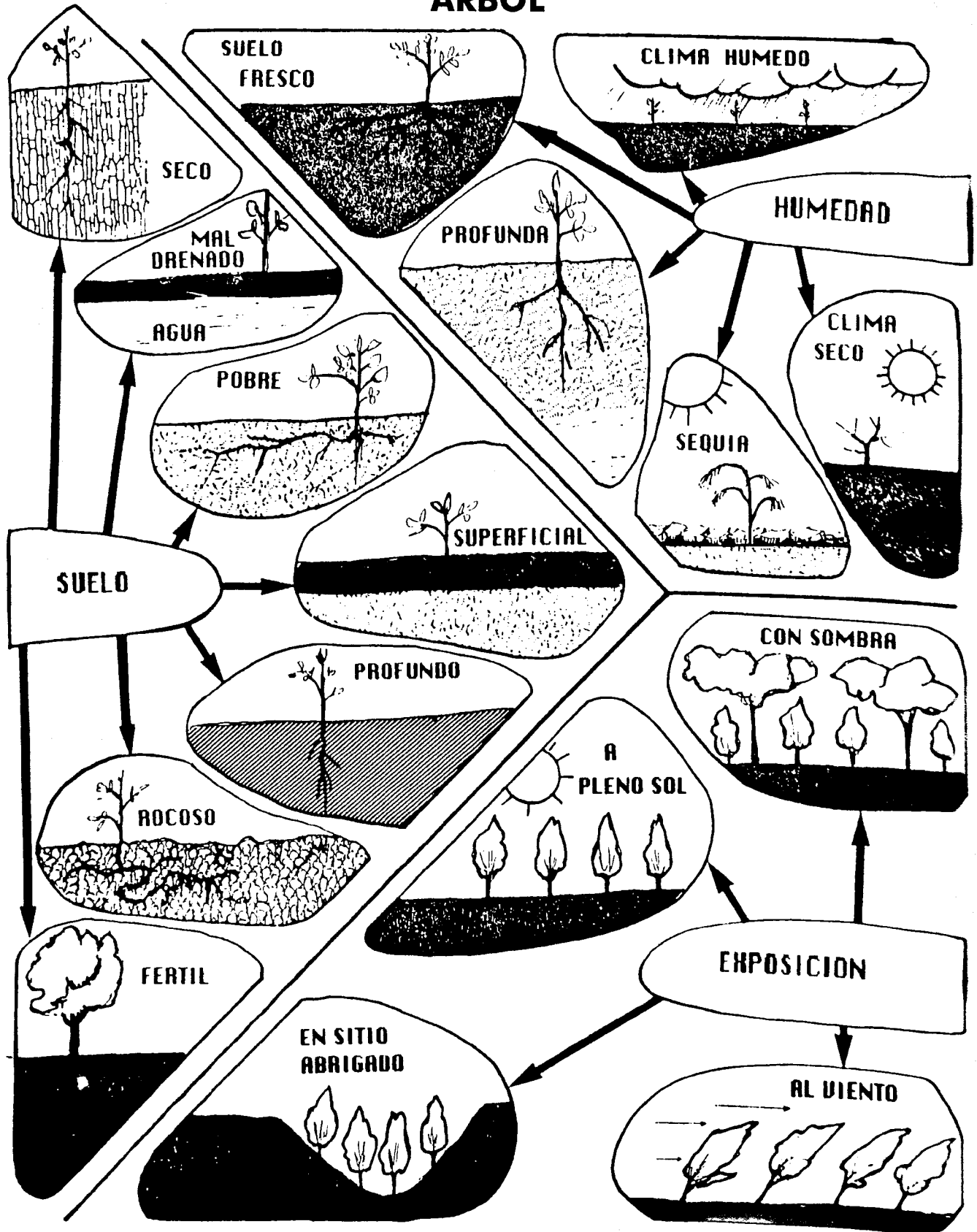
Los capítulos 2 a 5 tratan de los diferentes usos posibles de los árboles en la finca. En muchos casos, el uso mismo va imponiendo la colocación del árbol:

- cercas y cortinas rompe-vientos;
- fajas anti-erosivas;
- sombra para cultivos, pastos.

En otros casos el agricultor deberá escoger el sitio en función de la tierra disponible, de los demás usos que le da (cultivos de ciclo corto, pastos). En sentido común imponen unos regios básicos:

- los maderables y árboles para leña se colocan en las partes más lejanas y menos apropiadas para cultivos de ciclo corto (cercas, laderas muy empinadas, terrenos rocosos,...);
- los frutales y árboles de gran valor comerciales se colocan cerca de la casa, donde se puedan vigilar y darle los cuidados necesarios, y en tierras buenas.

# LAS CONDICIONES DEL SITIO DEBEN CONVENIR AL ARBOL



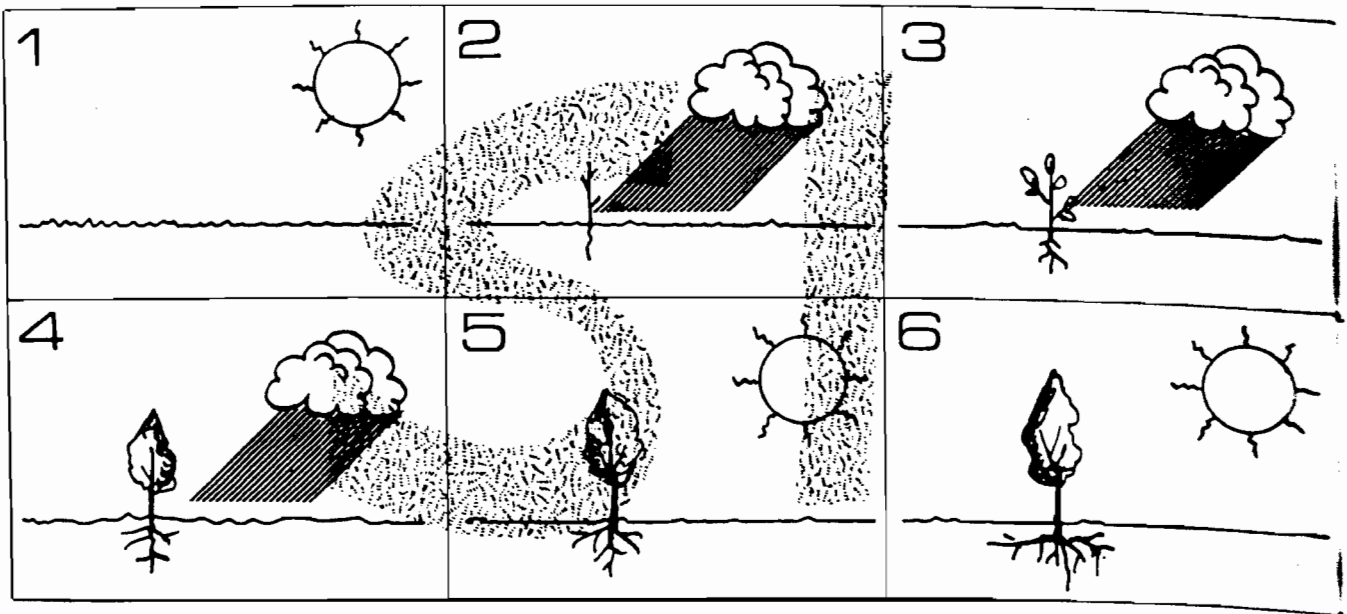
## Selección según los requerimientos del árbol

Los árboles, como los demás cultivos, tienen sus requerimientos en cuanto a las condiciones de suelo y de clima que les permiten alcanzar el mayor desarrollo. Tres criterios deben considerarse:

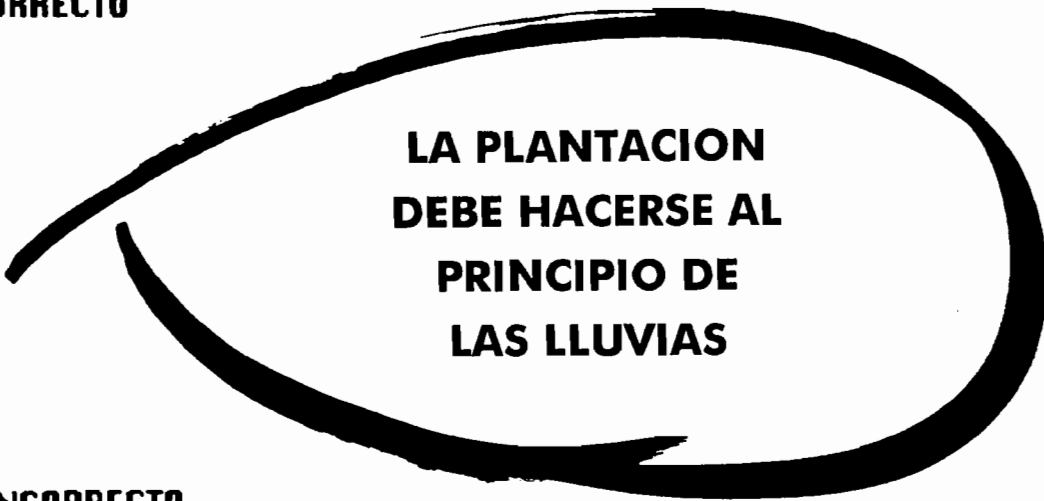
- **el suelo:** hay que tener en cuenta los requerimientos del árbol en cuanto a la fertilidad y la profundidad del suelo. Muchos arbustos de crecimiento rápido se acomodan sobre un suelo pobre y poco profundo, pero no se las casó de la mayoría de los frutales y maderables. Las condiciones pueden mejorarse por el trabajo del suelo y fertilización.
- **la humedad:** algunas especies son muy resistentes a la sequía, pero otras no soportan que el suelo se sequa aunque sea por algunas semanas. Muchos frutales requieren suelos frescos, próximos a una fuente de agua. Si no se hallan estas condiciones, requerirán riego para desarrollarse bien.
- **la exposición:** la finca puede presentar sitios con diferentes exposiciones al sol y a los vientos: algunos árboles se desarrollan bien a pleno sol y a pleno viento, mientras otros requieren sombra parcial o protección de la brisa, si no lo cual se pueden secar, se les caen las flores, etc. Estos árboles deben plantarse en sitios abrigados, como hondonadas, en medio de otros árboles, cerca de un rompeviento, o si es necesario aportarles protección.

### Los árboles pueden dividirse en dos grandes categorías:

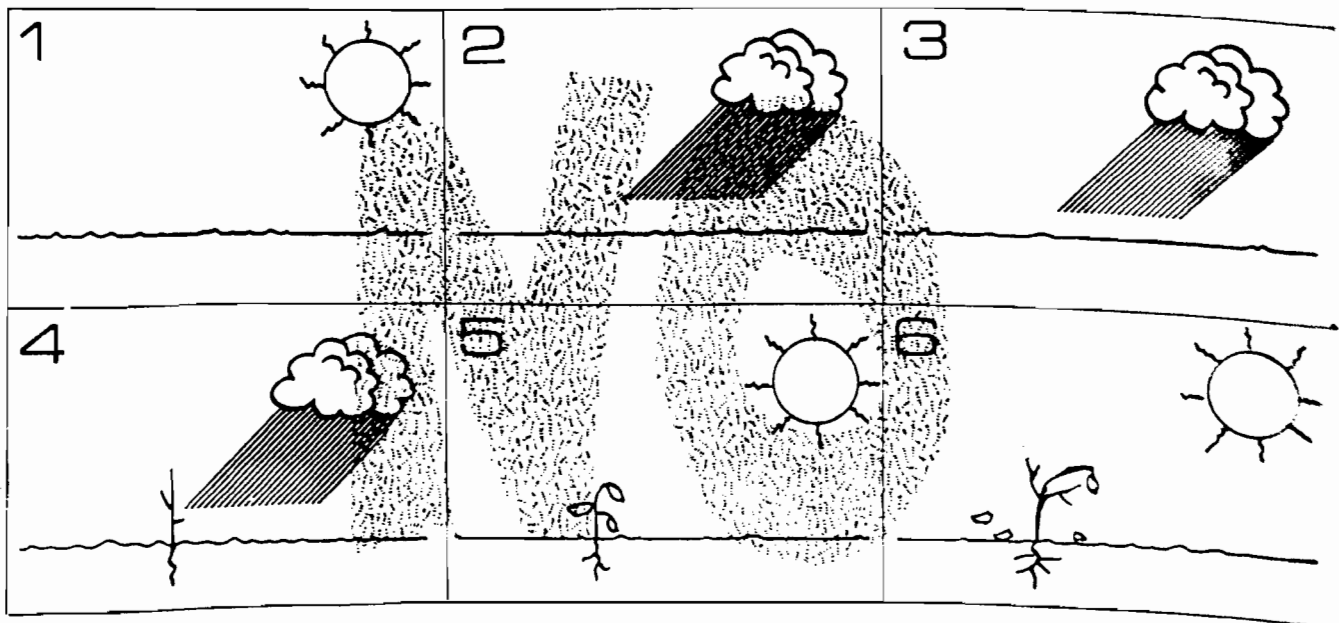
- **especies robustas y "plásticas",** que se acomodan de condiciones mediocres;
- **especies exigentes,** que no darán productos si no se cumplen con sus requerimientos de suelo, de humedad y de exposición.



**CORRECTO**



**INCORRECTO**



### 3. FECHA DE PLANTACIÓN

Los árboles no pueden plantarse en cualquier momento. La plantación debe corresponder con una época de lluvia lo suficientemente prolongada como para asegurar que los arbolitos sobrepasen el "choque" del trasplante y empiecen a desarrollarse en las mejores condiciones. La sequía después de la plantación es una de las mayores causas de mortalidad de los plántones.

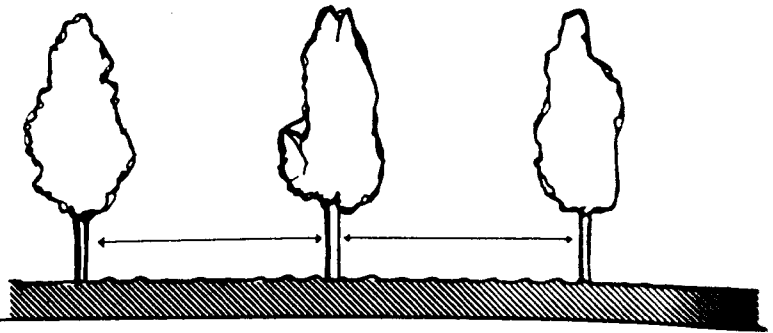
Lo ideal, es plantar al principio de la estación lluviosa. En zonas áridas, es necesario aprovechar la lluvia cuando llegue, y practicar riegos, si falla.

Los árboles deben estar listos para la época prevista de plantación: es decir, deben haber alcanzado el tamaño requerido (véase 6.) ni demasiado grandes, ni demasiado pequeños.

La siembra en el vivero debe planificarse en función de la época de plantación. Por ejemplo, si la estación lluviosa empieza a mediados de mayo, y los árboles necesitan cuatro meses en el vivero, la siembra deberá realizarse a mediados de enero.

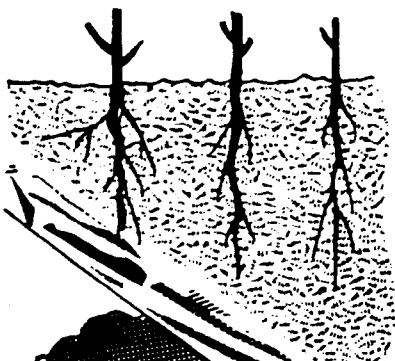
Si la fecha no se planifica bien, al llegar de la lluvia los árboles no estarán listos, o al contrario se habrá "pasado" los raices estrevesendo las bolsas, etc. Una mala planificación puede provocar pérdidas importantes, y una plantación en malas condiciones puede tener consecuencias a largo plazo sobre el crecimiento de los árboles.

EL MARCO O DE PLAN -  
TACIÓN S L f t  
DISTANCIA ENTR E  
ARBOLES

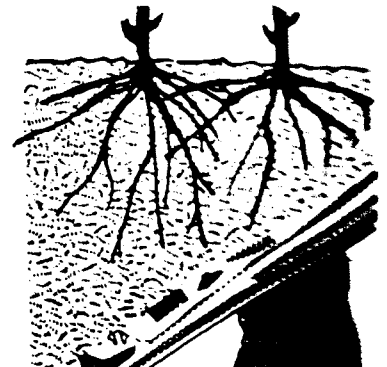


EL MARCO VARIA SEGÚN :

RAICES PROFUNDA S  
PIUOTRNTES

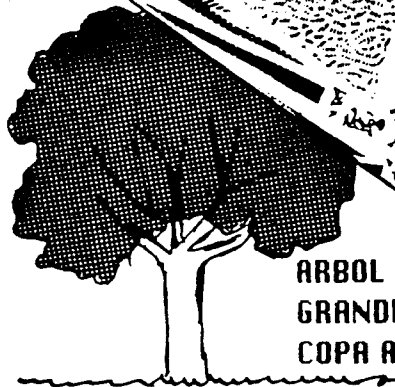


BRICES PROFUNDO S  
FRSCULHDAS

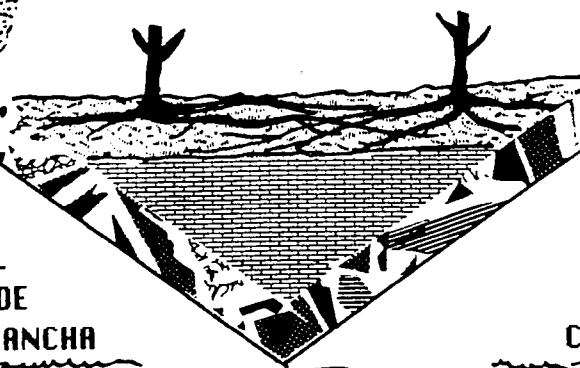


EL TIPO DE  
RAICES Y EL  
SUELO

RAICES SUPERFICIALES

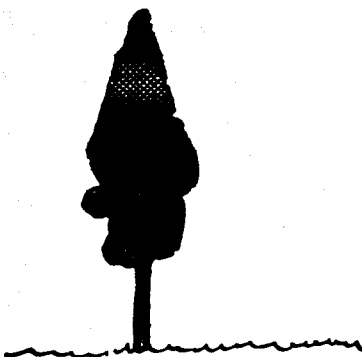


ARBOL  
GRANDE  
COPA ANCHA

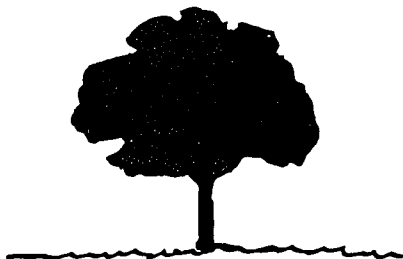


ARBOL  
GRANDE  
COPA ESTRECHA

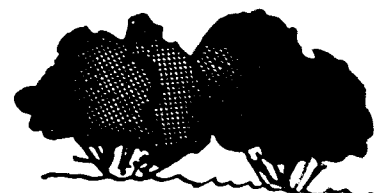
LA FORMA DE LA  
COPA Y EL TAMAÑO  
DEL ARBOL



ÁRBOL MEDIAN O  
COPO ESTRECH A



ÁRBOL MEDIAN O  
COPO ANCH A



BROUSTOS

## 4. DISTANCIA Y ARREGLOS DE PLANTACIÓN

### Distancias

El morc o de plantación , e s l o distanci o que s e v o a utiliza r entre lo s árbole s d e l a plantación . Est a distanci a deb e respetar s e par o permitir e l mayo r desarroll o d e lo s árbole s , s i n o s e respeta , n o s e v a a obtener e l product o deseado . U n árbo l fruta l plantad o demasiad o cerc a d e otro n o s e desarroll a bien , produc e poc o y pued e se r má s sensibl e a la s enfermedades; u n árbo l maderabl e plantad o demasiad o lejos , v a produci r muchas rama s y un tronco torcid o y corto , en lugar d e l tronco alt o y derech o que s e desea .

La distanci a óptim a d e plantació n depend e d e vario s criterio s ;

- e l sistem a radícula r d e l árbol ;
- l a form a d e l a copa d e l árbol ;
- l a fertilida d d e l suelo y l a disponibilida d d e agua ;
- l e inclinació n d e l terreno ;
- e l objetiv o d e l a plantación .

#### Sistema radícula r

La distanci e d e plenteci ó n varí e segú n l e form e d e desarroll o d e l e raíces : lo s árbole s co n relee s superficiales necesita n má s especi o per o deserrollarse, que lo s árbole s co n raíces profundes ; lo s primero s s e plenta n a una distanci e meyor .

#### Forma d e l a copa

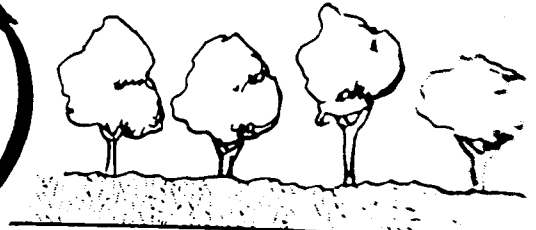
Los árbole s deserrolle n diferente s tipo s d e cope , maderable s como lo s pinos , eucelptos , cesuerines , s e deserrolle n mucho má s e n altura que e n enchur e ; s e puede n planta r a escas e distanci a ( 2 ó 3 metros) . Mientras l a mayorí a d e lo s frutale s y alguno s maderable s como l e caobo , desarrollen una copa redonda y anch a y exige n mucha luz ; s e plante n a mayo r distancia (desd e 6 hast e 1 2 metros) . La s especie s per a sombr e tiene n un o copa muy enche : s e plante n entr e 8 y 20 metro s d e distancia .



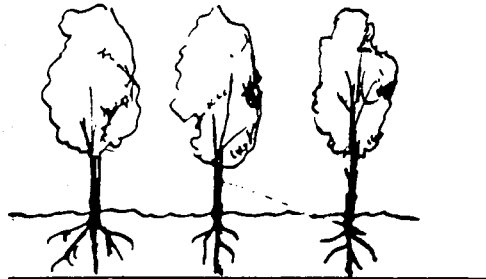
SUELO RICO  
LOS ARBOLES CRECEN MAS



LA  
FERTILIDAD  
DEL SUELO



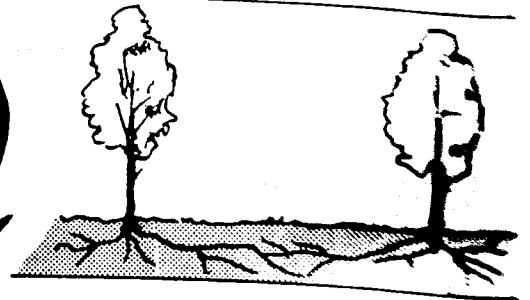
SUELOS POBRES :  
CRECEN MENOS



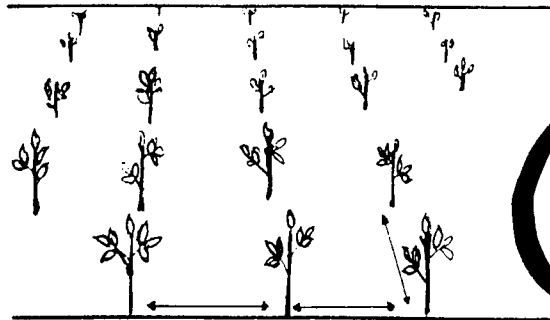
SUELO FRESCO



LA  
HUMEDAD  
DEL SUELO



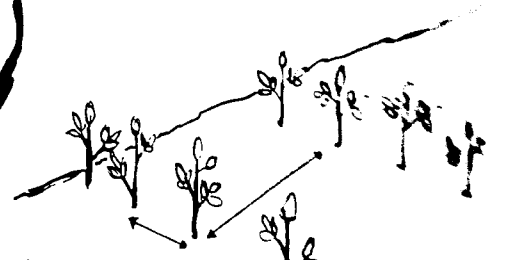
SUELO SECO



EN LLANO



LA  
INCLINACION



EN LADERAS



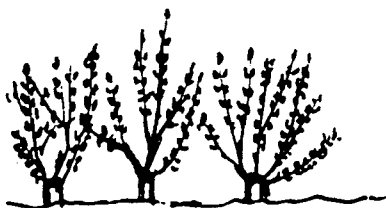
FORRAJE Y  
ABONO VERDE



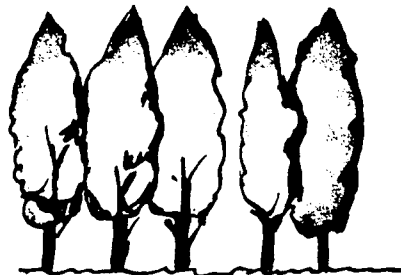
EL  
OBJETIVO  
DE LA  
PLANTACION



FORRAJE Y  
LEÑA



LEÑO



MODERADO  
(CON ENTRESAQUE)



MODERADO  
(SIN ENTRESAQUE)



## Fertilidad de l suelo y disponibilidad de l agua

Si el suelo es muy fértil, los árboles se desarrollan más rápido y pueden alcanzar tamaños mayores; los maderables y frutales se plantan generalmente a mayor distancia porque van a ocupar más rápidamente el sitio.

En suelos pobres, el desarrollo es menor y se plantan los árboles más cerca, para lograr una ocupación máxima.

En cambio, ocurre lo contrario con la disponibilidad de agua: en zonas áridas los árboles deben espaciarse más, porque tienen que extender sus raíces más lejos para conseguir la cantidad de agua necesario.

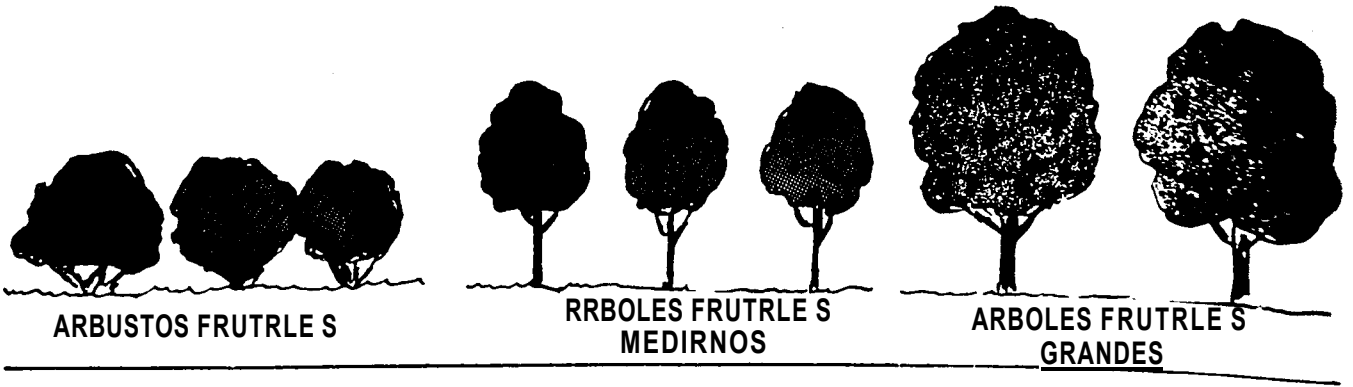
## Inclinación de l terreno

Si el terreno está inclinado, los árboles se plantan en líneas de contorno, es decir, atravesadas a la dirección de la pendiente, se plantan más cerca en la línea y con líneas más separadas.

## Objetivo de l plantación

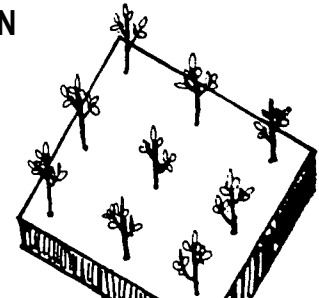
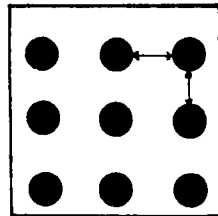
El objetivo de la plantación, es el criterio más importante para determinar la distancia. Damos aquí algunos ejemplos para plantaciones densas (en parcelas):

- |   |  |
|---|--|
| • Arbustos forrajeros y para abono verde:     | 50 cm a 1 metro entre hileras,<br>10 - 50 cm entre arbustos; |
| • Arbustos para leña:                         | 1 - 2 metros entre hileras,<br>50 cm - 1 m entre arbustos;   |
| • Árboles maderables de crecimiento rápido:   | 2 a 3 metros entre hileras,<br>1 a 3 metros entre árboles;   |
| • Árboles maderables de crecimiento moderado: | 4 a 5 metros entre árboles y entre hileras;                  |
| • Maderables para producción de semillas:     | 4 a 6 metros entre árboles                                   |

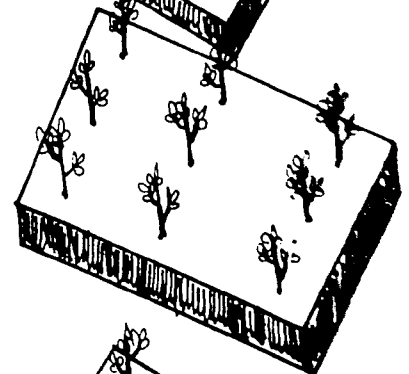
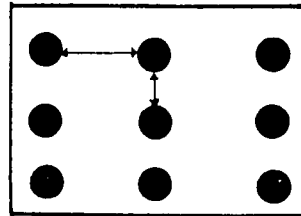


EL ARREGLO DE PLANTACION

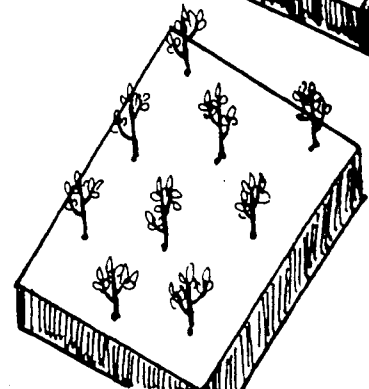
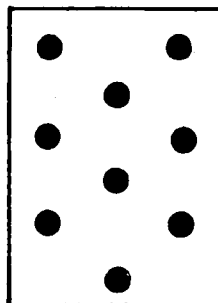
EN HILERAS RECTANGULARES



EN HILERAS EN RECTANGULO



EN HILERAS RECTANGULARES



- Frutales: 3 a 12 metros según el tamaño final del árbol ;
- Árboles para sombra: desde 8 hasta 20 metros según el tamaño final del árbol .

En las plantaciones por leña y madera , y con los árboles de sombra, pero también a veces con los frutales , se plantan más árboles de los que van a llegar a su máximo desarrollo , se practican entresacas periódicos (véase capítulo 8) .

Las distancias de plantación varían mucho más todavía , según el tipo de sistema agroforestal , si no se trata de parcelas densas donde se plantan a todos especies similares . Los sistemas siguientes utilizan marcos muy diferentes :

- cercas vivas y rompe-vientos ;
- barreras vivas de conservación ;
- árboles intercalados con cultivos y pastos .

En el capítulo 3 encontrará ejemplos de distancias de plantación en estos diferentes sistemas . En la segunda parte del manual , se pueden encontrar distancias óptimas relativas a cada especie presentada .

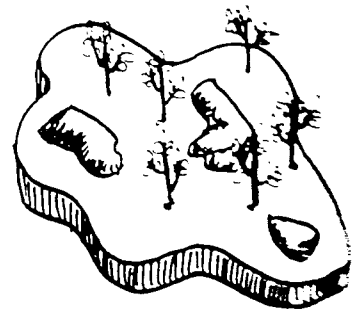
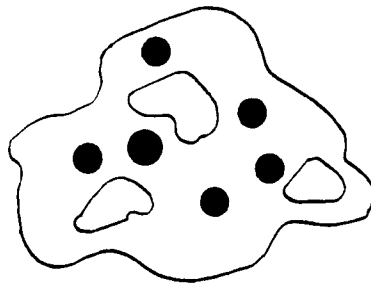
## Arreglos

El arreglo de plantación es la manera de disponer los hoyos y las hileras de árboles en el terreno .

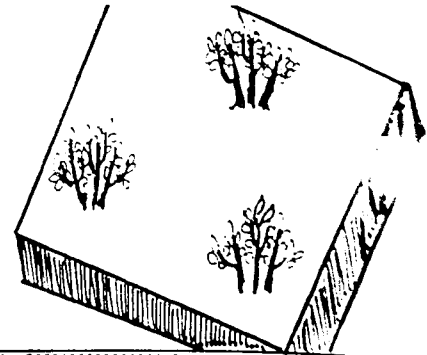
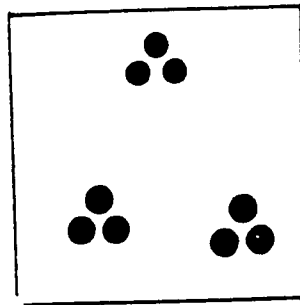
Varios arreglos son posibles :

- en hileras con arreglo cuadrado : los árboles están dispuestos a distancias iguales entre líneas y árboles . Se usa en terrenos llenos .
- en hileros con arreglo rectángulo : la distancia entre líneas es mayor que la distancia entre árboles .
- en hileras al tresbolillo : conviene para árboles con copa encajada (frutales) y cercas rompe-vientos .

ARREGLO IRRE - GULAR

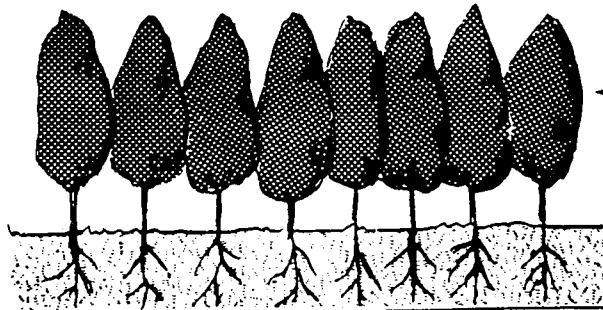


ARREGLO EN "BOUQUET"



LA DISTANCIA INFLUYE SOBRE EL CRECIMIENTO

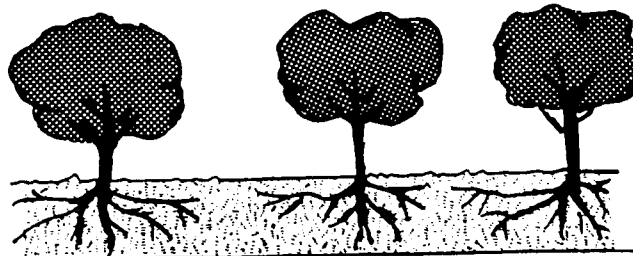
ARBOLES PLANTADOS MUY CERC A



COMPETICIÓN PRR H LA LU2 : CRECIMIEN - TO EN RLTURR DESE - ABLE PRR R MADERA - BLES.

GRAN CONSUM O D E RGURV NUTRIENTES

ARBOLES PLANTADOS R DISTANCIA



CRECIMIENTO D EL R COPA : DESEARLE PR - AALO S FRUTALE SV ARBOLES SEMILLERO S

LOS FRUTALES NO PUEDE N PLANTARSE MUY CERRRDO S



POCA PAODUCCION BE FRUTO S

EHCESO DE SOMBR R HUMEDAD : ENFERMEDADES

- **arregl o irregular**: a veces el terreno no permite respetar una distancia constante (rocas, otros árboles, ..), se planta donde mejor se pueda.
- **en "bouquet"**: los árboles se plantan en pequeños grupos separados por grandes distancias; se utiliza para combinar con pasto y otros cultivos.

## **Efecto de la Distancia Sobre el Crecimiento de los Árboles**

El efecto de la distancia de plantación sobre los árboles, se traduce en su forma, rapidez de crecimiento y desarrollo.

En plantaciones cerradas, los árboles compiten fuertemente para la luz y tienden a desarrollarse más rápidamente hacia arriba, con pocas ramas laterales. Esto es una ventaja para la producción de madera, porque se produce una "poda natural".

En cambio, para los frutales, que producen generalmente en las ramas jóvenes, se busca tener una copa ancha y baja, para producir muchas frutas a poca distancia del suelo.

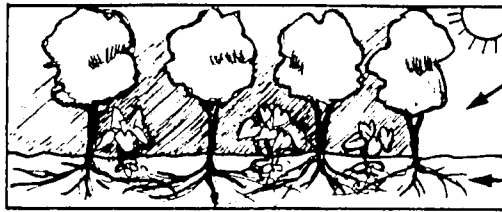
Los árboles compiten también por el agua y los nutrientes en una plantación cerrada puede agotarse el suelo y secarlo (las plantaciones de algunas especies de eucalipto se usan a veces para secar suelos pantanosos).

Las plantaciones cerradas favorecen el desarrollo de algunas enfermedades, principalmente de hongos; los frutales son particularmente sensibles.

Escoger la distancia de plantación adecuada, condiciona el éxito de la plantación.

### LA DISTANCIA INFLUYE SOBRE LOS CULTIVOS ASOCIADOS

PLANTACION CERRADA



MUCHA SOMBRA : SOLAMENTE SE ADAPTAN LOS CULTIVOS DE SOMBRA

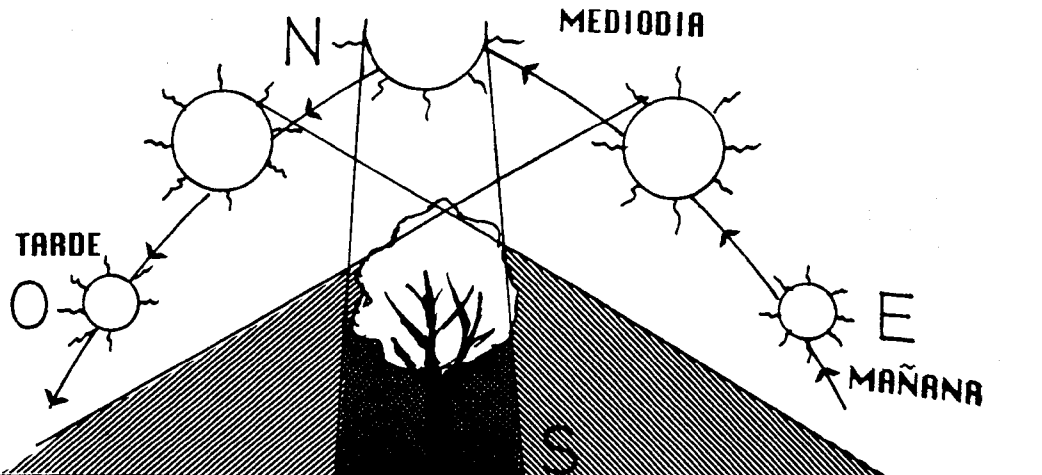
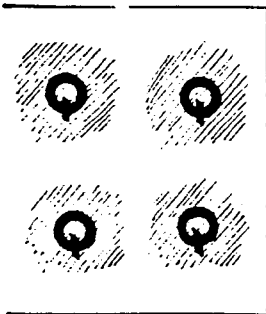
MUCHA COMPETICION PARA EL AGUA Y LOS NUTRIENTES

PLANTACION ABIERTA :

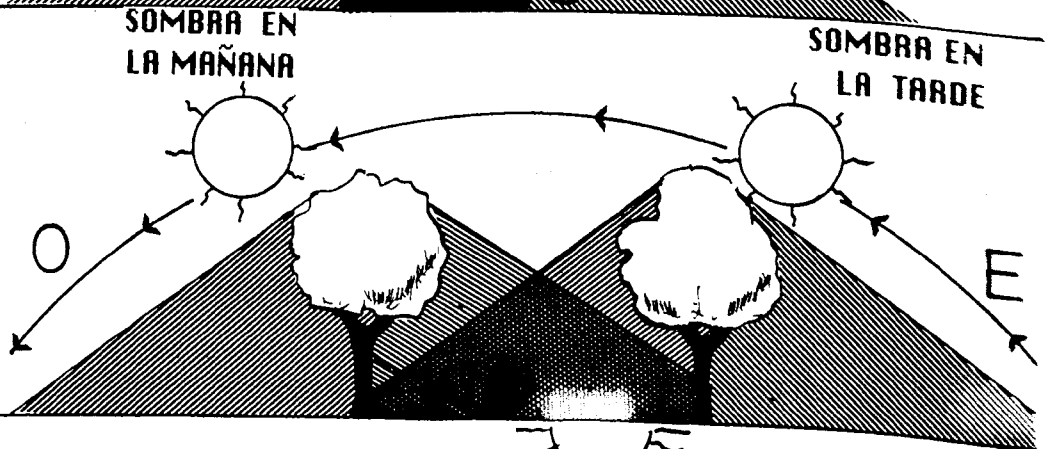
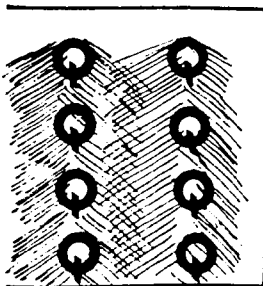


### EL ARREGLO TAMBIEN INFLUYE

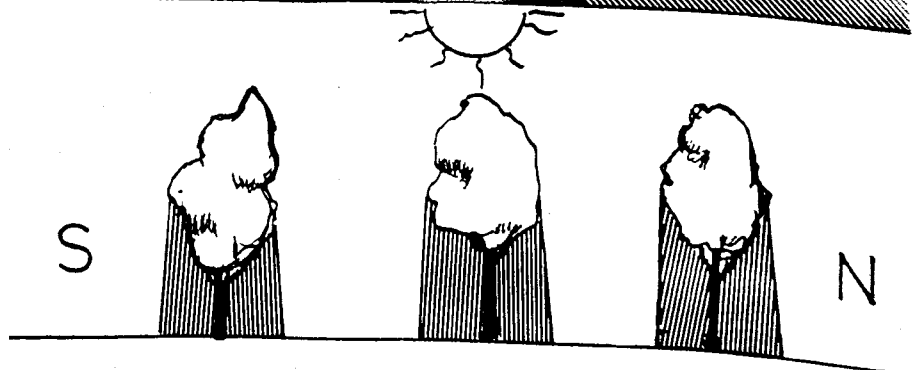
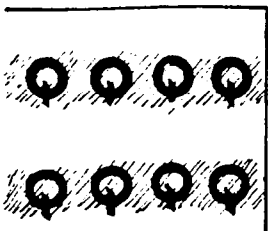
ARBOLES DISPERSOS



EN HILERAS N - S



EN HILERAS E - O



## Efecto de la Distancia Sobre los Cultivos Asociados

En sistemas agroforestales, la distancia de plantación tiene otras consecuencias que en los monocultivos contemplados en las plantaciones de una sola especie.

Las plantas (arbustos, cultivos anuales, pastos) que se van a combinar con los árboles, plantados, competirán también por la luz, el agua y los nutrientes del suelo.

Los métodos de plantación deben efectuarse según la mejor combinación, tomando en cuenta la competencia.

- debajo del suelo (evitar competencia entre raíces):
- encima del suelo (evitar competencia por la luz).

El arreglo también tiene un efecto sensible, en particular sobre la insolación. Según la orientación de las hileras de árboles, los callejones intercalados recibirán poco o mucho sol. La mejor orientación para que llegue un máximo de luz a los cultivos asociados es Este - Oeste.

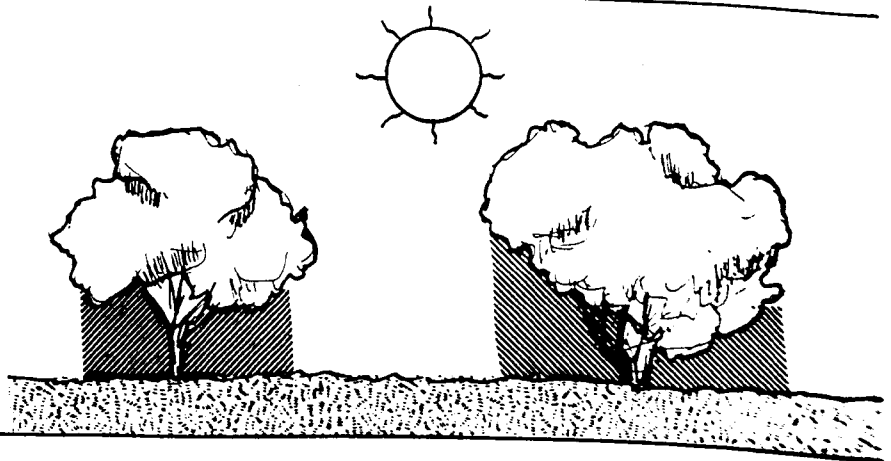
En caso de árboles dispersos, la sombra gira progresivamente del Oeste hacia el Norte y el Este del árbol, según el movimiento del sol durante el día.

## PREPARACIÓN DE L TERREN O

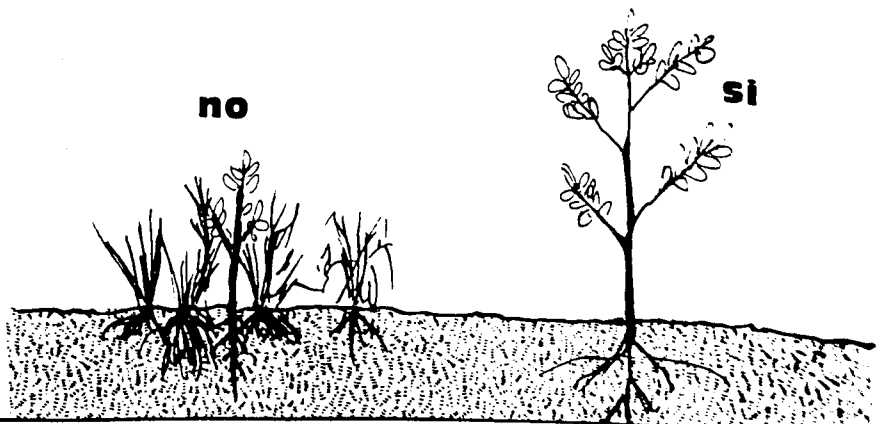
EL TEFfTEN O  
DEBE  
LIMPIARSE



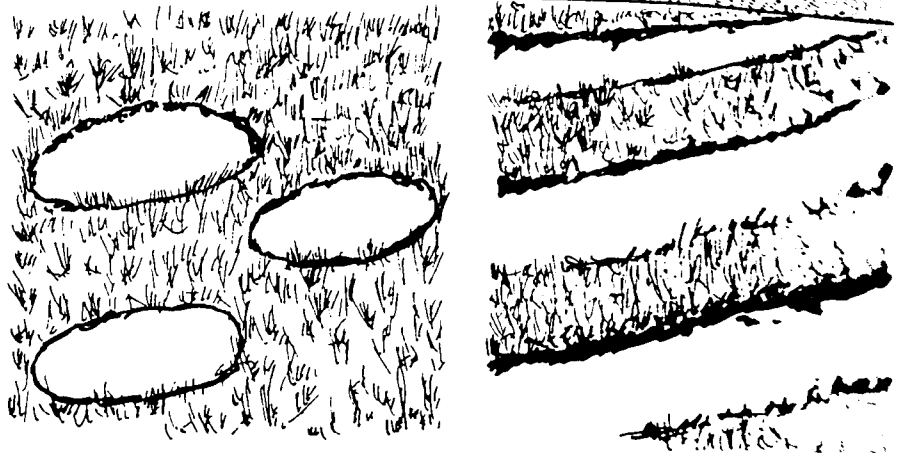
SI LOS ARBOLES  
VAN A NECESITAR  
SOMBRA, SE DEJAN  
ALGUNOS DE LOS  
ARBUSTOS PRESENTES



LOS ARBOLES JOVENES  
NO SOPORTAN LA COM-  
PETENCIA DE LAS HIER-  
BAS. NO LOS DEJAN  
CRECER



EL DESYERB ES E  
PUEDE HACE REN  
CORONASO E N  
FAJAS





## 5. PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA PLANTACIÓN

La preparación del terreno persigue el objetivo de preparar al arbolito las mejores condiciones para su establecimiento, incluyendo,

- eliminar la vegetación alrededor del sitio de plantación, de manera que se disminuya la competencia por el agua y los nutrientes;
- ofrecer buenas condiciones para el desarrollo inicial de las raíces, en el mayor volumen de tierra posible;
- mejorar la fertilidad del suelo, especialmente su capacidad de retención de agua y su reserva de nutrientes;
- controlar la erosión y el escurrimiento del agua.

### Limpieza del terreno

El terreno donde se va a plantar los árboles debe limpiarse de hierbas y matorrales. El método de limpieza varía según el dispositivo de plantación y la distancia entre los árboles.

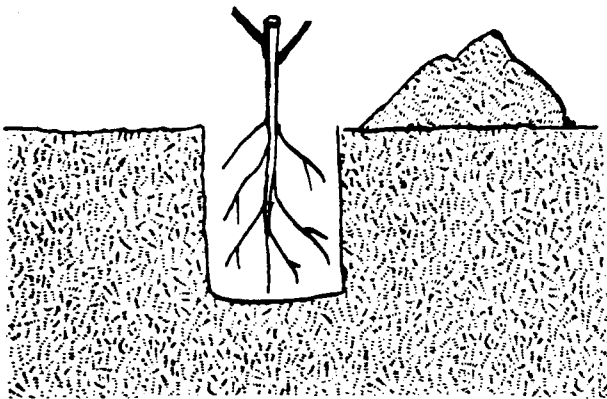
Si se va a plantar un solo árbol, o árboles muy espaciados, se limpia solamente una "corona" alrededor del sitio de plantación, de 0.5 a 2 metros de ancho según la altura de la vegetación. Un área de 50 cm alrededor del árbol debe limpiarse completamente con azada, removiendo las raíces y rizomas de hierba.

Si los árboles se van a plantar en líneas, bastante cerca en la línea, puede resultar más fácil limpiar y desyerbar una faja (1 metro de ancho).

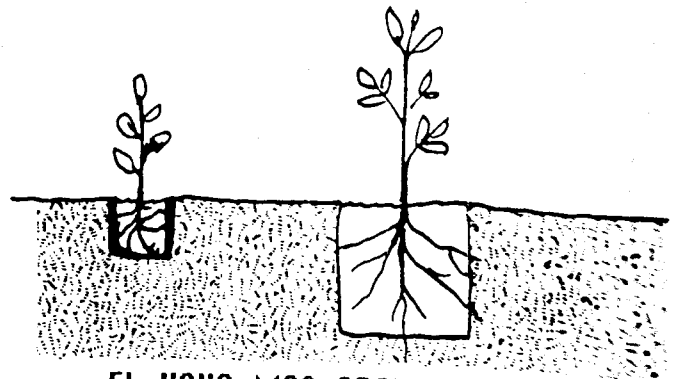
Si se va a plantar una parcela muy densa, lo más conveniente, si no hay problemas de erosión (véase pag.473) es desbrozarla y limpiarla completamente.

En ciertos casos, es bueno mantener una parte de la vegetación natural como protección de los arbolitos contra el sol y el viento, por ejemplo, puede ser mejor hacer un aclerote en medio de un matorral, que tumbarlo enteramente.

# EL HOYO DE PLANTACIÓN



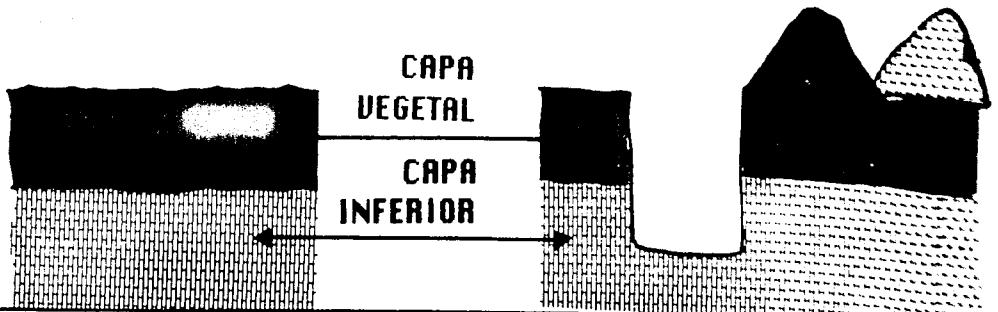
DEBE SER BASTANTE GRANDE PARA QUE NO SE DOBLE LA RAIZ



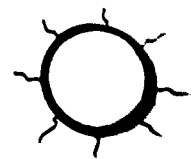
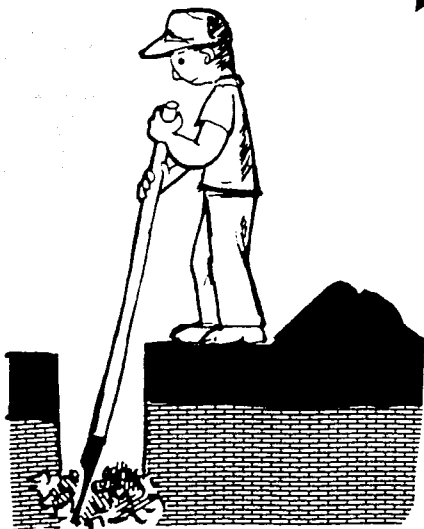
EL HOYO MAS GRANDE FACILITA EL CRECIMIENTO DE LAS RAICES



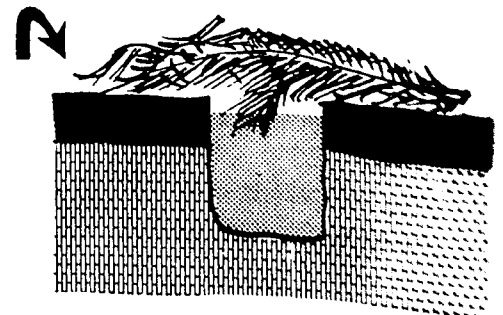
AL CAVAR EL HOYO DEBE SEPARARSE LA CAPA VEGETAL DE LA TIERRA MENOS FERTIL



LA TIERRA, EN EL FONDO DEL HOYO, SE ROMPE Y SE REMUEVE



NO SE DEJA EL HOYO EXPUESTO AL SOL



## Preparación de los hoyos de plantación

El hoyo de plantación debe ser lo suficientemente profundo, como para permitir colocar las raíces sin tener que doblarlas. Para los árboles en bolsas de polietileno, el hoyo debe tener como mínimo, el tamaño de la bolsa.

Sin embargo, es mejor preparar un hoyo de plantación de mayor tamaño, para facilitar el desarrollo de las raíces y mejorar las condiciones del suelo.

Los hoyos pequeños se hacen solamente con especies robustas que se plantan en grandes cantidades; para economizar la mano de obra se pueden hacer con coque o pala, o se puede abrir simplemente la tierra y se trata de plantar tocones. Sin embargo, este método conlleva la muerte de una cierta cantidad de árboles, donde el suelo no es muy bueno. Economizar sobre los hoyos de plantación disminuye el crecimiento inicial.

Un buen hoyo de plantación, para un plantón de tamaño mediano, tiene por lo menos 50 x 50 x 50 cm; para frutales exigentes, se recomienda hoyos de hasta un metro de ancho y 50 cm de profundidad.

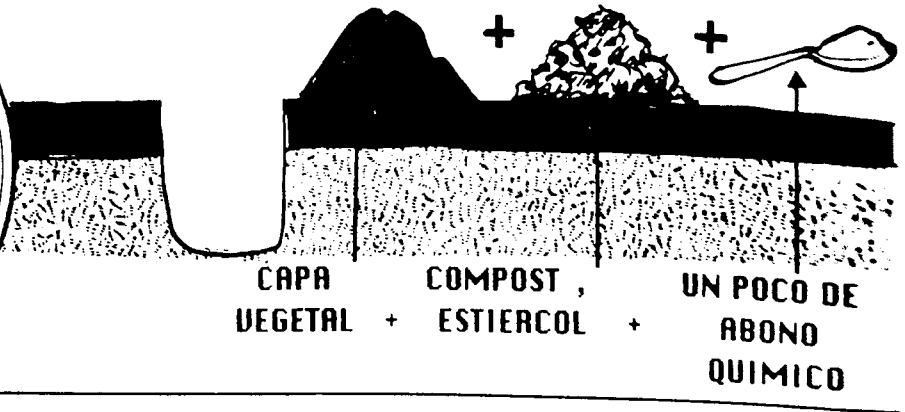
Si el tiempo está húmedo, el hoyo puede hacerse un día antes de la plantación, para permitir la aireación de la tierra; si el tiempo está seco, es mejor hacerlo poco tiempo antes, para evitar que las paredes del hoyo endurezcan demasiado.

Al cavar el hoyo, hay que separar cuidadosamente la tierra fértil de la cepa vegetal, de cualquier cepo inferior que no se vea usar para rellenar.

La tierra en el fondo del hoyo se rompe y remueve para evitar cualquier cepo duro o impermeable que pueda dificultar la penetración de las raíces. Se retiren todas las piedras.

Después de la plantación, el hoyo se protege del sol.

**EL HOYO DEBE  
RELENARSE  
CON BUENA  
TIERRA**

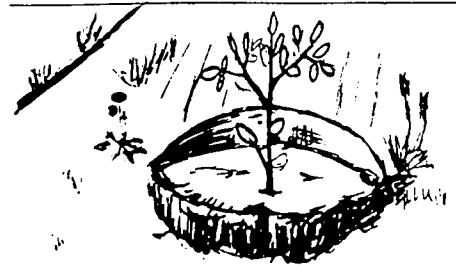
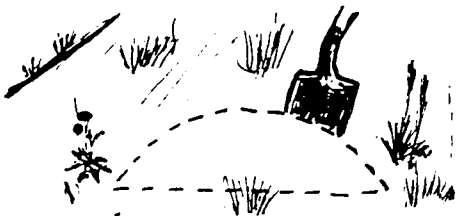


**UNAS SEMANAS ANTES DE PLANTAR, EL HOYO PUEDE RELENARSE CON HOJAS, HIERBAS Y OTROS ABONOS VERDES**

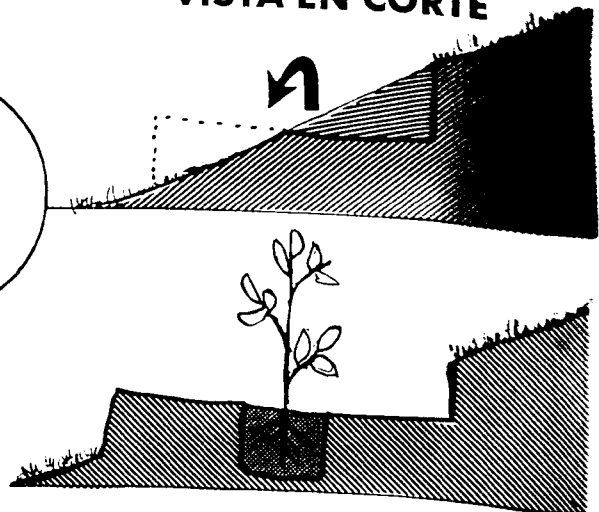


**EN TERRENO S INCLINADO S DEBE N USARS E PRACTICAS ESPECIALS**

**VISTA DE FRENTE**



**VISTA EN CORTE**



**LA MEDIA LUNA**

## Preparación de la tierra para rellenar

La tierra para rellenar los hoyos de plantación debe aportar las mejores condiciones para el desarrollo del árbol:

- buena estructura física;
- buena reserva de nutrientes;
- buena capacidad de retención de agua.

Para mejorar las condiciones de desarrollo del árbol, se debe preparar una mezcla rica en materia orgánica. Se puede añadir compost, estiércol bien descompuesto, hojarasca, cascarada de caca o descompuesta, etc.

También se pueden rellenar los hoyos con hierba u hojas verdes y esperar su descomposición antes de plantar. Las hojas de leguminosas (calliandra, leucaena) se descomponen en 2-3 semanas.

Si el suelo es pobre, o el árbol exigente, puede añadirse a la mezcla un poco de abono químico (fórmula completa): desde una cucharada sopera hasta una onza según el tamaño de la planta.

## Hoyos de plantación en terrenos inclinados

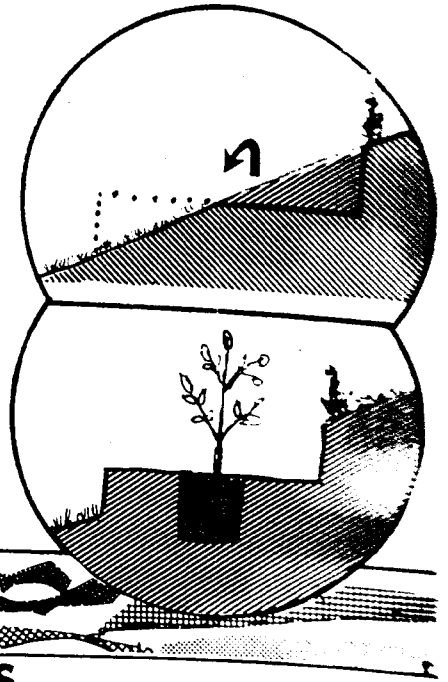
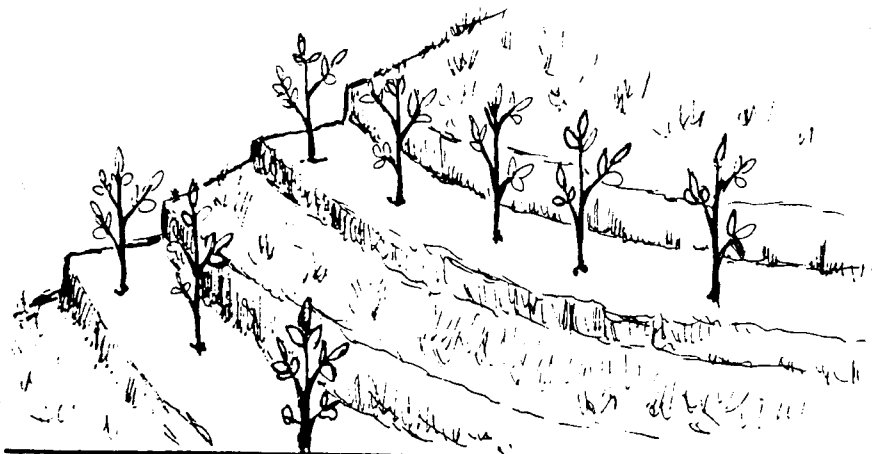
En terrenos inclinados, se corre el riesgo de que la erosión ponga al desnudo las raíces y, además, que la planta no reciba bastante agua por falta de infiltración. Se pueden utilizar varias técnicas para controlar la erosión y favorecer la infiltración del agua.

- Terracitas Individuales o "media-luna"

Se prepara una pequeña terraza individual para cada planta, haciendo un corte en forma de media-luna. Se edifica una pequeña terraza ligeramente inclinada hacia dentro. La tierra debe episoners y los cortes no pueden ser verticales, lo que provocaría derrumbes.

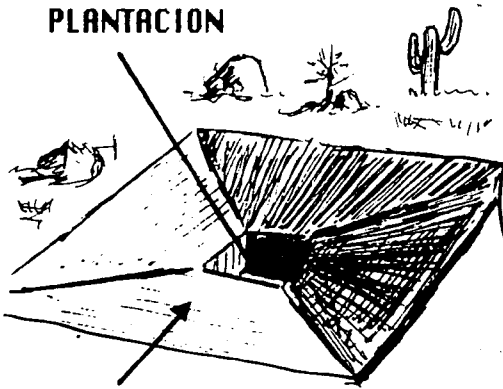
El tamaño de la terracita varía de 40 cm (árboles foréstales) hasta 80 cm - 1.20 m (árboles frutales). El hoyo de plantación se prepara en el medio de la terraza. Si hay pedregales se utilizan para reforzar la terraza.

# EL BANCO O EN CURVA DE NIVEL

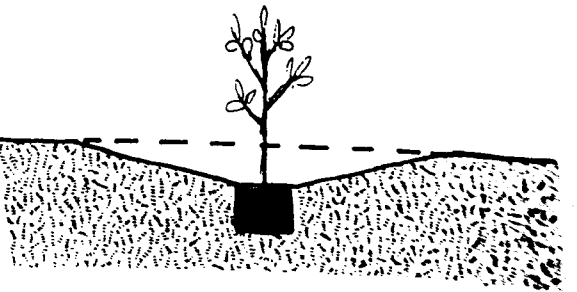


HOYO DE PLANTACION

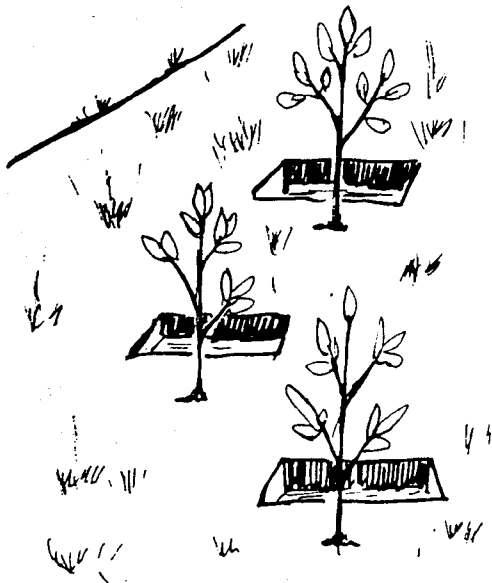
## EN ZONAS ARIDAS



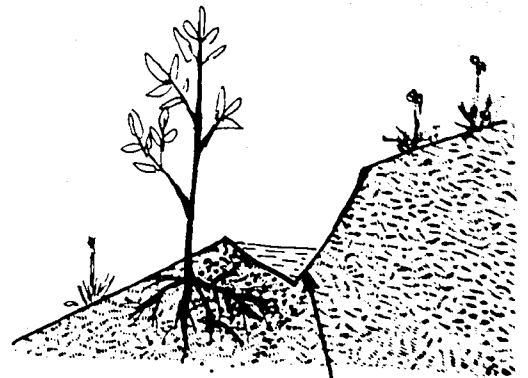
PLANTACION EN CUBETAS



CUBETA



TRAMPAS DE AGUA



ZANJA PARA RETENER EL AGUA

- **Plantación de bancos en curvas de nivel**

Para la plantación de grandes cantidades de árboles, nos se preparan terrazas individuales sin o bancos a lo largo de las curvas de nivel.

Estos bancos pueden ser simples camellones o terrazas estrechas, siempre con la inclinación hacia dentro para poder retener más agua. A veces se cave un o zanja, interrumpida por tapones, para retener más agua y acumular la tierra desplazada por la erosión.

## Hoyos de Plantación en Zonas Áridas

En las zonas áridas, se modifican los hoyos de plantación con el objetivo de captar y conservar la mayor cantidad posible de agua. Varios métodos son posibles.

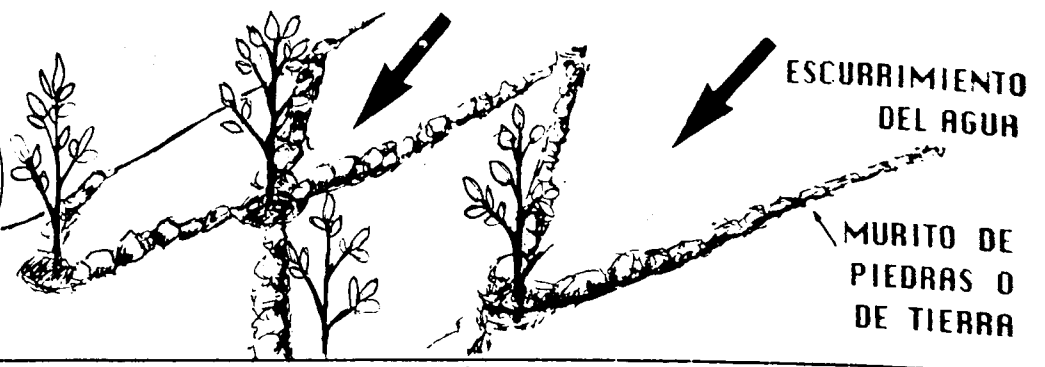
- **Plantación en cubeta**

El hoyo de plantación, de tamaño normal, se hace en el fondo de una cubeta de alrededor de un metro de diámetro, por 15 cm de profundidad, cuyos bordes se inclinan suavemente hacia el centro. Este sistema permite recolectar una mayor cantidad de agua de lluvia.

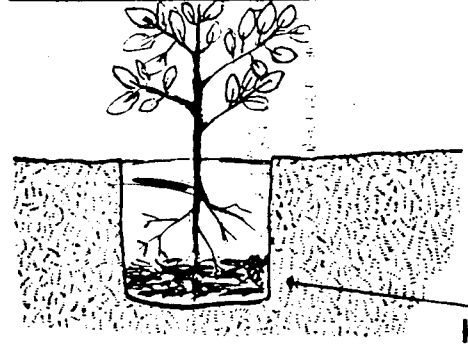
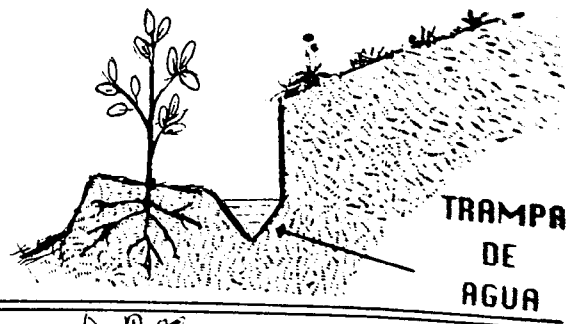
- **Trampa de agua**

En áreas con pendiente suave, se cave un foso de cierta profundidad (hasta 40 cm) lateralmente al árbol, con el fondo inclinado hacia abajo. Esta fosa puede ser rectangular, o en forma de semi-círculo, o también puede ser una zanja en cesa de plantación en curva de nivel. Estos trampas permiten coleccionar el agua de escurrimiento.

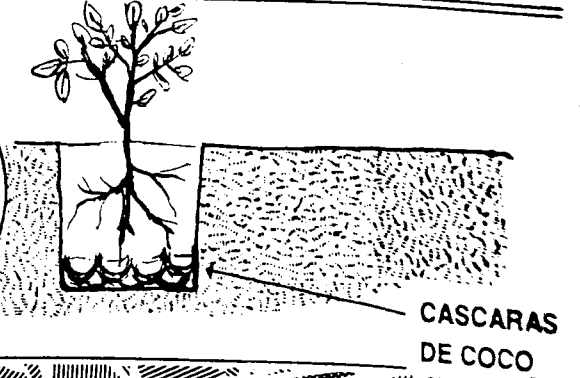
**PLANTACION EN ESCAMAS DE PESCADO**



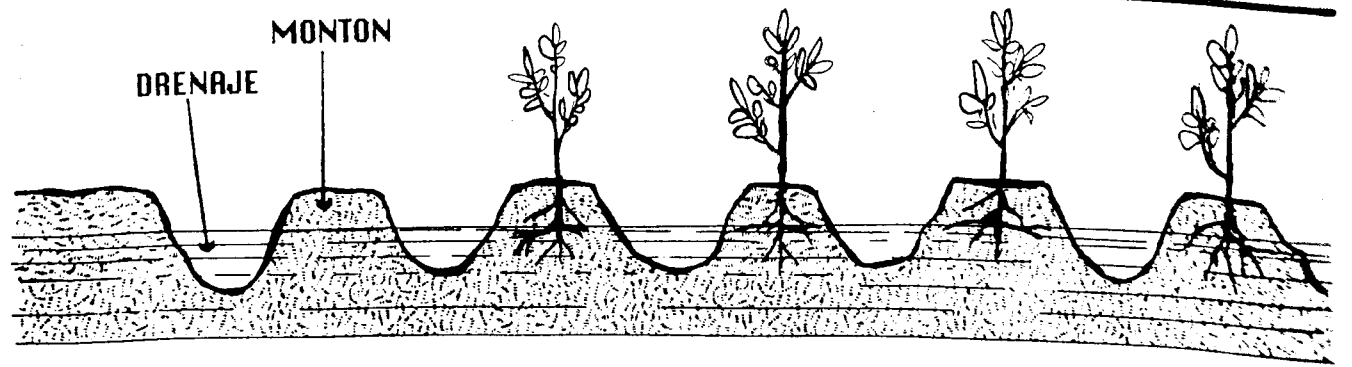
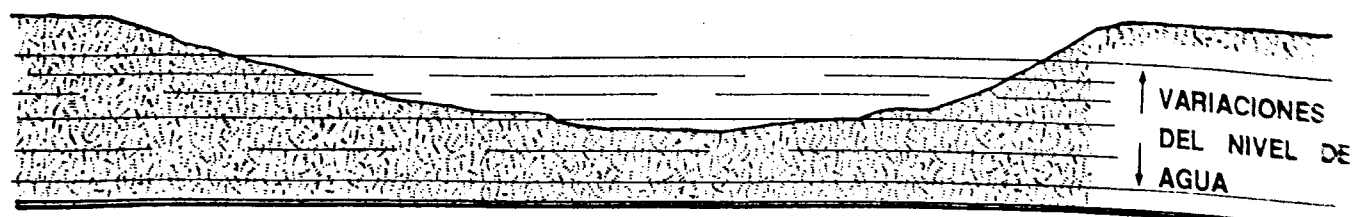
**BANCO CON TRAMPAS DE AGUA**



**TRAMPA DE AGUA ENTERRADA**



**EN TERRENO S PANTANOSO S**





- **Plantación en "escamas de pescado"**

En áreas con pendiente suave se puede usar otro método, llamado "en escamas de pescado". Cada árbol se planta en medio de una cubeta de 15 cm de profundidad. Después se forma a partir de cada árbol, un murito de tierra o de piedras en forma de "V", abriéndose la ladera arriba. Este murito permite recuperar toda el agua de escurrimiento entre las dos ramas de la "V", y llevarle hacia el árbol.

- **Plantación en banco con trampas de agua.**

En laderas más inclinadas, los árboles se plantan en hilera en curvas de nivel sobre un banco, inclinadas hacia dentro para retener más agua. Cada árbol puede estar rodeado de trampas de agua en tierra o en piedras.

- **Trampa de agua enterrado**

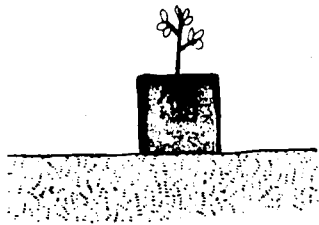
Otro método, que puede combinarse con los demás, consiste en enterrar en el fondo del hoyo de plantación, algo por debajo de las raíces del árbol, una cantidad de hojas o de hierba, que servirá como "esponja" para retener el agua. Se recubre con un poco de tierra antes de plantar el árbol. Este material vegetal se descompone después, y aporta abono orgánico. También pueden ser cascara de coco, colocadas con el hueco hacia arriba.

## **Plantación en terrenos pantanosos**

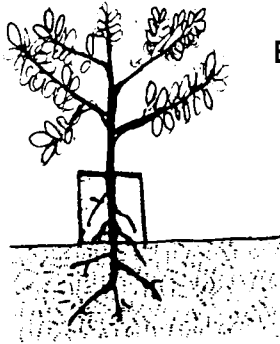
Para plantar árboles en sitios pantanosos, se preparan montones de 50-60 cm de alto, para evitar que las raíces estén inundadas. Cada montón lleva un árbol. Naturalmente, hay que escoger especies adaptadas a estas condiciones. La mejor?.-« de plantación es en el inicio de la estación lluviosa.

SELECCIÓN DE LOS ARBOLES

UN ARBOL  
DEMASIADO  
PEQUEÑO ES  
MUY FRÁGIL

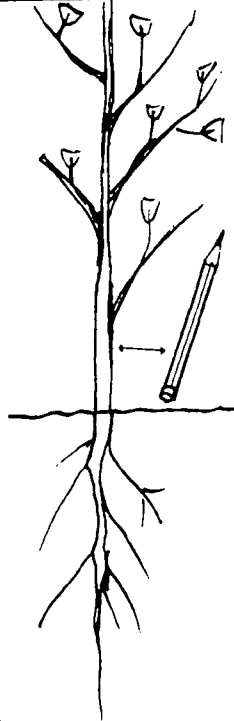


EL TRANSPLANTE  
DE UN ARBOL  
DEMASIADO  
GRANDE ES  
DIFÍCIL

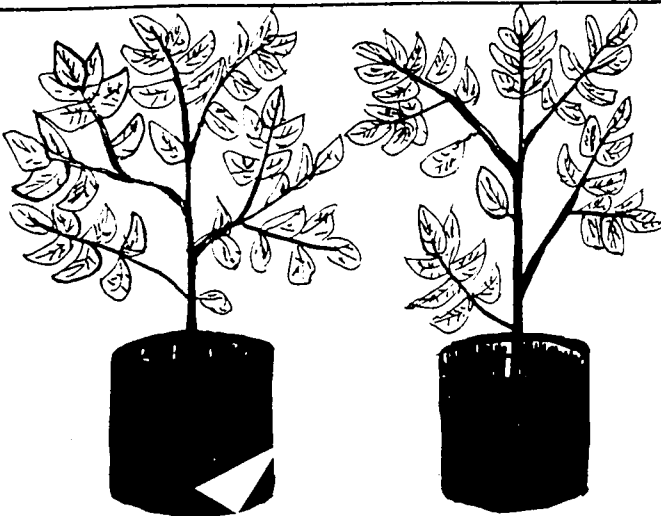


20-30  
cm

MADERABLES EN BOLSAS :  
SE PUEDEN TRANSPLANTAR  
CUANDO TIENE N 20 - 30 cm  
COMO MÍNIMO



ARBOLES |  
RAÍZ DESNUDA  
EL TRONCO A  
NIVEL DE L SUELO  
DEBE TENER EL  
DIÁMETRO DE UN  
LÁPIZ



FRUTALES:  
EN GENERAL SE  
QUEDAN MÁS  
TIEMPO EN EL  
VIVERO

## 6. SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE LOS ARBOLES

### Selección de los árboles

Los árboles deben seleccionarse para la plantación plantar árboles si no se seleccionan, provocará la muerte de muchos y la necesidad de reemplazarlos.

La selección se hace según 4 criterios:

#### Tamaño y edad

Un árbol muy pequeño, por ejemplo: un eucalipto de 10 cm tiene pocas reservas, su tallo es todavía tierno y tendrá poca probabilidad de sobrevivir a las enfermedades y plagas, a la sequía y a la competencia de las yerbas. Sería un error plantarlo antes de tiempo.

Por otra parte, un árbol demasiado grande puede ser difícil de trasplantar; en bolsa y macetas, las raíces pueden estar torcidas y enrolladas, lo que provoca deformaciones, mal desarrollo, y tal vez la muerte temprana del árbol.

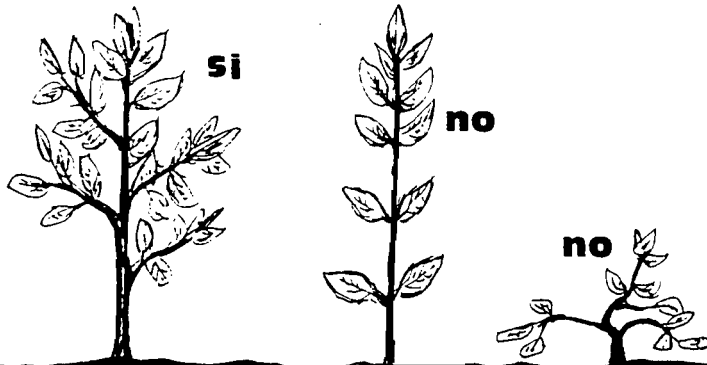
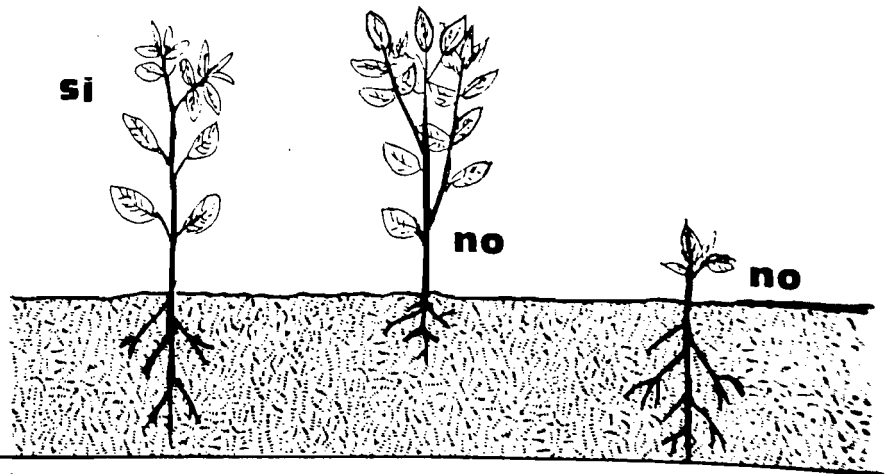
La edad y el tamaño ideal de los árboles dependen de la especie, y de las condiciones de plantación.

Los árboles maderables en bolsa y macetas se plantan con un tamaño generalmente pequeño (20-30 cm) según la dimensión del recipiente. No deben pasar mucho de la altura del recipiente, sino se quiere tener malformaciones de las raíces. Raras veces pasan más de 6 meses en el vivero.

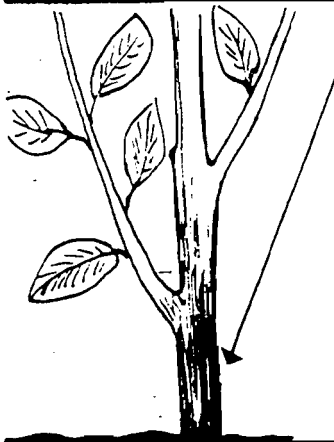
Los árboles que se plantean raíz desnuda y en tocones, deben ser algo más grandes para resistir: el tronco en el nivel del suelo debe tener por lo general un mínimo de 1 cm de diámetro (el diámetro de un lápiz)- Esto puede necesitar entre 6 meses y un año.

Los árboles frutales se mantienen generalmente por más tiempo en los viveros, sobre todo si se van a injertar; 6 hasta 18 meses.

LA PARTE  
AEREA  
Y LAS RAICES  
DEBEN  
ESTAR  
EQUILIBRADAS

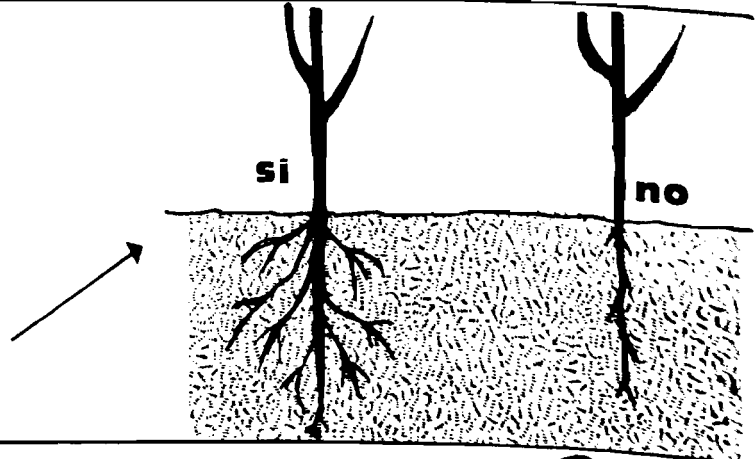


LA COPA  
DEBE  
ESTAR BIEN  
DESARROLLADA

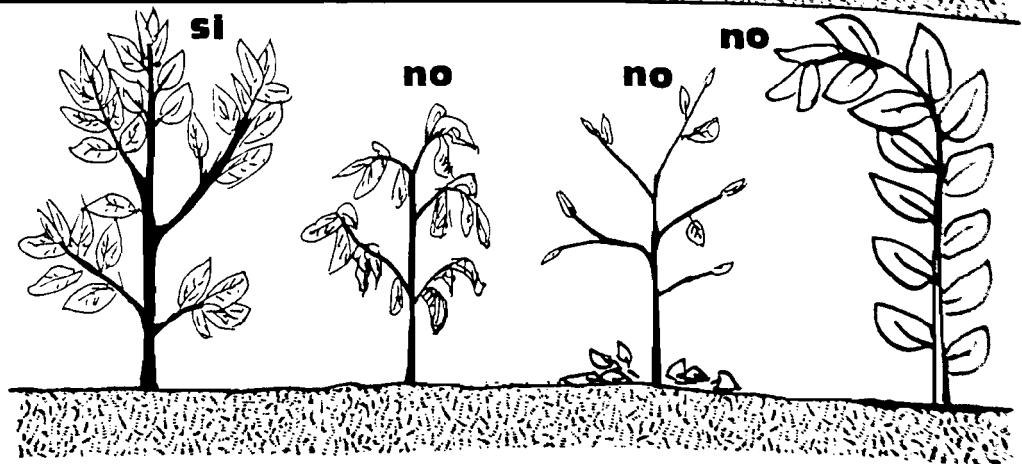


EL TRONCO  
DEBE ESTAR  
ENDURECIDO  
EN LA BASE

DEBE TENER  
RAICES  
ABUNDANTES Y  
DESARROLLADAS



NO DEBE ESTAR  
ENFERMO,  
NI SUFRIR  
DE CARENCIAS,  
NI DE EXCESO  
DE ABONO



## Forma y desarrollo

Los árboles no deben solamente tener el tamaño adecuado ; deben presentar una buena forma general , que se define así :

- el árbol debe tener unas raíces bien desarrolladas en relación con la parte aérea ; si tiene un tronco alto , muchas ramas y pocas raíces , no soportará fácilmente el trasplante . El tamaño de la parte enterrada debe balancear el de la parte superior éste es el criterio más importante de calidad .
- la corona debe estar bien desarrollada , con muchas ramas laterales ; un árbol muy alto y "flaco" , el cual resulta a menudo de una falta de espacio en el vivero , es frágil .
- el tronco debe haber empezado por lo menos a endurecerse ,
- las raíces deben ser abundantes y desarrolladas , como las ramas : muchas raíces laterales es mejor que una raíz larga y fina

## Estado de salud

El estado de salud del árbol es importante : debe estar libre de plagas y enfermedades , no presentar malformaciones , decoloración de las hojas , heridas en el tronco .

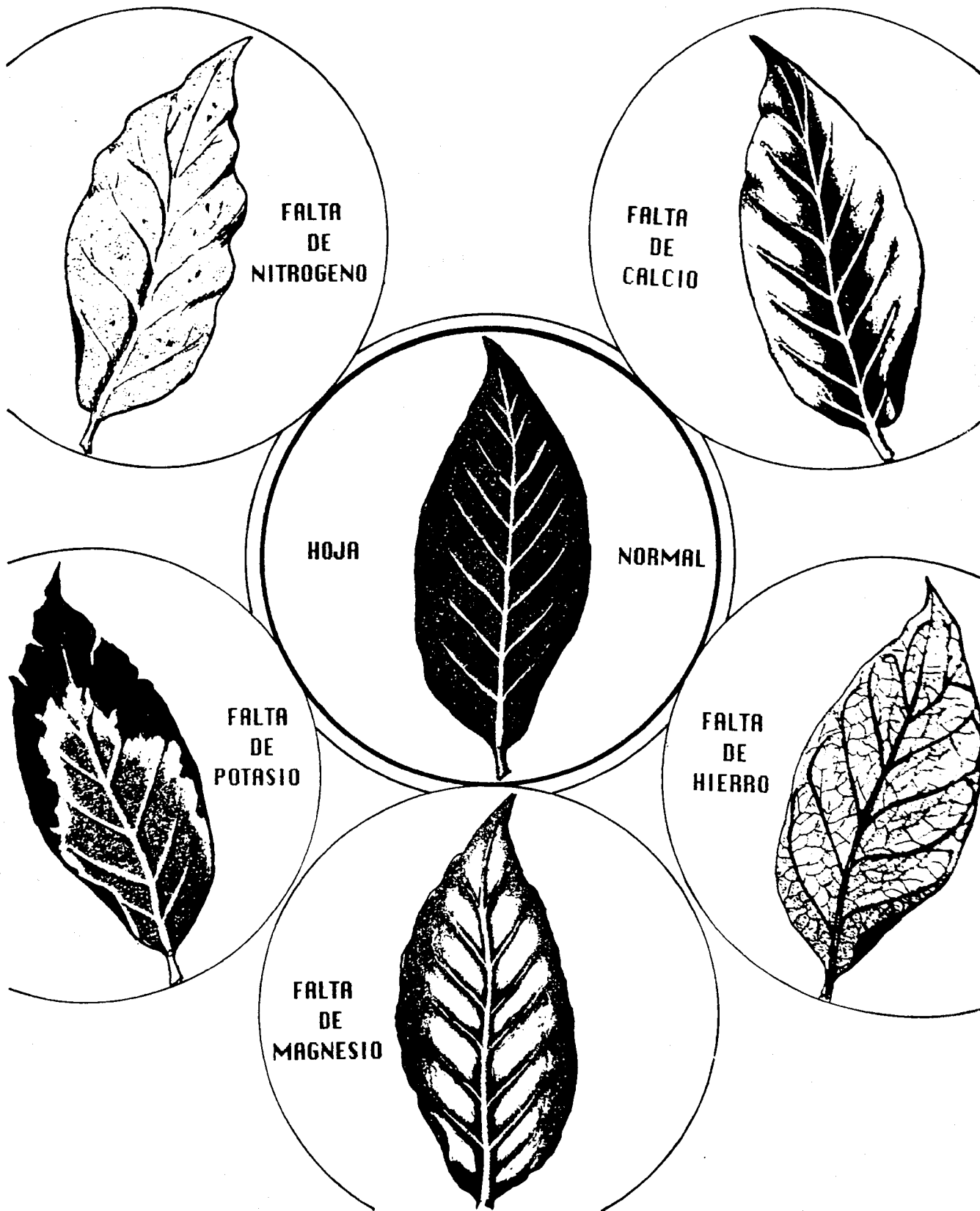
Una planta seca o parcialmente seca , con apenas algunas hojas verdes , no sobrevivirá : hay que eliminarla .

Una planta demasiado alargada , con hojas pequeñas y pálidas , ha sufrido de un exceso de sombra ; puede recuperarse con poda , abonamiento y endurecimiento .

Al contrario , una planta expuesta demasiado bruscamente al sol puede sufrir "quemaduras de sol" : son manchitas grises en las hojas , que se tornan marrones y se secan .

Un árbol con hojas y tallo demasiado suculentos y blandos , tiene dificultades para soportar su propio peso , sufre de un exceso de abono (orgánico o químico) : necesita endurecimiento .

# SÍNTOMAS DE CARENCIA DE NUTRIENTE S EN LAS HOJAS



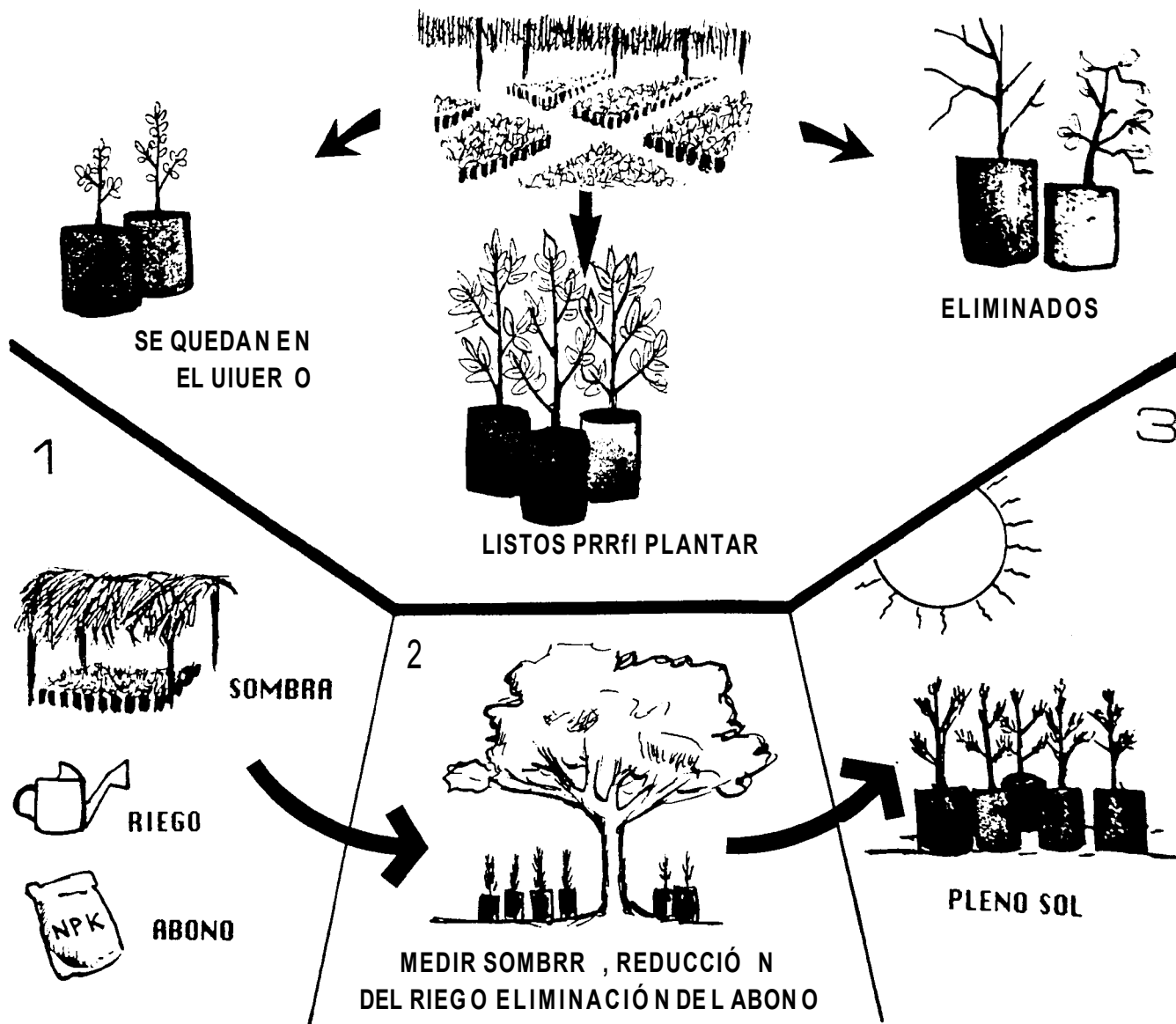
## Estado nutricional

Otro síntoma de malestar o de salud son las clorosis que son decoloraciones de las hojas, debidas a la carencia de uno o varios nutrientes.

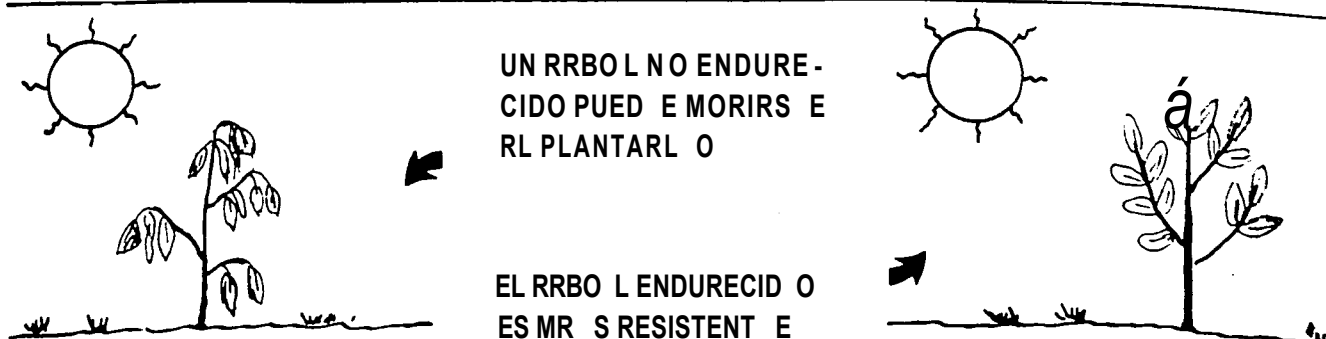
La interpretación de la clorosis permite, en algunos casos, determinar cuáles nutrientes están deficientes. En el caso de la café y otras rubiáceas puede aplicarse a otras especies de árboles:

- Carencia en nitrógeno: hojas claras, amarillentas, sin nervaduras oscuras, de tamaño pequeño;
- Carencia en fósforo: manchas azules y grises, amielamiento por áreas y necrosis (se secan partes de las hojas);
- Carencia en calcio: amarillamiento a partir de los bordes;
- Carencia en potasio: necrosis de los bordes de la hoja, que se secan;
- Carencia en magnesio: manchitas amarillas entre las nervaduras, que se mantienen verdes;
- Carencia en hierro: amarillamiento general de la hoja, las nervaduras y los bordes se mantienen verdes;
- Carencia en manganeso: amarillamiento de las hojas terminales de los brotes.

# LOS ARBOLES DEL VIVERO DEBEN CLASIFICARSE



UNOS 2 MESES DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN LOS ARBOLES DEBEN ENDURECERSE





## Clasificación de los árboles

Algún tiempo antes de la plantación, se debe realizar una clasificación de los árboles en el vivero; se separan en tres categorías por lo menos:

- árboles bien desarrollados, que se ven endurecer;
- árboles atrasados, que van a recibir cuidados especiales (más agua, abono,...);
- árboles malformados, heridos o enfermos que se eliminan.

## Endurecimiento de los Árboles

Una medida a menudo olvidada en los viveros, es el endurecimiento de los árboles.

El trasplante es un "choque" para el arbolito, que posee de las condiciones óptimas del vivero (agua, sombra, abono, ...) y las condiciones mucho más duras del campo.

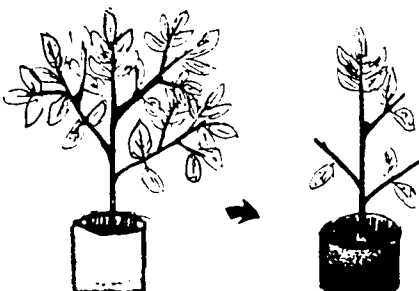
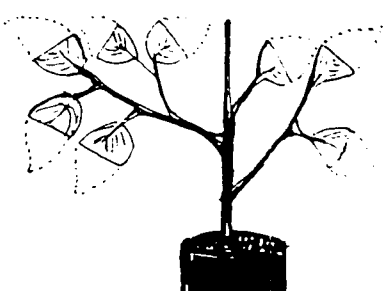

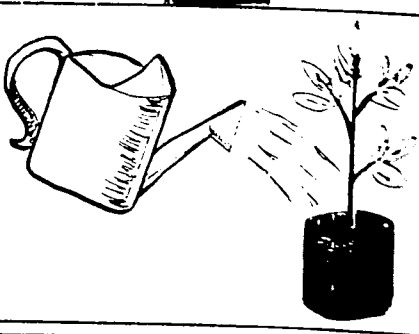
Para prepararlo a resistir este "choque" se practica, un o dos meses antes de la plantación, el endurecimiento que consiste en acelerar la transformación de los tallos verdes, succulentos y frágiles, en madera, y mejorar la resistencia general del árbol.

El endurecimiento consiste en:

- reducir progresivamente el aporte de agua;
- colocar las plantas progresivamente en pleno sol;
- eliminar los aportes de fertilizantes;
- podar los árboles demasiado desarrollados en relación con el tamaño de sus raíces.

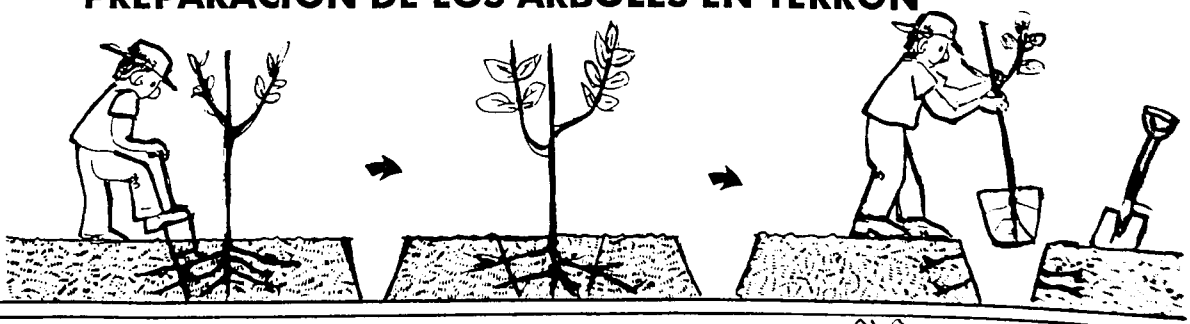
Los árboles "endurecidos" tienen el follaje oscuro y el follaje verde oscuro.

### PREPARACIÓN DE LOS ARBOLES EN BOLSAS

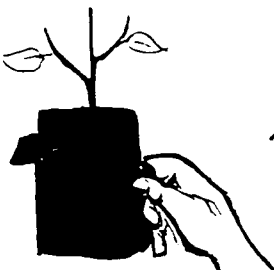
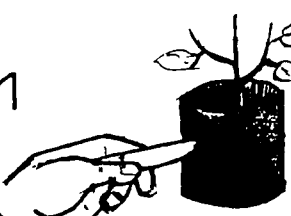

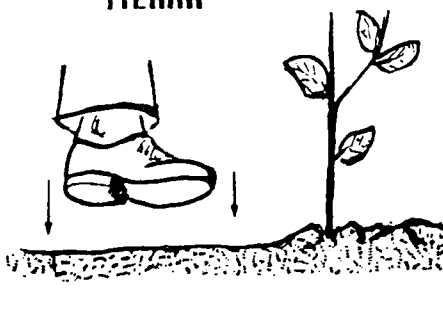
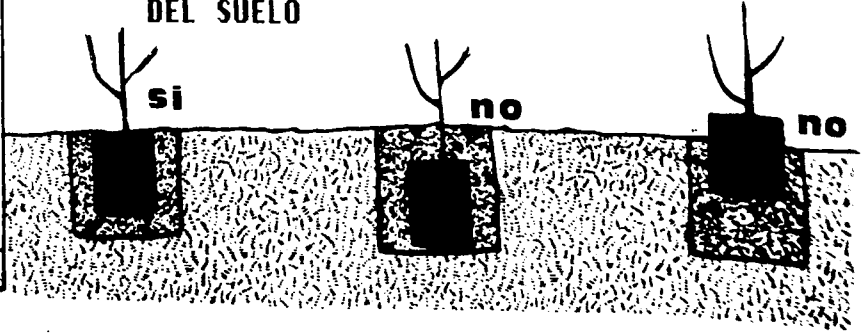
<p><b>PODA DE RAMAS</b></p> 	<p><b>PODA DE HOJAS</b></p> 
<p><b>PODA DE RAICES</b></p> 	<p><b>RIEGO ANTES DE PLANTAR</b></p> 

### PREPARACION DE LOS ARBOLES EN TERRON

**PODA DE RAIZ CON PALA**



### PLANTACION

<p><b>1</b></p> <p><b>QUITAR LA BOLSA...</b></p> 	<p><b>Y NO RAJARLA POR ABAJO</b></p> 	<p><b>2</b></p> <p><b>COLOCAR EN EL HOYO SIN QUE LA TIERRA SE DESMORONE</b></p> 
<p><b>3</b></p> <p><b>APISONAR LA TIERRA</b></p> 	<p><b>4</b></p> <p><b>EL CUELLO DEBE QUEDAR A NIVEL DEL SUELO</b></p> 	

## 7. plantación en bolsa y macetas

### Preparación de los árboles

Los árboles en bolsa se de polietileno o requiera un muy poco preparación. Basta podar las raíces que puedan sobresalir; así como parte de las hojas y ramas verdes, si se teme la sequía, o si las plantas están demasiado desarrolladas, en comparación con el tamaño de la bolsa. La tierra se moja bien antes del transporte.

Los árboles en canteros pueden trasplantarse con un terrón de tierra alrededor de las raíces. La tierra del cantero debe mojarse previamente. Antes de extraer el árbol del cantero, hay que realizar un poda de raíces: la raíz pivotante se corta a 20-30 cm de profundidad con un corte inclinado de la pala; las raíces laterales se cortan verticalmente: cuatro cortes de pala son suficientes; si la planta es pequeña se utiliza el machete. Después de podar las raíces, se puede retirar el árbol con su terrón; es generalmente necesario envolver el terrón o colocarlo en un recipiente para evitar que se desmorone en el transporte.

### Plantación

La plantación de árboles en bolsa es con terrón es sencilla. El fondo del hoyo de plantación debe haber sido trabajado, para facilitar la penetración de las raíces. La bolsa de polietileno debe retirarse. No es aconsejable desgarrarla en la parte inferior y dejarla, porque esto provoca a menudo deformaciones de las raíces (raíces "entorchadas").

La regla principal es la siguiente: el cuello del árbol (o parte del tallo que corresponde con el nivel del suelo, debajo del cual empiezan las raíces) debe mantenerse encima de la superficie del suelo.

Una plantación demasiado profunda provoca la muerte de muchas raíces, y un gran retraso en el desarrollo del árbol; una plantación demasiado alta, expone las raíces al aire y puede provocar la muerte del árbol. La tierra de relleno debe apisonarse correctamente, para evitar que el árbol se sequa por falta de circulación de agua. En las zonas húmedas con suelos pesados debe evitarse la formación de un acubeta alrededor del tronco; el agua de lluvia que se acumula puede provocar la pudrición. Es mejor dejar una zanjita en forma de anillo a poca distancia alrededor del tallo.

PREPARACIÓN DEL SARBOLESA RAÍZ DESNUDA

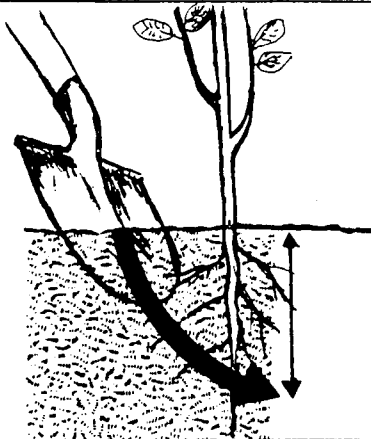


LOS ARBOLES NO SE ARRANCAN

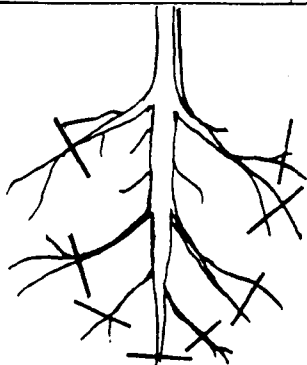


PRIMERO SE MOJA LA TIERRA

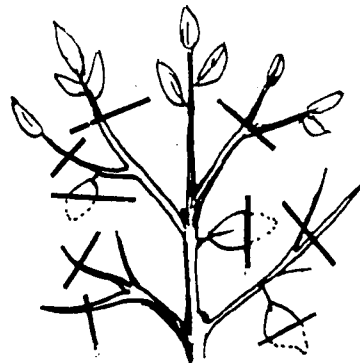
DESPUES SE PODA LA RAIZ PRINCIPAL CON PALA



LA PLANTA SE SACA CON UN MAXIMO DE RAICES



PODA DE RAICES



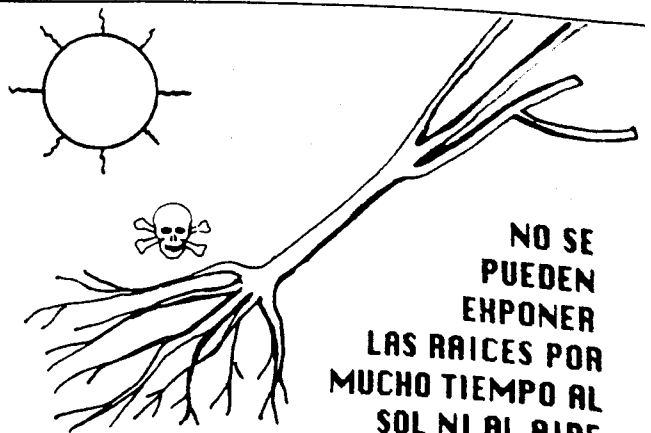
PODA DE RAMAS Y HOJAS



ESTIERCOL TIERRA



LAS RAICES PUEDEN ENLODARSE EN UNA MEZCLA DE ESTIERCOL Y TIERRA



NO SE PUEDEN EXPONER LAS RAICES POR MUCHO TIEMPO AL SOL NI AL AIRE

## 8. PLANTACIÓ NA RAÍZ DESNUDA

### Preparación de las plantas

La plantación a raíz desnuda es práctica con especies resistentes como pinos, cipreses, alisos, cítricos. Especies frágiles como los eucaliptos, responden mal a esta técnica.

Para sacar los árboles no se debe arrencarlos: hay que evitar destruirles raíces. Primero se moja el centro; después se cava un zanj alrededor y con la pala o el machete se cortan tejidos de tierra incluyendo las raíces del árbol. Cada arbolito se separa con su terrón, se saca de la tierra suelta de las raíces con cuidado para no herirlas. Las plantas se colocan inmediatamente en la sombra. No se secan más árboles de los que se ven a poder plantar el mismo día.

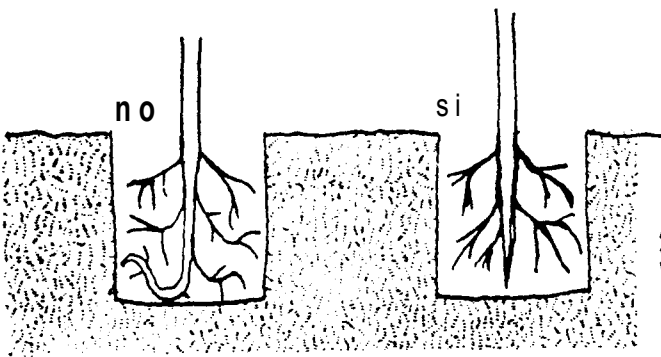
La segunda operación es la poda de raíces: con un tijerón bien afilado con el machete se corta la extremidad de la raíz demasiado larga para introducirla en el hoyo de plantación, es como las partes heridas o mechocodos. Se trata de conservar el mayor número de raíces, sobre todo las raicillas finas.

Si la parte aérea no está bien proporcionada con las raíces se realiza una poda de la parte superior: se cortan las hojas grandes, y la parte verde, succulenta del tallo. Esto permite disminuir la transpiración del árbol.

Después las raíces deben protegerse del resquebrajamiento de la siguiente manera: se prepara un hoyo de 30 x 30 cm en la tierra, en el cual se mezcla estiércol descompuesto y un poco de tierra (no arcillosa) con agua hasta obtener una consistencia cremosa. Las raíces, después de la poda, se introducen en este lodillo para constituir una cepa protectora.

Después de ser secadas, podadas y enlodadas, las plantas se envuelven en un saco u hojas de plátano para proteger las raíces.

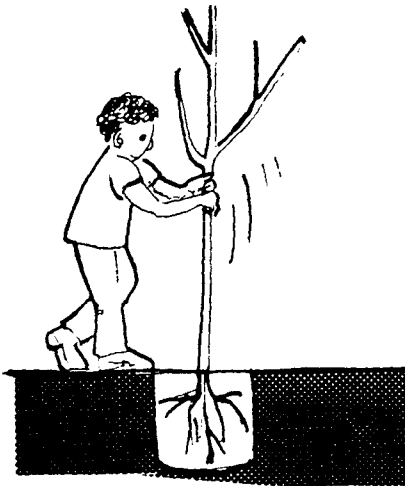
PLANTACIÓN RAÍZ DESNUDA



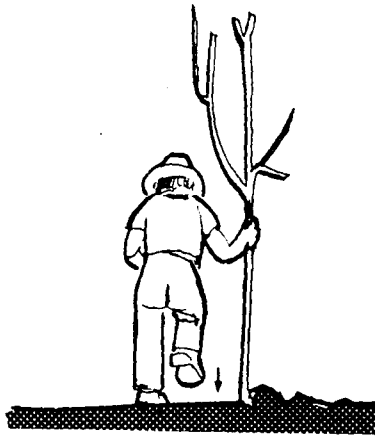
¿ LA RAÍZ DEBE QUEDAR DOBLADA?



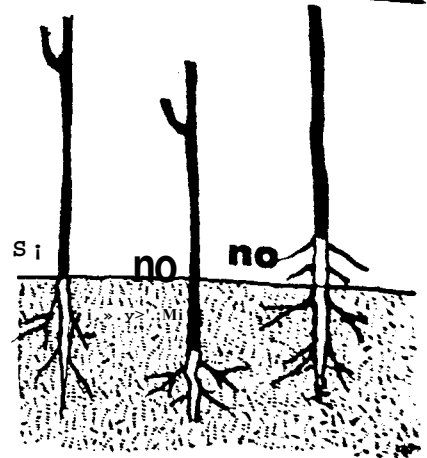
UN HOMBRE MANTIENE EL ÁRBOL EN SU LUGAR Y OTRO RELLENA EL Hoyo



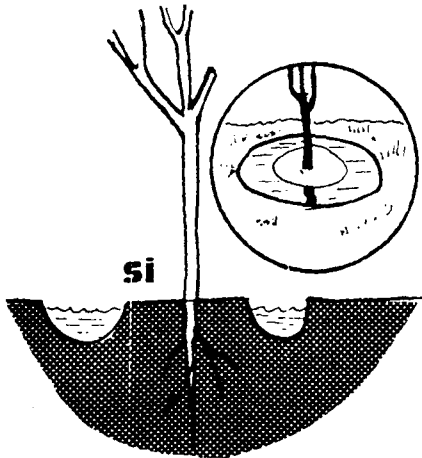
¿ HAY QUE SACUDIR PARA QUITAR LA TIERRA?



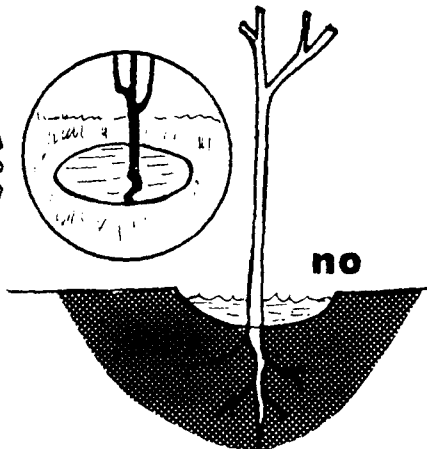
¿ PISAR?



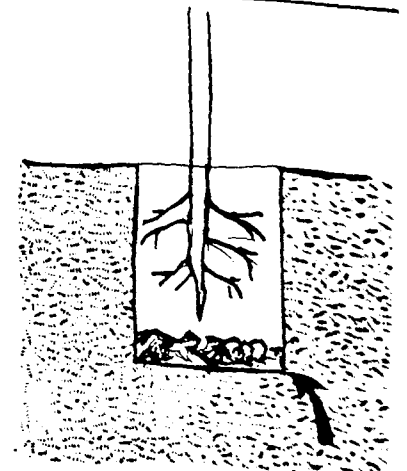
¿ EL TALLO DEBE QUEDAR A NIVEL DEL SUELO?



¿ PUEDE MANTENERSE EN LA ZONA SECAS? ES PREFERIBLE UN ZANJA CIRCULAR



no



¿ EL ABONO ORGÁNICO DEBE SER CONO O DEBEN SER CONO? DEBE SER CONO

Si por alguna razón (interrupción de las lluvias, falta de tiempo,...) todos los árboles no se van a poder plantar, hay que preparar, en un sitio sombreado y fresco, un cantero para colocarlos provisionalmente. Se abren zanjas paralelas en las cuales se colocan las plantas en hilera y se tapan hasta el cuello.

## Plantación

Dos principios deben respetarse para plantar los árboles a raíz desnuda:

• el cuello debe mantenerse a nivel de la superficie del suelo;

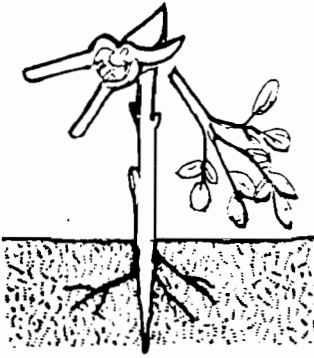
• las raíces deben conservar su disposición natural.

Se procede generalmente como sigue: se coloca el árbol en el hoyo, cuidando mucho de que las raíces no queden dobladas, y que la raíz principal esté bien vertical. Un hombre mantiene el árbol en posición vertical por el cuello, mientras otro echapoco a poco la tierra de relleno, bien dividida. El árbol se sacude ligeramente o se hala hacia arriba para hacer bajar la tierra entre las raíces, y evitar que se creen bolsas de aire. Si se ech a toda la tierra de una vez, se corre el riesgo de comprimir las raíces fuera de su posición natural.

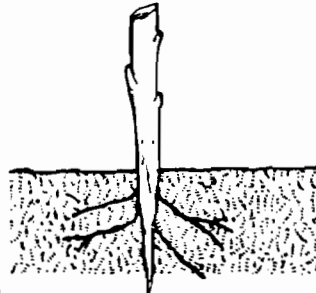
Una vez que el hoyo está lleno, se epison el e tierra pero siempre vigilando que el cuello se mantenga a la altura correcta. Se puede hacer una zanja circular alrededor para recoger el agua de lluvia.

En el caso que sea necesario aportar abono químico o estiércol fresco, se debe evitar que queden en contacto directo con las raíces, que podrían "quemarse" o podrirse. Siempre es mejor aplicar el abono alrededor del hoyo y en el fondo si tiene raíces profundas.

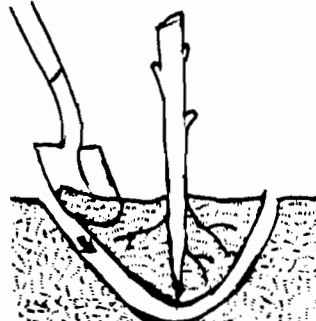
**PLANTACION EN TOCONES  
PREPARACION**



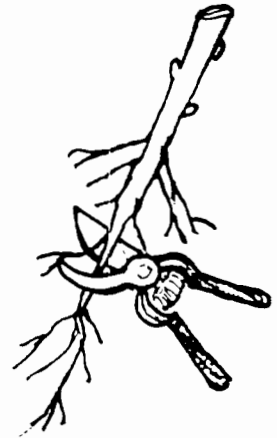
PODA DEL TALLO



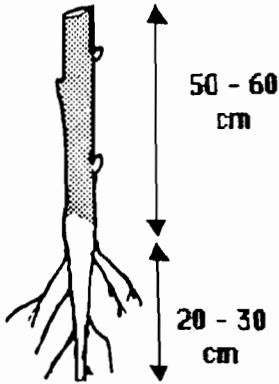
ESPERAR  
UN TIEMPO



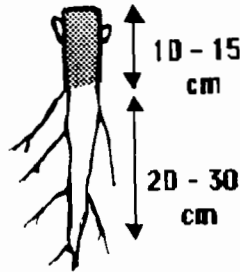
SACAR



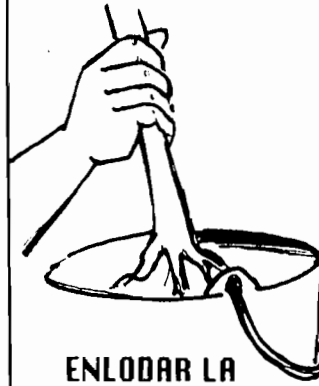
PODA DE RAZ



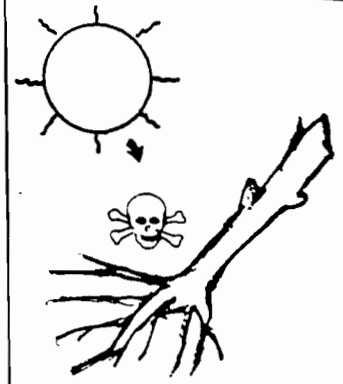
TOCON ALTO



TOCON BAJO

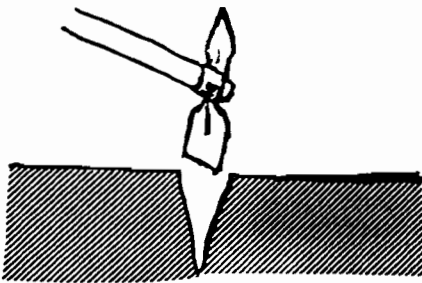


ENLODAR LA  
RAIZ CON TIERRA  
Y ESTIERCOL



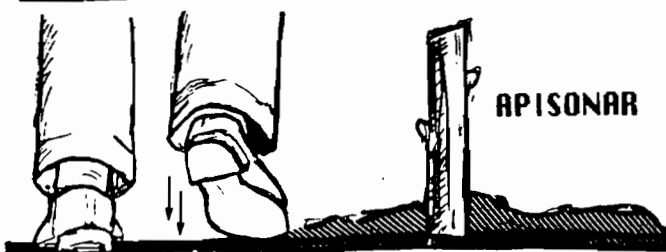
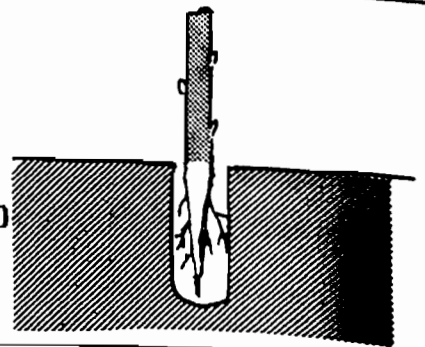
PROTEGER  
DEL SOL

**PLANTACION**



HOYO  
CHQUITO

COLOCAR  
EL TOCON  
CON EL CUELLO  
A NIVEL DEL  
SUELO



APISONAR

PROTEGER  
DEL SOL





## 9. PLANTACIÓ N EN TOCONES O SEUDO-ESTACAS

### Preparación de los tocones

La plantación en tocones es un caso particular de la plantación a raíz desnuda, en la cual se poda vigorosamente el tallo y las raíces.

Esta técnica se usa con especies como la teca, el nlm, el cesste, el morillo, el meline, el celliandre, la leuceene, el sisú, el ceucho, etc..

Los tocos deben tener un diámetro entre 1 y 2.5 cm en el nivel del cuello. Los árboles que el canteo no se temeñ o se sece n de l center o y se corte el tolo o 2 ó 3 cm encima del cuello; la raíz principal se corta a 20-25 cm de profundidad. Con especies que rebrotan más difícilmente, se debe hoste 60 cm de tolo ("tocones altos"); esto se usa con los árboles que se han quedado demasiado tiempo en el vivero.

Son necesarias algunas precauciones para la preparación de los tocones:

- debe escogerse el buen momento para cortar los árboles; generalmente lo mejor es al final de la estación seca; la luna creciente parece tener una influencia positiva;
- deben evitarse los heridas y trobejo con instrumentos bien afilados;
- los tocones deben mantenerse en la sombra;
- la raíz del tocón debe también protegerse con lod o de estiércol y tierra.

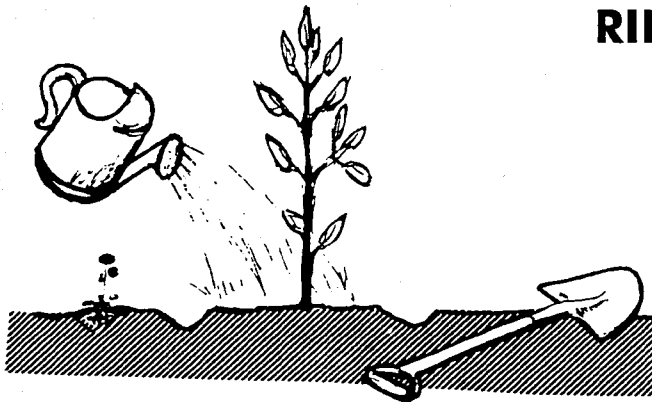
### Plantación

La plantación de los tocones, es í como su transporte, es más fácil que en los otros métodos. No se necesita hacer un hoyo grande; a menudo se obra simplemente el o tierra con pic o o con coo, se entierra el tocón hosto el nivel del cuello y se apisona bien la tierra.

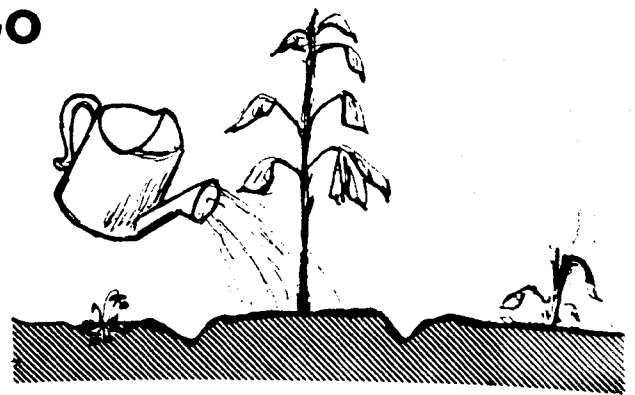
Es preferible envolver el tolo del tocón con poje, o un pedez o de papel para evitar el resecamiento. Esta protección se retira cuando llegan las lluvias.

# LOS ARBOLES RECIEN PLANTADOS NECESITAN CUIDADOS

## RIEGO

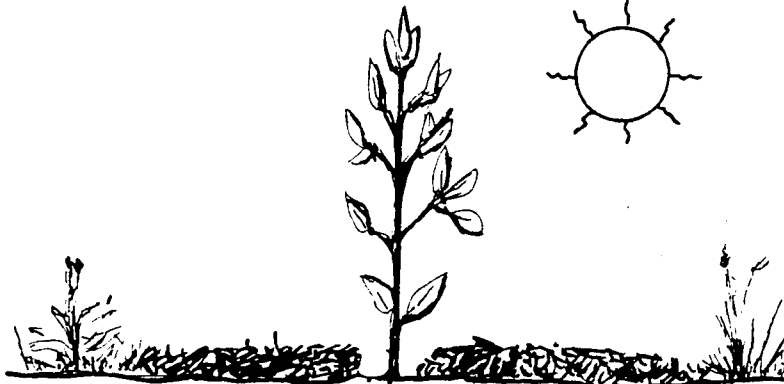


EN EL MOMENTO DE LA PLANTACION



EN CASO DE SEQUIA

## ARROPE

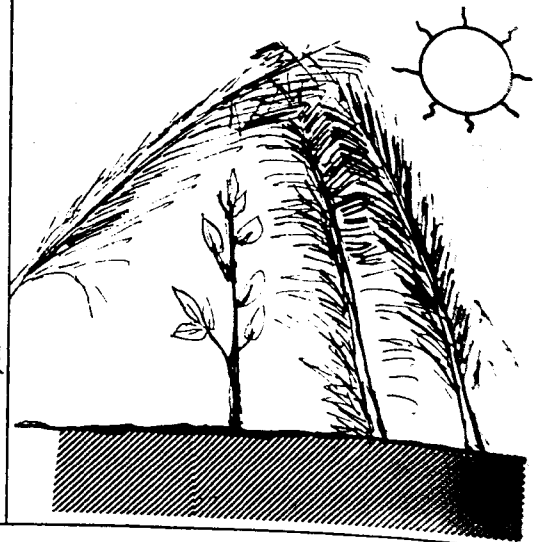


MANTIENE LA TIERRA FRESCA

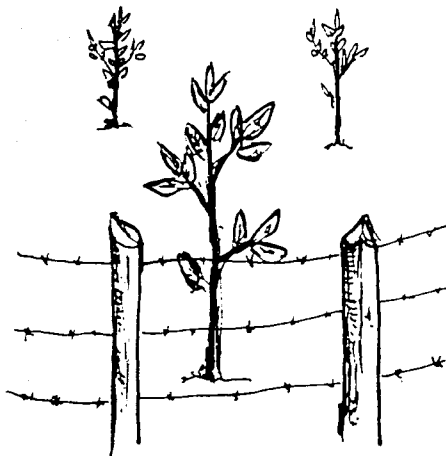
EL ARROPE NO DEBE TOCAR EL TRONCO

IMPIDE EL CRECIMIENTO DE LA HIERBA

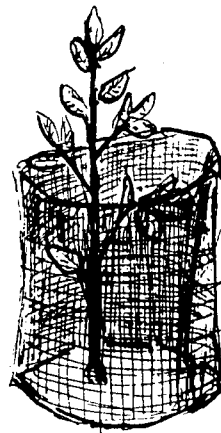
## PROTECCIÓN DEL SOL



## PROTECCIÓN CONTRA LOS ANIMALES



CERCA



MALLA



RAMAS ESPINOSAS

## 10. CUIDADOS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN

### Riego

Naturalmente los árboles deben regarse antes de la salida del vivero y del transporte, y después del trasplante.

La cantidad de agua por hoyo de plantación varía mucho según el tamaño del árbol: dos litros para un maderable y hasta dos o tres cubos para un frutal. El riego es imprescindible inmediatamente después de la plantación. Si en los días y semanas que sigue no llueve, será necesario regar los arbolitos y asegurarse que estén bien "prendidos".

### Arrope

El arrope de los árboles se utiliza para conservar la humedad y dificultar el crecimiento de las hierbas alrededor del árbol. Se puede utilizar hierbo seco, paja, cáscaras de arroz, hojas de plátano, etc. El arrope puede ser espeso (3-5 cm) pero no debe tocar directamente el tronco, para evitar pudriciones.

### Protección del Sol

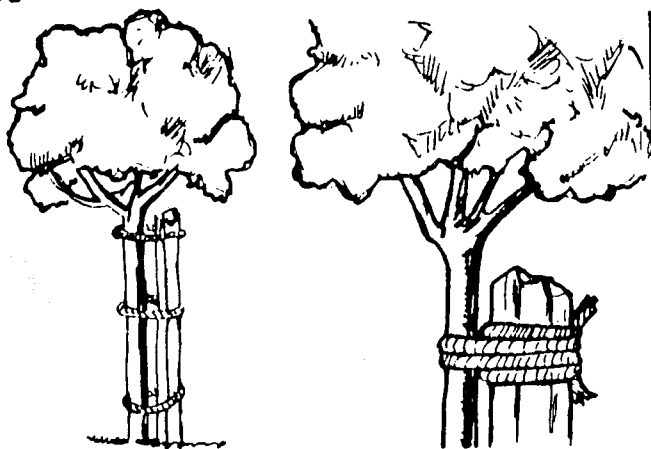
Algunos arbolitos particularmente frágiles, y especialmente los frutales, requieren protección contra el sol durante los primeros meses de su crecimiento.

La sombra más fácil de hacer, es con tres hojas de palma entrecruzadas, por encima del arbolito.

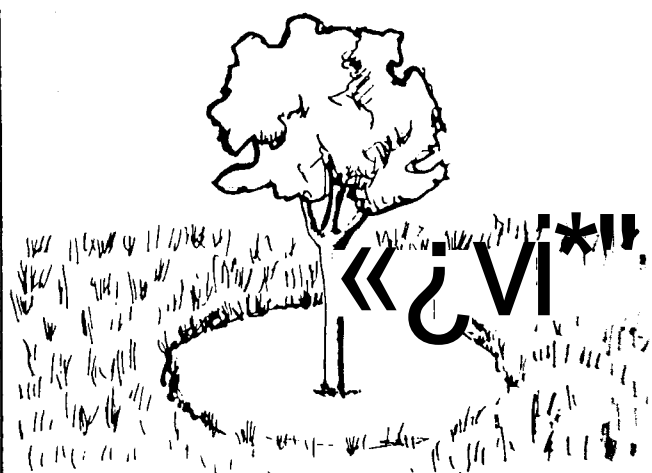
### Protección Contra los Animales

Los árboles deben protegerse contra los animales que pueden destruirlos y dañarlos.

Las ratas y otros roedores se desalientan solamente con mallas de alambre o pedazos de zinc. Cuando el árbol está algo más grande, se puede proteger la corteza del tronco envolviéndolo en un pedazo de seco o de mello de plástico.

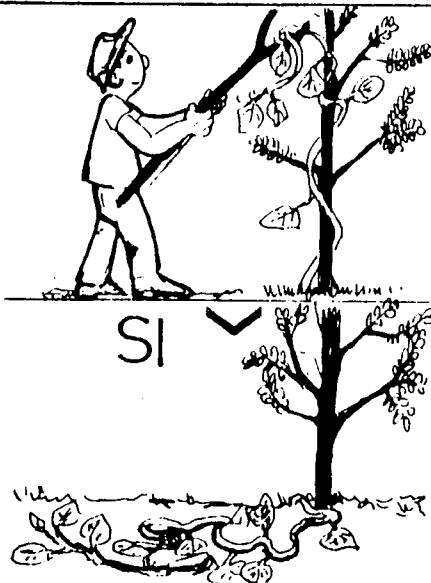


LOS ARBOLES FRÁGILES  
NECESITAN TUTORÉS

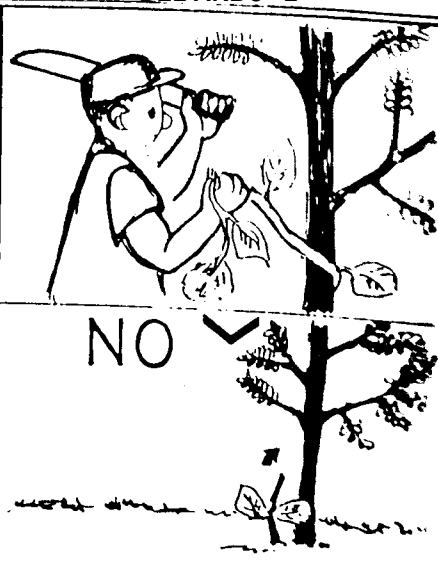


DEBE MANTENERSE UN ÁRBOL  
LIMPIO DE HIERBAS RALAEOR  
DEL ÁRBOL

DEBEN QUITARSE  
LAS ENREDADERAS,  
ES MEJOR TIRARLAS  
AL SUELO QUE  
CORTARLAS

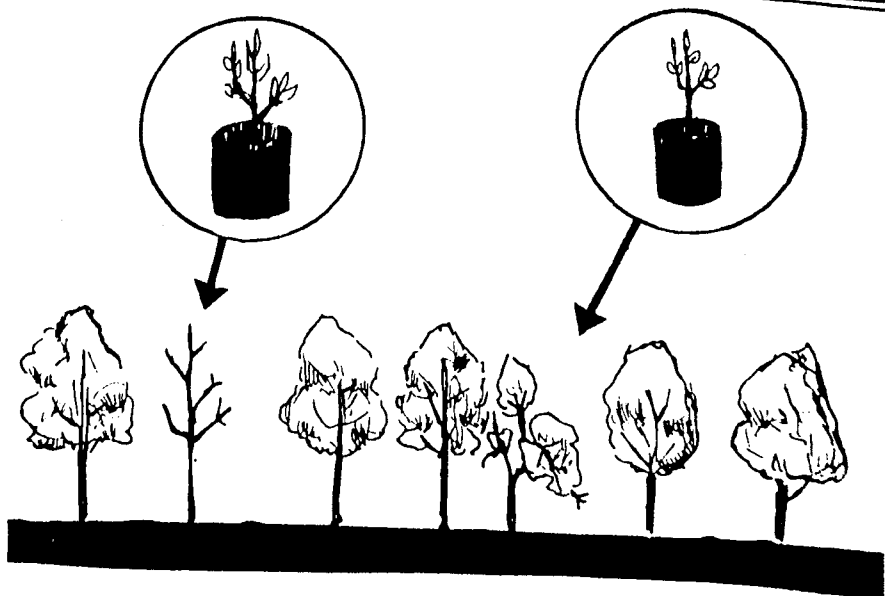


SI ✓



NO ✓

LOS ARBOLES MUERTOS O  
MOLFOAMADOS DEBEN  
REEMPLAZARSE RÁPIDAMENTE



Las vacas , caballos , cabra y oveja s puede n hace r estrago s e l introducirse e n l a plantación . S i e l peligr o e s grande , convien e protege r cada árbol co n un a cerca d e rama s espinosa s . Cuand o lo s árbole s está n má s grande s , se pued e protege r e l tronco , embarrándol o co n e l estiérco l d e lo s animales .

## Tutores

Los árboles con tronco frágil , que corre n el riesg o d e incliners e o d e romperse , debe n mantenerse derecha s co n un tuto r o rodrigó n

El tuto r deb e llega r hast a l a altur a d e la s primera s reme s S e entierra firmement e a 1 0 - 1 5 c m d e l tronco , e l cua l s e mantien e co n do s ataduras d e materia l flexibl e (tela , caucho) . Evit e lo s ligoduro s d e olambr e que hieren y "estrangulan" e l tronco . E l tuto r s e elimin a ta n pront o e l árto l puede mantenerse sólo .

## Limpieza

Durante lo s primero s mese s , po r l o meno s , s e deb e mantene r una coron a d e 1 metr o d e ancho , limpi a d e hierba s . L a diferenci a d e crecimiento entre un árbol invadid o d e hierba s y otro co n coron a limpia , e s o menudo impresionante . L a hierb o cortade , s i n o tiend e a enreizorse , pued e utilizarse com o arrop e .

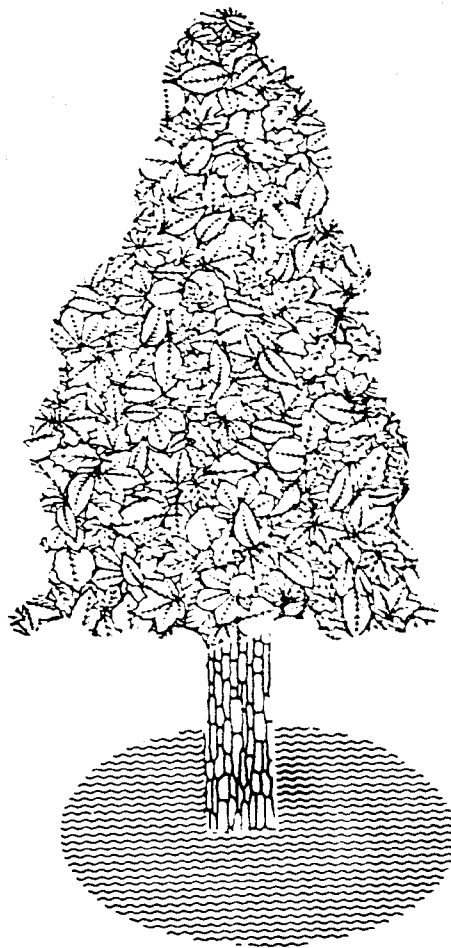
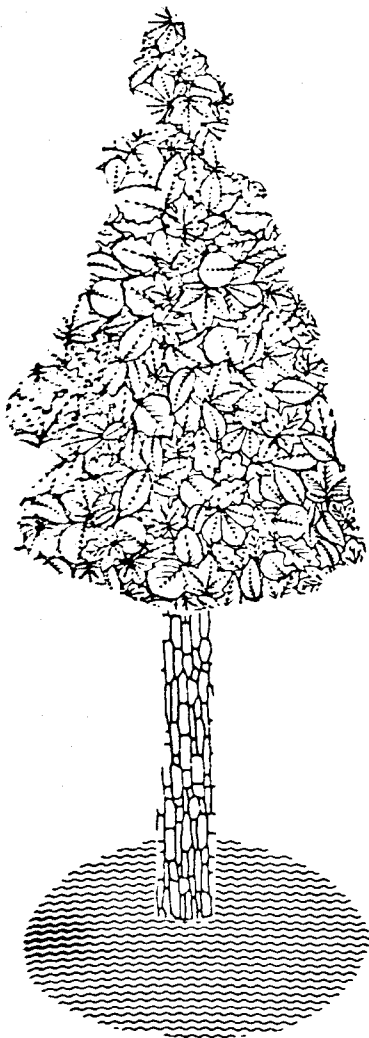
También debe n eliminars e la s planta s trepadora s qu e puede n invadir y ahoga r e l árbol . S i so n grande s s e deb e evita r halarlas , porqu e s e podrí an rompe r las rama s d e l árbol ; un palo co n horquet a pued e se r úti l La s trepadora s mu y vigorosa s s e tira n a l suelo si n cortarse : est o e s a menudo más eficiente par a eliminarla s porqu e s i s e corta n rebrota n co n má s vigor .

## Reemplazo d e Árbole s Muerto s

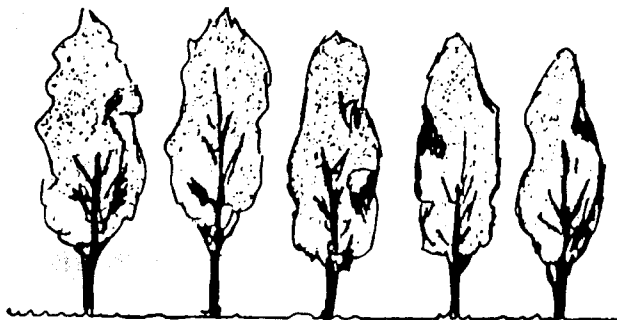
Los árbole s muerto s o melformedo s debe n reemplazers e rápidamente po r nuevo s , par a evita r un crecimiento desigua l d e l e plantación; lo s árbole s seno s n o dejarí e n desarrollors e o lo s reemplazante s si s e espera mucho s mese s .



# EL MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN



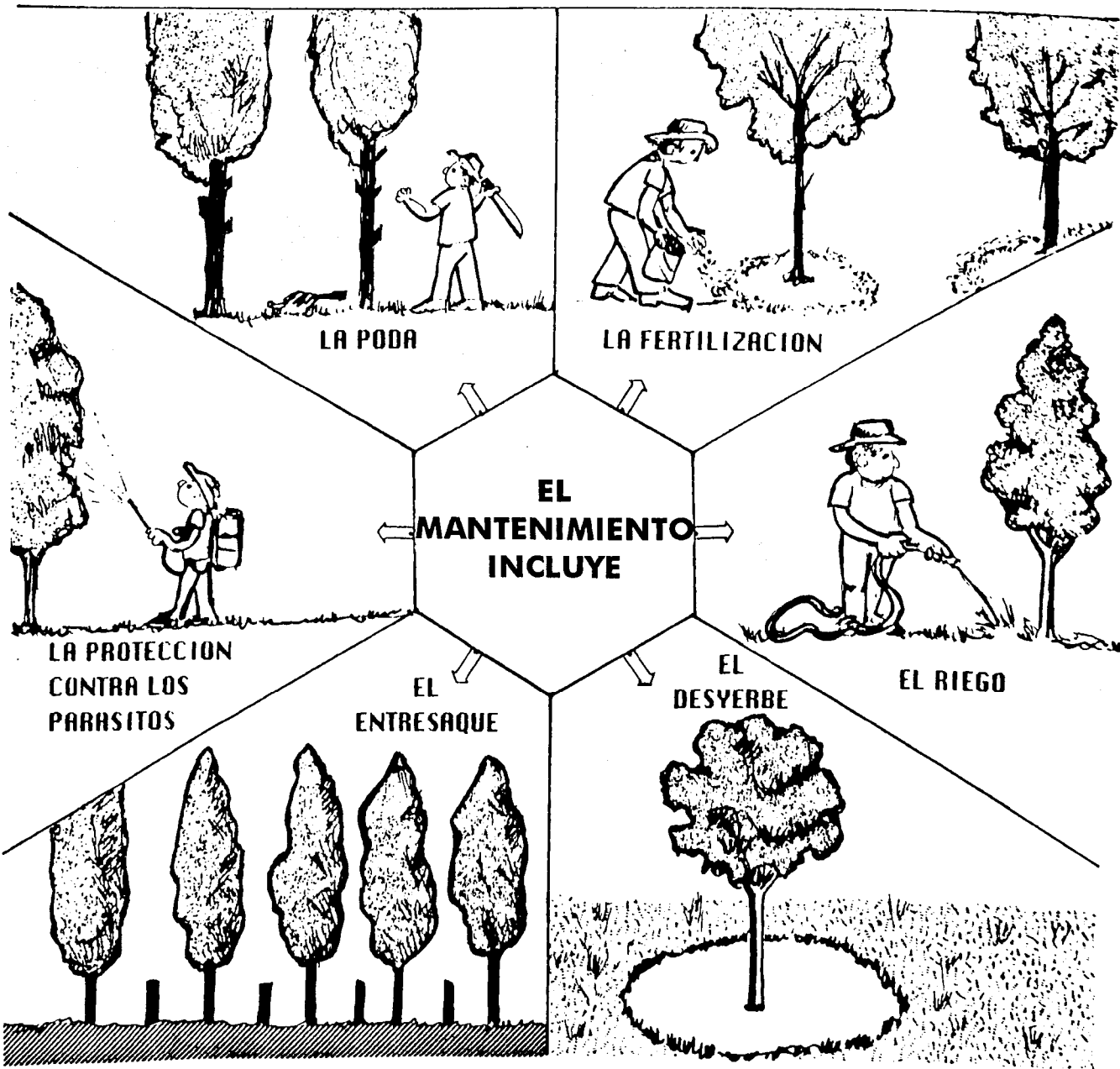
# EL MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIONES IMPRESCINDIBLE



PLANTACION BIEN MANEJADA



PLANTACION SIN MANTENIMIENTO





# 1. INTRODUCCIÓN

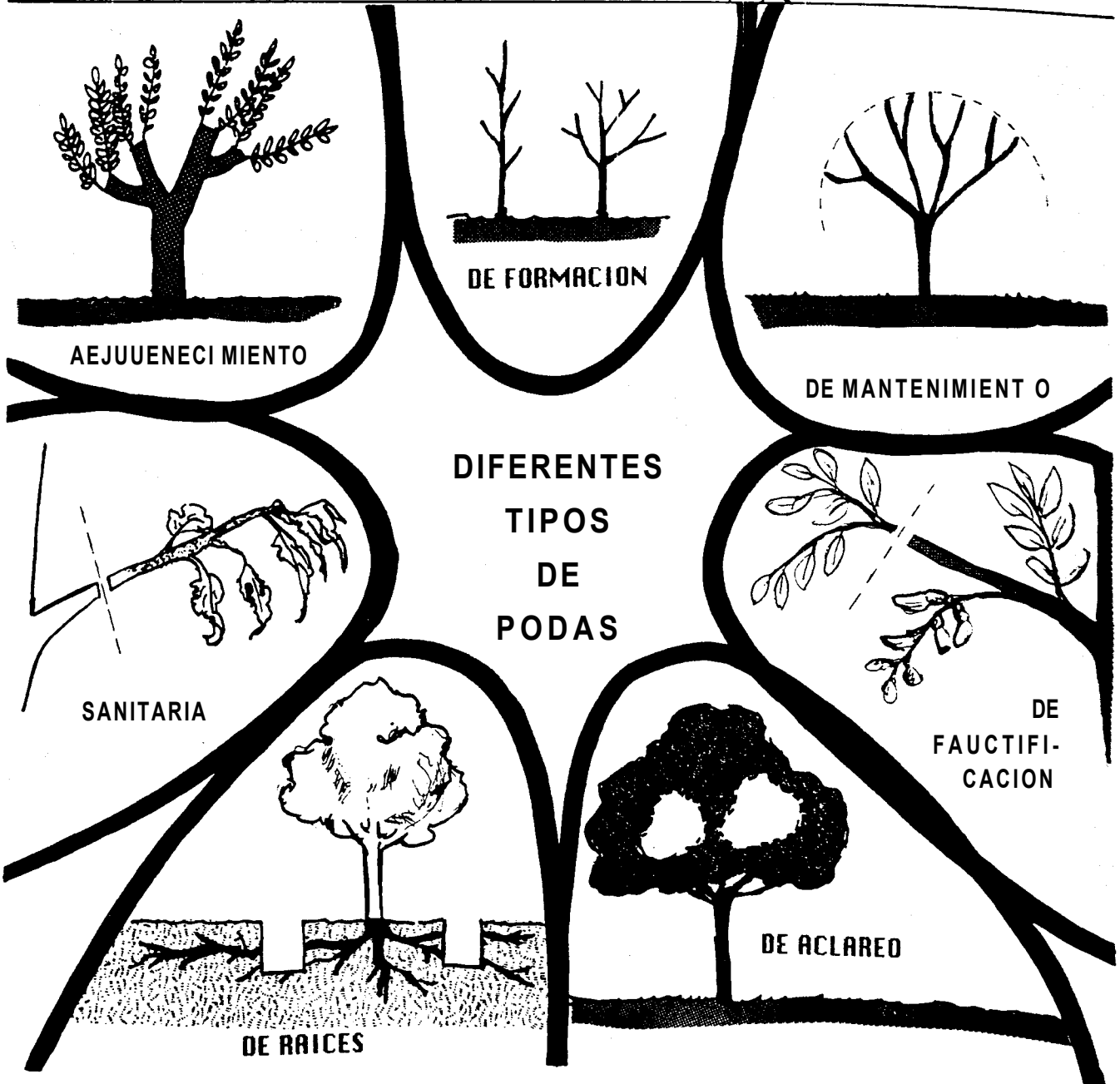
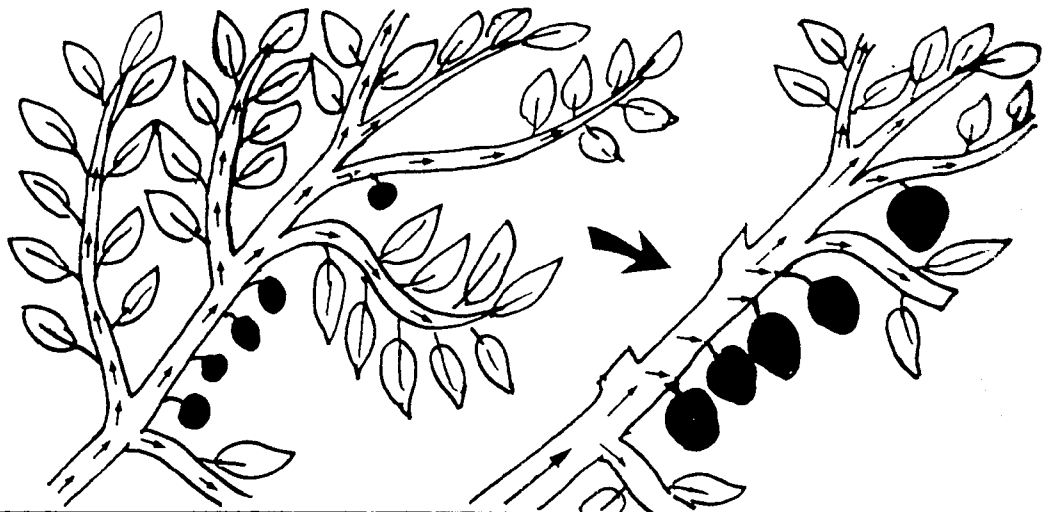
El trabajo no se detiene una vez establecida la plantación. Es un error muy común el creer que los árboles, porque son más resistentes que las plantas anuales, no son exigentes. Sin olvidar el mantenimiento requerido a su plantación, el agricultor podría perder toda su producción, obtener una producción más tardía o de calidad inferior.

El mantenimiento de la plantación incluye:

- las podas, que buscan mejorar el crecimiento y la producción de los árboles;
- la fertilización, el riego, el desyerbo y el arropo, que buscan darle al árbol mejores condiciones de desarrollo;
- la protección del árbol contra las plagas y enfermedades,
- y finalmente, cuando la plantación es demasiado cerrada: el entresaqueo o eliminación de los árboles menos vigorosos para dejar crecer los mejores.

La influencia de un buen mantenimiento en el rendimiento de una plantación es siempre considerable: los maderables pueden crecer hasta dos veces más rápido con un buen desyerbo durante los primeros años, los frutales pueden empezar a producir varios años más temprano, y producir cosechas mucho mayores, con un buen programa de fertilización, etc..

LI POD A  
BUSCA  
PAQUEEA  
LA MAVO A  
CANTIDAD  
DE SAUI A  
PARA LA  
PAODUCCION



## 2. LA PODA DE LOS ARBOLES

### Los Diferentes Tipos de Poda

La poda es la operación que consiste en cortar partes del árbol para orientar la mayor cantidad de savia hacia las partes que se quiere desarrollar.

La poda puede servir para darle al árbol la forma más adecuada para desarrollarse bien, producir abundantemente y para que el cosechador sea fácil: en estos casos se habla de poda de formación. Este poda se realiza durante los primeros años del desarrollo.

La poda se utiliza en los años ulteriores para mantener la forma de los árboles, eliminar las ramas débiles y los chupones: se llama poda de mantenimiento.

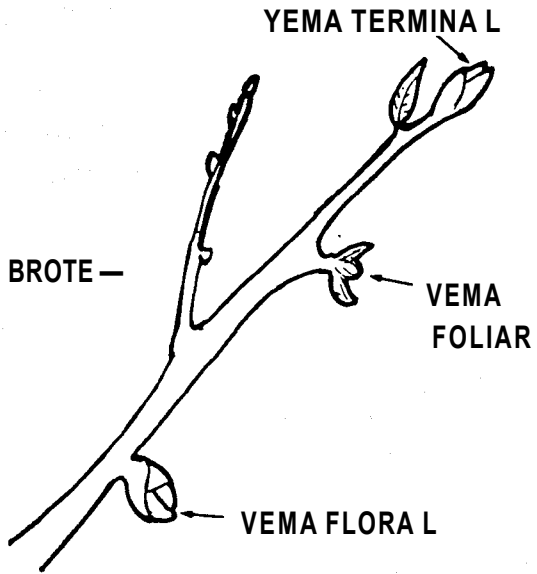
Algunas especies de frutales requieren un poda de mantenimiento especie que sirve para favorecer el crecimiento de ramas fructíferas: se llama poda de fructificación.

Los árboles viejos, cuya producción empieza a disminuir, pueden estimularse con una poda de rejuvenecimiento.

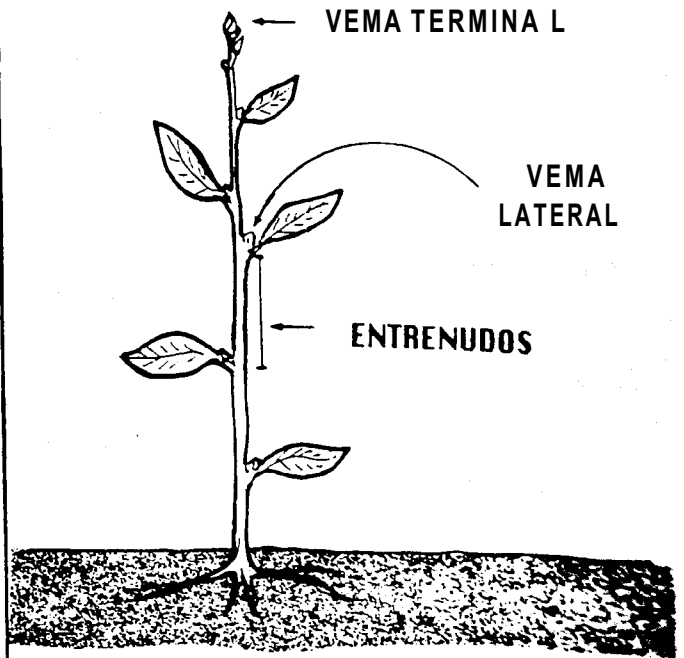
En sistemas agroforestales, donde se combinan varias especies de árboles y plantas herbáceas, el agricultor busca reducir el máximo de la competencia entre plantas para el luz: con estos fines, debe aplicar el poda de aclareo. También debe controlar la competencia por los nutrientes y el agua del suelo; a veces debe realizar también el poda de raíces.

En caso de mucha plaga y enfermedades que afectan los árboles, la primera operación de control consiste en eliminar las partes afectadas: en este caso se habla de poda sanitaria.

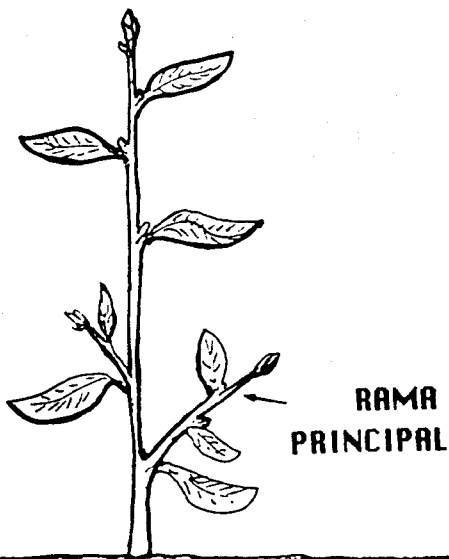
Finalmente, existe un serie de operaciones que, por no consistir en cortar ramas, no se llaman podas, pero buscan fines similares: son las operaciones complementarias del poda como incisión y anillado, despuntado y desbrotado, deshojadura, encorvamiento, ligaduras, supresión de botones y flores, etc..



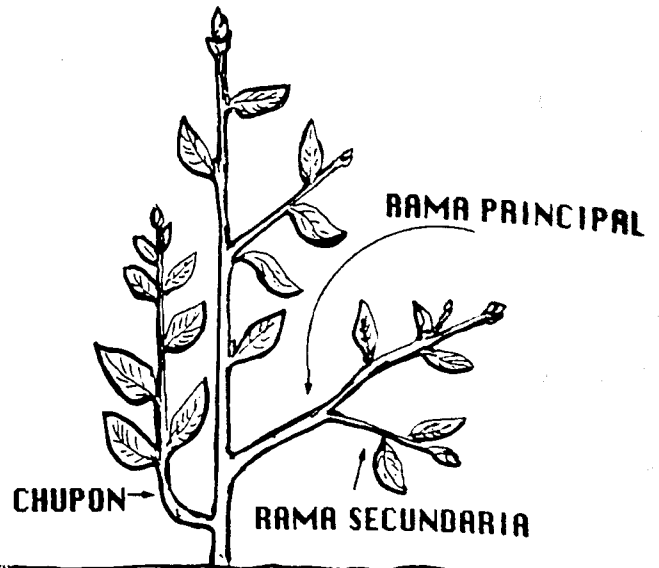
LAS VEMRS CONTIENE N EL PRIN -  
 CIPIO DE L DESARROLL O DÉLA S  
 HOJAS, FLORE SV RAMAS .



EN EL ÁRBOL JOUEN , L R VEMA TER -  
 MINAL DOMIN A LA SOTRA SV DETER -  
 MINO E L CRECIMIENT O DE L TALL O  
 PRINCIPAL.



CUANDO LAS VEMRS LATERALES  
 EMPIEZANR FUNCIONA R DAN  
 NACIMIENTO A LA S RAMA S



A S U TURNO , LA S VEMO S LATERALE S D E  
 LAS RAMA S DAN NACIMIENTO A R R M<sub>RS</sub>  
 SECUNOOAIS

## Los Principios de la Podá

Para entender cómo funciona el podó y saber cómo aplicarlo, es necesario explicar cómo se realiza el crecimiento del planto.

Asimismo, como el semillero encierra el principio de la vida de un nuevo árbol, los yemas u ojos contienen lo que va a formar las hojas, flores y frutos.

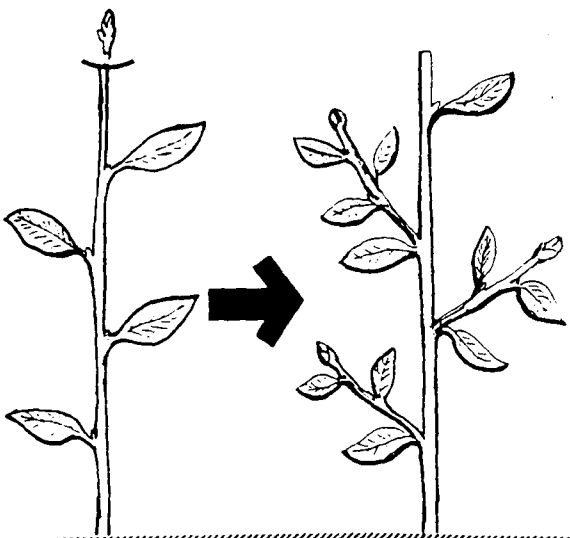
Si examinamos un árbol pequeño que está en el vivero, vemos que este árbol se compone de un solo tallo. En la extremidad del tallo está colocado un yerno o llo que termina en la apical: este yerno controla el crecimiento del tallo principal; mientras está funcionando, el árbol sigue creciendo en altura.

En la base de las hojas están colocadas las yemas laterales o axilares; estas yemas dan nacimiento a los ramos que son tallos secundarios. En los entrenudos entre las hojas, se encuentran yernos adventivos.

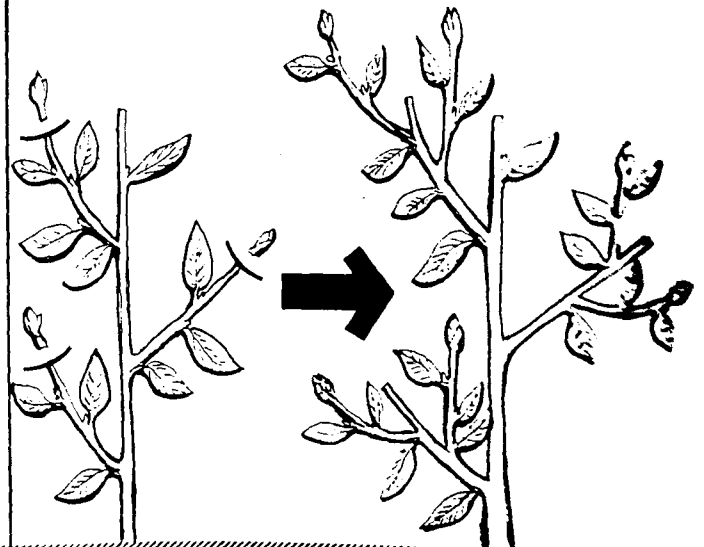
Los yernos pueden ser activos o dormientes. Los yemas dormientes no han empezado a funcionar: en general no son visibles en la corteza. Las yemas activas son visibles; están formadas por pequeños escudos que encierran las futuras hojas o flores. Las yemas que dan nacimiento a hojas y tallos son yemas foliares o de leño, las que forman flores son las yemas florales; o veces tienen flores y hojas.

Cuando el yerno lateral empieza a funcionar, se desarrollan los ramos. Los frutos, en su tiempo, tienen yernos laterales que formarán ramos secundarios. Así se va desarrollando la copa del árbol.

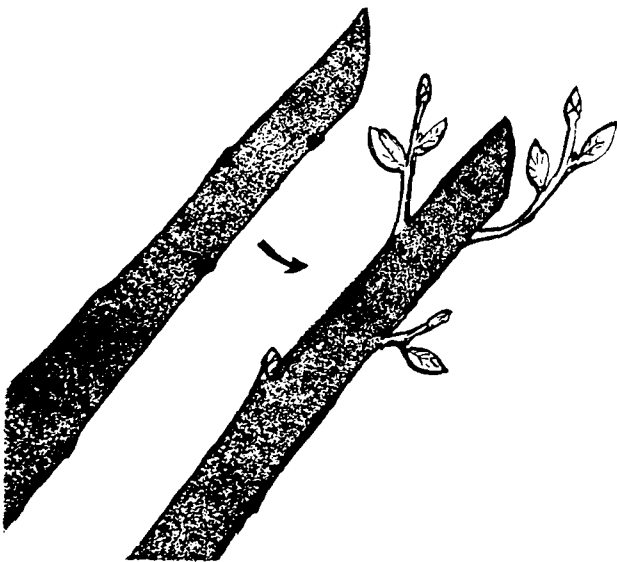
A veces aparece un yerno secundario que crece verticalmente su yerno terminal en competencia con el yerno del tallo primario. Este ramo se llama un chupón.



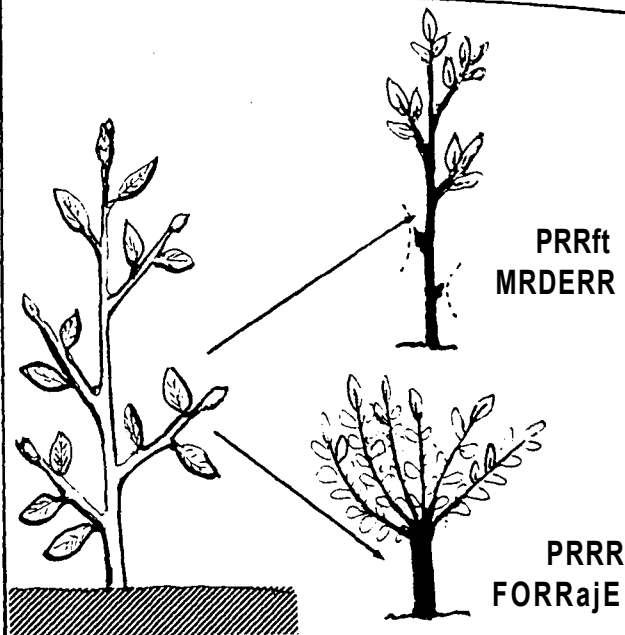
SIS E CORT AL A VEM R TERMINA L  
SE ELIMIN A EL DOMINI OV S E FA-  
UOAECE LA FORMACIÓ N D E BROTES  
LATEAALES



SISE REPIT EL R MISM R OPERRCIO N  
SOBRE LA S RRMRS, S E FRUORECE L R  
FORMACIÓ N D E BROTE S SECUNDRRIQ S



LAS VEMAS MA S PAOHIMAS AL  
CORTE SO N LR S PRIMERA SEN  
DESARROLLARSE. LA S VEMAS  
DURMIENTES E N LA COATEZ A  
"DESPIERTAN"



LR PODA PEAMIT E CONTROLAR L R PRO-  
POACION D E MRDERR V DE HOJAS p n. R I j  
PRODUCIR MRDERR, S E PODA N LR S RR-  
MRS PRR R FRUORECER EL CRECIMIENTO  
DEL TRONCO. PRR R PRODUCIR HOJAS S E  
CORTfIE L TRQ'MC Q

Al principio de l desarrollo de l árbol , l a yema termina l dominio de las otras : consume mucha savia y dirige el crecimiento de l árbol . A medida que avanza el desarrollo , este dominio disminuye y las ramas se desarrollan . En determinados casos , los rebrotes de desarrollo verticalmente , formando chupones , pueden llegar a ser dominante y rejuvenecerlo poco .

La poda consiste en manipular el desarrollo de las yemas . Si se corta o extremado de un rebrote de l tronco principal , se elimina el dominio de su yema terminal : las yemas laterales presentes en el portador superior venen desarrollarse con rapidez , echando nuevos brotes dominantes . Así cortando el tallo principal , se favorece el crecimiento de rebrotes secundarios ; cortando un rebrote secundario , se favorece el crecimiento de rebrotes terciarios .

La poda permite dirigir la savia hacia las partes que se quiere desarrollar . Cortando el punto de l árbol , se obliga a la savia a salir por los nuevos rebrotes que venen formarse .

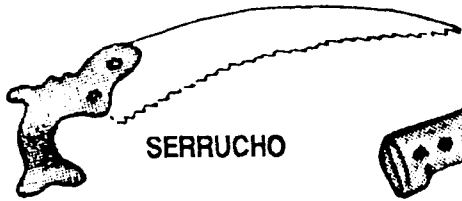
Las yemas más próximas se cortan no solo se evitan desarrollar más ; al cortar un rebrote , las yemas durmientes en la corteza se "despiertan" . El tamaño de los nuevos brotes depende de la situación en el árbol : cortar cerca del suelo produce brotes más largos que cortar en el poco .

La poda permite cambiar la distribución de materia seca (leño) y materia verde (hojas , brotes) en el árbol .

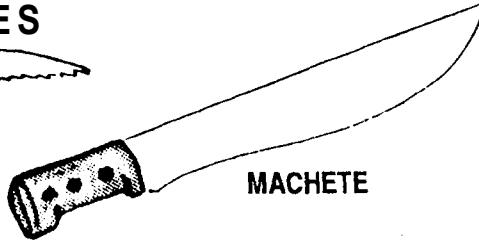
En el desarrollo normal , a medida que el árbol envejece , aumenta la proporción de materia seca y disminuye la proporción de materia verde . Así puede el árbol , se provoca un rejuvenecimiento y un aumento de materia verde .

Por lo tanto producción moderada , en los cultivos se busca obtener el crecimiento máximo del tronco , se reduce el crecimiento de rebrotes por la poda y plantando poco distancia . En cambio , un árbol forrajero se mantiene bajo con un mínimo de tronco , por lo tanto produce muchos rebrotes : se debe podar frecuentemente .

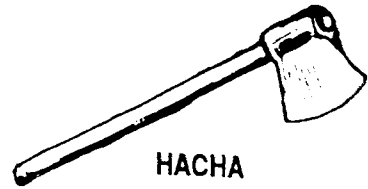
# LA PODA SE HACE CON HERRAMIENTAS BIEN CORTANTES



SERRUCHO

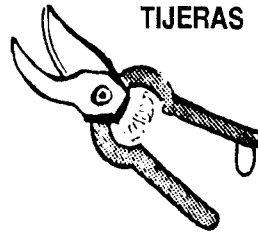
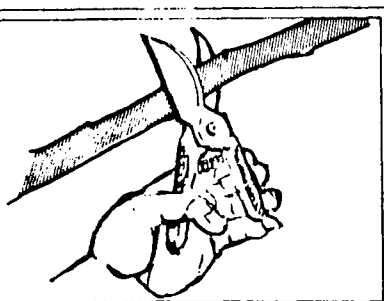


MACHETE

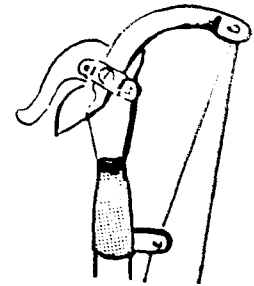


HACHA

LAS RAMAS FINAS SE CORTAN CON TIJERAS

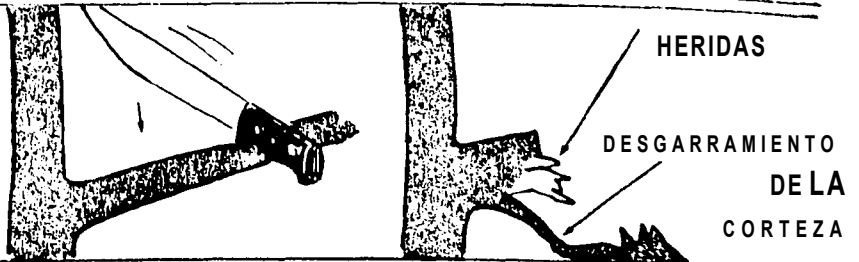


TIJERAS

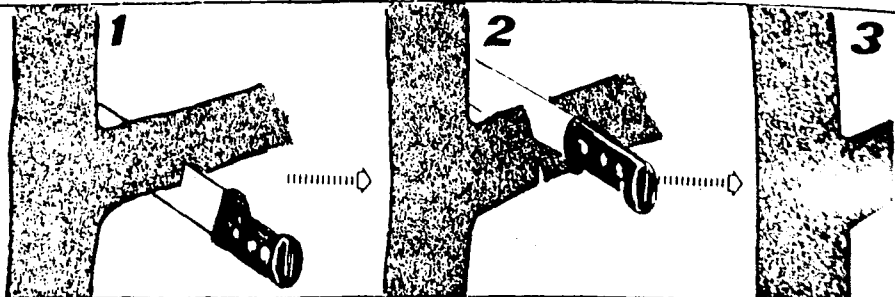


CIZALLA

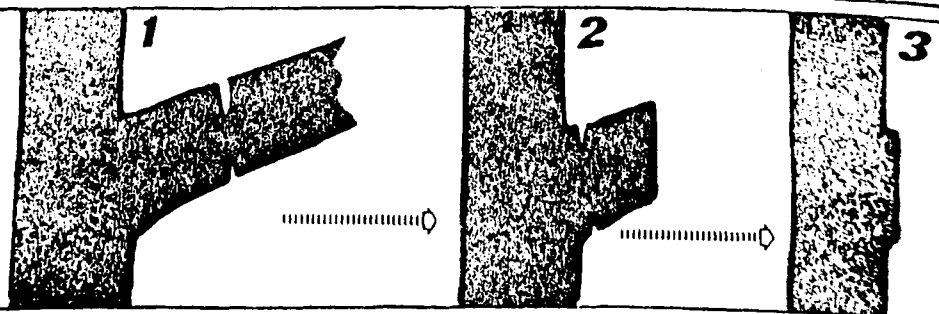
LOS RAMOS GROSOS NO PUEDE N CORTARSE EN UN SOLO GOLPE



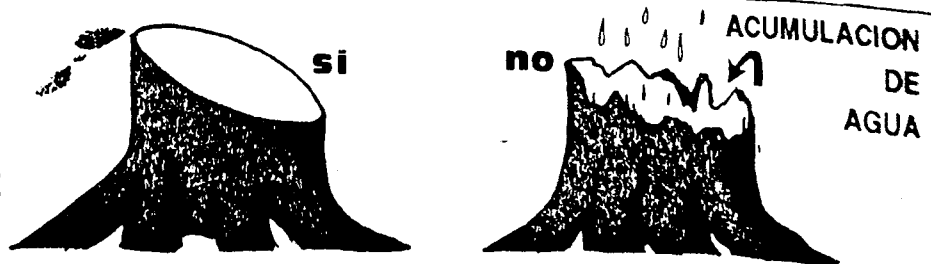
PRIMERO SE HACE UN CORTE DESDE ABAJO, DESPUES SE CORTA LA RAMA



LAS RAMAS MAS GORDAS SE CORTAN EN DOS VECES



LOS TOCONES DEBEN QUEDAR LIMPIOS, CON UN CORTE INCLINADO





## Las Herramientas de la Poda y Cómo Usarlas

La poda provoca heridas al árbol; si no se trabaja con cuidado, estas heridas pueden ser difícilmente cicatrizadas y servir de puerta de entrada para las enfermedades (chancros, pudriciones, ...).

La poda no debe provocar nunca desgarramientos: por éstos deben utilizarse solamente instrumentos bien cortantes.

El agricultor, a menudo, dispone solamente de un machete y de un hoclo; si éstos no están bien afilados y se usan correctamente, no hay problemas. Siempre que sea posible, debe conseguirse un pequeño serrucho de poda y una tijera podadora.

En muchos casos el cuchillo podador puede colocarse en la extremidad de una viga, es muy útil para poder subir al árbol; el serrucho también se puede colocar sobre una viga.

La poda de ramas finas se puede hacer con tijera o machete afilado, si no provocar desgarramientos.

Para cortar ramas más gruesas, nunca se debe intentar cortar con un solo golpe: esto provoca casi siempre desgarramientos. Para obtener un corte limpio, primero se hace una incisión en la parte inferior del ramo, hasta un tercio de su diámetro; después se corta desde arriba. Así el ramo se rompe por el corazón y no se produce desgarramiento de corteza.

Las ramas más gruesas que se quieren cortar del tronco, se pueden doblar varias veces: se deja una porción de rama cerca del tronco, que se corle después, pero evite que la caída del rama provoque hendiduras en el tronco.

Cuando se corta un árbol desde el suelo, el tocón debe presentar un corte inclinado, que no permita la acumulación de agua.

# LA PODA DE FORMACIÓN EN LOS MADERABLES

EN PLANTACIONES CEADAAS SE HACE UNA PODA NATURAL



SE DEBE PODAR:



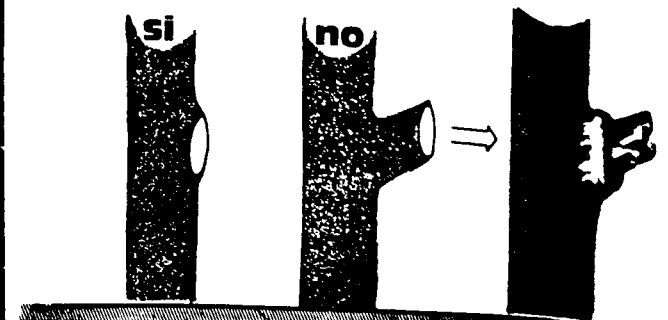
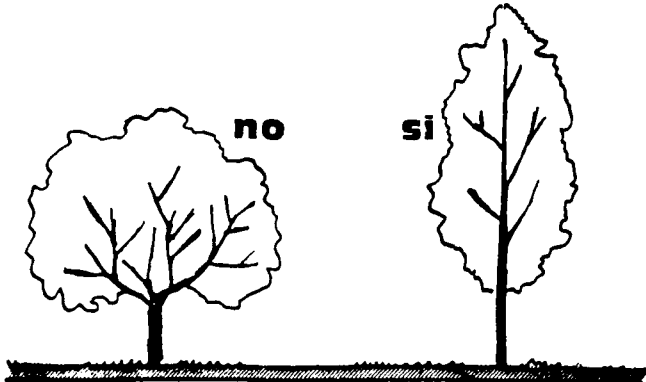
ARBOLES BIFURCADOS

ARBOLES MALFORMADOS

ARBORES BRJRS

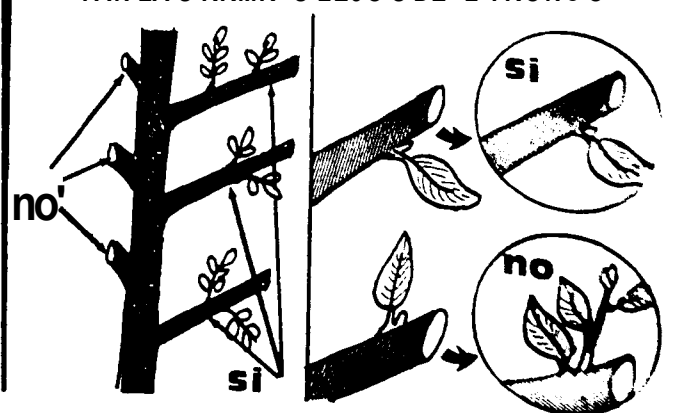
LA PODA DE FORMACIÓN BUSCA MANTENER EL CRECIMIENTO O EL TALLOR EN PENSARSE DE LOS ARBORES

LOS ARBORES DEBE CORTARSE, LOS DE EL TRONCO



LOS HORQUETAS DEBE ELIMINARSE PANTO

EN LOS ARBORES DELICADOS SE CORTAN LAS BRJRS LEJOS DE EL TRONCO



## La Pod a de Formació n

La pod a d e formació n tien e com o objetivo , darl e a l árte l l o forma má s adecuad a par a l a producció n o e l servici o qu e s e esper a d e él . Debe empezars e s i e s necesario , desd e lo s primero s mese s d e vida del árbo l.

### Maderables

Para lo s árbole s maderables , l a form e má s deseabl e e s u n tronco derecho , l o má s elt oy ench o posible , co n poce s rama s y poco s nudo s en l a medere . L e form e de l árbo l v e e determina r e l temoñ o d e l e s trozo s utilizables p e e serrío .

La pod a de lo s maderable s e s sencill a: busc a mantene r durant e toda l a vida de l árbo l , e l domini o d e l a yem a terminal . Par e limita r e l máximo l a necesida d d e pod a artificiel , s e favorec e l e pod o noturo l d e lo s mederebles : cuend o l e plenteció n e s l o suficientem e cerrada , o medid o que aument a l a sombra , l a s reme s colocada s e n l a part e inferio r d e l tronco se seca n y caen . S i l a plenteció n est á e buen e distancia , a vece s pued a prescindirse de l a pod a (no e s e l caso co n pinos , cipreses , araucarias).

Desde e l prime rañ o d e plenteció n , l a pod e d e fonmoció f i empieza po r lo s árbole s bifurcado s ( 2 ó má s troncos ): s e debe n corte r todos lo s tollos supernumerario s e nive l d e l suelo , dejond o e l má s vigoroso . Los árbole s molformado s s e corta n a nive l d e l suelo par e deja r crece r e l rebrote d e mejo r forma . S i e s necesario , l a pod a d e rama s s e hac e cuond o lo s árbole s alcanza n alrededo r d e 6 metro s d e alto , s e corte n toda s l a s reme s hasta un a altura d e 2.5 0 metros . La s rama s debe n cortars e a re s dt l tronco; no s e puede n deje r tocone s qu e s e seque n y provoquen nudo s y pudriclones.

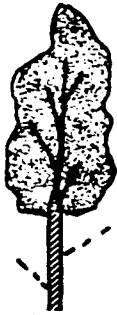
Los horqueta s debe n ellmners e l o má s rápidem e posibl e . son blfurceclone s de l tronco , o reme s qu e s e deserrolle n co n u n ángulo muy cerrado co n e l tronco . Debilita n e l tronco y provoca n melformoclones . Deben corters e ente s d e elconze r meyo r e s diámetros , porqu e dejaría n heridos qu e provoca n defecto s e n l a madera .

En cas o d e especie s qu e n o soporte n bie n l e pod a a ra s de l tronco , l e reme s demesied o vigorosos , no s e corte n cerca de l tronco , sin o o más o meno s 1 metr o d e distancia ; debe n cortars e inmediatam e debajo d e una yem a dirigid a haci a abaj o o laterelment e . S i s e cort a debajo d e un a yema dirigid a haci a arriba , ést a producir á rápidam e u n chupón .

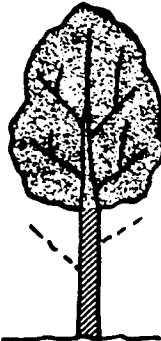
## PODA DE ARBOLES AISLADOS

LOS ARBOLES AISLADOS SON QUE SE BENEFICIAN DEL APOYO NATURAL. LA PODA PUEDE SER IMPRESCINDIBLE PARA DARLE LA FORMA REQUERIDA.

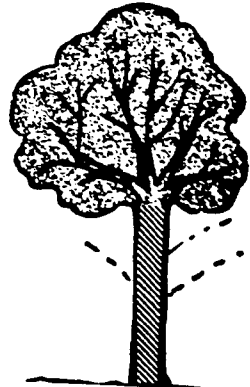
### ALTURA DE L TRONCO



ÁRBOL JOVEN: EL TRONCO DEBE ESTAR LIBRE DE RAMAS SOBRE 1/3 DE LA ALTURA



ÁRBOL DESARROLLADO: EL TRONCO DEBE REPRESENTAR 2/5 DE LA ALTURA



ÁRBOL MADURO: EL TRONCO PUEDE LLEGAR HASTA LA MITAD

### ANCHURA V ALTEZA DE LA COPA



COPA ABIERTA

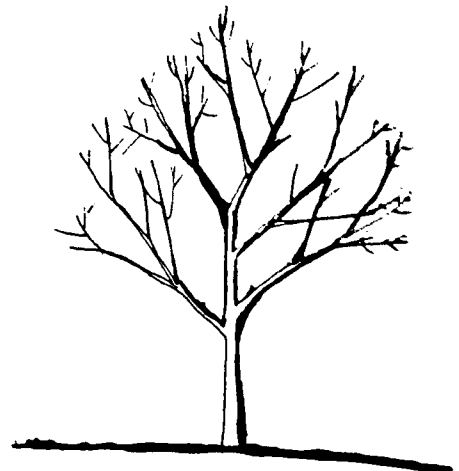
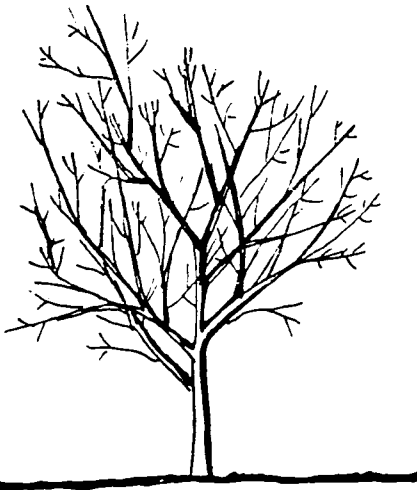


COPA CERRADA



COPA ALTA

PODA  
DE UN R  
COPA  
DESEQUILIBRADA  
V DEMASIADO  
TUPIDA



## Poda de los árboles aislados

Los árboles aislados son cortinas simples, no se benefician del efecto de la poda natural. Tienden a ramificarse demasiado y tener mala forma. Requieren una poda de formación durante su desarrollo. Pueden usarse los criterios siguientes:

- cuando el árbol es joven, la altura de tronco, libre de ramas debería constituir una tercera parte de la altura total del árbol, las ramas situadas más abajo de  $1/3$  pueden podarse;
- cuando el árbol está ya bien desarrollado, el tronco debería constituir las  $2/5$  partes de la altura total;
- cuando el árbol está en su plena maduración, el tronco debería constituir la mitad de la altura total;
- en caso de árboles viejos que se mantienen para sombra, romper vientos u ornato, solamente deben podarse las ramas muertas o muñéndose.

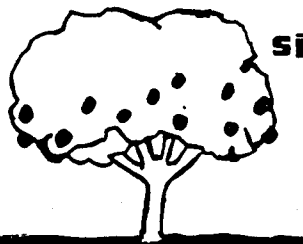
La copa del árbol debe mantenerse bien equilibrada, simétrica y con un armazón de ramas principales repartidas de manera balanceada en las diferentes direcciones y en los diferentes pisos. Eliminar las ramas supernumerarias, las que forman horquetas y las que rozan con otros.

# LA PODA DE FORMACIÓN DE LOS FRUTALES

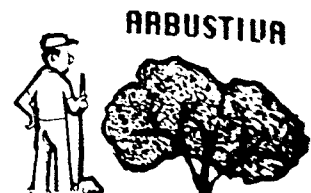
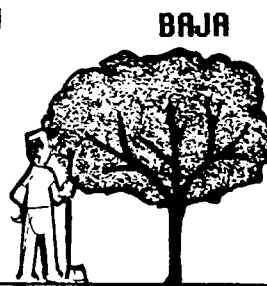
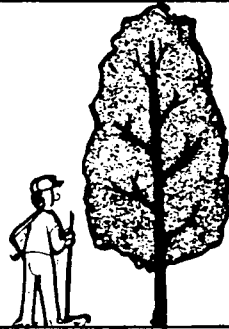
LA PODA DE LOS FRUTALES  
 BUSCA:  
 CONTROLAR LA  
 ALTURA



TENER UN COPRO  
 BIEN EQUILIBRADA



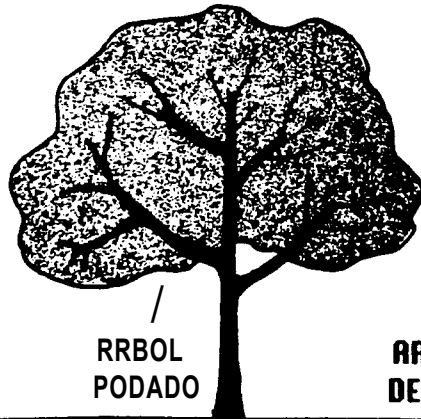
DIFERENTES  
 ALTURAS  
 DE PODAR



LAS DIFERENTES  
 ALTURAS SE  
 PRESTAN  
 COMBINACIONES



LA PODA BUSCA  
 QUE EL ARBOL,  
 5-6 RAMAS  
 PRINCIPALES  
 BIEN REPARTIDAS



## Frutales

La poda de formación de los frutales busca darle una forma que responda a los criterios siguientes:

- un buen equilibrio entre el porte aéreo y las raíces;
- una repartición regular de las ramas alrededor del tronco;
- un buen sostén para la producción de frutos,
- facilidad para el mantenimiento y la cosecha de los frutos.

Los frutales que en su época de poda no tienen que crecer demasiado en altura, lo que dificulta la cosecha de los frutos; a tener demasiado ramas, lo que disminuye la producción; a tener una copa más equilibrada, lo que provoca desequilibrio y rompimientos por el peso de la cosecha, el efecto del viento, etc..

La poda de formación determina la cantidad y la repartición de los ramos principales, y la altura del árbol.

La poda debe darle al árbol un formato parecido a su forma natural: un mungo no se puede podar como un arbusto de higuera.

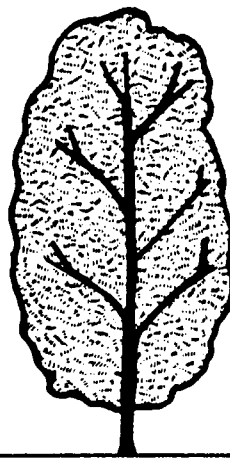
La poda baja le da al árbol una forma bojo, con ramificaciones muy cercanas al suelo: se empieza desde muy temprano. Esta poda empieza siempre por el desmochado de la punta con la yema terminal.

La poda alta favorece ramificaciones a cierta altura del tronco; se empieza después que el tallo principal haya crecido lo suficiente.

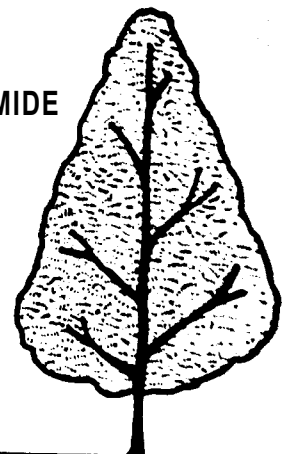
La poda arbustiva mantiene la planta en forma de matorral, con múltiples tallos.

La poda de los frutales de clima templado ha sido desarrollada como un verdadero arte; se le da a los manzanos, perales, melocotoneros, formas a veces muy sofisticadas. La poda de los frutales tropicales, que crecen durante casi todo el año, es más sencilla: busca darle 5 - 6 ó más ramas principales bien repartidas alrededor del eje.

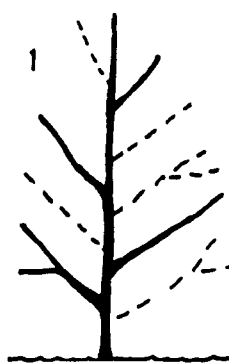
LA PODA EN CILINDRO Y PIRÁMIDE



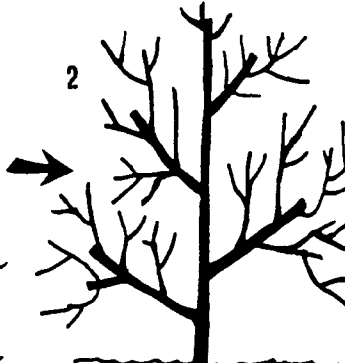
PIRÁMIDE



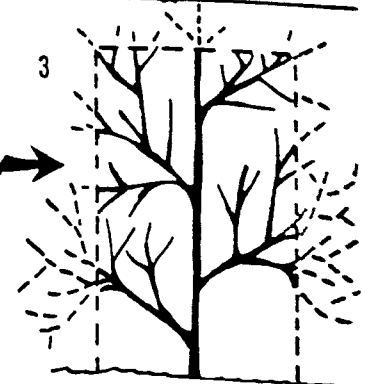
SE DEJ R CRECE RE L TALLO PRINCIPA LV NRDR MR S SE PODAN LRS RRMR S SUPERNUMERARIAS O MAL PUESTAS



PRIMERA PODR

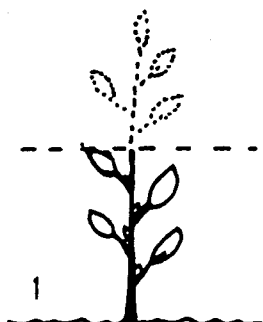


SEGUNDA ESTACIÓN

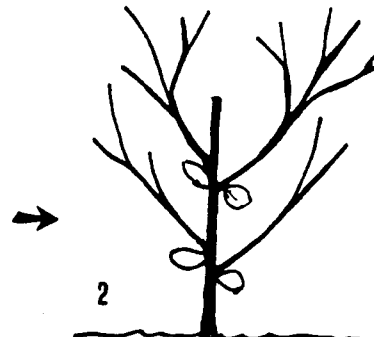


SEGUNDA PODR

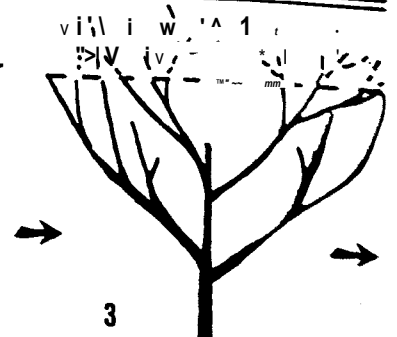
Lfi PODA EN UfISO



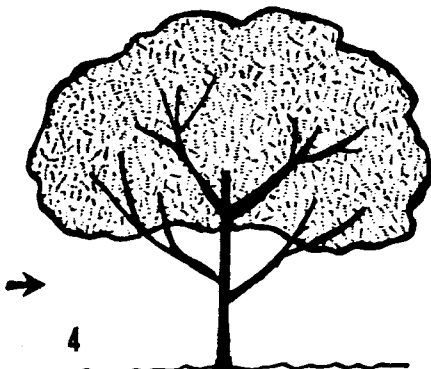
DESMOCHE DEL TALL O



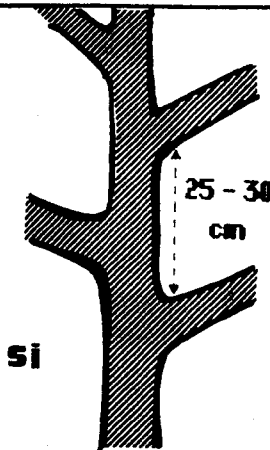
SE DEJAN DESRRRO-LLRR 3 - 4 RRMR S



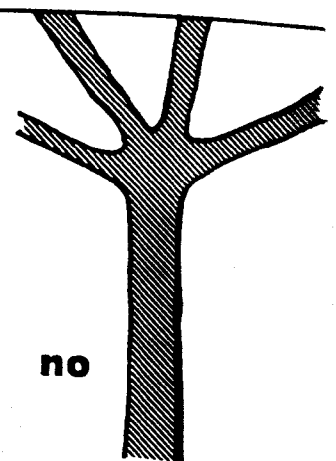
SEGUNDR POOR



FORMA DEFINITIU R



si



no



La selección del o formoy olturo que se evoo da ra lárbo l depende de su forma natural , la solidez de sus ramas , y también de la posición de lárbo l en la parcela , así como de los cultivos asociados. Las podas bajas no conviene n para combinar cultivos herbáceos , por ejemplo en huertos mixtos : en estos casos se prefiere dejar crecer en olturo .

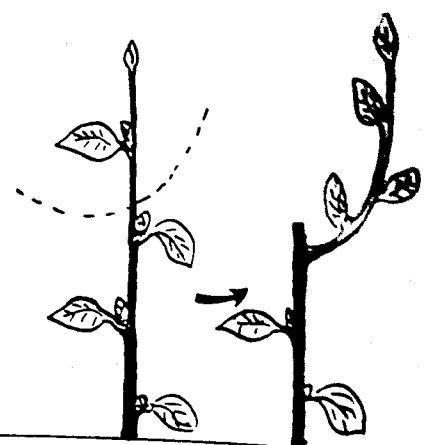
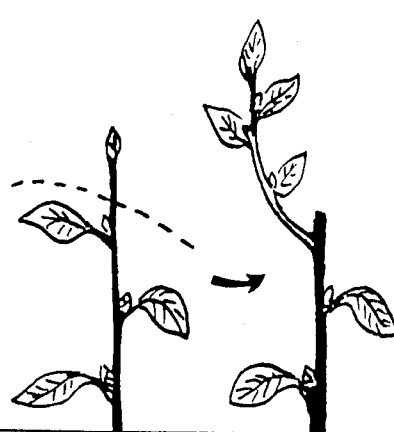
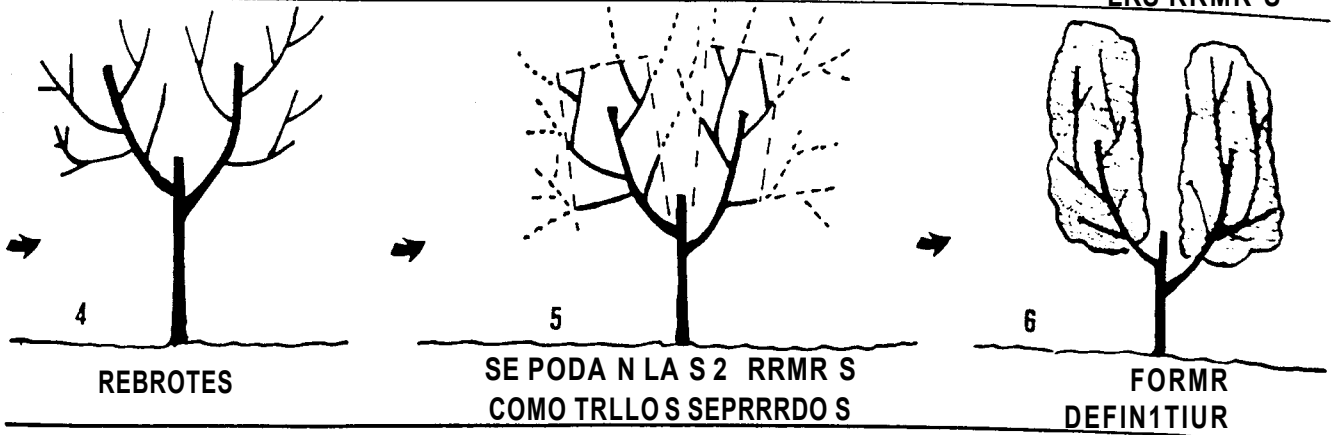
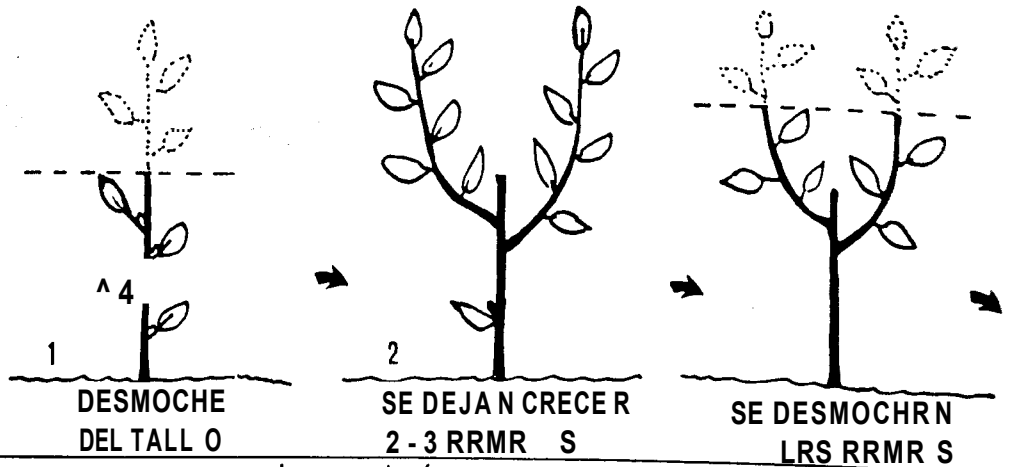
La forma en cilindro y en pirámide de o lárbo l un o copo oito . con un tronco principal de 3- 4 metros y más , y ramas dispuestas a partir de 1 m de l suelo o menos . Esta forma es posible con especies como el jaquero, el zapote , el mangostán , el durión , y todos los árboles que mantienen un tallo principal hasta buena altura . Es ideal para los árboles del estrato alto en huertos mixtos , para cercas frutales , rompe-vientos , etc.. Prácticamente se deja el árbol *crecer* hacia arriba y se eliminan las ramas supernumerarias , y las que forman un ángulo demasiado cerrado con el tronco. Las ramas principales que se dejan deben estar bien repartidas alrededor del tronco y en diferentes pisos , y formar un ángulo abierto con el tronco. Se poda a cierta distancia del tronco para favorecer la formación de ramas secundarias .

Una o dos estaciones después de la primera poda , se entresacan las ramas secundarias y terciarias para eliminar las que están demasiado apretadas , o que crecen hacia el interior de la copa . Una vez que la copa está bien desarrollada , se puede cortar lo punta para evitar que el árbol siga creciendo en altura .

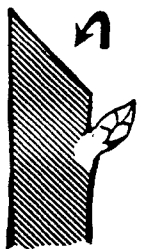
La forma en vaso de o lárbo l un o cope redondo , más o menos ancho , si n tallo principal : se elimina la yema terminal para formar unas ramas principales dispuestas alrededor de la yema en la misma altura . Es la forma que mejor conviene a los cítricos .

El árbol se desmocha a 50- 75 cm del suelo poco después de la plantación , para estimular el crecimiento de 3 ó 4 ramas principales bien repartidas en todas las direcciones . Las ramas no deben solir a la misma altura del tronco , lo que debilitaría el árbol , sino a 15- 30 cm de distancia . Para un árbol ya desarrollado , se seleccionan 3- 4 ramas y se eliminan las otras ; se desmocha el tallo arriba de las ramas . Después de unos 2 estaciones se podan todos los ramos principales o l mismo olturo , para el desarrollo de ramas secundarias .

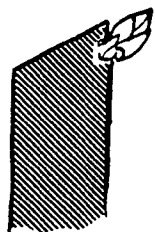
LA PODA CON TALL O MÚLTIPLE



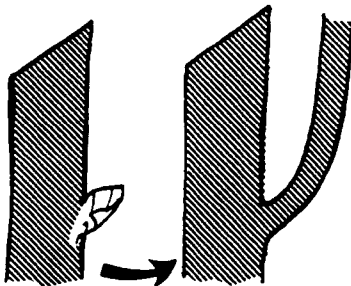
EL CORTE DEBE SER CERCA DE LA YEMA PERO NO DEMASIADO



INCLINACION INCORRECTA



DEMASIADO CERCA LA YEMA PUEDE SECARSE



DEMASIADO LEJOS : QUEDARA UN TOCON



DISTANCIA BUENA

La forma en tallo múltiple consiste en obtener, a cierto altura del tronco, 2 ó más tallos principales a partir de los cuales se desarrollan ramas. Para esto, se desmocha el árbol y se dejan crecer 2 brotes; después de uno o dos meses se corta la punta para estimular el desarrollo de ramas laterales. Esta forma se utiliza con el aguacate, el caqui y el mango.

Al podar las ramas, se debe escoger un sitio donde se encuentre una yema que va a crecer en la dirección deseada. El corte se hace debajo de la yema en la dirección de la punta de la rama, no demasiado cerca para evitar que se sequen; pero tampoco muy lejos, para no dejar un tocón. El corte debe estar inclinado hacia el lado opuesto de la yema. En algunos casos, se deja a propósito un tocón que servirá de tutor al brote nuevo.

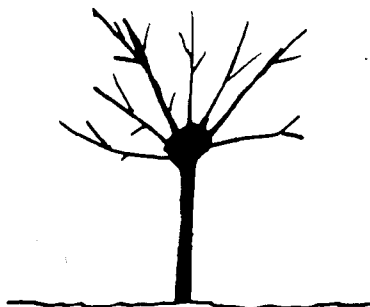
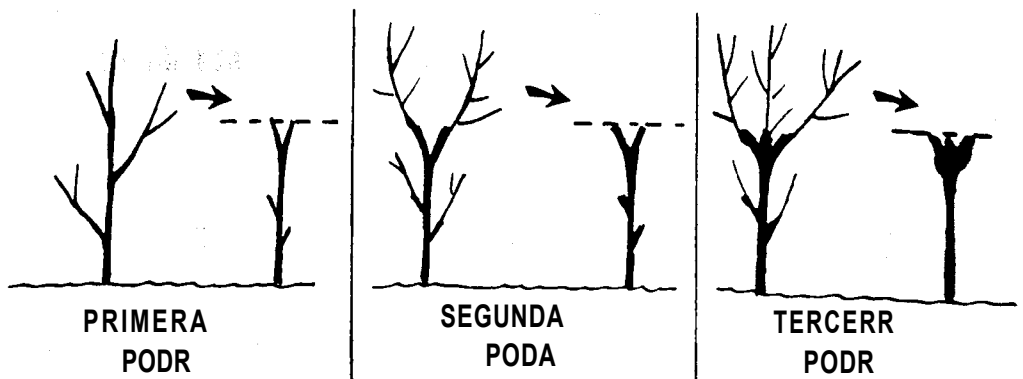
A menudo no se desarrolla un sólo brote, sino varios; los más vigorosos son los que se encuentran más cerca del corte. Los brotes indeseables deben eliminarse lo más rápidamente posible, porque van a debilitar al brote principal. Las yemas colocadas en el lado inferior de las ramas se desarrollan más difícilmente que las yemas del lado superior.

En todo caso, la poda de frutales tropicales se hace de modo que no impida el crecimiento normal del árbol. En la mayoría de los casos, el agricultor no hace más que desmochar para que no crezca demasiado en altura y eliminar los ramos muy bajos y supernumerarios.

El desmochado de la yema termina al debe hacerse cuando el árbol haya crecido más de 1.5- 2 metros en altura; así se asegura que se mantendrá con un copa baja. Debe vigilarse la formación de chupones que tienden a reemplazarlo yerno terminol.

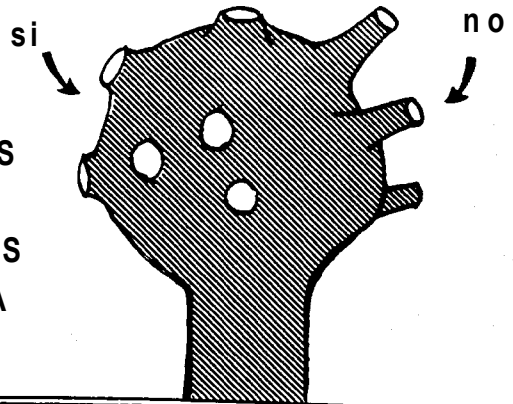
PODA DE FORMACIÓN DE LOS ARBOLES FORRAJEROS

PODA POR DESMOCHE

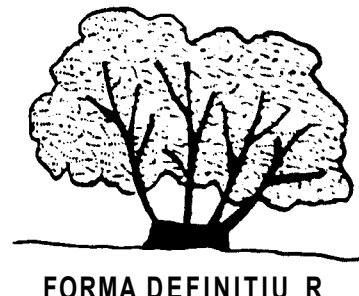
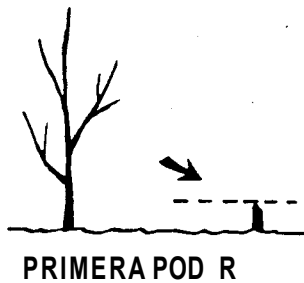


AL FINAL SE FORMA UNR "CABEZA "

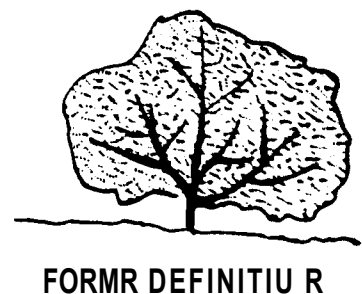
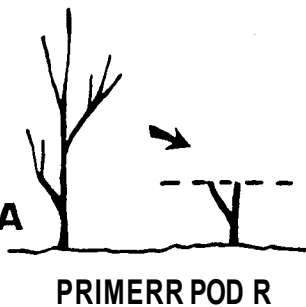
LOS REBROTES SE CORTAN SIEMPRE A RA S DEL A CABEZA



PODA BAJA EN CEPA



PODA BAJA ARBUSTIVA



## Arboles forrajeros

La poda de los árboles forrajeros busca darle a la forma más adecuada para la producción de hoja y la poda periódica que se ve no realizar.

Tres formas se utilizan más corrientemente para producción de forraje; se seleccionan según la posibilidad de la especie, y las condiciones.

La poda por desmochado consiste en podar el árbol siempre a la misma altura (1-4 metros), eliminando todas las ramas: poco a poco se produce una deformación del tronco en forma de cabeza, a partir de la cual brotan numerosos tallos. Esta "cabeza" tiene una gran cantidad de yernos latentes. Los brotes deben cortarse siempre a ras, pero si no provoca desgarramiento. Se puede desarrollar también un árbol con vanos "cabezos". Esta forma es muy cómoda para mantener los brotes fuera del alcance de los animales.

La poda bajo consiste en cortar el tallo cerca del suelo, los rebrotes se forman a partir del tocón. Esta forma es más expuesta a los animales y a las infecciones por hongos del suelo.

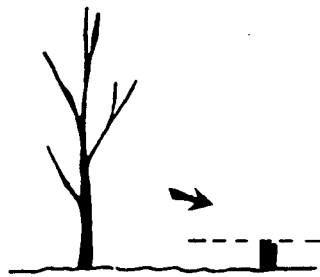
La poda arbustiva consiste en mantener el árbol bajo, con muchos tallos lo más ramificados posible. Se corta a poca altura del suelo, y se dejan crecer algunos brotes que a su tiempo se pueden permitir ramificarse más. El forraje se explota por escamonda (poda de los ramos nuevos alrededor de la copa).

En algunos casos, los árboles forrajeros se dejan crecer con sus ramas principales y se podan las ramas pequeñas, a la vez se remueven constantemente los brotes se forman "cojines" a lo largo del tronco y de las ramas, que son deformaciones de la corteza donde se acumulan yemas durmientes.

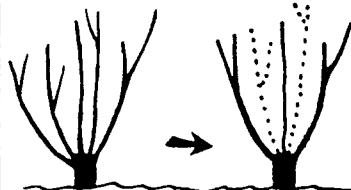
En las especies más delicadas, se utiliza la deshojadura (ver pag. 629).

ARBOLES  
PARA  
LEÑA

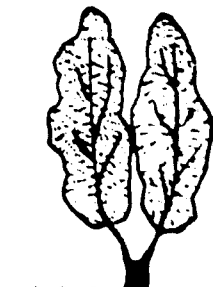
PODR  
BRJR



PRIMER TURNO



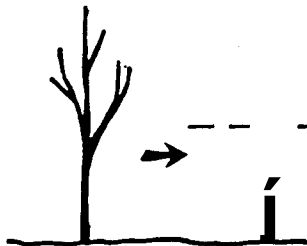
SEGUNDO TURNO :  
SE DEJAN 2 -3 BROTES



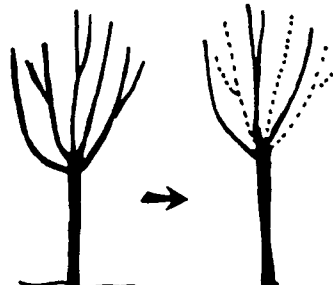
FORMA  
JUNTIUA

ARBOLES  
PARA  
LEÑA

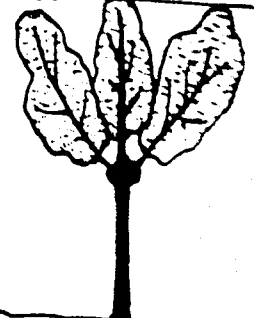
PODR  
ALTA



PRIMER TURNO

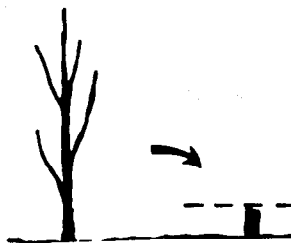


SEGUNDO TURNO

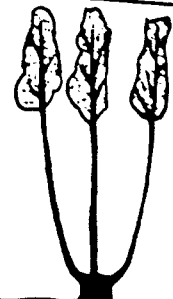


HMMM BEFINITI W

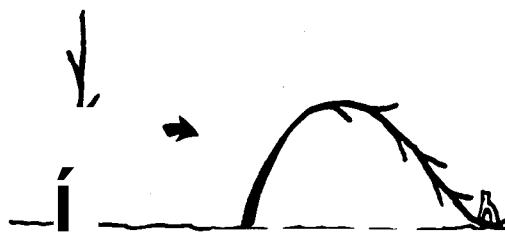
ARBOLES  
PARA  
VARAS



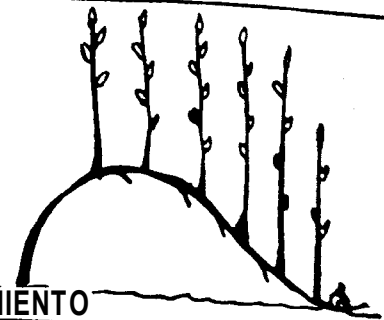
SE ELIMINAN TODOS LOS BROTES LATERALES PARA ESTIMULAR  
EL CRECIMIENTO EN ALTURA.



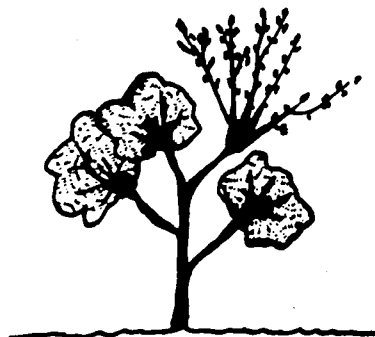
ARBOLES  
PARA  
VARITAS



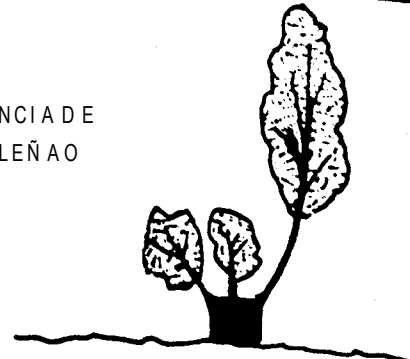
SE PRACTICA EL ENCOAMIENTO



ARBOLES  
PARA  
USO  
MÚLTIPLE



SEGÚN LA FRECUENCIA DE  
PODASE OBTIENE LEÑA O  
FORRAJE.



## Arboles para leña

La leña se cosecha a menudo como sub-producto de la madera, con las ramas de los maderables, el producto de la poda de frutales, etc.

Los árboles plantados principalmente para leña se explotan en rotaciones sucesivas. En la primera rotación, se deja generalmente el crecimiento natural. Después se le pueden dar 2 formas al árbol, como en la producción de forraje:

- La poda o bo]o cuando se mantiene un tocón a baja altura, de la cual se seleccionan los brotes más vigorosos y se eliminan los demás.
- La poda olt o por desmoche, en la cual se practica la misma operación a cierta altura del tronco.

## Los árboles para varas y varitas

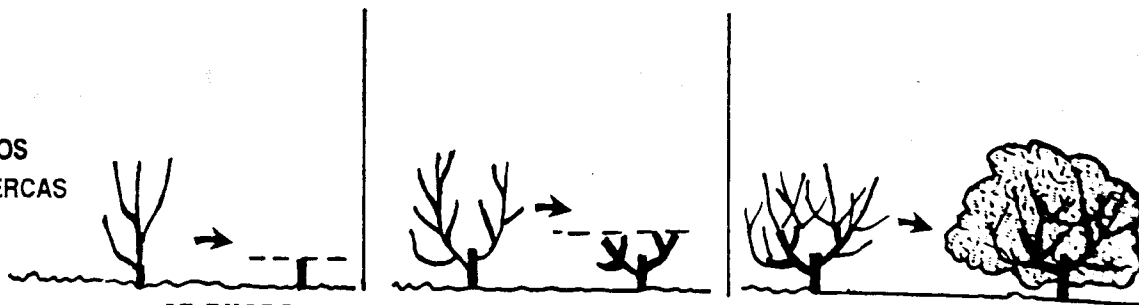
Los árboles se explotan para varas en rotaciones sucesivas. Para obtener varas derechas y lo más largas posible, se eliminan todos los brotes laterales desde que aparece (cuando están verdes, pesando lo menos por el tronco) para que la yema terminal disponga de toda la savia. Después de la primera rotación, se corta a nivel del suelo, porque esas íqu es se consiguen las varas más largas; se seleccionan los brotes más vigorosos y se siguen eliminando todos los brotes laterales.

Para varitas pequeñas (para hortalizas, etc.), se utiliza o menudo el encorvamiento: se doblan los rebrotes haciéndolo por provocar el crecimiento hacia arriba de los brotes laterales. Sobre cada rama así encorvada puede desarrollarse una cantidad de remitas adecuadas para varitas.

## Uso múltiple

El manejo y la forma dados al árbol por la producción de forraje, leña y vare s son similares: lo que varía es la frecuencia de corte. En tocónes o en desmoche, los mismos árboles pueden usarse simultáneamente para estos 3 usos.

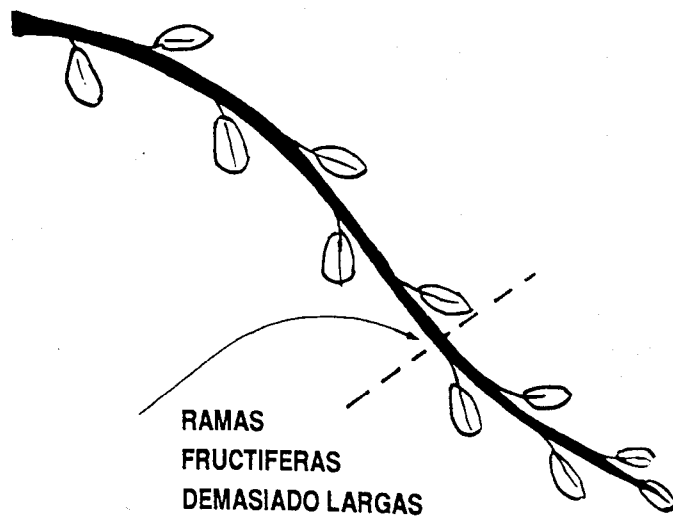
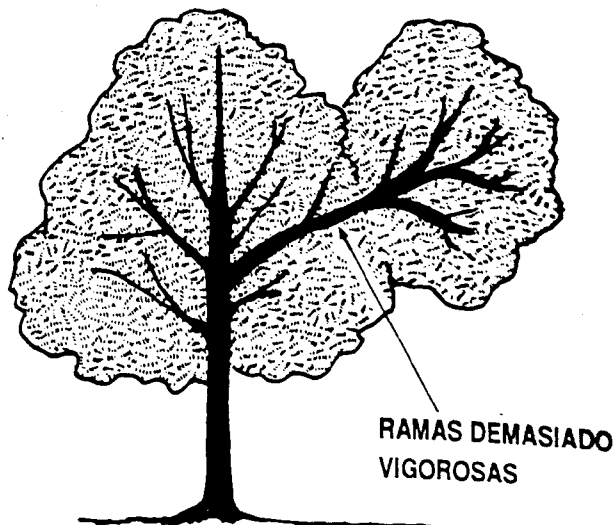
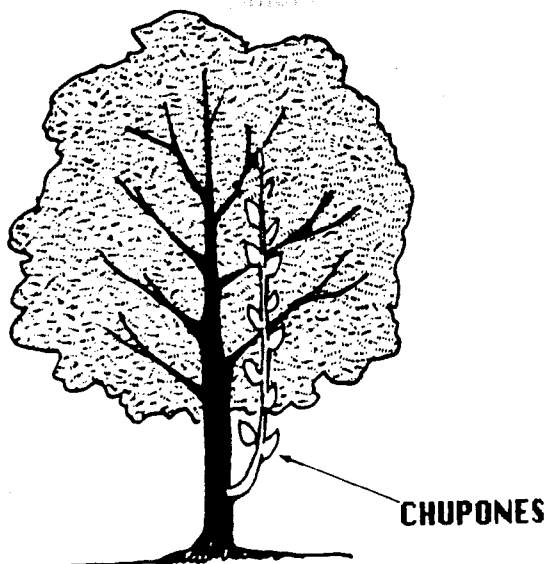
ARBUSTOS  
PARA CERCAS



SE BUSCA FORMAR LA MAYOR CANTIDAD DE RAMAS

## LA PODA DE MANTENIMIENTO O

DEBEN PODARSE:





## Arbustos para cercas

Lo podado de los arbustos por o cerca se busca dar un formato compacto, con un máximo de ramos soportando el suelo. Estos se obtienen por podas sucesivas: primero se corta el tallo o principio del cercado del suelo, después se podan los brotes para formar ramos secundarios, y se sigue así hasta tener la forma y el tamaño deseados. En estos casos los ramos que crecen hacia dentro son deseables.

## La Poda de Mantenimiento

La poda de mantenimiento se practica durante el período productivo del árbol, después de que haya adquirido su forma definitiva. Tiene como objetivo mantener esta forma y evitar desequilibrios.

Deben podarse:

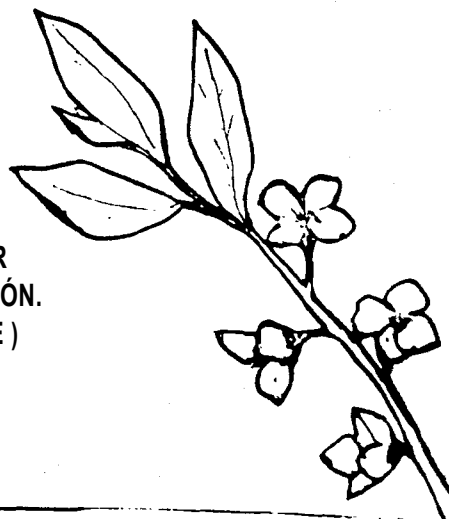
- los chupones que son ramos que aparecen sobre el tronco y las ramas principales, creciendo rápidamente y haciéndose horribos. Estos chupones consumen inútilmente mucha savia, y pueden llegar a dominar las ramas productivas. Solamente se utilizan cuando se quiere renovar el copa.
- los ramos demasiado vigorosos que crecen muy afuera del copa, y pueden crear un desequilibrio o desmoronarlo que se llama "falso copa".
- los ramos débiles que no llegan a producir, y todos los ramos supernumerarios, los que crecen adentro del copa, pueden eliminarse por reforzar los ramos más productivos.
- las ramas fructíferas demasiado largas podrían romperse por el peso de los frutos y deben despuntarse (cortar la punta).

## LA PODA DE FRUCTIFICACIÓN

FLORES  
EN L R  
EHTREMIDRO  
OE L R S  
RRMRS:  
NO SE  
PUEDE  
POORR  
(EJ.: CÍTRICOS)

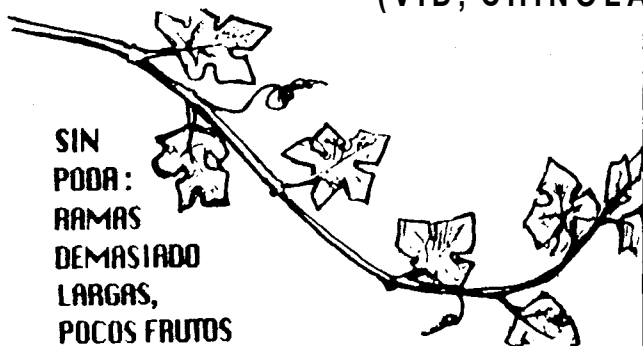


FLORES  
LATERALES:  
SE PUEDE  
HACER  
UNR POD R  
LIGERA PRRfI  
FRUORECER LR  
FRUCTIFICACIÓN.  
(EJ.- AGUACATE)



SOBRE ALGUNAS ESPECIES SE PUEDE HACER UNA PODA VIGOROSA  
(VID, CHINÓLA, HIGO, PALISAD)

SIN  
PODA:  
RAMAS  
DEMASIADO  
LARGAS,  
POCOS FRUTOS



CON  
PODA:  
MRS RRMRS  
LATERFILES  
FRUCTÍFERAS



PODA INCORRECTA  
RAMA DEMASIADO  
GORDA. SE  
PRODUCEN  
CUPONES



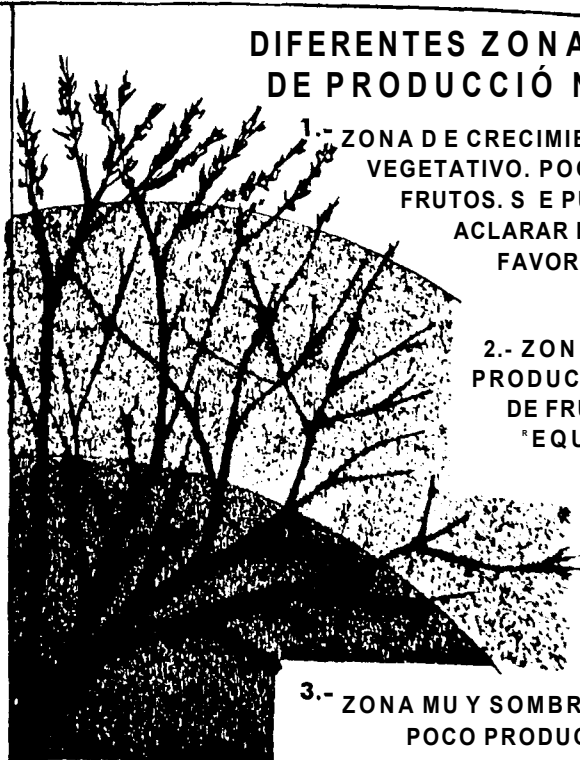
PODA CORRECTA  
SE ELIMINAN RAMAS LATERALES  
SUPERNUMERARIAS Y CHUPONES:  
MAYOR FRUCTIFICACIÓN

DIFERENTES ZONAS  
DE PRODUCCIÓN

1.- ZONA DE CRECIMIENTO  
VEGETATIVO. POCOS  
FRUTOS. SE PUEDE  
ACLARAR PARA  
FAVORECER

2.- ZONA DE  
PRODUCCIÓN  
DE FRUTOS  
EQUIER,  
LUZ

3.- ZONA MUY SOMBREADA  
POCO PRODUCTIVA



## La Poda de Fructificación

La poda de fructificación tiene como objetivo, favorecer el desarrollo de ramas fructíferas y obtener una mayor cantidad de frutos de mayor tamaño posible.

Muchos frutales de clima templado producen flores sobre ramillas fructíferas especializadas: es el caso del manzano, del peral o del cerezo. Estas ramillas se forman en el año anterior a la fructificación, y la poda permite estimular su formación y no perjudica a las ramas productivas.

Casi todos los frutales tropicales producen frutos en las ramas nuevas (cítricos), o en la parte del estacionamiento (eguiote). La poda debe favorecer la multiplicación de ramas nuevas, y no se puede, como en el caso de frutales templados, hacer un poda severo porque se ven eliminados los brotes nuevos. Así que, aparte de algunas excepciones (higuera, palisada) y de los trepadores (chinole, vid), los frutales tropicales requieren poca poda para fructificar.

Los podos de fructificación de los cítricos y del eguiote representan los dos tipos posibles de poda.

Los cítricos forman sus frutos en la extremidad de los ramos y todo poda inconsiderado, disminuiría la producción. Generalmente se espera el desarrollo inicial de los frutos; en caso de que el ramo esté sobrecargado, se cortan todas las ramillas laterales que no llevan frutos. Los rebrotes se despuntan o mano, mientras los frutos estén madurando.

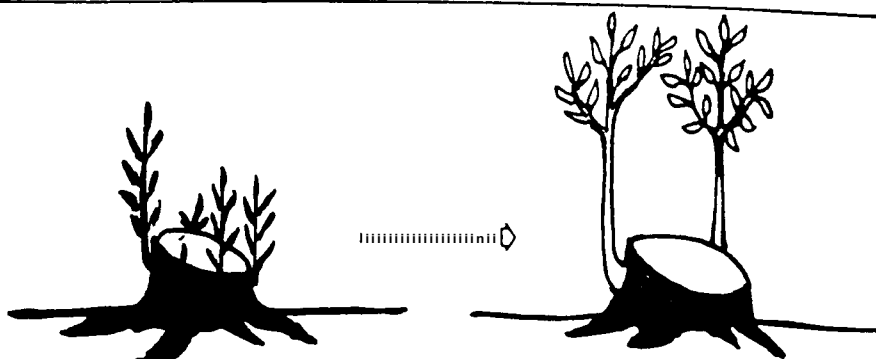
El eguiote fructifica por el momento en moderada de la estación anterior; si se hacen podas muy vigorosas, se ve favorecido el desarrollo de brotes vegetativos con pocas flores. La poda de fructificación consiste en podar las ramillas laterales débiles para favorecer los más vigorosos, y despuntar los rebrotes que se forman después de la floración.

# LA PODA DE REJUVENECIMIENTO

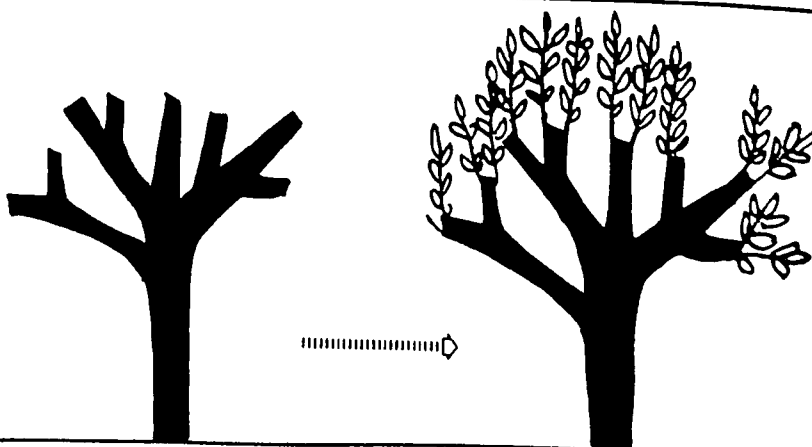


UN ÁRBOL DEMASIADO VIEJO NO PRODUCE BIEN, TIENDE A FORMAR CHUPONES

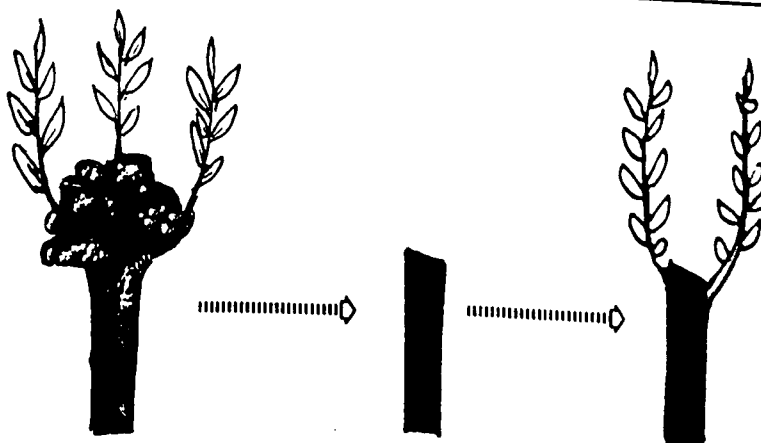
SE PUEDE PODAR CERCA DEL SUELO Y SELECCIONAR LOS CHUPONES QUE FORMARÁN UNA NUEVA COPA



SI ES UNA ESPECIE SENSIBLE, NADA MÁS SE CORTAN LAS RAMAS GRUESAS. SE RECONSTITUYE MÁS RÁPIDAMENTE



LOS ARBOLES FORRAJEROS EXPLOTADOS EN DESMOCHE TAMBIÉN PUEDEN REJUVENECERSE



## La Pod a d e Rejuvenecimient o

Después d e ciert o númer o d e años , lo s árbole s frutale s o forrajeros empieza n a envejecer : produce n cad a añ o menos , lo s brote s nuevos so n má s débiles , la s fruta s má s escasa s y melíormedes , aument a l e producción d e chupone s , la s reme s s e viste n d e líquene s y musgo s , le s reme s má s alejada s d e l tronco empieza n a secarse .

La aparició n d e chupone s e n la base d e le s reme s o d e l tronco signifique qu e l e planta y a n o tien e fuerz a par e elimenta r le s reme s má s elejeda s.

Le pod e d e rejuvenecimient o consist e e n un e reducció n redica l del tamañ o d e l a copa , par a favorece r e l crecimient o d e lo s chupone s y brote s nuevo s qu e pueda n formarse .

La pod a s e pued e hace r d e diferente s forme s y e diferente s olture s, según e l vigo r d e l árbol y su copecid e d e rebrote .

Puede efecta r solamente a la s reme s principale s : s e corta n a lo mitad o o le s do s tercere s parte s d e s u elture , o cerc e d e l luge r dond e e perecen lo s chupone s . E n lo s árbole s frutale s co n copecid e d e rebrote , n o s e debe n corte r reme s co n u n diámetr o superio r e 8 - 1 0 eme . Como e n toda s le s pod e s , lo s corte s debe n se r limpio s ; s e hece n e n e l punt o d e encorvadur a d e l a ram e y dond e n o hay e nudos . La s herida s puede n cubrirse co n pintura blanca o alquitrán .

Para lo s árbole s qu e rebrota n d e cep e s e pued e corte r e l tronco a poca distanci a d e l suelo . U n tronco mu y viejo tien e a menudo dificultad e s pare produci r brote s . Lo s árbole s forrajero s o d e leñ e explotado s e n desmoche y cuy e producció n h e empezado e disminui r puede n corters e po r debejo d e l e "cebeze" .

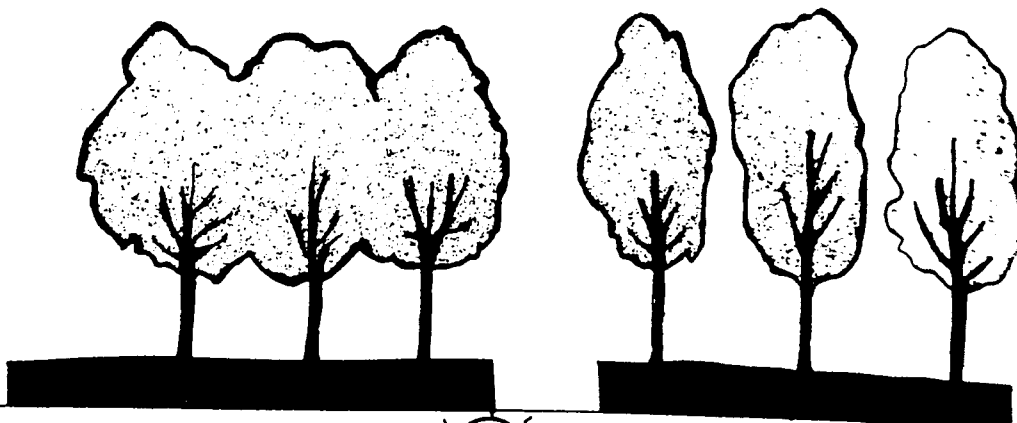
En ces o d e producció n d e chupone s , esto s puede n indica r a qu e altura convien e hace r l e pod e .

Una pod e a lta permitir á reconstrui r l e cop e má s rápidemete . Al principi o s e deje n crece r todo s lo s brote s , despué s s e pod e n lo s má s débiles. U n cítrico pued e volvere produci r 3 año s despué s d e l e pod e d e rejuvenecimient o.

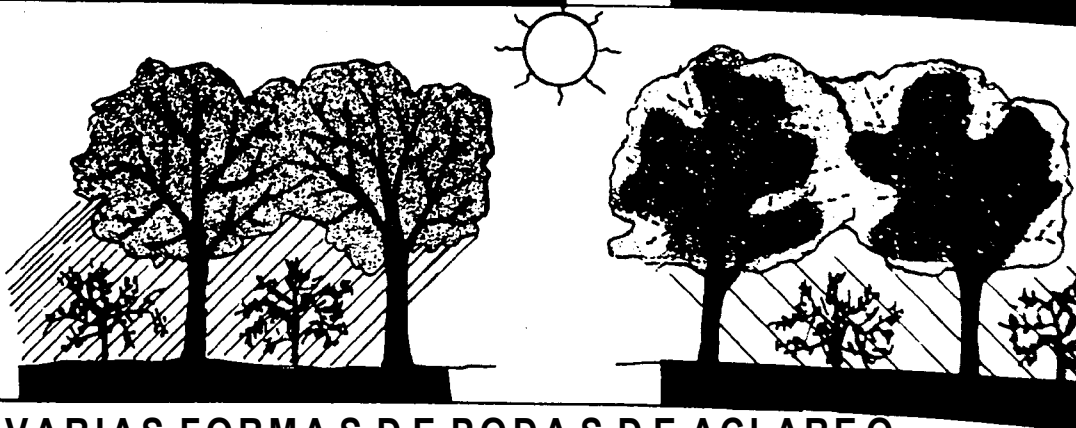
Otra forma d e rejuvenecimient o consist e e n hace r incisione s e n e l tronco par e fevorece r l e formecló n d e chupone s (vées e pe g 537) .

# LA PODA DE ACLAREO

CUANDO LAS COPAS DE LOS ARBOLES SE TOCAN



CUANDO HA V DEMASIADA SOMBRA PAA A LOS CULTIVOS ASOCIADOS

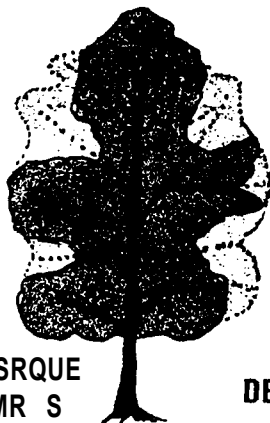


## VARIAS FORMAS DE PODAS DE ACLAREO

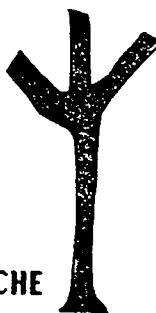
PODA DELA PARTE SUPERIOR DELA COPA



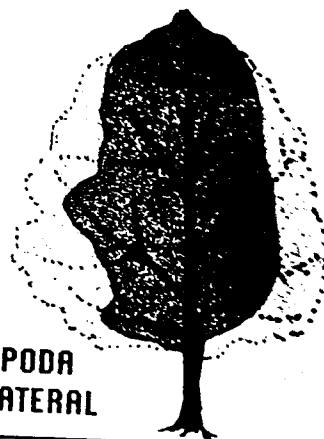
ENTRESQUE DE RAMAS



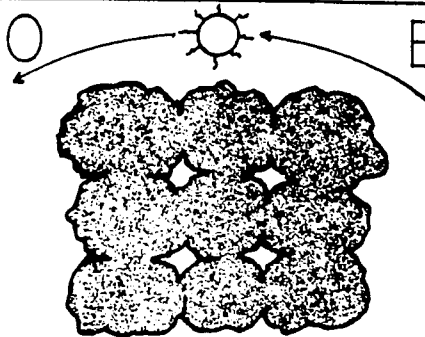
DESMOQUE



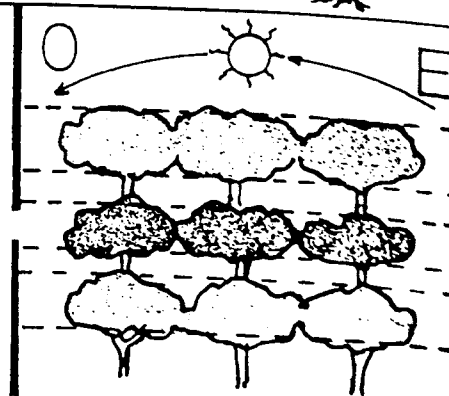
PODA LATERAL



ENCASO DE CULTIVOS ASOCIADOS. HA V QUE PODAR LATERALMENTE EN DIRECCIÓN ESTE-OESTE PARA ABRIR TROCAS



UISTR DESD E RRRIB R



DISTR DE PERFIL

## La Pod a de Aclareo

Cuando lo s árbole s crecen , su s copa s tiende n a exte nde rse y hacerse má s densas . Si com o e se lcas o e n mucho s sistema s agro - forestales, lo s árbole s está n plantado s bastant e cerc a y asociado s co n otro s cultivos, pued e llega r un moment o e n qu e ocurre n do s problema s

- la s copa s de lo s árbole s se tocan , lo qu e disminuy e l a producció n de los frutale s que produce n e n le s rama s nueva s (po r ej, cítricos) , y aumenta l a posibilida d de enfermedade s po r contact o y po r falt e de ventilació n;
- l a sombr a s e hac e demasied o densa , l o qu e compromet e e l crecimiento d e lo s cultivo s e n lo s estrato s inferiores , l e producció n de los mismo s árbole s , y favorec e l e proliferació n de enfermedade s debida s a hongos .

La pod a de aclareo tien e com o objetiv o controla r l a amplitu d y la densida d de la s copa s para aumenta r l e entrad a de lu z y l e circulació n de l aire.

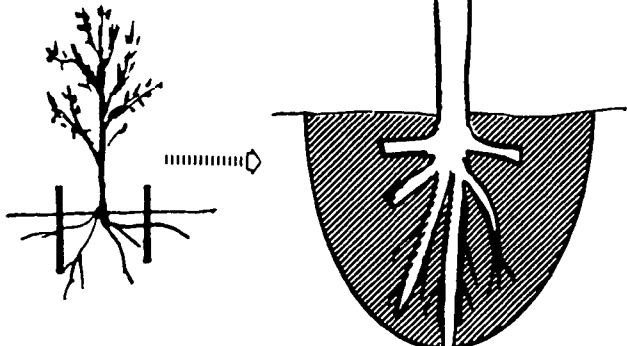
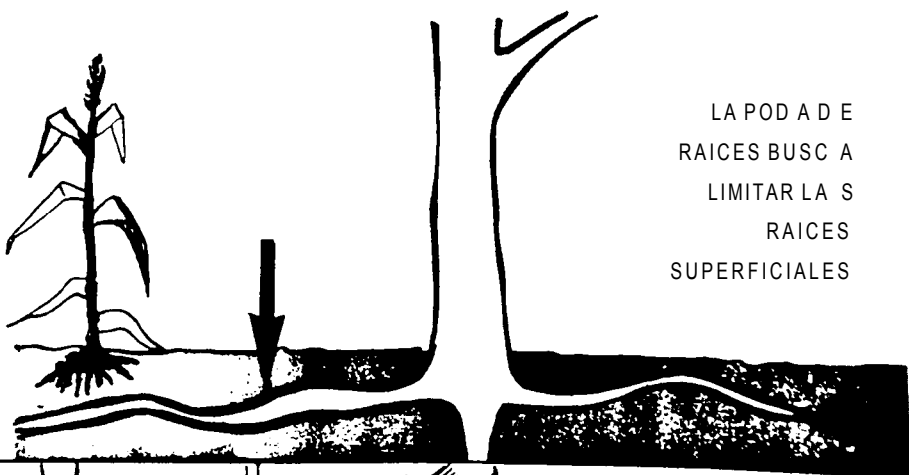
En ningún n ces o pued e corregirse totelment e l a felt e de un e pod e de formació n adecuad e y de respet o a lo s marco s de plantació n ; e n el ces o de íruteles com o lo s cítrico s o e l ramustán , n o s e podr á pode r l e s rama s exteriores de l a copa si n disminuirl a producció n .

Le pod a de aclareo pued e toma r la s forma s siguientes :

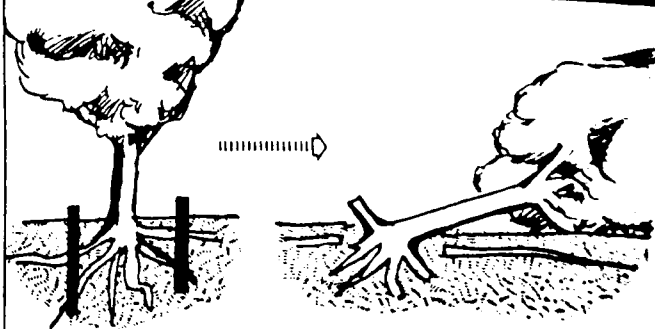
- Pod a de la s rama s superiore s de l e cop o per o deja r entra r má s luz ,
- Pod e de remo s interiore s supernumererle s per o elivie r l e cope ;
- Pod e letere l d e l a copa , preferiblement e segú n u n pla n d e pod e orientado e n l e direcció n Este-Oeste , per a segui r el trayecto de l sol: as í la s copa s queda n má s estrecha s e n l a direcció n Norte-Sur ;
- Pod a de rejuvenecimient o o desmoch e (árbole s de sombra , forrajeros..);
- Pod a complet a de la s rama s dejand o solament e e l tronco y lo s brotes terminale s (factibl e co n maderable s com o e l robl e d e sed e o grevillee).

# LA PODA DE RAICES

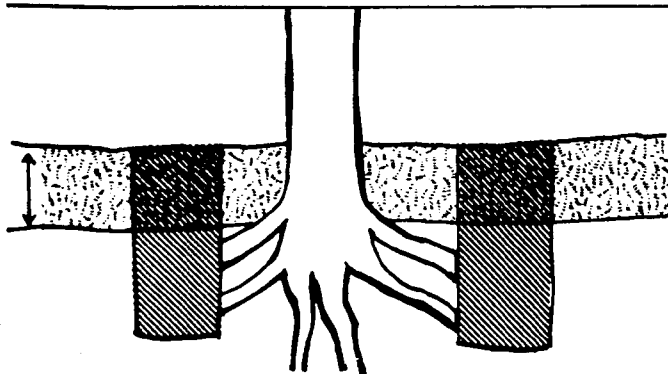
LA PODA DE RAICES BUSCA LIMITAR LAS RAICES SUPERFICIALES



PODA HECHA A TIEMPO: EL ÁRBOL DESARROLLA RAICES PROFUNDAS



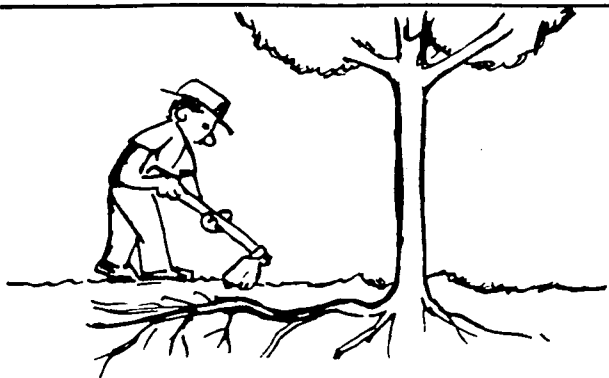
PODA HECHA DEMASIADO TARDE: EL ÁRBOL SE PUEDE CAER



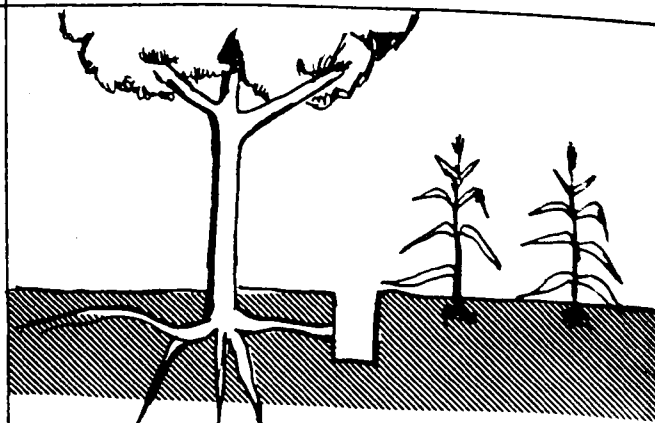
LA PODA DEBE HACERSE EN EL NIVEL MÁS PROFUNDO QUE EL ARADO NORMAL



SE HACE SOLAMENTE EN LA DIRECCIÓN DONDE SE QUIERE EVITAR LA COMPETENCIA



UN TRABAJO OLIGERO DEL CUELLO ESTIMULA LAS RAICES SUPERFICIALES



SE PUEDE DEJAR UNA ZANJA



## La Pod a d e Raíce s

Lo pod o d e raíce s tien e e l mism o fundament o qu e l a pod e d e remes: dirigi r la s reserva s nutritiva s de l árbo l (e n est e caso , l e sevi e e le bore d e e n l e s hoj e s) , heci e l e s raíce s má s importante s p e r e l desarrollo .

En sistema s agroforestales , s e asoci a e l árbo l co n otro s cultivo s y s e busc a limita r a l máxim o l a competenci a p o r e l agü e y l o s nutrientes de l suelo . Co n esto s fine s , s e practic a l e pod e d e raíce s p e r e limitar l a extensió n d e raíce s superficiales y obliga r e l árbo l o desarrollar raíce s profundos .

Este pod e deb e se r preferiblement e un e pod e d e formación , qu e se empiez e desd e lo s primero s mese s . Si e l árbo l est á y e muy grande , l o pod e d e raíce s próxima s a l tronco pued e debilitarlo , meterl o o provo c e r s u caída .

Se efectú a l a pod a desd e e l principi o cerc a de l árbo l (mínim o 10 - 20 cm s del tronco) , co n pe l e , e z e d e o co n e l r e d o .

Le pod e d e raíce s deb e hec e r s e e ciert a profundidad , p o r l o menos 10 cm s má s profundo qu e e l r e d o normal ; p o r ejemplo s i s e o r e hast a 25 cm s , s e deb e trebeja r e l suelo h e s t e p o r l o meno s 35 cm s e l r e d o r de l árbo l . Deb e hac e r s e co n frecuenci a p a r a evite r qu e l o s raíce s superficiales vuelva n a desarroll e r s e . Solement e convien e hac e r s e e n l o direcció n dond e s e quier e evite r l e competició n .

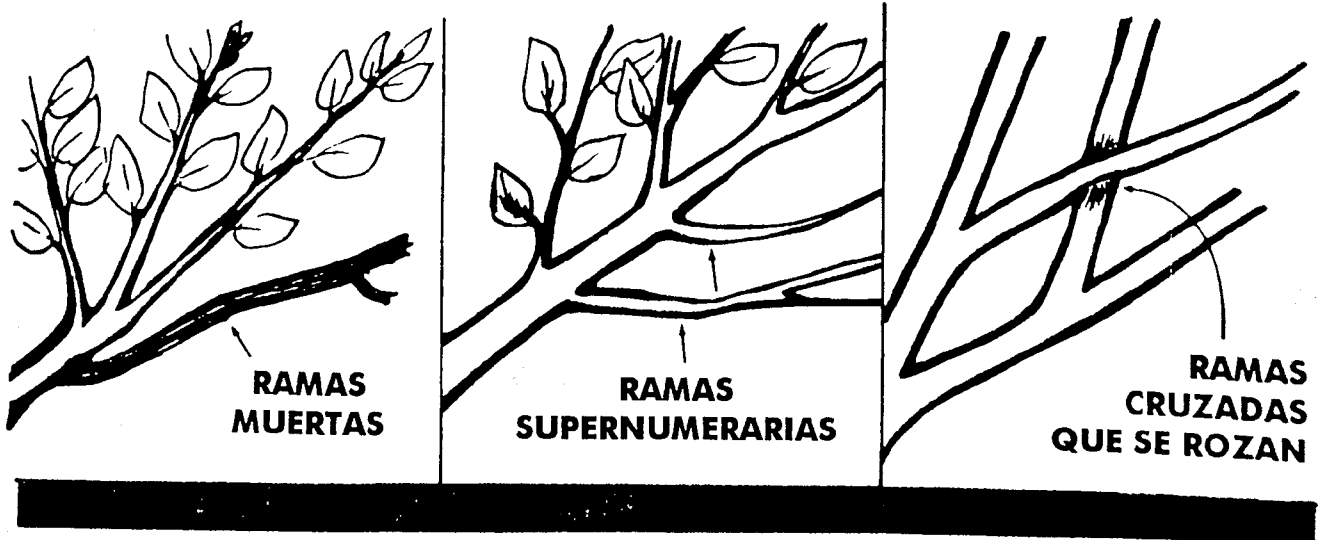
P e r e pod e r l e s raíce s d e árbole s má s grande s deb e n tomars e más precaucione s : n o s e pued e corta r a meno s d e 1 metr o de l tronco , y preferiblement e e l prime r corte a un a distanci a de l tronco n o meno r d e l o mitad d e l e e nchur o d e l e copo . Le s raíce s deb e n cort e r s e si n desgerromientos , co n un instrument o bien afilado .

Si un o dese a evita r e l trebejo d e l e s pod e s repetidos , pued e cavar un o zanj o d e 40 cm s d e profundid e d e un o distanci a n o meno r de l oncho de l o cope , y mentenerlo ebierto .

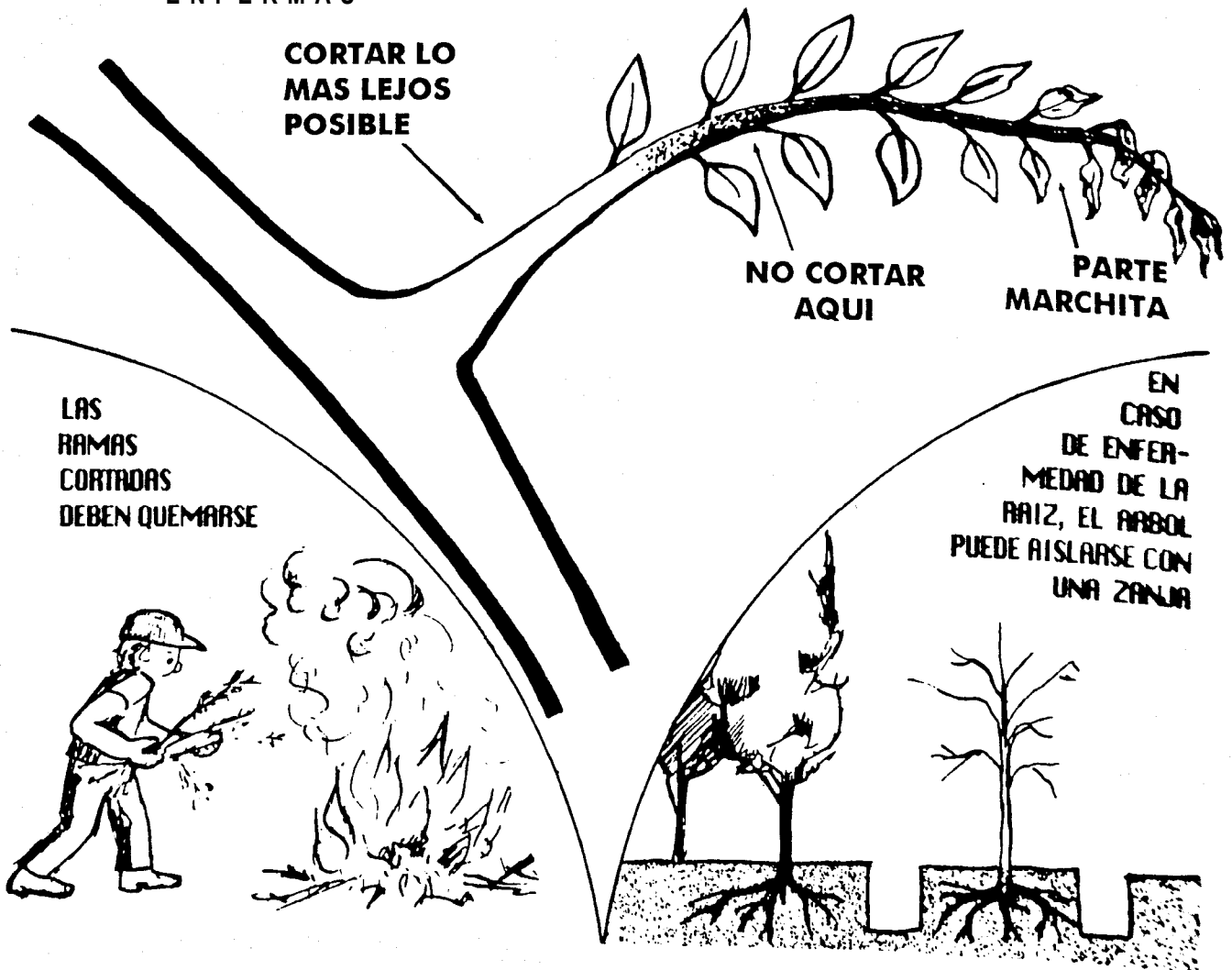
Otros forme s de pod o de raíce s buscen , o l controno , estimulo r e l crecimient o d e l o s raíce s : pued e se r un trebejo superficial co n arado y ozodo p e r e renovar l e s raíce s fine s , o un e pod e d e rejuvenecimient o d e raíce s gordes : e n est e últim o caso s e e aconsej o un cort e limpio , inclinad o hecia ebejo p a r a favorec e r e l crecimient o haci e abejo d e nuevo s brotes .

# LA PODA SANITARIA

LA PODA PREVENTIVA ELIMINA :



LA PODA CURATIVA ELIMINA TODAS LAS RAMAS ENFERMAS



## La Poda Sanitaria

La poda sanitaria, consiste en cortar todas las partes del árbol o tocodo susceptible de favorecer el ataque de plagas y enfermedades.

La poda preventiva (o mondadura) consiste en eliminar todas las ramas que puedan hospedar parásitos; e s a l mismo tiempo un a poda de mantenimiento que debe hacerse con regularidad.

Deben podarse:

- todas las ramas secas y tocones, susceptibles de pudrirse;
- las ramas supernumerarias que impiden la circulación de la luz y del aire (aclareo);
- las ramas cruzadas que podrían herirse por el roce (eliminar la más débil).

La poda curativa consiste en eliminar las ramas afectadas por una plaga o una enfermedad que no se pueda combatir fácilmente de otra manera. Es eficiente solamente si se hace a tiempo, y en caso de infecciones localizadas y que caminen desde el punto de la rama hacia adentro: berrenadores, tizones, etc.

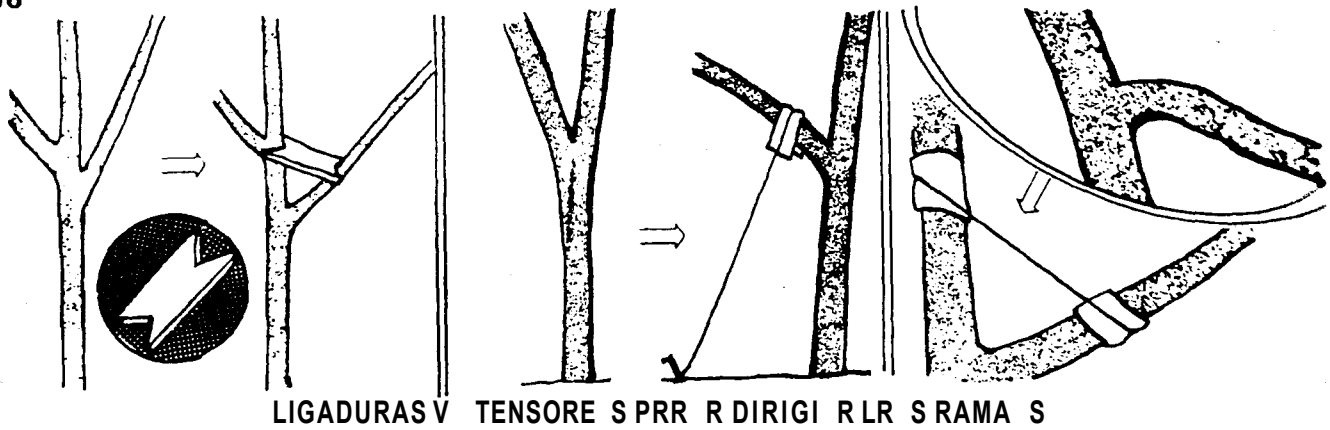
Deben seguirse las reglas siguientes:

- Podar lo más rápidamente posible;
- Cortar la rama bien por encima de la parte aparentemente afectada;
- Cortar todas las ramas afectadas;
- Evitar el contacto de las ramas afectadas, la mano o las herramientas;
- Quemar todas las ramas inmediatamente para eliminar el parásito.

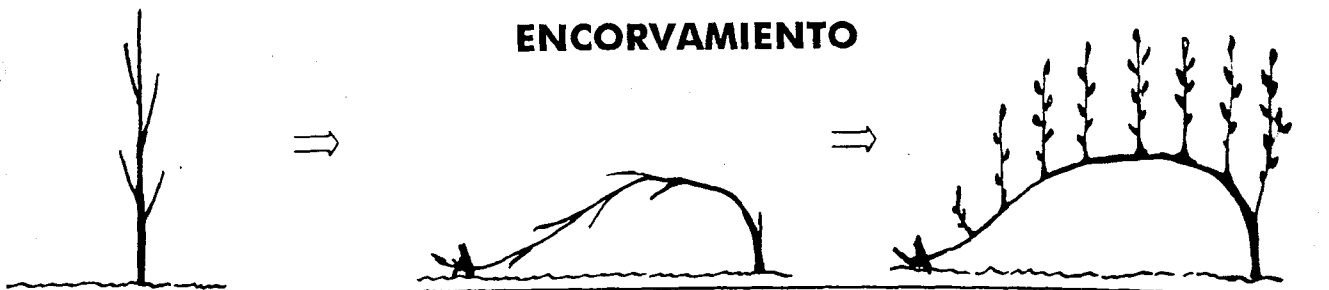
Si la infección está muy avanzada puede ser necesario cortar al nivel del suelo.

En caso de infecciones que pueden contagiar a los demás árboles por vía de las raíces (ej. pudrición de la raíz) se debe hacer un e poda sanitaria por medio de un e zanje alrededor del árbol enfermo.

Los árboles que padece n de clorosis generalizada de las hojas pueden tratarse con una poda de rejuvenecimiento, combinada con un programa de fertilización.



### ENCORVAMIENTO

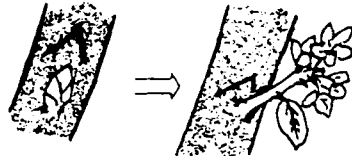


ANILLADO DE LAS RAMAS

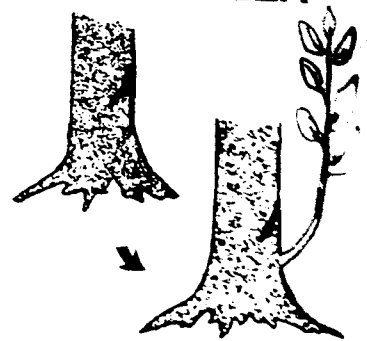


### INCISIONES EN LA CORTEZA

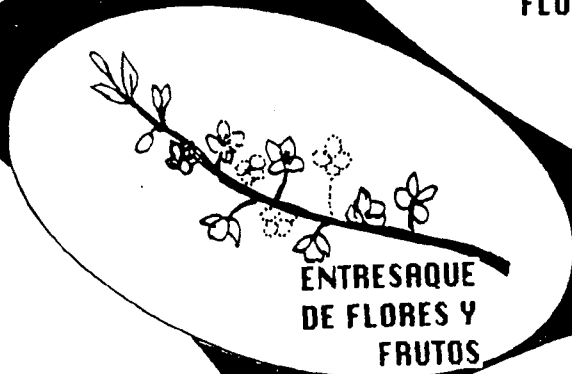
PARA DESARROLLAR UNA YEMA FLORAL



PARA DESARROLLAR UN CHUPON



ENTRESAQUE DE FLORES Y FRUTOS



DESPUNTADO



BLANQUEADO DE LOS CORTES



LECHE DE CAL O PINTURA BLANCA

## Operaciones Complementarias de la Poda

Algunas operaciones se hacen como complemento de las podas

Para complementar las podas de formación, se pueden realizar las operaciones siguientes:

- **Ligaduras para dirigir los ramos:** Se puede modificar la dirección de crecimiento de las ramas mediante ligaduras con tutores, palos separadores y tensores, para dirigirlos hacia arriba o separarlos. Estas ligaduras se mantienen hasta que la rama haya adquirido la forma requerida; se debe ajustar periódicamente las ataduras para evitar heridas y estrangulamientos. Nunca debe utilizarse alambre o material cortante

- **Encorvamiento:** Consiste en doblar una rama con la punta dirigido hacia abajo, para favorecer la formación de brotes verticales. Primeros se desarrollan los brotes existentes, después llega a formarse nuevo seno en el mismo nodo. Se utiliza el encorvamiento para formar cercas vivas o para producir varas finas (para hortalizas).

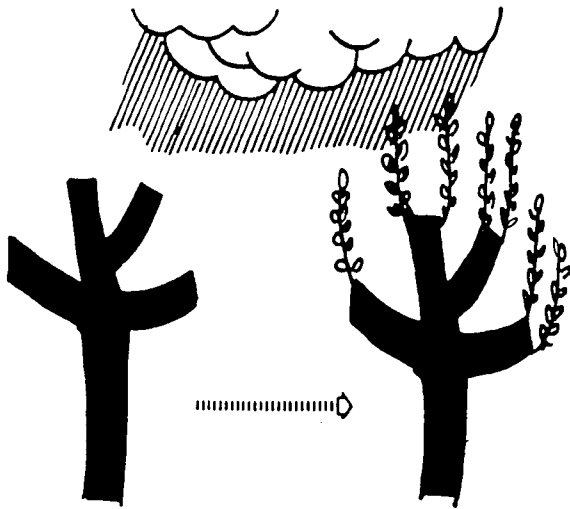
Para complementar la poda de fructificación se puede utilizar:

- **El despuntado** que consiste en cortar o aplastar, entre el pulgar y el dedo índice, las yemas terminales de los ramos, para detener su crecimiento y favorecerlo fructificación;
- **El encorvamiento** que en caso de ramas demasiado vigorosas, puede favorecer la fructificación;
- **El anillado** de las ramas que consiste en quitarles un anillo de corteza de 2-3 cm de ancho para forzarla a acumular la savia y mejorar la fructificación; es preferible hacerlo con poros a la vez (por ej. se usa con lichí);
- **Las incisiones** de la corteza en el tronco o los ramos gordes (caso del jaquero) o en las ramas por encima de una yema, puede favorecer la formación de ramas fructíferas;
- **El entesaque** de flores y frutos para limitar la superproducción y obtener frutos más grandes. Esta es una operación muy delicada que requiere experiencia.

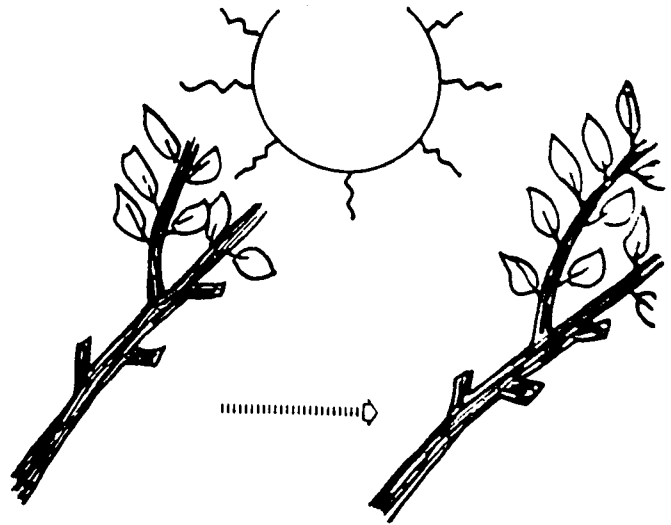
Finalmente, para complementar la poda de rejuvenecimiento, se usan las operaciones siguientes:

- **Incisiones profundas** en la corteza del tronco o de las ramas principales, para favorecer la aparición de chupones;
- **Blanqueado** de los cortes con leche de caseína o pintura blanca, para protegerlos del color y de los parásitos.

## LA ÉPOCA DE PODA



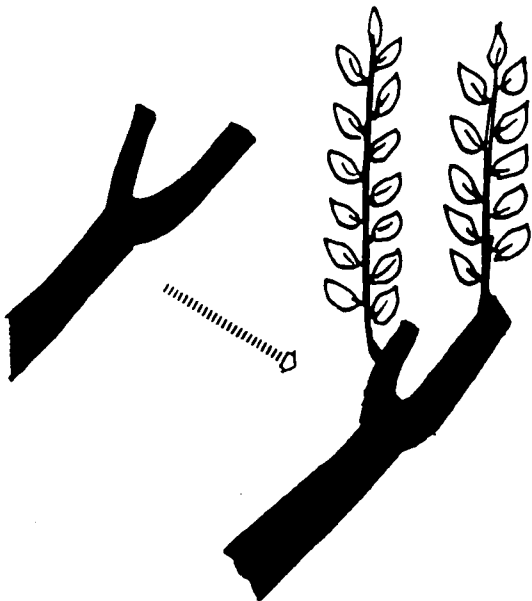
LRS PODR S FUERTES (FORMA -  
CIÓN, REJUVENECIMIENTO ) SE  
HRCEN R L PRINCIPI OD EL R  
ESTACIÓN LLUVIOS R



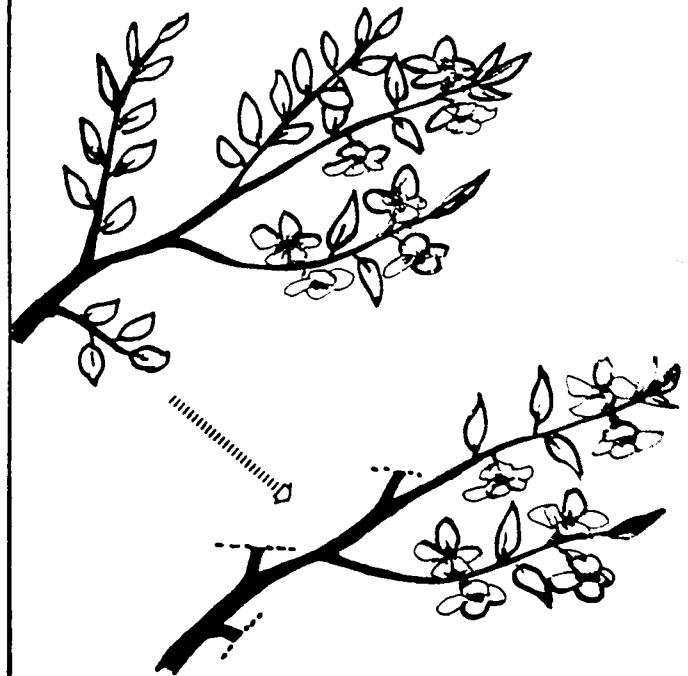
LRS PODR S DE FICLRRE O S E PUE -  
DEN HRCE RE N ESTRCIO N SEC R,  
RSI E L RRBO L TIENE POCA FUER -  
ZA PRRf I REBROTA R

## LAS PODAS DE FRUCTIFICACIÓN SE HACEN :

PfIRfI FORMA R NUEFI S RRMRS .  
CON LR MAYOR ANTERIORIDA D  
POSIBLE fI LfI FLORACIÓN



PfIRfI ENTRESACA R RRMRS  
SUPERNUMERARIAS. DESPUÉ S  
DE LfI FLORACIÓN



## La época de poda

Las diferentes operaciones de poda no pueden realizarse en cualquier época del año: una poda hecha en un momento inadecuado puede ser contraproducente, debilitar y hasta matar el árbol.

La poda de formación de las ramas principales debe hacerse al inicio de la estación lluviosa, cuando el árbol está en pleno crecimiento; no puede ser al final ni en la estación seca, porque no tendría la posibilidad de recuperarse y echar los brotes nuevos. La poda requiere vane s esteciones.

La eliminación de chupones puede hacerse en cualquier momento, cuando se necesite.

Las podas de mantenimiento pueden hacerse en diferentes épocas: si es para controlar la extensión de la copa, puede ser todo el año, pero preferiblemente en estación húmeda, si la poda va a ser fuerte. En cambio, la poda de ramas supernumerarias debe hacerse en estación seca, para limitar la posibilidad de rebrotes.

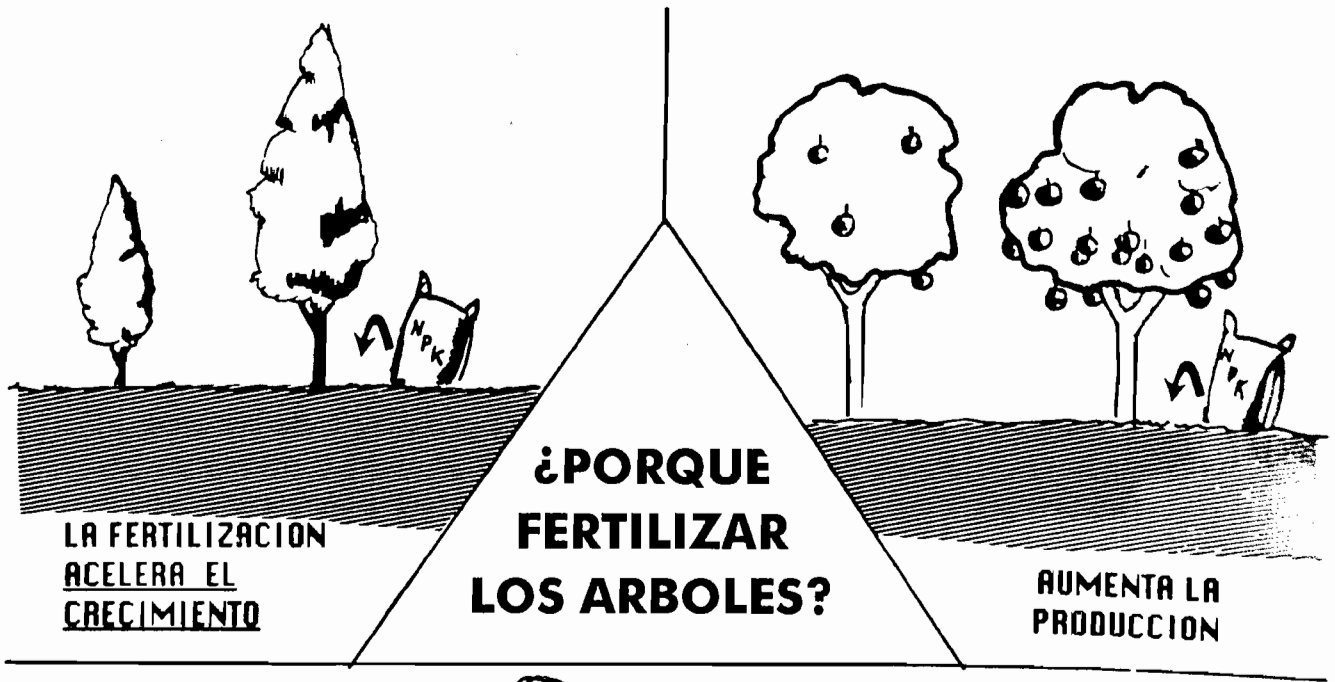
La poda de fructificación se realiza después de la cosecha, para favorecer la cosecha siguiente, si se trata de estimular el crecimiento de ramas fructíferas; en cambio si hay que eliminar ramas inútiles, se hace cuando perecen los frutos jóvenes, para favorecer su crecimiento.

Las podas de rejuvenecimiento se hacen al final de la estación seca o al principio de las lluvias, para que el período de desarrollo de los brotes nuevos sea lo más largo posible.

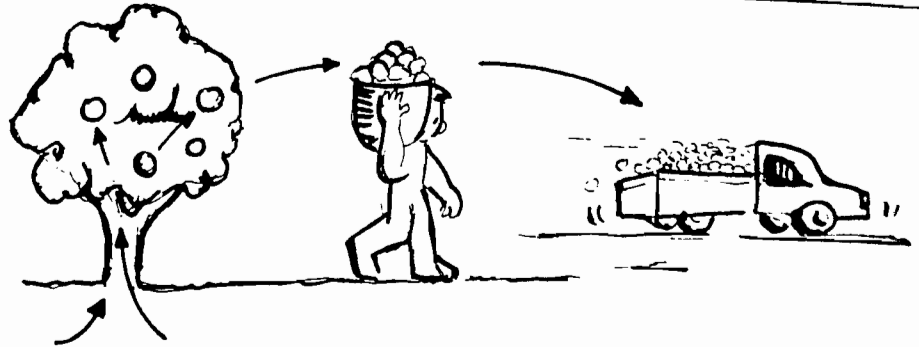
Las podas de aclareo se hacen preferiblemente en la estación seca, cuando el crecimiento se detiene.

Las podas de raíces deben hacerse al final de la estación seca o al principio de las lluvias.

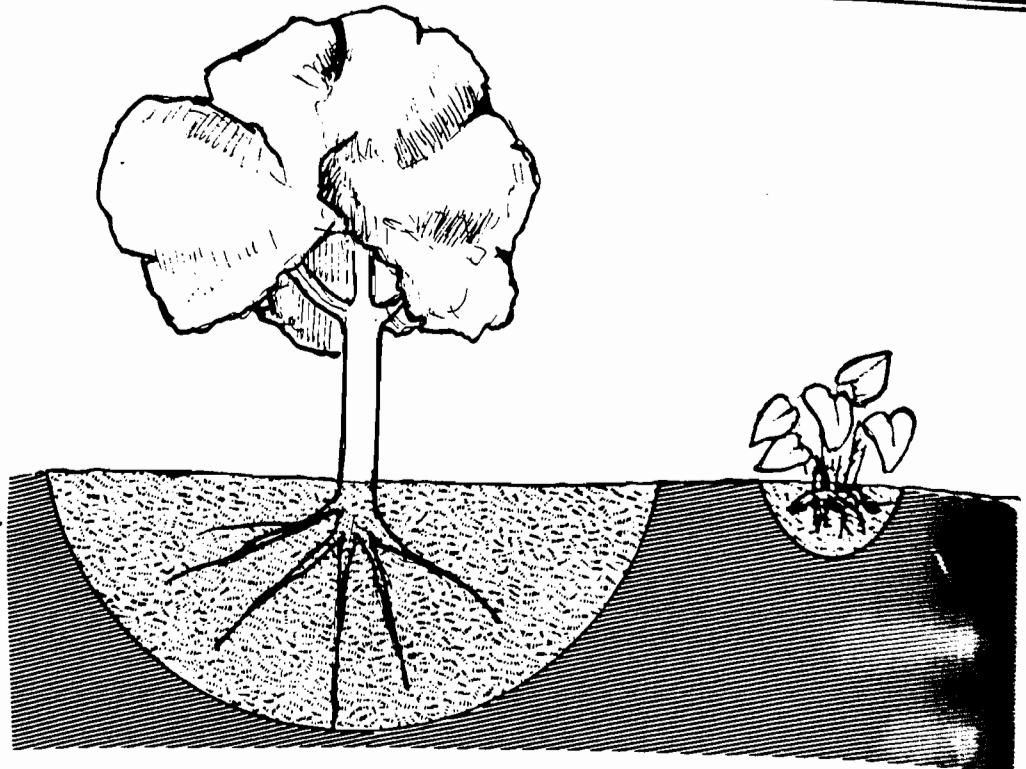
Las podas sanitarias se hacen tan pronto como aparecen los síntomas, en cualquier período del año.



**COMPENSA LA EXPORTACION DE NUTRIENTES DEL SUELO DEBIDA A LA COSECHA**



**COMPARADO CON UN CULTIVO ANUAL, EL ARBOL UTILIZA UN VOLUMEN MUCHO MAYOR DE SUELO. SI SE LE PIDE UNA PRODUCCION INTENSIVA, TAMBIEN PUEDE AGOTAR LOS NUTRIENTES DEL SUELO**





# 3. LA FERTILIZACIÓN DE LOS ARBOLES

## Introducción

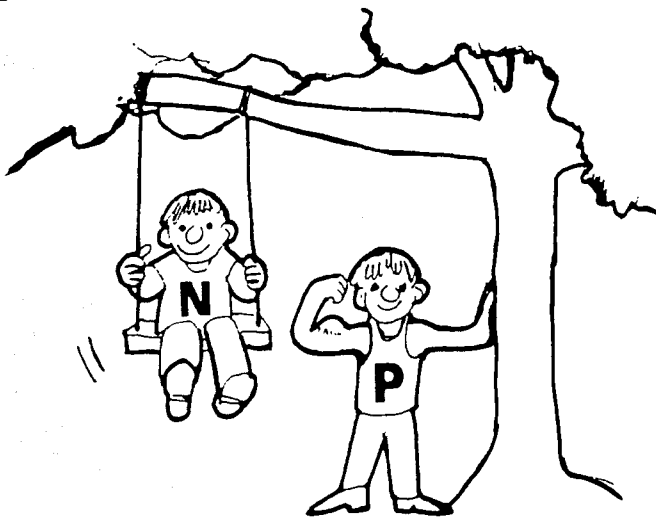
Todos los experimentos hechos en los Trópicos han demostrado que un buen programa de fertilización puede aumentar considerablemente el crecimiento y la producción de las plantaciones de árboles. Aun pequeñas cantidades de fertilizantes correctamente aplicadas, pueden tener un efecto significativo.

Sin embargo, por regla general no se practica, tal vez porque el agricultor considera que el árbol se mantiene por sí solo. Con esta actitud se pierde la posibilidad de aumentar el beneficio aportado por la plantación, con una inversión que no se es necesariamente fuerte.

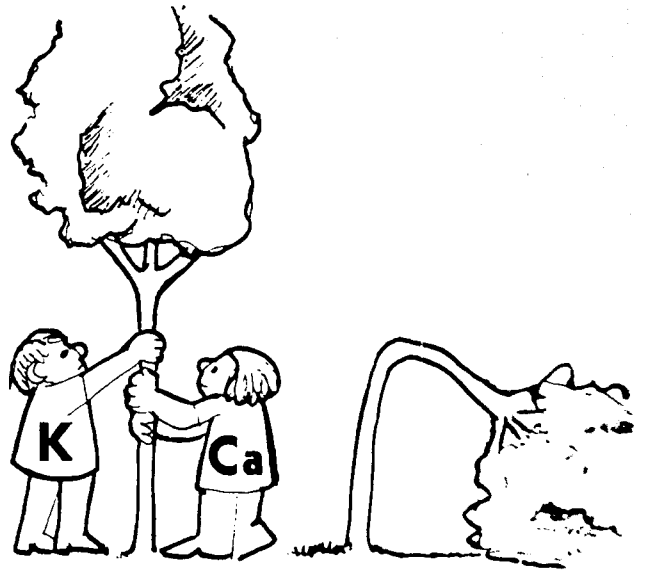
La fertilización cumple dos objetivos:

- acelera el crecimiento de la plantación y aumenta la producción (de frutos, madera, forraje, ...), aportando al árbol un suplemento de nutrientes directamente aprovechables, principalmente de los que están más deficientes.
- compensar las exportaciones de nutrientes del suelo por el aprovechamiento de la plantación: el cosechar los frutos, la madera o las hojas, se exporta una cantidad de nutrientes que debe reemplazarse, si se quiere evitar el agotamiento y la degradación del suelo. Está demostrado que las plantaciones de árboles de crecimiento rápido pueden agotar el suelo, particularmente si se aprovecha toda la biomasa (madera, leña, forraje).

Las necesidades de los árboles son similares a las de otras plantas, con la diferencia de que pueden explotar un volumen de suelo mucho más amplio, gracias a la extensión de sus raíces. Esto explica su mayor grado de resistencia, especialmente en el caso de árboles que, además, reciben un aporte adicional por fijación de nitrógeno (leguminosas, cesuérines, alisos) o por asociación con hongos del suelo (micorrizas de los pinos, eucaliptos, ...). Si, sin embargo, se debe entender que una explotación intensiva puede agotar el suelo hasta en sus capas profundas.



EL NITRÓGENO Y EL FOSFORO SON IMPRESCINDIBLES COMO COMPONENTES DE LAS PROTEÍNAS Y FUENTES DE ENERGÍA



SIN EL POTASIO Y EL CALCIO LAS PLANTAS NO PODRÍAN SOSTENERSE

NUTRIENTES NECESARIOS PARA EL CRECIMIENTO DEL ÁRBOL



LOS MICRONUTRIENTES SON IMPRESCINDIBLES EN PEQUEÑA CANTIDAD



LA SALUD DE LA PLANTA DEPENDE DEL BIENESTAR DE TODOS LOS NUTRIENTES EN EL SUELO

# Principios de Fertilización

Los diferentes nutrientes (o nutrimentos) necesarios por el crecimiento de los árboles se dividen en nutrientes principales y nutrientes menores o micro-nutrientes.

Los nutrientes principales son:

- El nitrógeno (N) es imprescindible para el crecimiento. Es el elemento básico de las proteínas, de la clorofila y otras sustancias. Si es deficiente, el crecimiento es bajo, las hojas pequeñas y amarillentas, y se reduce la producción de frutos, hojas y madero.
- El fósforo (P) se encuentra también en las proteínas y es imprescindible como fuente de energía. Se concentra en el tronco y las ramas, y tiene un papel fundamental en la floración y la fructificación. Los suelos tropicales son generalmente deficientes.
- El potasio (K) juega un papel en el transporte de savia y sin él, la planta no podría sostenerse; aumenta su resistencia al sequío.

Estos tres elementos (N, P, K) son necesarios en grandes cantidades, y las necesidades de los tres están generalmente ligados.

Otros nutrientes importantes son:

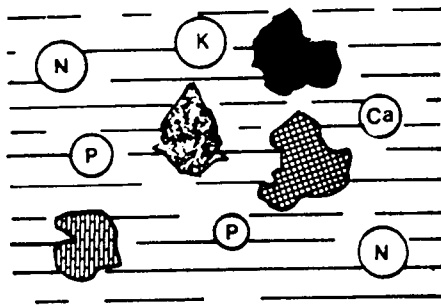
- El calcio (Ca) es imprescindible por la constitución de los tallos, frutos y semillas; determina la ecidez del suelo y por ende, la disponibilidad de los demás nutrientes.
- El azufre (S) está presente en pequeñas cantidades, en las proteínas.
- El magnesio (Mg) entra en la composición de la clorofila

- Los llamados micro-nutrientes son como los "vitaminas" de los plantas: se necesitan en cantidades mínimas, pero su deficiencia provoca carencias y problemas de crecimiento.

Son ellos:

- el hierro (Fe) - el manganeso (Mn) - el boro (Bo) - el aluminio (Al) - el cobre (Cu) - el zinc (Zn) - el cobalto (Co) - el molibdeno (tío).

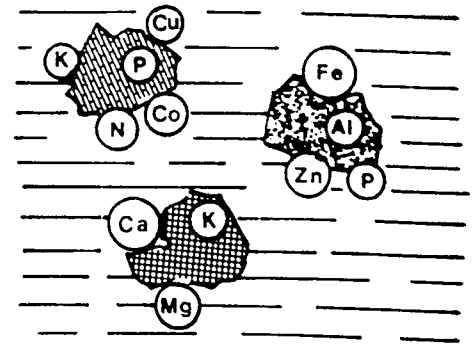
LOS NUTRIENTES SE ENCUENTRAN EN EL SUELO BAJ O DIFERENTES FORMAS



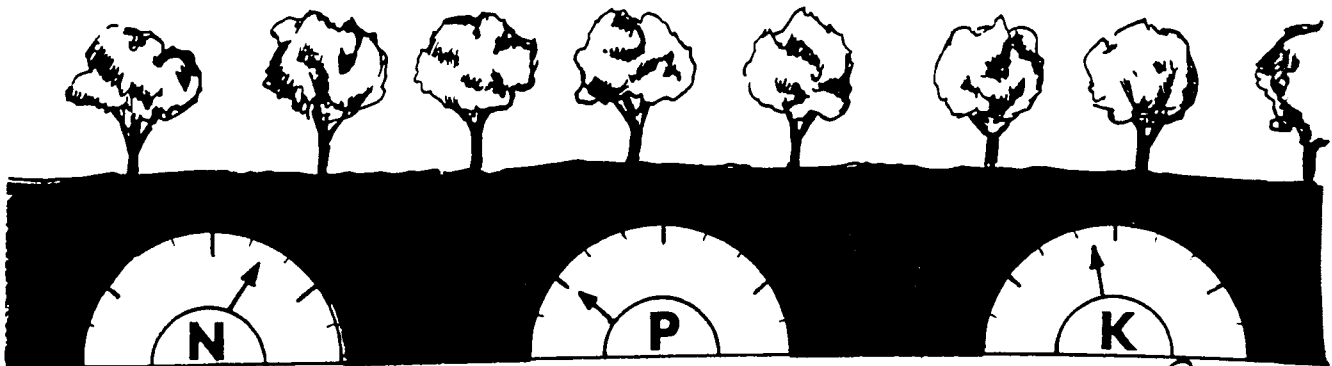
**LIBROS**

DISUELTOS EN EL SUELO

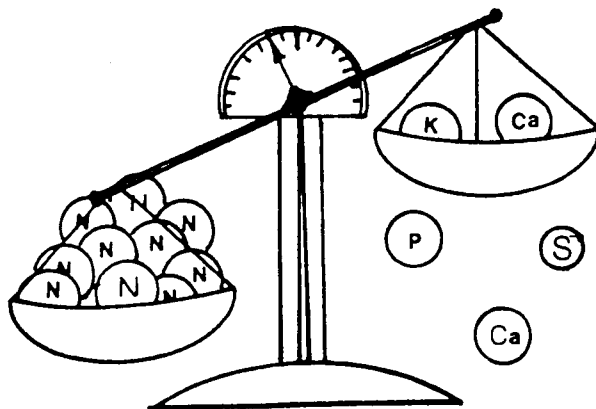
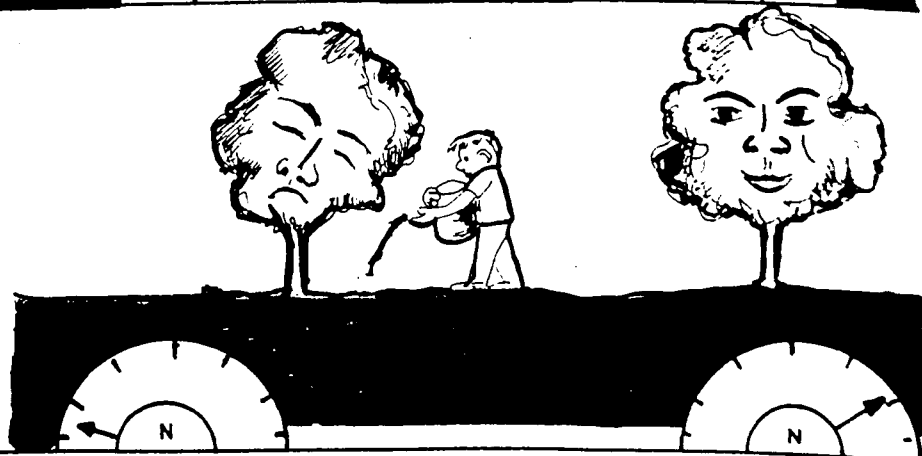
**FUNDOS** SOBRE LAS PARTÍCULAS DEL SUELO



EL SUELO CONTIENE EN DETERMINADO MOMENTO O UN RESERVA DE LOS DIFERENTES NUTRIENTES



LA FERTILIZACIÓN BUSCA COMPENSAR LA FALTA DE UN NUTRIENTE EN EL SUELO



PERO DEBE RESPETARSE EL BALANCE ENTRE LOS DIFERENTES NUTRIENTES. SINO, SE PUEDEN PRODUCIR GRANDES DESEQUILIBRIOS.

Todos estos elementos se encuentran en el suelo o a través de muchas formas diferentes :

- disueltos en el agua , son utilizables directamente por la planta , que los absorbe por sus raíces ;
- fijados de manera reversible , o sea "pegados " en las partículas del suelo o en la materia orgánica , son utilizables progresivamente por la planta , mediante diferentes fenómenos en los cuales interviene el agua , la acidez del suelo , los microbios,...
- fijados de manera irreversible , son inutilizables por la planta a menos que se dé un fenómeno como la quema .

El suelo contiene , en un momento determinado » una cantidad de cada uno de estos nutrientes : es la reserva de nutrientes del suelo .

La relación entre el crecimiento del árbol y la reserva de nutrientes del suelo , se manifiesta por el retraso del crecimiento o la aparición de carencias tan pronto escasea uno de los nutrientes . Este nutriente se llama el factor limitante .

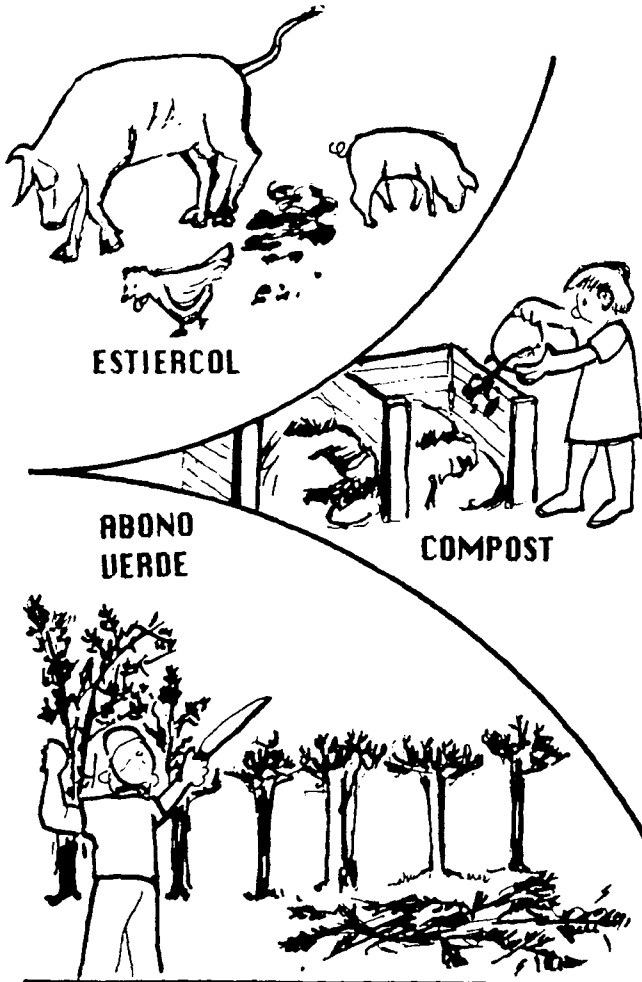
La fertilización es una operación delicada porque no solamente deben estar los nutrientes en cantidades suficientes ; también debe respetarse un balance entre los diferentes nutrientes .

Por ejemplo , si el factor limitante es el nitrógeno y se aporta una gran cantidad de este nutriente , esto provocará un crecimiento acelerado del árbol , que va a consumir una mayor cantidad de los demás nutrientes. A su vez , uno de estos elementos (por ej. el fósforo ) escaseará y llegará a ser un factor limitante .

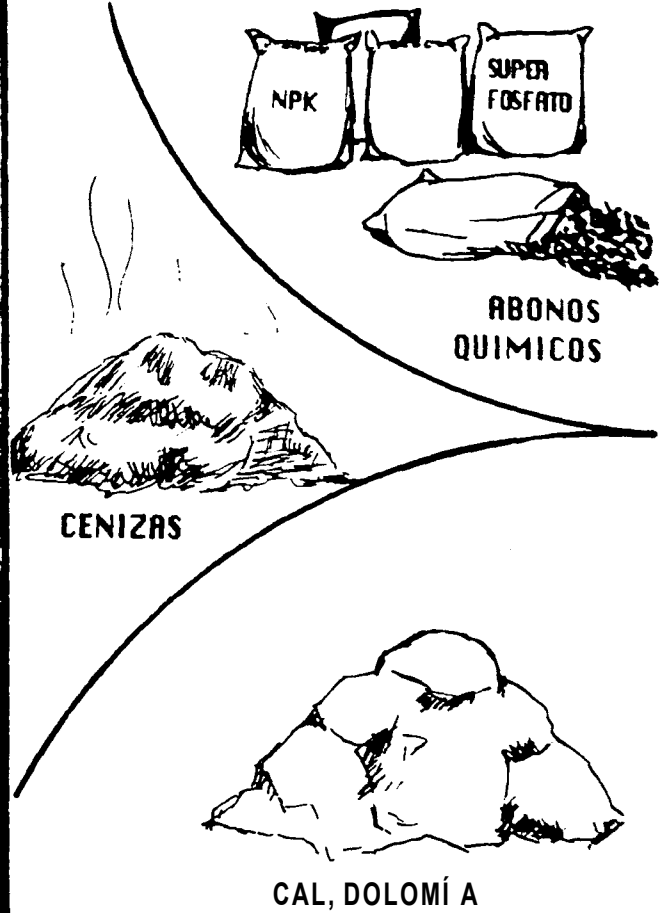
También existen interacciones entre los nutrientes. Pueden ser positivas : por ejemplo un aumento de calcio , puede aumentar la cantidad de fósforo disponible . Pero también hay interacciones negativas o Antagonismos , es el caso de calcio y de potasio . Si aumenta la disponibilidad de uno , baja la del otro .

Así la fertilización tiene sus reglas : no consiste simplemente en " echar abono " .

**LOS ABONOS ORGÁNICOS PUEDEN PRODUCIRSE EN LA FINCA**



**LOS ABONOS MINERALES SE PUEDE PRODUCIR EN EL COMERCIO. ALGUNOS PUEDE PRODUCIRSE EN LA FINCA.**



EL USO DEL ABONO ORGÁNICO Y QUÍMICO ES DELICADO. SU ABUSO ES DAÑINO

LA BUENA FERTILIZACIÓN COMBINADA DE DIFERENTES ABONOS DE FORMA EQUILIBRADA



## Las Fuentes de Fertilizantes

Los fertilizantes se dividen generalmente en dos grupos:

- los **abonos orgánicos** constituidos por material vegetal fresco (abono **verde**) o descompuesto (compost), y por los excrementos de los animales (estiércol, gallinaza).
- los **abonos minerales** de origen natural (cenizas, cal, dolomita) o industrial (**los abonos** químicos del comercio).

Los fertilizantes orgánicos presentan grandes ventajas:

- pueden ser producidos, a bajo costo, en la finca;
- contienen, de forma bastante equilibrada, todos los nutrientes necesarios para el crecimiento de la planta;
- su acción es duradera;
- además del aporte de nutrientes, mejoran las calidades físicas del suelo.

Sus principales inconvenientes son los siguientes:

- su preparación necesita mano de obra;
- hay que tener grandes volúmenes y transportarlos;
- su efecto puede tardar en hacerse sentir.

Los abonos minerales, y principalmente químicos, son apreciados por las razones siguientes:

- su efecto se hace sentir inmediatamente;
- son fácilmente disponibles y aplicados.

En cambio, pueden presentar serios inconvenientes:

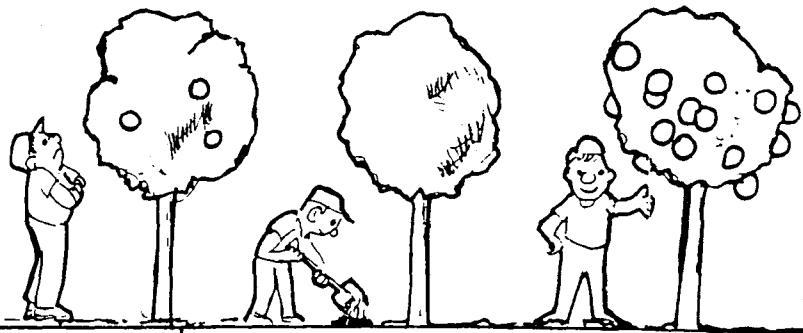
- su precio alto;
- el uso inadecuado puede provocar desequilibrios en la nutrición del árbol y una degradación del suelo.

Contrariamente a lo que se suele creer, el agricultor no debe **escoger entre la fertilización orgánica y la mineral**. Son dos técnicas diferentes, con efectos diferentes, y lo **mejor es combinarlas** porque se complementan:

- la fertilización orgánica para mejorar **las condiciones generales del suelo**;
- la fertilización química para corregir deficiencias y estimular la producción.

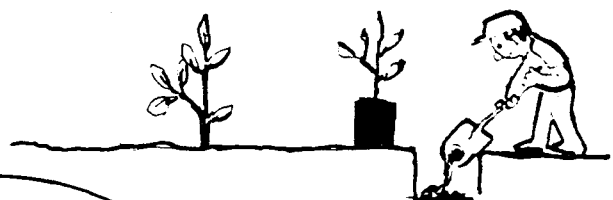
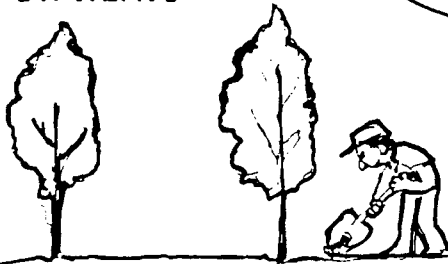
# CUANDO APLICAR EL FERTILIZANTE

EL USO DEL FERTILIZANTE ES ECONOMICO SI PERMITE AUMENTAR LA PRODUCCION



1 EN EL DIVERO

3 DURANTE EL CRECIMIENTO



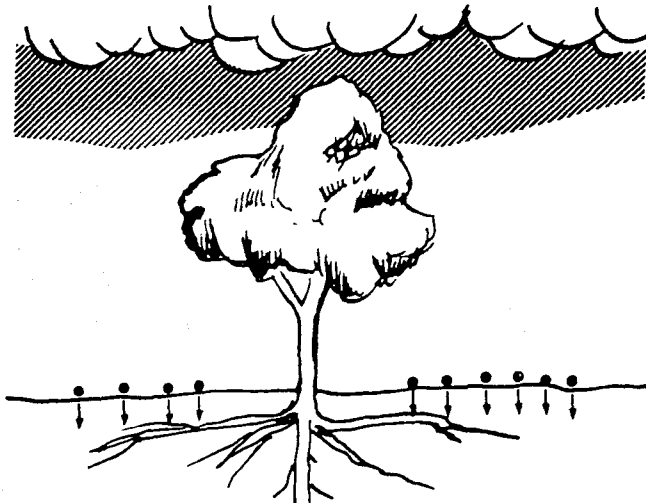
2 EN LA PLANTACION

4 EN LA PRODUCCION

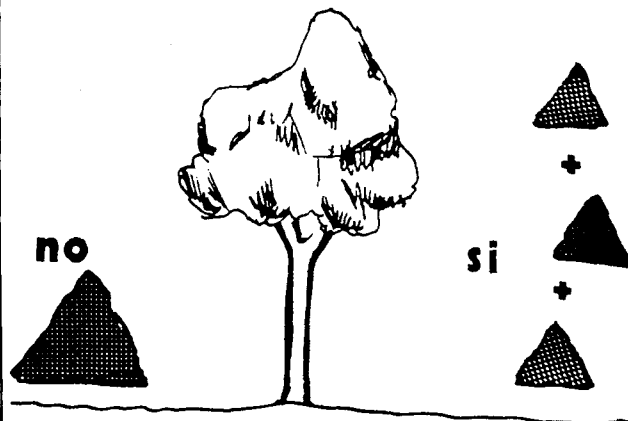


LA FERTILIZACION SE HACE EN 4 ETAPAS

LOS ABONOS SE APLICAN AL PRINCIPIO DE LA ESTACION LLUVIOSA



APLICAR VARIAS DOSIS PEQUEÑAS ES MAS EFICAZ QUE UNA DOSIS GRANDE





## Cuándo Aplicar los Fertilizantes

El fertilizante se debe aplicar solamente cuando va a producir un beneficio. Tenemos aquí algunas razones para practicar la fertilización.

- en sitios donde aparecen síntomas de deficiencia;
- en sitios con suelos pobres, indicados por el poco desarrollo de la vegetación o de los cultivos;
- cuando se va a plantar una especie exigente, como lo son muchos frutales;
- en sitios degradados por la erosión, donde ha desaparecido la capa vegetal;
- en sitios con estación seca prolongada, para obtener el desarrollo máximo de las raíces antes del final de las lluvias;
- en sitios con hierbas agresivas, para acelerar el crecimiento del árbol hasta que pueda dominar la hierba;
- cuando está demostrado por la experiencia, que el aporte de fertilizante se traduce por un aumento de producción que compensa el gasto.

La fertilización se aplica en diferentes etapas del desarrollo:

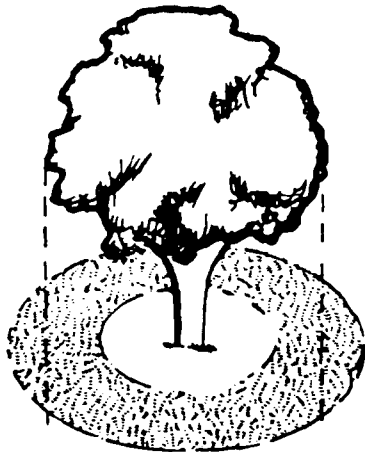
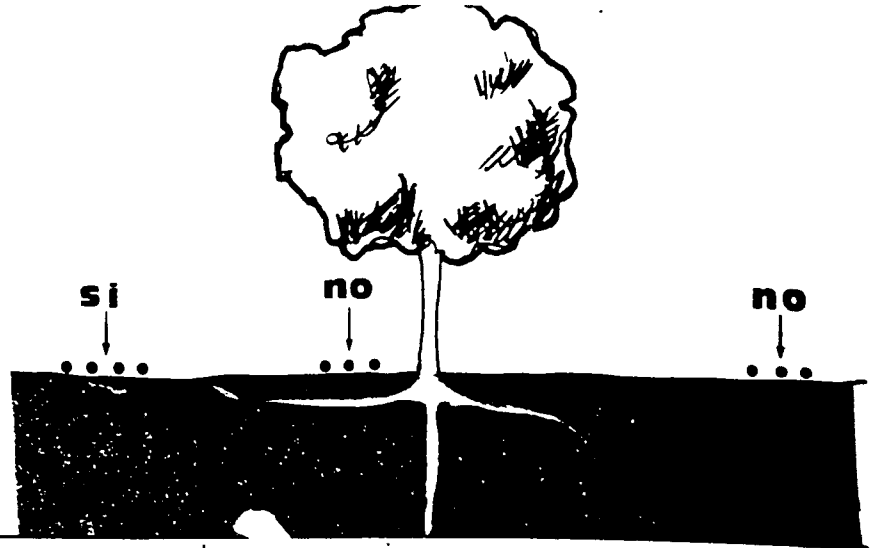
- en el vivero, como se indica en el capítulo 6;
- en la plantación, como se indica en el capítulo 7: ésta es la fertilización fundamental que va a condicionar el desarrollo inicial del árbol;
- durante el desarrollo inicial de la plantación, para acelerar el crecimiento;
- después de cada cosecha, una fertilización de mantenimiento para compensar la exportación de nutrientes y asegurar la próxima cosecha (de frutos, rebrotes de madera o leña, forraje).

Los fertilizantes orgánicos y químicos se aplican al final de la estación seca o al principio de las lluvias, para estar disponibles en el período de mayor actividad de las raíces.

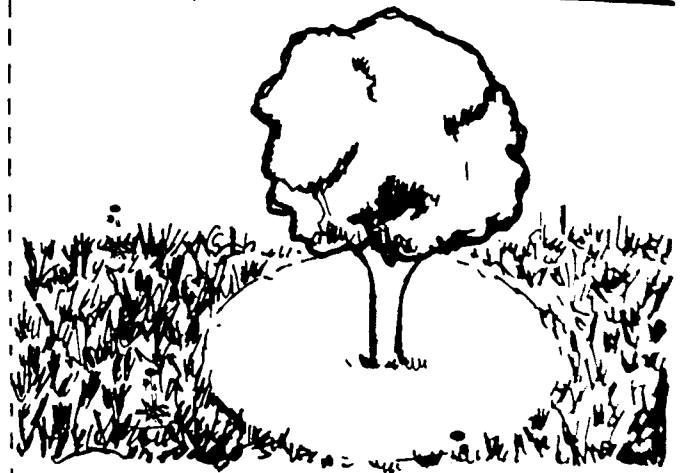
Casi siempre es preferible aplicar la cantidad anual de fertilizantes en varias dosis sucesivas, para disminuir las pérdidas y aumentar la cantidad asimilada por el árbol.

# DONDE APLICAR EL FERTILIZANTE

EL ABONO DEBE COLOCARSE EN LA ZONA DONDE SE ENCUENTRAN RAICES ACTIVAS.

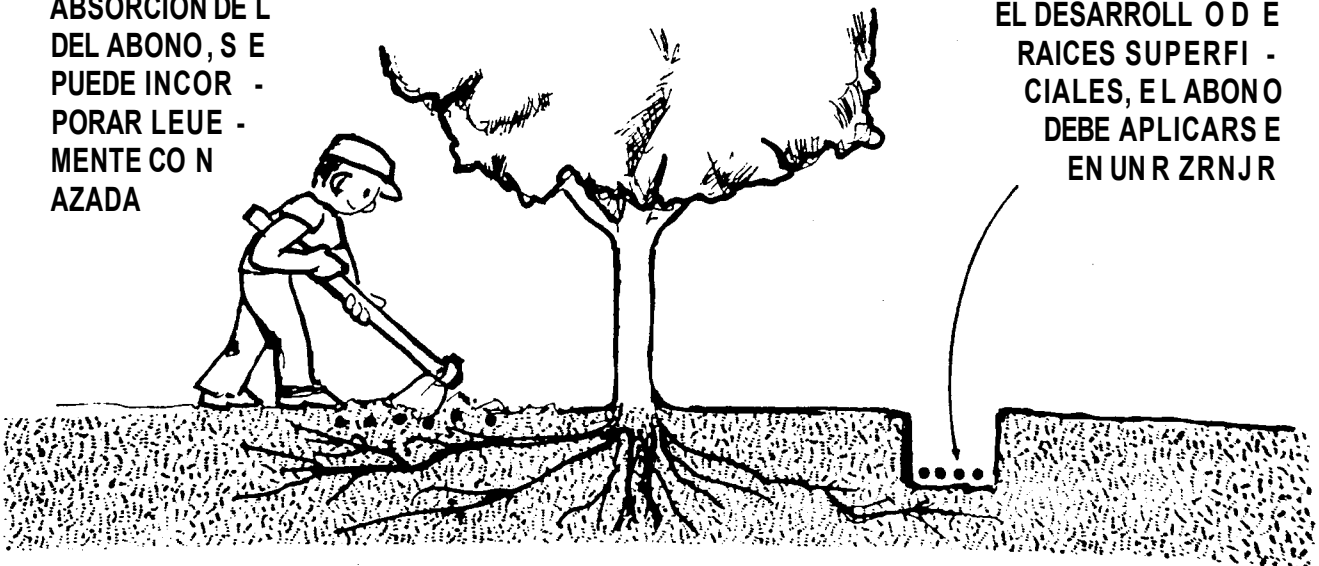


EL ABONO SE APLICA EN UNA CORONA UN POCO MAS ANCHA QUE EL RADIO DEL TRONCO.



LA CORONA DEBE ESTAR LIBRE DE HIERBAS.

PARA FACILITAR LA ABSORCIÓN DEL ABONO, SE PUEDE INCORPORAR LEVEMENTE CON LA AZADA.



SI SE QUIERE EVITAR EL DESARROLLO DE RAICES SUPERFICIALES, EL ABONO DEBE APLICARSE EN UN ZONAJE.

## Cómo Aplicar los Fertilizantes

Los abonos aplicados al momento de la plantación se colocan preferiblemente en el hoyo de plantación, para estar disponibles directamente para las raíces.

Las fertilizaciones de crecimiento y de mantenimiento deben aplicarse de manera superficial.

En general se aplica la dosis de abono por árbol, lo que permite disminuir las pérdidas. El abono debe colocarse en la zona de crecimiento activo de las raíces:

- si se coloca demasiado cerca del tronco, no llega a las raíces y puede favorecer quemaduras y pudriciones del cuello;
- si se coloca demasiado lejos, se va a perder y favorece el crecimiento de las hierbas.

El abono se riega en un acorone, alrededor del árbol, correspondiendo a la parte exterior de la copa y un poco más allá; en este radio se encuentra el área de desarrollo de las raíces.

La fertilización debe combinarse con el desyerbe, para evitar que las hierbas utilicen el abono. Cortarles no es suficiente: deben erradicarse.

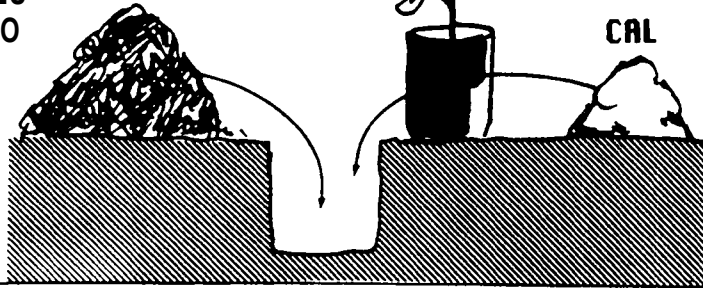
Para mejorar la penetración del abono y evitar las pérdidas por erosión y evaporación, se puede hacer un trabajo superficial del suelo con azada para incorporar el abono a los primeros centímetros del suelo. Este trabajo superficial permite al mismo tiempo hacer un riego y de las raíces, que estimule el crecimiento y la asimilación del abono.

Hay que recordar que el fertilizante de crecimiento y mantenimiento favorece el desarrollo de las raíces superficiales, que pueden ser indeseables en muchos sistemas agroforestales. En estos casos no se use fertilización después de la plantación, o se practique fertilización en zanjas más profundas alrededor del árbol.

# FERTILIZACIÓN DE LOS FRUTALES

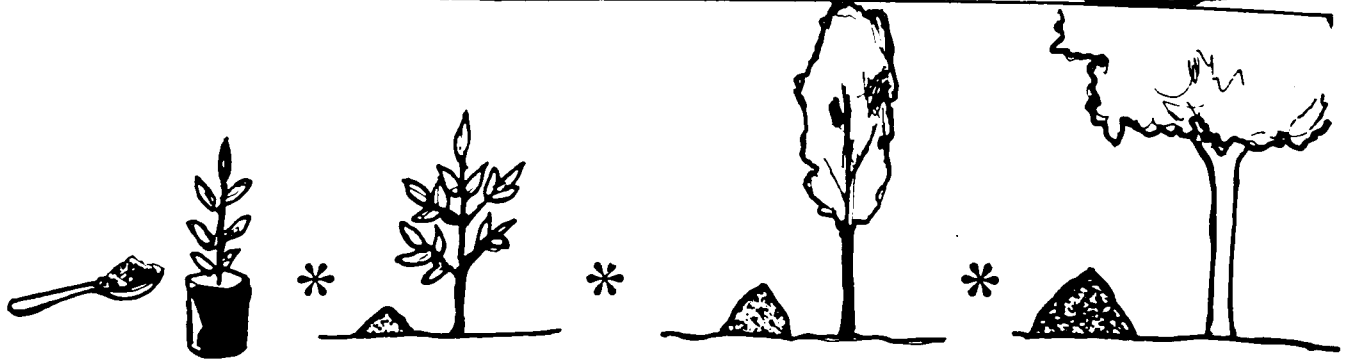
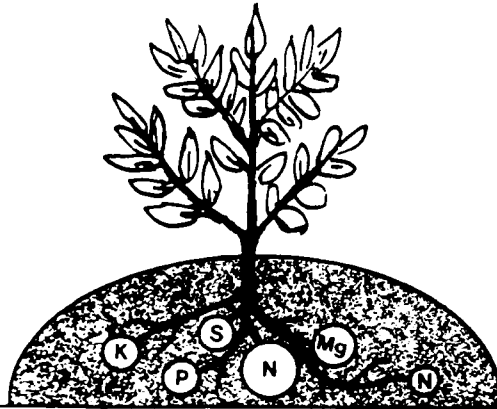
EN LA PLANTACIÓN ,  
TODOS LOS FRUTALES  
REQUIEREN MUCHO  
ABONO ORGANICO

ESTIABOL  
COMPOST

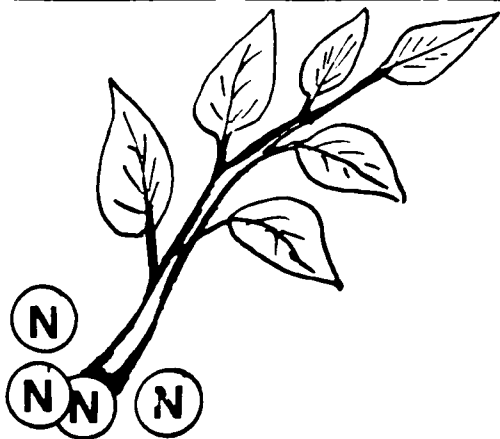


SI EL SUELO ES  
MUY ACIDO , UN  
POCO DE CAL O  
CARBONATO

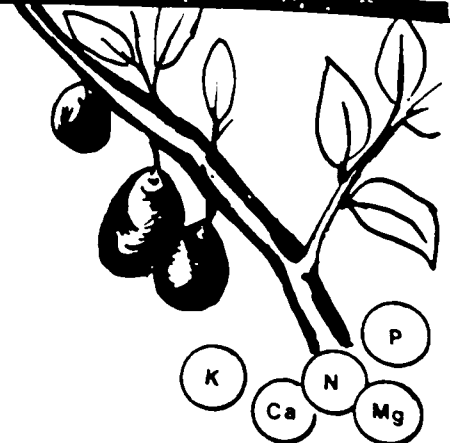
DUANTE EL  
CRECIMIENTO  
NO PUEDEN FALTAR  
LOS ELEMENTOS  
N, P, K, Mg y S



LAS DOSIS DEBE AUMENTAR CON EL TAMAÑO DEL ÁRBOL



EL EXCESO DE  
NITRÓGENO  
FRUORECE  
EL CRECIMIENTO  
VEGETATIVO  
EN DETRIMENTO  
DE LOS  
FRUTOS



## La Fertilización de los Frutales

Todos los árboles frutales responden bien a la fertilización.

Al momento de la plantación, debe hacerse un aporte importante de fertilizante orgánico (composto estiércol bien descompuesto) de hasta 20 kilos por árbol. Debe hacerse el hoyo de plantación lo más grande posible.

Los aportes de fertilizantes químicos durante el crecimiento varían según las especies y las condiciones de suelos (véase volumen 2).

Si el suelo está muy ácido, se corrige con un aporte inicial de calo de carbonato de calcio.

Durante el crecimiento, el árbol exige mucho nitrógeno. Se puede aportar conjuntamente con el fósforo (casí siempre deficiente en zonas húmedas) y el potasio. Los abonos químicos más adecuados para los frutales contienen los elementos N, P, K, el magnesio, el azufre y los micro-nutrientes.

Se aplican dosis crecientes según el tamaño, en 2 ó 3 aplicaciones anuales.

Para determinar la dosis adecuada, se necesita un análisis de suelo. Se han desarrollado fórmulas empíricas, como la siguiente, utilizada para los cítricos: se aplican 50-100 gramos de nitrógeno por cada 2.5 cm de diámetro del tronco a la altura del pecho. Si el tronco mide 5 cm de diámetro por ejemplo, el árbol necesita 100-200 gramos de nitrógeno en el año (0.7-1.3 kilos de abono 15-15-15).

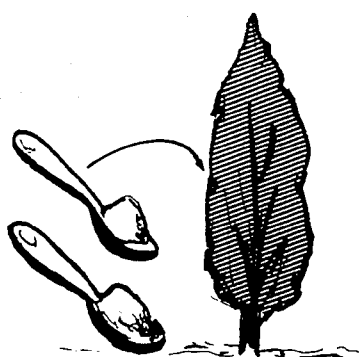
Durante los primeros años, frutales como el zapote responden bien a 200 gramos de abono 15-15-15 en el primer año, 500 gramos en el segundo, 1 kilo en el tercero.

La fertilización de mantenimiento busca sustituir las exportaciones de la cosecha. Para la floración y la fructificación, se requiere sobre todo fósforo y potasio; la deficiencia provoca la caída de flores. Un exceso de nitrógeno (en forma química y orgánica) favorece el crecimiento de hojas en detrimento de los frutos, los cuales pierden mucho en sabor.

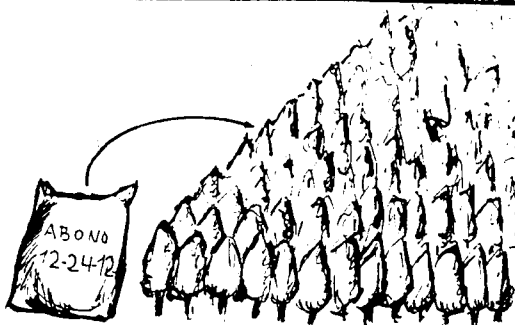
Las cenizas aportan buenas cantidades de calcio y de potasio.

# FERTILIZACIÓN DE LOS MADERABLES

CON UN POCO DE ABONO. SE PUEDE AUMENTAR EL CRECIMIENTO HASTA UN 100%

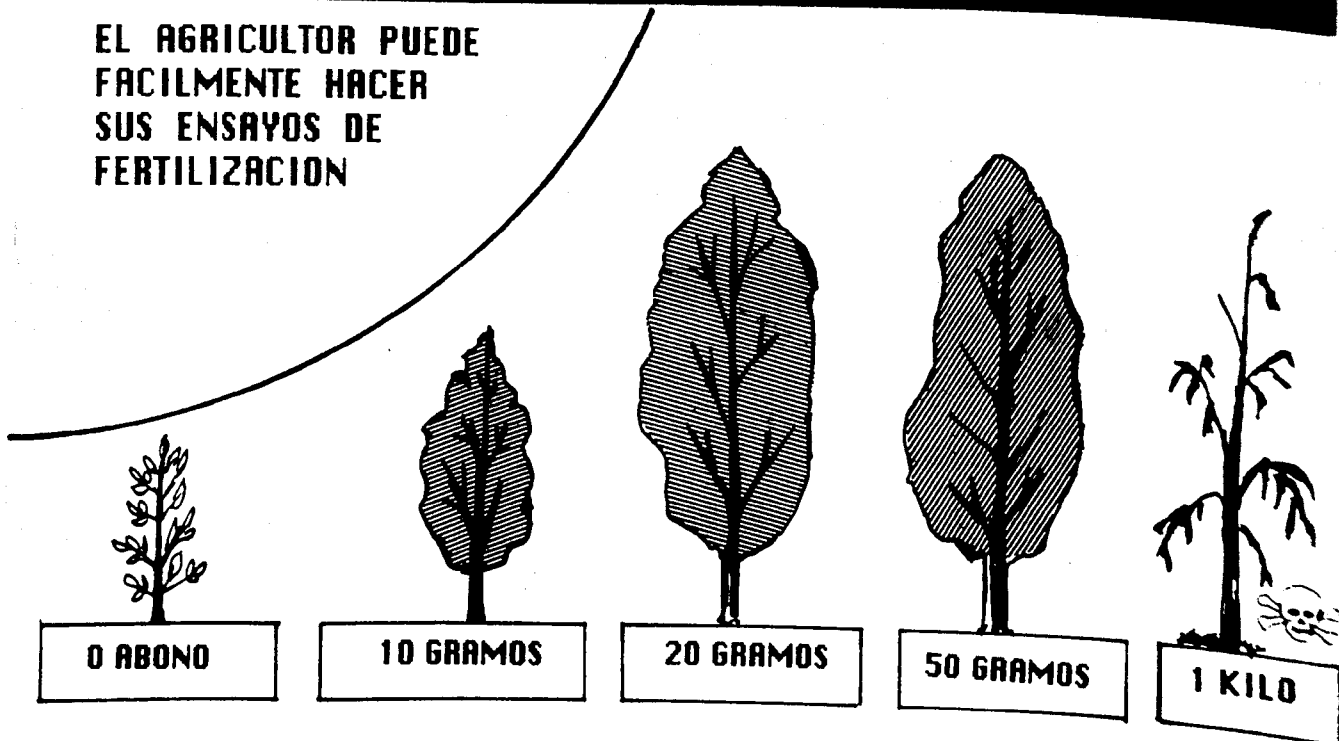


=



LOS MADERABLES RESPONDEN BIEN A DOSIS PEQUEÑAS EN SUELOS POBRES

EL AGRICULTOR PUEDE FACILMENTE HACER SUS ENSAYOS DE FERTILIZACION



EN ESTE EJEMPLO, LA MEJOR DOSIS ES 20 GRAMOS

## La Fertilización de los Maderables

El aporte de fertilizante en las plantaciones jóvenes puede significar un aumento de 50 a 100 % de los crecimientos y se puede ganar hasta 2 o 3 años.

Otra ventaja es que la plantación se "cierra" más rápidamente, lo que representa una economía de trabajo en desyerbo y disminuye el riesgo de fuego.

Mientras la plantación está creciendo, no se exportan los nutrientes (a menos que se explote en las hojas, la hojarasca caída, las ramas) pero se encuentran "inmovilizados" en la biomasa. Así la fertilización puede compensar un empobrecimiento progresivo del suelo.

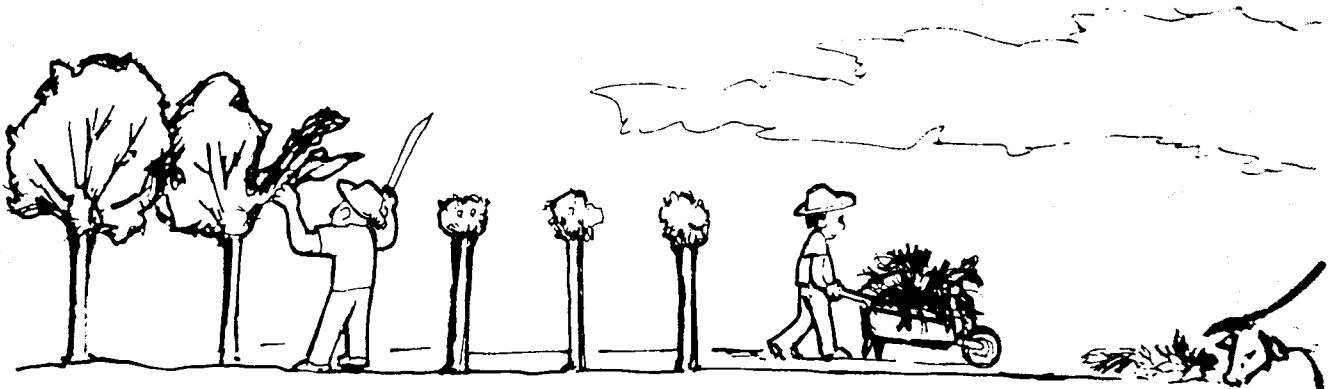
Los maderables responden muy bien, e incluso 2 años después, a dosis pequeñas de abono en suelos pobres: con tan sólo 20 gramos de abono 12-24-12 por árbol (un saco por hectárea) se puede aumentar en 25 % el crecimiento de una plantación de eucalipto. Para escoger el abono, se debe tener en cuenta los análisis de suelo y los síntomas de carencias que puedan aparecer. Las carencias más comunes, que se traducen en clorosis de las hojas, son la de nitrógeno y de fósforo. El superfosfato es un excelente abono para suelos ácidos, y los árboles responden a menudo a pequeñas dosis.

El agricultor puede fácilmente evaluar el impacto de la fertilización, aplicando diferentes dosis a diferentes árboles y dejando árboles "testigos" sin fertilizar: deberá seleccionar la dosis más pequeña que de un aumento sensible de crecimiento. A menudo una dosis mayor no se traduce en un aumento comparable de crecimiento. Un exceso de abono provoca trastornos y hasta la muerte del árbol.

La fertilización puede ser imprescindible cuando se trata de repoblar suelos degradados por la erosión.

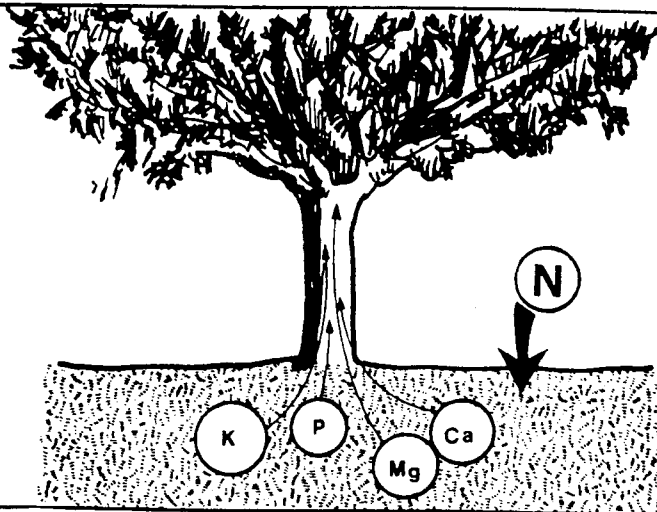
Debe señalarse que el aporte de fósforo estimula el desarrollo de las bacterias fijadoras de nitrógeno y de los hongos y micorrizas; en cambio los aportes de nitrógeno pueden reducir la fijación de nitrógeno en la tierra. Las especies leguminosas deben fertilizarse con fórmulas sin nitrógeno (por ejemplo: cal\* superfosfato • potasio).

## FERTILIZACIÓN DE LOS ARBOLES FORRAJEROS Y ABONEROS



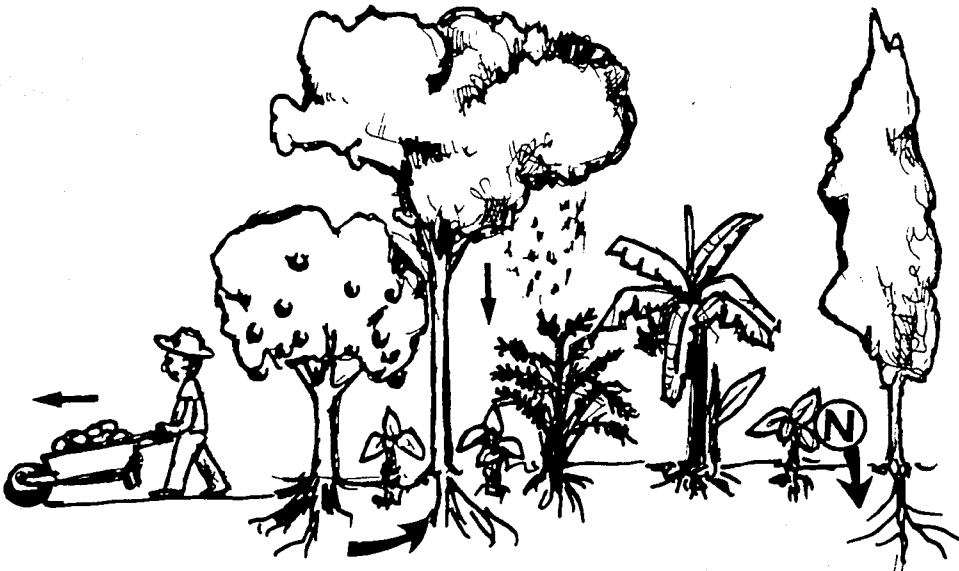
LOS ARBOLES FORRAJEROS SE ABONAN POCO O NO MUCHA BIOMASA VERDE: SE EXPORTA CADA BIOMASA

ALGUNAS ESPECIES LEGUMINOSAS FIJAN EL NITRÓGENO DEL AIRE, PERO NO SON LAS DEMÁS NUTRIENTES DEL SUELO



HAY QUE APORTARLES SOBRE TODO FOSFORO Y CALCIO. APORTAR NITRÓGENO PUEDE REDUCIR LA FIJACION.

## EL CICLO DE NUTRIENTES EN UN SISTEMA AGROFORESTAL



EN UN SISTEMA AGROFORESTAL, LA BIOMASA VEGETAL ES MUCHO GRANDE EN RELACION CON LO QUE SE EXPORTA POR LA COSECHA. SUS REQUERIMIENTOS DE FERTILIZACION SON MENORES.



## La Fertilización de los Árboles Forrajeros y Aboneros

Los árboles que producen mucha biomasa verde (por ejemplo forrajes o abono verde) consumen grandes cantidades de nitrógeno, potasio y calcio.

Una tonelada de hojas, de leucaena, por ejemplo, representa 35 kilos de nitrógeno, 3 kilos de fósforo, 15 kilos de potasio, 8-20 kilos de calcio. El nitrógeno puede ser aportado por la fijación en las raíces, pero los demás nutrientes deben estar presentes en el suelo.

Los árboles forrajeros necesitan aporte de fertilizaciones orgánicas (por ejemplo estiércol de los animales estabulados) como dolomita, y superfosfato. Las especies leguminosas responden muy bien, en caso de crecimiento lento, a aplicaciones de superfosfato (100 kilos por hectárea por año) y sulfato de calcio (200 kilos por hectárea por año). En cambio la aplicación de nitrógeno vuelve "perezosas" a las plantas fijadoras y disminuye la fijación.

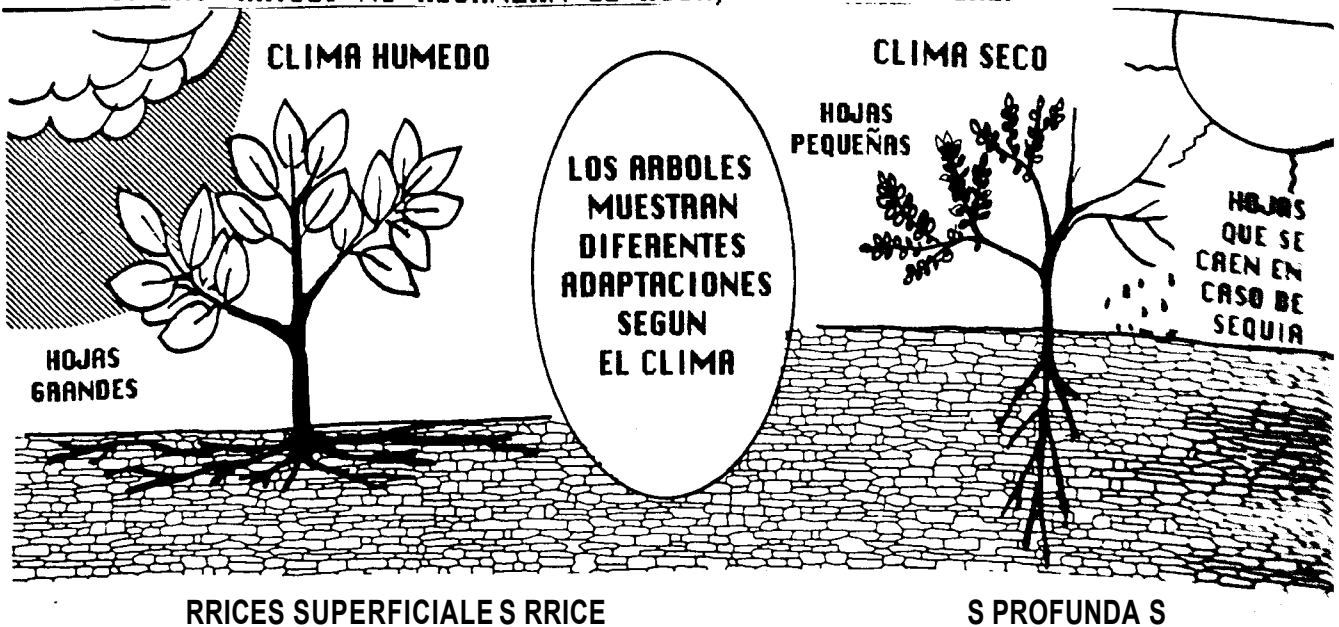
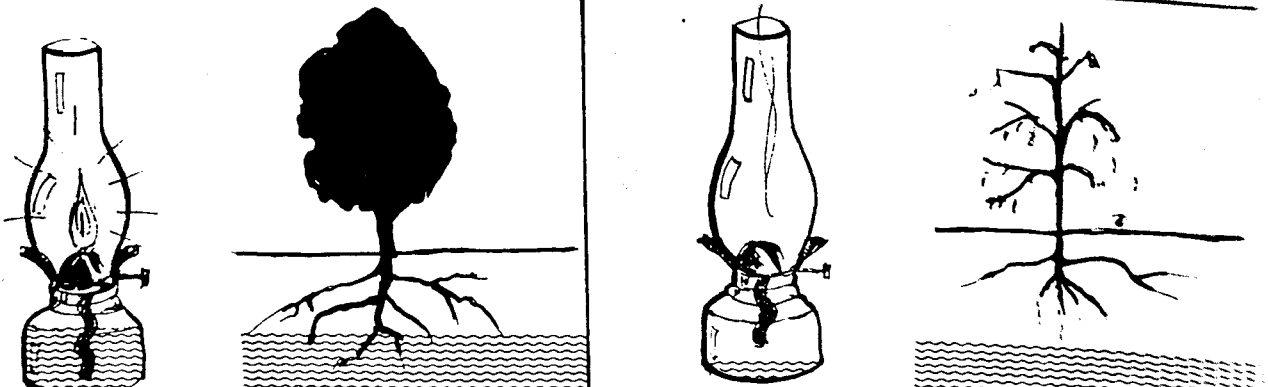
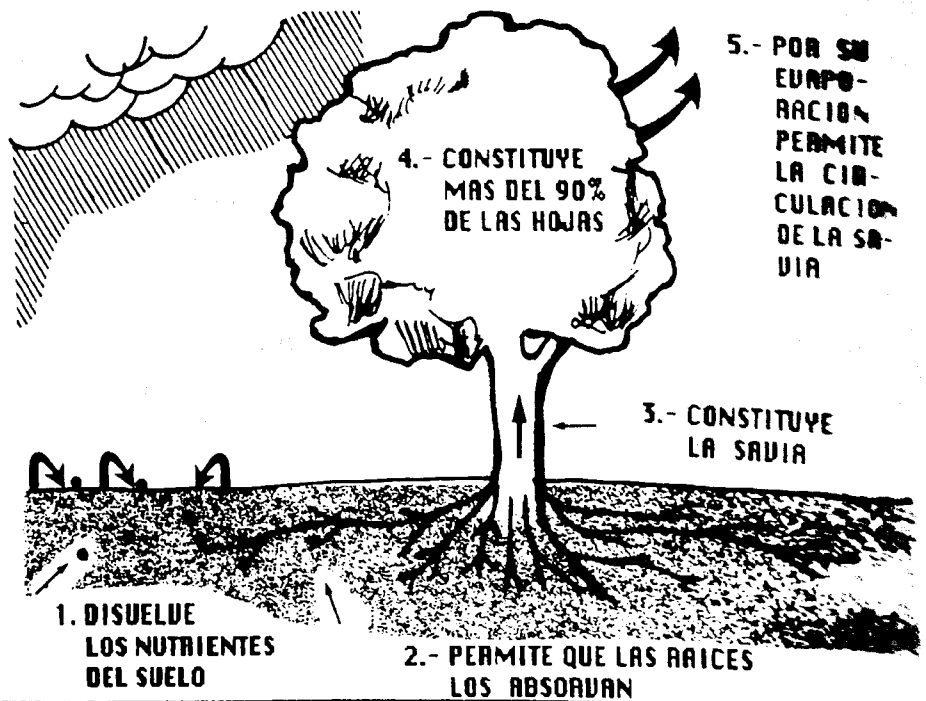
## La Fertilización y los Sistemas Agroforestales

Las indicaciones relativas a las necesidades de fertilización típicamente aplican casi siempre a plantaciones de una sola especie. En el caso de sistemas agroforestales con varios pisos de vegetación, se pueden hacer fuertes economías de fertilizantes:

- se pueden combinar especies fijadoras de nitrógeno;
- los árboles pueden aprovechar el abono aportado sobre los cultivos asociados, ¡inversamente!
- la asociación de los diferentes sistemas radiculares permite un mejor aprovechamiento de la fertilidad del suelo, y menos pérdidas;
- el sistema agroforestal es más eficiente para rendir los nutrientes, siempre que se reduzcan las exportaciones a lo necesario.

Sin embargo, la fertilización es necesaria para el establecimiento del sistema. Una vez establecido, la necesidad de fertilización dependerá de lo que se quiere sacar. Un huerto mixto en el cual nada se exporta ni frutos ni hojas por hectárea, necesita menos que una parcela forrajera que produzca varias toneladas de hojas.

# EL AGUA ES IMPRESCINDIBLE PARA EL DESARROLLO DEL ARBOL



## 4. EL RIEGO, EL DESYERBE Y EL ARROPE

### Requerimientos de Agua de los Árboles

El agua es imprescindible para el desarrollo de las plantas. Su papel es doble:

- es el constituyente principal de los tejidos verdes de la planta;
- es imprescindible su presencia en el suelo para disolver los nutrientes de manera que las raíces puedan absorberlos.

Las plantas extraen el agua del suelo por medio de sus raíces, y la esporean en el aire por medio de la evaporación a nivel de los folíolos de la hoja circular en la planta como el keroseno en la mecha de una lámpara.

Los requerimientos de agua varían mucho según las especies de árboles, el clima y el tipo de suelo.

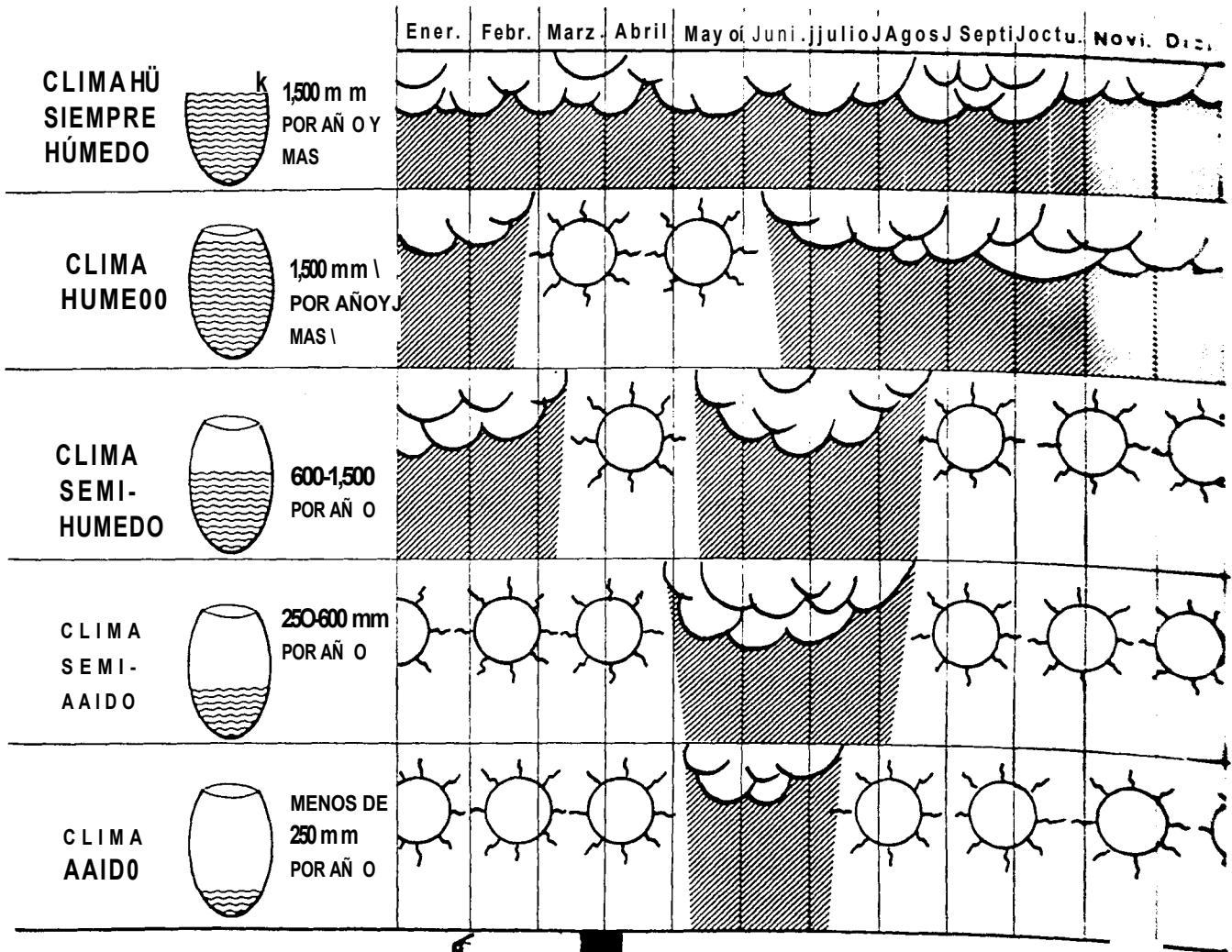
Los árboles más adaptados a las zonas áridas son capaces de desarrollarse con poca agua, gracias a varios mecanismos

- raíces profundas que pueden ir a buscar el agua hasta 10 metros de profundidad;
- hojas pequeñas y coriáceas que reducen la evapotranspiración,
- caída de las hojas en las épocas más secas,
- raíces capaces de acumular agua.

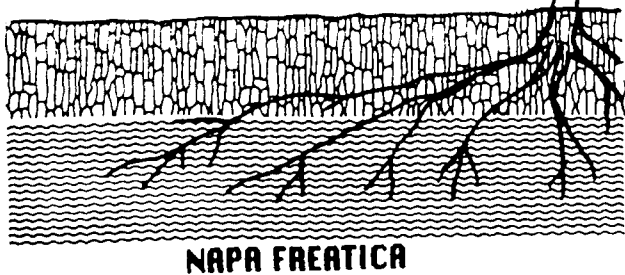
Los árboles que viven en zonas semi-húmedas, se adaptan a la época de sequía por la caída de sus hojas; el crecimiento se detiene durante este período.

Los requerimientos de agua de las diferentes especies pueden expresarse en el cultivo de la capacidad de agua que necesitan durante un año. Cuando se dice que, por ejemplo, un mango requiere un mínimo de 1,000 milímetros de agua por año, esto significa que el suelo debe recibir, repartido en el año, el equivalente a un metro de agua.

# DE LA CANTIDAD DE AGUA QUE CAE DEPENDE EL CLIMA



LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA DEPENDE DE LA RETENCIÓN DE AGUA DEL SUELO Y DE LA PROFUNDIDAD DE LA CAPA FREÁTICA



**CAPA FREÁTICA**

SI TOMASD EL FALTA DE AGUA



1- ENROLLAMIENTO DE LAS HOJAS

2. AMARILLENDO O MARCHITIZ

3. CAÍDA

• tipo de clima de una región determina la cantidad de agua que cae y su repartición durante el año. Se pueden clasificar los climas en cuanto a humedad de manera sencilla:

- Climas siempre húmedos llueven por lo menos 1,500 mm por año, sin estación seca pronunciada (se considera estación seca, un mes con menos de 50 mm de agua);
- Climas húmedos: llueven por lo menos 1,500 mm por año, ^ menos de 4 meses secos;
- Climas semihúmedos llueven entre 600 y 1,500 mm por año con 1 a 2 estaciones secas, de 4 a 8 meses secos en total;
- Climas semi-áridos: llueven entre 250 y 600 mm por año con 6-10 meses secos;
- Climas áridos desérticos llueven menos de 250 mm por año, con 11-12 meses secos.

Además el tipo de suelo tiene mucha importancia, por su capacidad de retención de agua:

- los suelos arenosos son muy permeables y no pueden retener mucha agua.
- los suelos arcillosos son muy pesados, son poco permeables y una parte del agua que retienen es difícilmente aprovechable;
- los mejores suelos son los francos, con buen contenido de materia orgánica pueden retener bastante agua fácilmente utilizable.

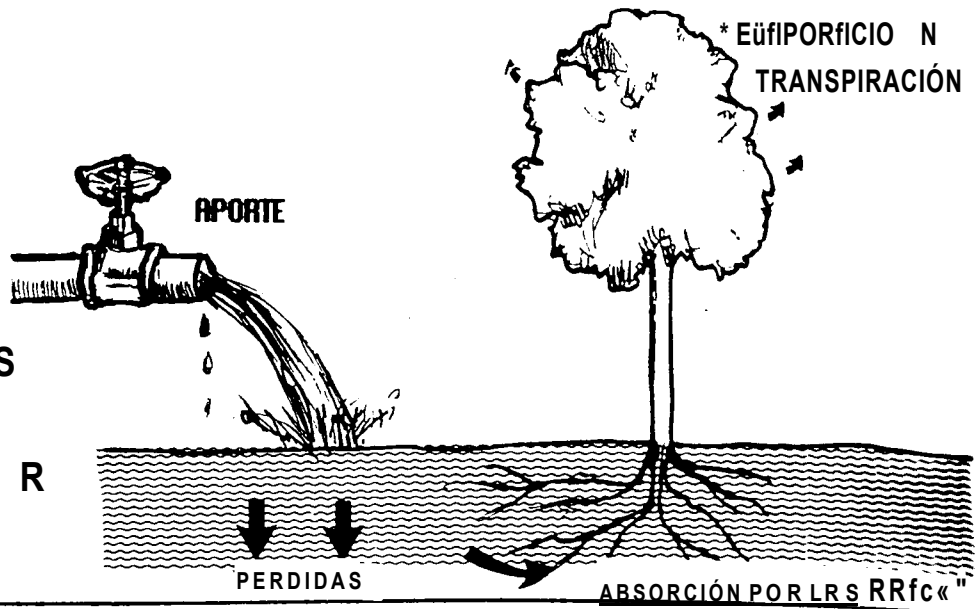
Además de la textura del suelo en la capa superficial, importa la profundidad del suelo, la presencia eventual de una capa impermeable en el subsuelo, y la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea (la napa freática). En suelos arenosos y en clima semi-árido, un árbol puede desarrollarse muy bien si encuentra agua subterránea a poca profundidad (por ejemplo, cerca de los arroyos).

La falta de agua retrasa o para el crecimiento, y arruina el desarrollo del fruto. Se manifiesta en los frutales, por frutos pequeños o afectados por prieto ("correduras").

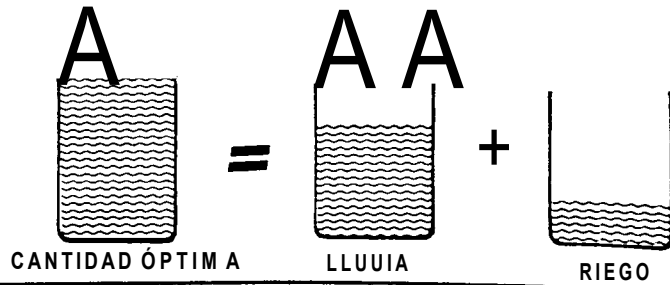
Los síntomas visibles aparecen cuando ya la falta de agua es aguda. Se manifiesta primero por el enrollamiento de las hojas en la extremidad de los ramos, después por su amarillamiento, marchitamiento y por último, su caída.

El marchitamiento se debe a la incapacidad de las raíces de absorber bastante agua para compensar la transpiración de las hojas. El agua de los ramos se consume y la hoja se pone nácid o se seca. Cuando ocurre este fenómeno, se dice que el suelo alcanzó el punto de marchitamiento: no contiene bastante agua para el desarrollo normal del árbol.

EL ÁRBOL  
REQUIERE  
GRANDES  
CANTIDADES  
DE AGUA  
PARA CRECER



EL RIEGO DEBE  
COMPENSAR LO QUE  
FALTA EN LA LLUVIA  
O EN EL AGUA DEL  
SUELO

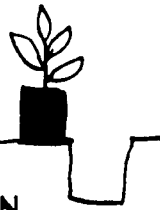


EL RIEGO ES IMPRESCINDIBLE:

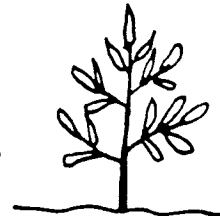
EN  
EL  
VIVERO



EN LA  
PLANTACION



DURANTE  
LOS  
PRIMEROS  
MESES



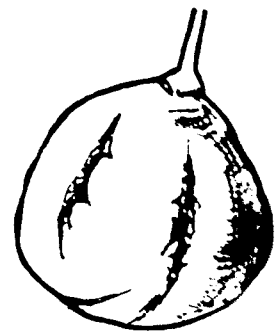
PARA LOS FRUTALES  
EL RIEGO DEBE  
CONDICIONAR LA  
COSECHA



CON RIEGO



SIN RIEGO



FRUTOS CON  
CORREDURAS  
(GRIETAS) POR  
FALTA DE AGUA

## Principios del Riego

El desarrollo de l árbol empieza a ser afectado pronto si la cantidad de agua presente en el suelo no puede compensar la cantidad evaporada por el follaje en crecimiento.

El riego consiste en aportar al suelo, en forma artificial, la cantidad de agua necesaria para el desarrollo normal del plántulo. Cuando esté presente en forma natural (lluvia, agua subterránea) la cantidad total de agua de riego debe compensar exactamente la deficiencia del clima.

La cantidad de agua no se va a aportar en una sola vez, porque se perdería toda la que el suelo no puede retener más allá de cierta cantidad, se excede la capacidad de retención. Así una misma cantidad de agua no se puede aplicar con la misma periodicidad en cualquier suelo; un riego mensual puede ser suficiente en un suelo pesado, pero el suelo arenoso podría necesitar la misma cantidad en cuatro aplicaciones semanales.

Todos los árboles necesitan riego en el vivero y en la época de plantación (véase capítulos 6 y 7).

Para los árboles maderables, casi nunca se practica el riego después de la plantación, porque elevarlo es demasiado costoso.

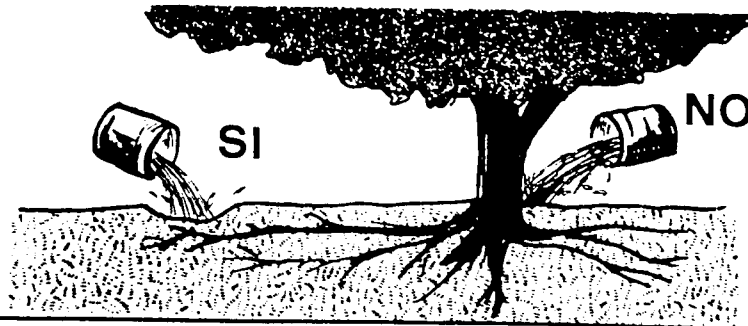
En cambio, para los frutales, el riego puede ser imprescindible durante los primeros años de desarrollo, y después durante el período de fructificación. La falta de agua durante el proceso de crecimiento de los frutos puede comprometerlos al colarse, al temblor y al caed de los frutos; esto es particularmente importante en las especies que desarrollan frutos muy rápidos como las mirtáceas (un mes entre la floración y la maduración).

El árbol necesita cantidades crecientes de agua conforme al desarrollo del volumen de suelo ocupado por los raíces desde algunos hitos en la plantación, hasta cientos de litros en la fructificación.

Los riegos se aplican en periodos secos con la frecuencia requerida, cada 8 días (y si es posible antes) que se presenten los primeros síntomas (enrollamiento de las hojas). Es importante evitar que la planta sufra un choque ("stress") que afectaría su desarrollo normal.

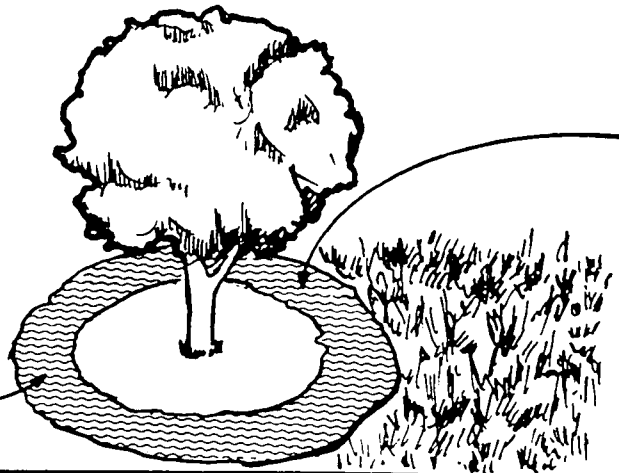
# COMO REGAR EL ÁRBOL

EL AGUA DEBE REGARSE DONDE ESTAN LAS RAICES ACTIVAS

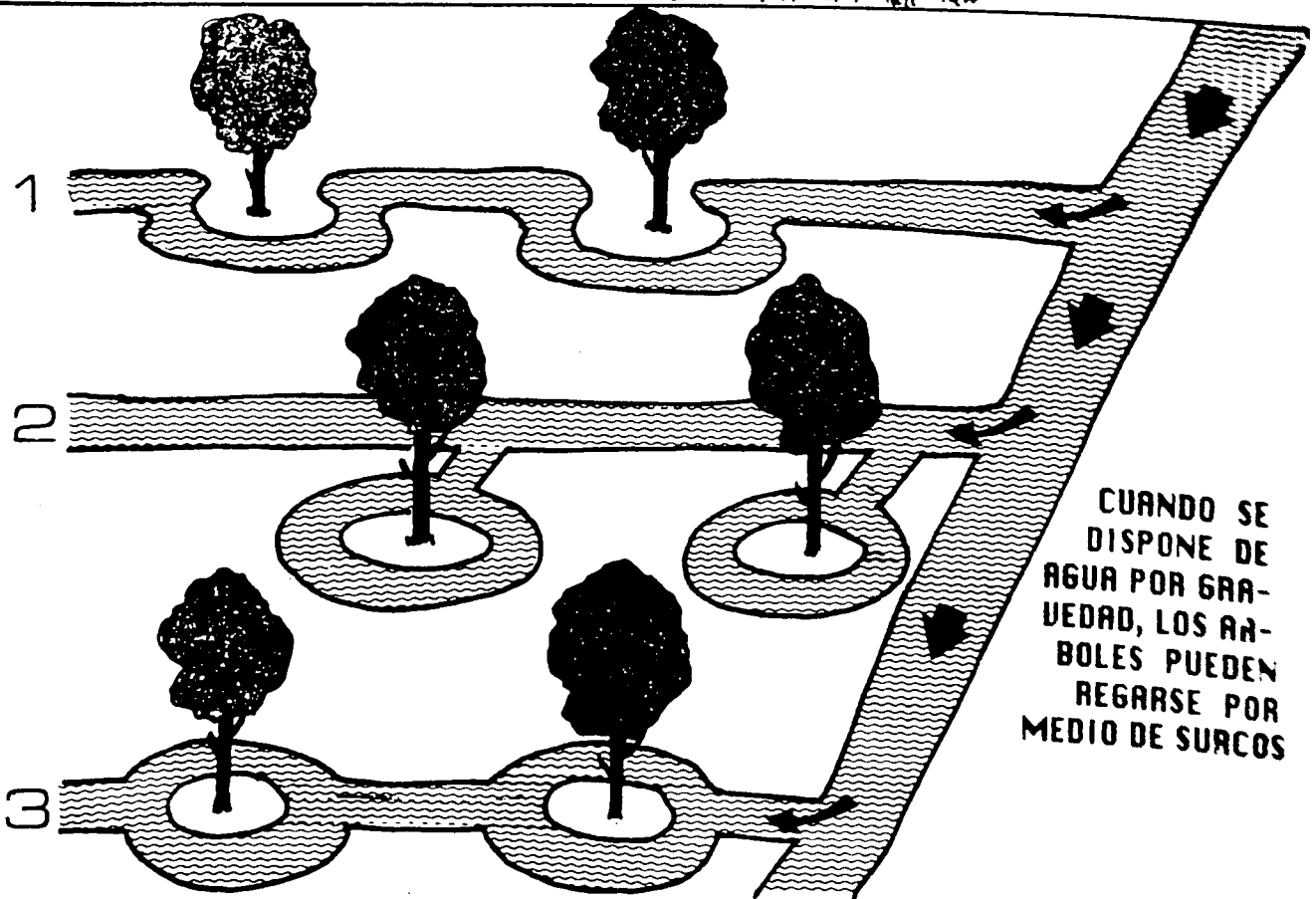


EL CUELLO NO DEBE MOJARSE, PORQUE ESTO FAVORECE LAS ENFERMEDADES

EL AGUA PUEDE VERTERSE EN UNA PEQUEÑA ZANJA CIRCULAR ALREDEDOR DEL ARBOL



DEBE ESTAR LIBRE DE HIERBAS Y EL SUELO DEBE TRABAJARSE



CUANDO SE DISPONE DE AGUA POR GRAVEDAD, LOS ARBOLES PUEDEN REGARSE POR MEDIO DE SURCOS



## Métodos de Riego

Existen muchos métodos sofisticados de riego, que más su alto costo están generalmente fuera del alcance del agricultor. Se usan pocas veces los equipos de riego por aspersión, que además no son muy aconsejables porque mojan el follaje, favoreciendo el desarrollo de enfermedades. El riego por goteo es eficiente y economiza el agua, pero es caro en materiales.

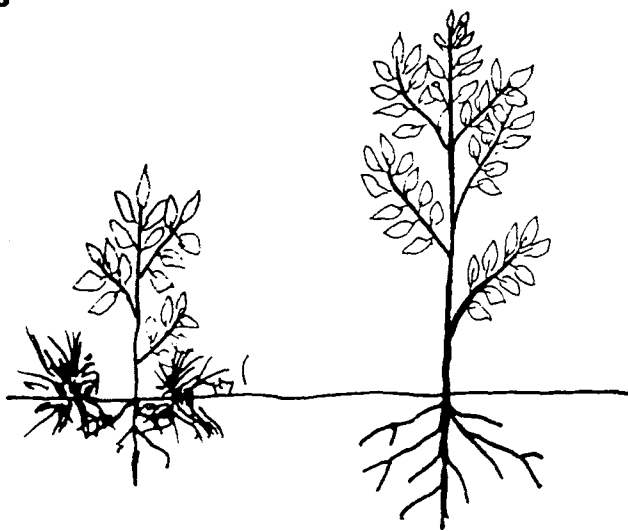
Más adecuado y a la alcance del agricultor son los métodos de riego por gravedad, en los cuales se hace circular el agua por su propio peso al nivel del suelo.

En caso de árboles individuales, o si no se dispone de la fuente de agua suficiente, o si el terreno no se presta, solamente puede hacerse el riego manual, cargando cubos y latas de agua.

El agua no debe esparcirse a la pila del árbol, sino alrededor de la copa, a la altura donde se encuentran las raíces activas que pueden absorber la agua (como en el caso de la fertilización). El suelo debe estar trabajado para mejorar la infiltración, y libre de hierbas. Puede hacerse una pequeña zanja redonda alrededor del árbol para retener el agua. El cuello no debe mantenerse en el agua, porque esto favorecería pudriciones.

En caso de plantaciones, el riego manual exige demasiado trabajo: el agua debe circular por gravedad por medio de canales y surcos. Lo mejor es establecer los surcos de manera que formen una vuelta o un anillo alrededor de cada árbol.

En muchos casos, el agricultor no puede exponerse a un riego: entonces se vuelve todavía más importante recurrir a los diferentes métodos de economía de agua: arroyo (véase página 569), rampa de agua (véase capítulo 7), cortinas rompe-vientos (véase capítulo 3).

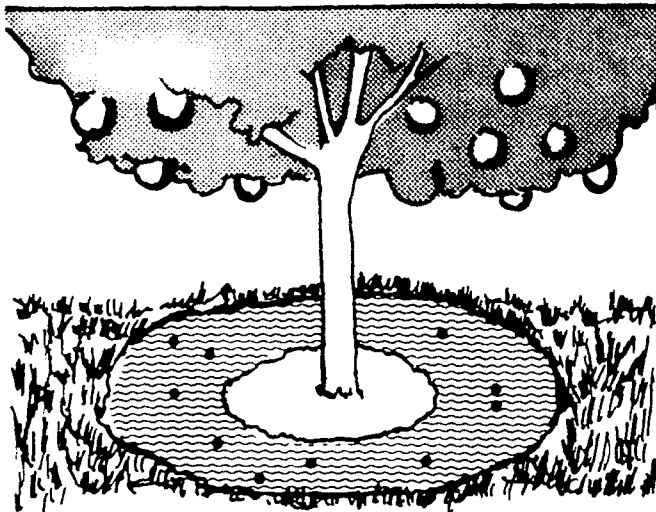


LAS HIERBAS COMPITEN FUERTE-  
MENTE CO N LO S ÁRBOLITO S

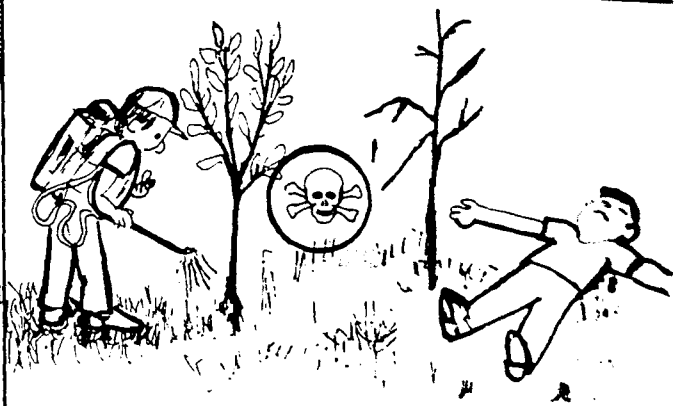
OUAANTE LO S PRIMERO S AÑO S  
DEBE MANTENERSE UN A CORO-  
NA LIBR ED E HIERBR S



PARA LR S ESPECIE S MR S  
SENSIBLES DEBEN flaaflii-  
CRRSE LA S HIERBR S



PARA LOS FRUTALES S E ACONSEJA  
MANTENER UN A CORONA DURANTE  
TODA SU UIDA ÚTIL , ASI LA S HIER-  
BAS N O COMPITEN PO REL RBONO  
NI PO RE LAGU A



LOS HIERBICIDR S QUÍMICO S SO N  
EFICIENTES, PEROTOHICO S PRRfI EL  
HOMBRE, LO S RNIMRLE S V , R UECE S,  
PfIRfI E L MISM O FIRBOL



LOMR S ECONÓMIC OE SASOCIA RLO SRRBOLE S CO N CULTIUO S LIMPIO S  
DURANTE LO S PRIMERO S AÑO S (TAUNGYA )

## El Desyerbe

Las yerbas ejercen una fuerte competencia con los árboles jóvenes para el agua y los nutrientes del suelo, y pueden retrasar considerablemente el crecimiento del árbol, e incluso matarlo. Algunas especies, como los eucaliptos, son particularmente sensibles.

En general, los árboles deben mantenerse libres de hierbas durante 1, 2 ó 3 años según la rapidez de crecimiento. Lo más adecuado es mantener una "corona" limpia alrededor del tronco; desyerbar todo el terreno de la plantación será a costos altos y además, se perdería cualquier efecto positivo de las hierbas, como son la protección del suelo, y la sombra ligera para algunas especies sensibles. Para las especies más exigentes, no basta con cortar las hierbas, deben arrancarse.

Las plantaciones forestales se desyerban durante los primeros años: se necesitan hasta 4 limpiezas anuales en zonas húmedas. Después, la sombra de los árboles elimina naturalmente las yerbas. En frutales, se aconseja practicar el desyerbo durante toda la vida útil del árbol, particularmente en zonas afectadas por sequías temporales, la extensión de la corona debe corresponder por lo menos a la amplitud de la copa.

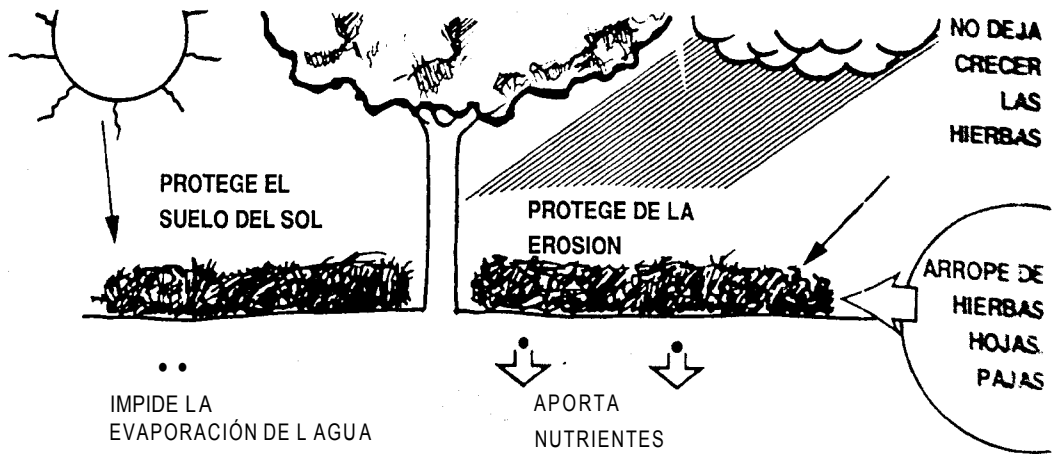
El desyerbo se hace generalmente a mano, con machete y azada. El uso de herbicidas químicos permite economizar trabajo pero es difícil encontrar un producto que satisfaga las exigencias de eficiencia y seguridad:

- debe ser eficiente contra las hierbas, y más económico que el trabajo manual;
- no debe hacerle daño a los árboles;
- no debe ser muy tóxico, ni permanecer mucho tiempo activo en el suelo.

Esta última condición es difícil de cumplir, y aquí la mayoría son extremadamente tóxicos para el hombre y los animales. Muchas especies de árboles pueden ser afectadas también.

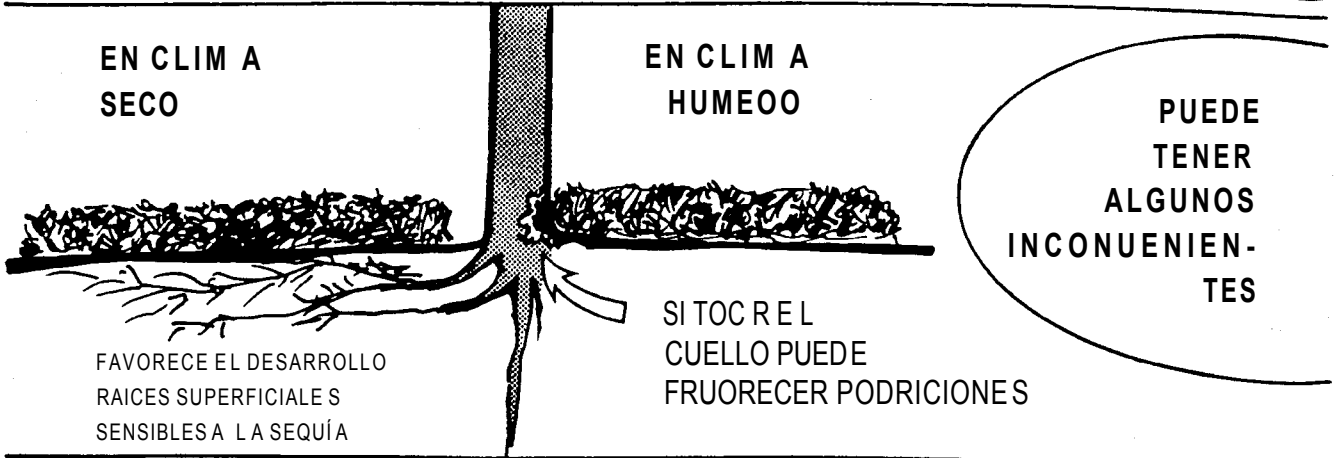
La forma más eficiente y económica de desyerbar puede ser la asociación de cultivos (sistema Taungya y otros) así se amortigua el costo de la limpieza, y los cultivos intercalados pueden eliminar o portar de las yerbas.

EL ARROPE ES UNA PRACTICA MUY ÚTIL



EN CLIMA SECO

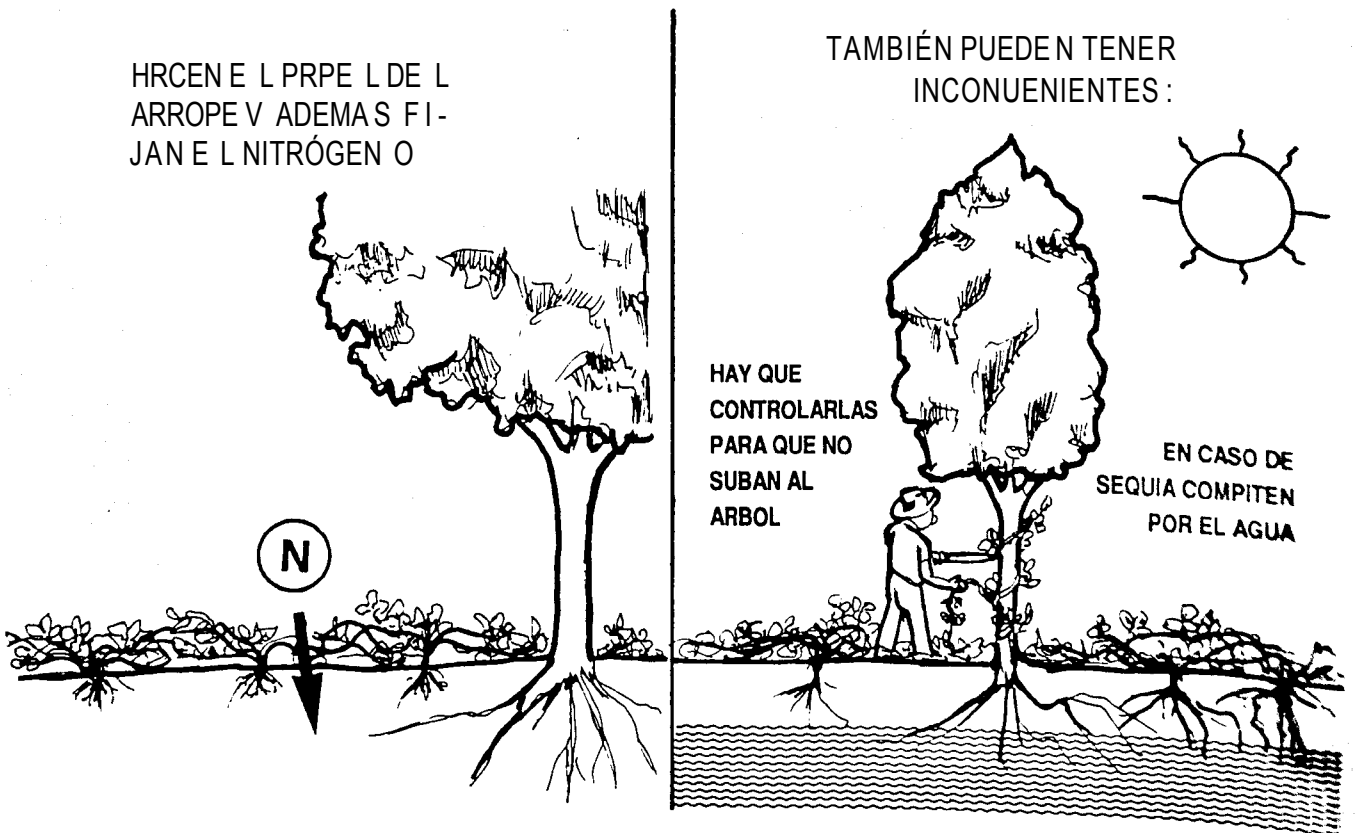
EN CLIMA HUMEDO



### LAS PLANTAS DE COBERTURA

PERMITEN EL PROBLEMA DEL ARROPE Y ADemás FIJAN EL NITRÓGENO

TAMBIÉN PUEDEN TENER INCONVENIENTES:



## El Arrope y la Cobertura

El arrope es una operación que consiste en cubrir el suelo, alrededor del árbol, con una capa de materia vegetal que puede estar compuesto por los residuos de desyerbo de la poda, o por material cortado en cerca de árboles vecinos. El arrope tiene varias utilidades:

- elimina las yerbas e impide su crecimiento;
- reduce la evaporación de agua del suelo y la temperatura,
- impide la erosión del suelo;
- por su descomposición progresiva aporta materia orgánica al suelo.

Puede presentar un inconveniente en áreas con sequías fuertes, ya que su uso prolongado favorece el desarrollo de raíces superficiales más sensibles a la sequía. Si embargo se puede considerar el arrope como uno de las medidas de mantenimiento más eficientes y recomendables en climo tropical.

La capa debe tener por lo menos 2 cm de espesor y cubrir todo el área debajo de la copa del árbol, pero si no toca el cuello o porqué podrá favorecer pudriciones.

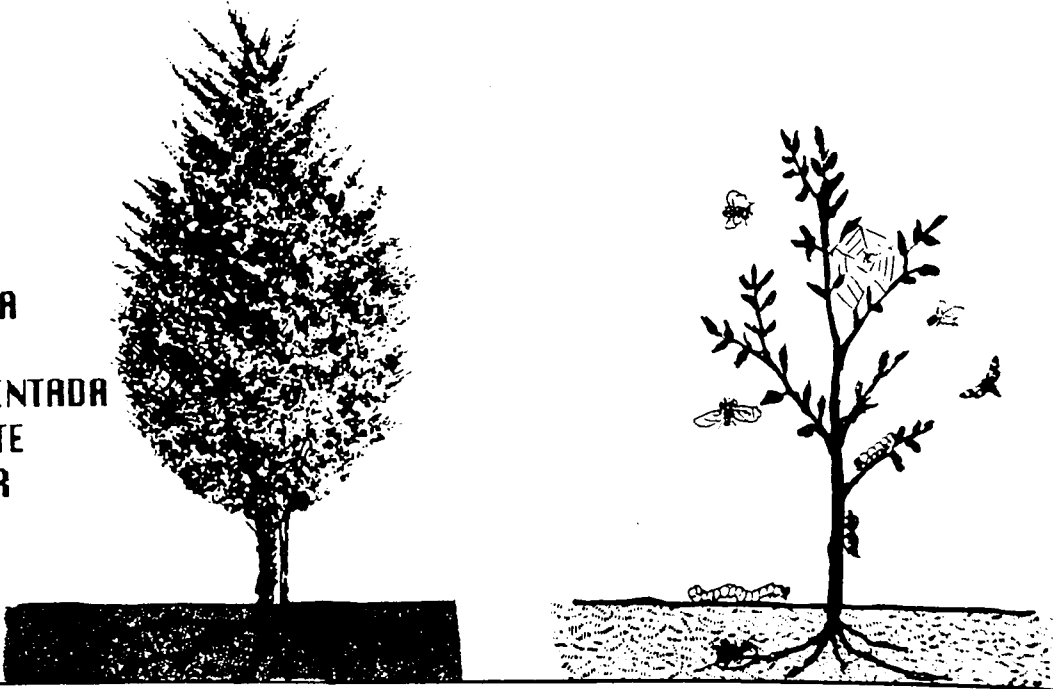
En lugar de utilizar material muerto, se pueden usar plantas de cobertura o arrope vivo, que son especies rastreras que cubren el suelo y cumplen de manera permanente la función del arrope. Además, si se utilizan especies leguminosas, la fijación de nitrógeno representa un fuente considerable de fertilizante: una cobertura de kudzu puede fijar alrededor de 400 kilos de nitrógeno por hectárea al año, y producir 20 toneladas de hojas. Las especies más comúnmente utilizadas son el kudzu (*Pueraria phaseoloides*) y el centeno (*Centrosema pubescens*); se siembran fácilmente por semillas, al voleo, y por estacas.

Una ventaja considerable de las plantas de cobertura es la comparación con el arrope, es que en ellas no se necesita cortar ni transportar el material. En cambio, se necesita hacer una inspección mensual para cortar las plantas que tienden a trepar sobre los árboles. Un inconveniente mayor existe en zonas con estación seca pronunciada: en estos casos la plantación de cobertura puede competir por el agua y si se seca, representa un peligro de incendio. En cambio en zonas siempre húmedas, el cultivo de plantas de cobertura es siempre muy recomendable.

# LA PREVENCIÓN DE LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES

1

UNA PLANTA BIEN ALIMENTADA RESISTE MEJOR



## PRACTICAS QUE AUMENTAN LA RESISTENCIA

<p>si</p> <p>SELECCION DEL SITIO</p>	<p>no</p> <p>PREPARACION DEL SUELO</p>	<p>FERTILIZACION</p>
<p>RIEGO</p>	<p>ARROPE</p>	<p>DESYERBE</p>
<p>DRENAJE</p>	<p>si</p> <p>BUENOS MARCOS DE PLANTACION</p> <p>no</p>	

# 5. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LA PLANTACIÓN

## Introducción

En el capítulo 6 hablamos de l control d e plaga sy enfermedd s en e l vivero . Despué s d e l a plantación , lo s árbole s sigue n expuesto s a io s ataques d e parásito s . E l contro l d e lo s parásito s e s má s costo s y difíci lo nivel d e l a plantación , sobr e tod o cuand o lo s árbole s ha n alcanzad o mayor e s tamaño s . Po r ést o l a luch o preventiv o e s má s eficiente y má s económico , porque impid e qu e aparezc a lo s daño s . Primer o hablaremos d e l a s medida s generales d e prevenció n qu e debe n aplicars e e n l a plantació n Despué s , presentaremos l a s principale s plaga s y enfermedade s d e lo s árbole s maderable s y frutale s , con lo s medio s conocido s d e prevenció n y control .

## Medidas Generales de Prevención

La lucha preventiva contra los ataques de parásitos se lleva a cabo en 4 niveles:

### Aumentar la Resistencia por una Alimentación Adecuada

Una planta débil resist e meno s a l ataqu e d e lo s parásito s . Sufrirá e n mayo r grado d e u n parásit o que , e n condicione s normale s , hubier a hecho solamente daño s menor e s . E n cambio , u n árbo l vigoroso e s capa z d e regenerar rápidamente l a savi a chupada por insectos ; produci r tallo s y hoja \* nuevo s despué s d e l ataqu e d e masticadore s ; produci r sustancia s qu e lo protegen contra l a s bacterias o lo s hongos , etc .

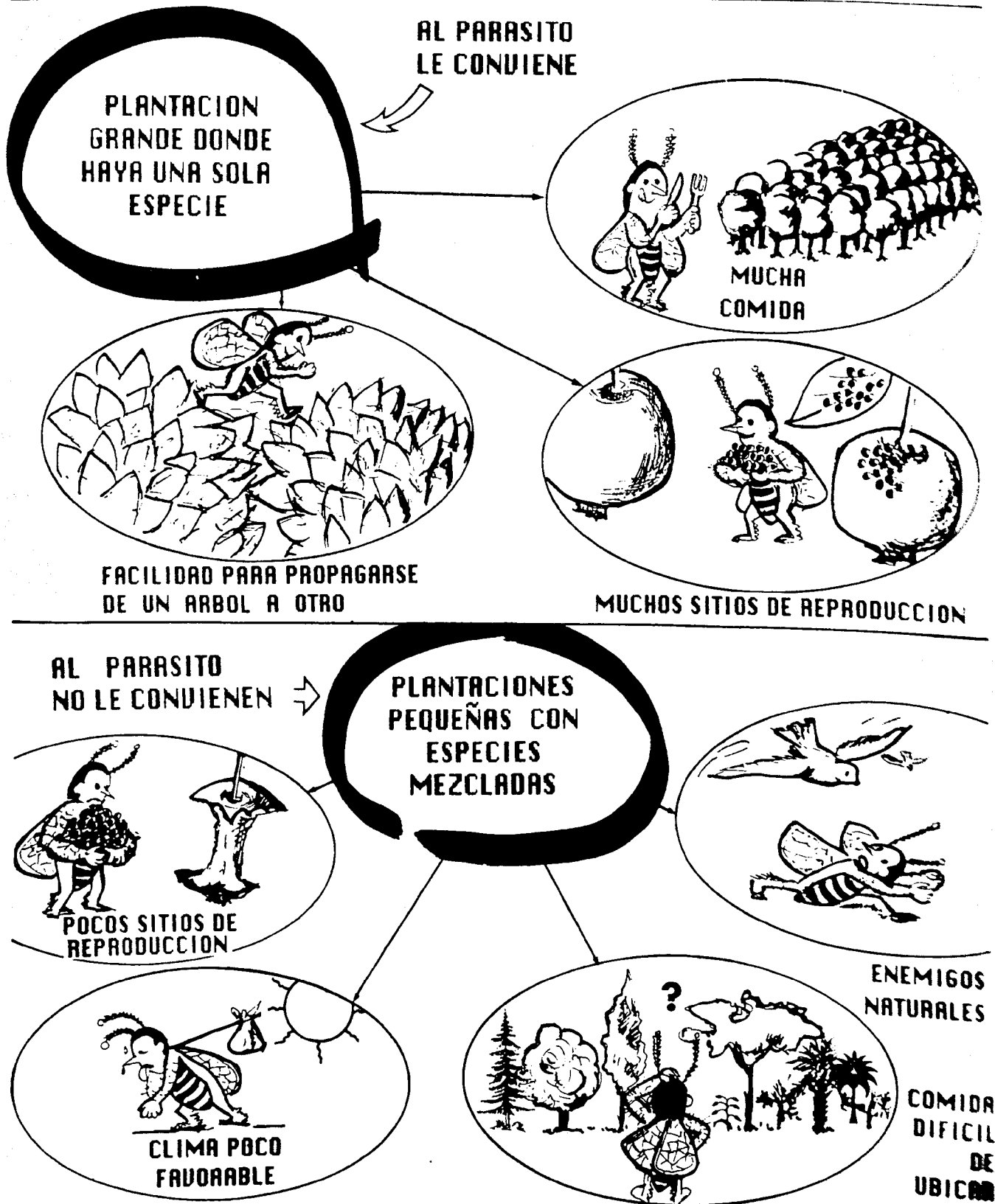
La debilidad de la planta puede tener como origen l a pobreza d e l susto , l o baja retención d e agua o , al contrario , el ericharcamiento , y le falte o el exceso d e sombra .

Para prevenir esto s problema s deb e tener s e e n cuenta lo s elemento s siguientes:

- el árbol debe plantarse en un sitio adecuado;
- debe hacerse una buena preparación del suelo;
- debe practicarse cuando necesario la fertilización, el arroteo, el riego y el Oecyettw
- los suelos encharcados deben drenarse;
- deben usarse marcos de plantación adecuados.

2

# HACER CONDICIONES DESFAVORABLES PARA LA VIDA DEL PARÁSITO





## Mantener condiciones de vida favorables al árbol y desfavorables a los parásitos

Los parásitos no se desarrollan de la misma manera en todas las condiciones. Las condiciones más favorables para su multiplicación en grandes cantidades son:

- la abundancia de alimentos;
- la existencia de sitios apropiados para su reproducción,
- la facilidad de propagación de un árbol a otro.

La abundancia de alimentos para el parásito, está ligada con la cantidad de árboles atacados por él: una plantación de gran tamaño con una misma especie, constituye un verdadero banquete para el parásito que se nutre de este árbol.

Para reproducirse, el parásito requiere a menudo de sitios específicos: los insectos depositan sus huevos en ramas, frutas, en el suelo, etc.. Si el parásito se reproduce en el mismo árbol, la abundancia de árboles de esta especie le facilita, además de alimentos, sitios para reproducirse. En otros casos se reproduce en el suelo, sobre otras especies que le sirven de "huésped", etc.. Para multiplicarse, el parásito debe también propagarse desde un árbol hacia el otro. Esta propagación puede hacerse por varios medios: por movimientos propios, por la brisa, y el viento, etc..

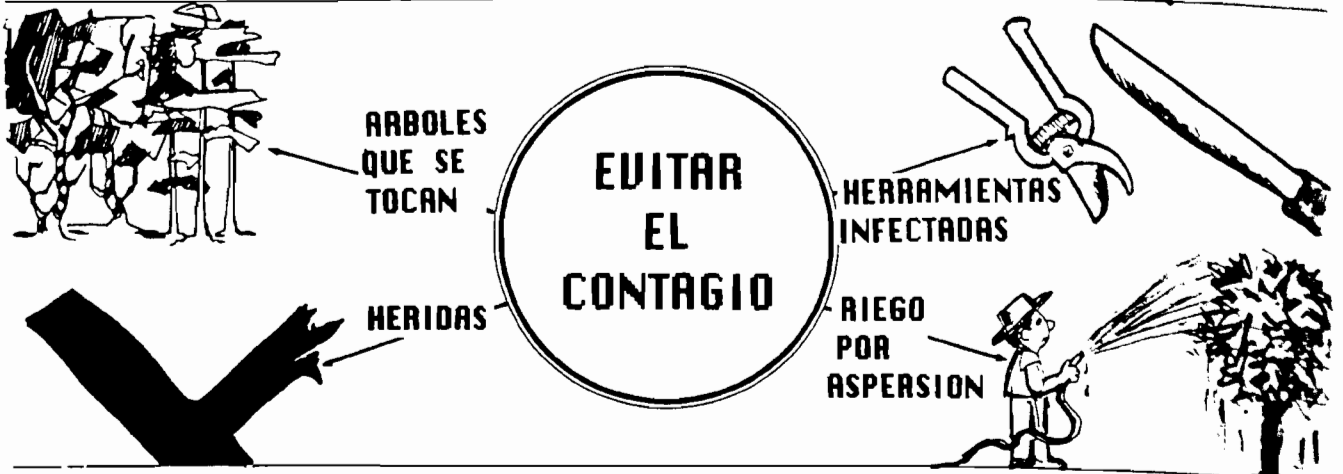
Las medidas de prevención deben actuar sobre la abundancia de alimentos disponibles, deben reducir la cantidad de sitios de reproducción, y limitar la posibilidad de propagación. Por lo dicho anteriormente, es evidente que una plantación grande con una sola especie, plantada con gran densidad, presenta condiciones óptimas para la multiplicación de los parásitos.

En cambio, las plantaciones mezcladas con varias especies, dificultan la multiplicación. Además favorece el desarrollo de los enemigos naturales del parásito. La única prevención eficiente contra el barrenador del tallo del cedro y de la caoba (*Hypsipyla grandella*) consiste en plantar estos árboles aislados en medio de otras especies no susceptibles.

Otras medidas de prevención estarán dirigidas a modificar el ambiente de la plantación para hacerle condiciones de vida más difíciles para el parásito: poda y aclareos para disminuir la sombra y la humedad del aire, drenaje del suelo, etc..

3

# MANTENER LA HIGIENE EN LA PLANTACION



## Eliminar los Riesgos de Infección: La Higiene de la Plantación

Así como el hombre limita los riesgos de enfermedades por una buena higiene, el agricultor puede proteger su plantación eliminando los riesgos de infección.

Primero, debe eliminarse los fuentes de contagio son los sitios donde se puede reproducir el parásito y desde allí, atacar los árboles. Las fuentes de contagio pueden ser árboles o partes de árboles enfermos, ramas muertas, frutos caídos en el suelo, malezas, plantas parásitas (musgos, muérdagos, ...): las partes enfermas y muertas deben cortarse y quemarse (poda sanitaria), y el suelo debajo de los árboles debe mantenerse limpio de desperdicios (también se queman). Un suelo encharcado puede ser una fuente de contagio por las enfermedades de la raíz. debe drenarse.

Debe evitarse el contacto entre el árbol y la fuente de contagio: ésta debe eliminarse lo más rápido posible. El contagio puede hacerse por contacto entre las ramas, hojas y raíces de los árboles: los podas de aclareo permiten evitar este tipo de contagio y, si es necesario, debe hacerse un entresaque.

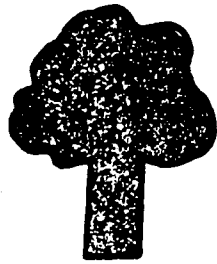
Las infecciones pueden propagarse también por malas prácticas del agricultor, como el enfermo o quien no se lava las manos. O usa una jeringuilla vieja, puede contaminar personas sanas con los microbios provenientes de un enfermo. No debe usarse un mismo instrumento de poda sobre un árbol enfermo y después sobre un árbol sano; no deben usarse instrumentos mal afilados, que provocan heridas que no cicatrizan bien, debe evitarse el riego por aspersión, que provoca salpicaduras, no debe manipularse ni herir inútilmente los árboles.

Finalmente, otro riesgo de infección proviene de los oídos de material de siembra infectada: tal como alguna enfermedad humana (sífilis, SIDA) se transmite de padre a hijo, las semillas pueden estar infectadas y propagar los parásitos. Un caso conocido es el de las enfermedades a virus de los frutales, las cuales se pueden propagar por el uso de injertos infectados. También a la salida del vivero deben eliminarse las plantas enfermas que constituyen un foco de contagio en la plantación.

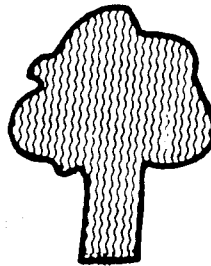
**(4) UTILIZA**

**R VARIEDADES RESISTENTE S**

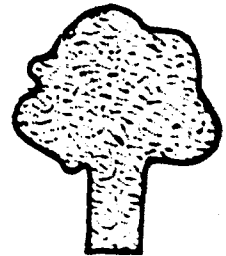
EJEMPLOS:  
LR TRISTEZA  
DE LOS  
CÍTRICOS



NARANJO AGRI O NARANJ  
(SENSIBLE) (TOLERANTE

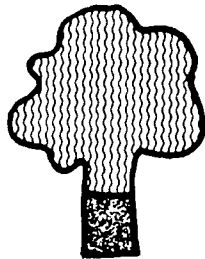


O DULCE LIMÓ  
) (RESISTENTE

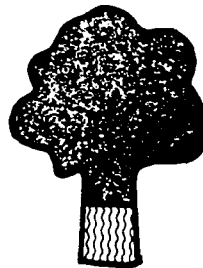


N RU60S O  
)

EFFECTOS  
DEL  
INJERTO



DULCE SOBR E  
fi6RIO:iEMiBli

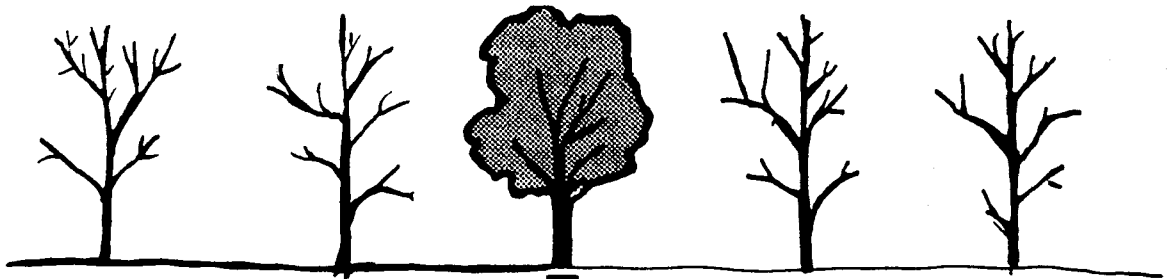


AGRI O SOBR E DULC  
DULCE: TOLERANTE LIMÓ



E SOBR E  
N RUGOSO:  
fliSjJXNTL

**UBICAR LO S ARBOLE S RESISTENTE S**



SIU NÁRBO LH ASID O ATACAD O  
**Y HA RESISTIDO**



DEBE REPRODUCIRS E

## Utilizar variedades resistentes

Cada especie cultivada puede estar representada por numerosas variedades: son formas diferentes de una misma especie, que se distinguen por una o varias características. Puede ocurrir que una variedad sea más o menos resistente a una plaga o enfermedad que afecta mucho a las demás variedades de la misma especie. La resistencia puede ser total (variedad inmune), parcial (variedad resistente) o la planta puede ser indiferente al parásito (variedad tolerante).

Mucha investigación se ha hecho en los principales cultivos frutales, para desarrollar variedades resistentes. Además se puede injertar una variedad sensible sobre un patrón resistente, y así obtener una planta resistente. El caso del la tristeza de los cítricos es bien conocido. El naranjo agrio es muy sensible. El naranjo dulce es tolerante pero si se injerta sobre el agrio, se vuelve sensible; en cambio si se injerta sobre un patrón resistente como el limón rugoso, se vuelve resistente.

Para los frutales menos conocidos y los maderables, se ha hecho poco trabajo de selección de variedades. En caso de ataque de plagas o enfermedades, el agricultor puede ubicar plantas resistentes:

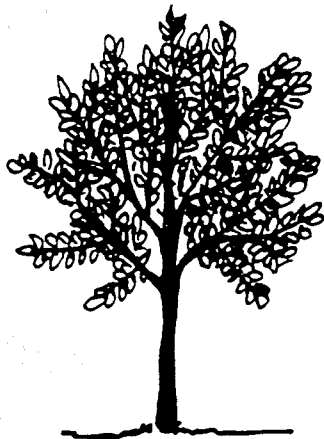
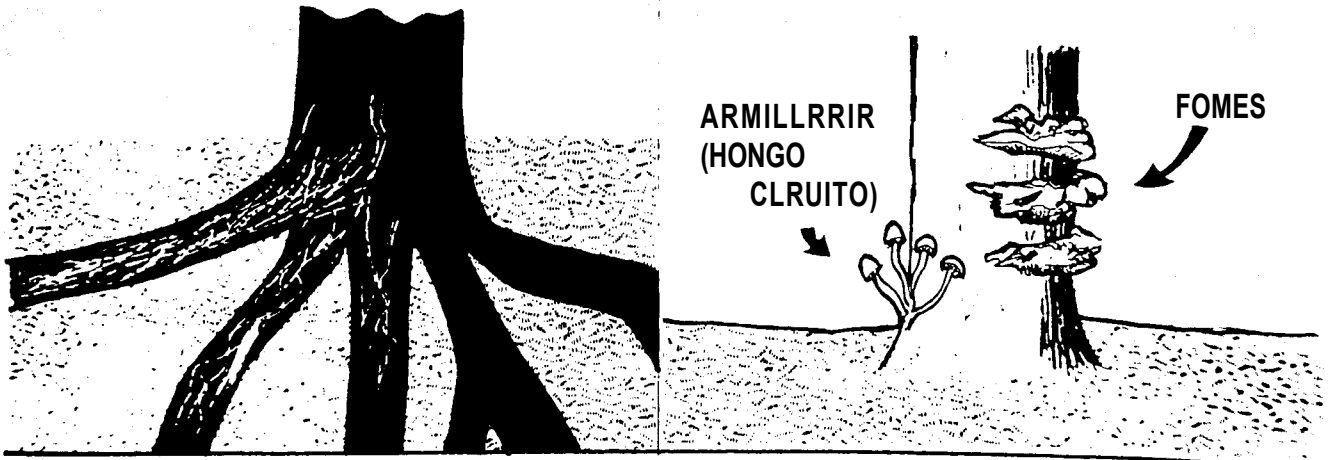
- debe identificar los árboles que han resistido,
- si el árbol no presenta ningún síntoma de que haya sido atacado, no hay garantía de que sea resistente;
- en cambio, si el árbol presenta síntomas y ha resistido, entonces es muy probable que se trate de una planta resistente. Vale la pena coleccionar semillas, hacer injertos o acodos para reproducirlos.

De este modo, el agricultor puede hacer su propia selección y mejorar la resistencia de su plantación, aunque no tenga cien por ciento de garantías de éxito: la resistencia del árbol puede haber sido algo accidental y no repetirse en su "descendencia".

# LOS HONGOS QUE PROVOCAN PODREDUMBRE DE LA RAÍZ

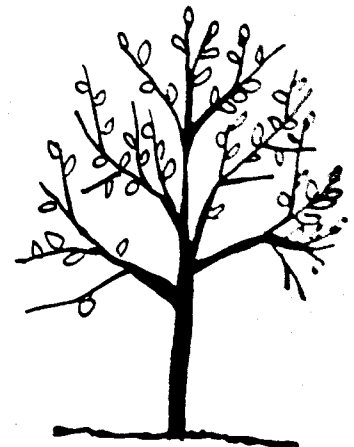
LAS ESPECIES DE ARMILLARIA, FOMES Y OTRAS PRODUCEN FILAMENTOS BLANCOS DEBAJO DE LA CORTEZA.

CUANDO EL ARBOL ESTE MORIENDO, LOS HONGOS PRODUCEN FRUCTIFICACIONES A NIVEL DEL CUELLO.

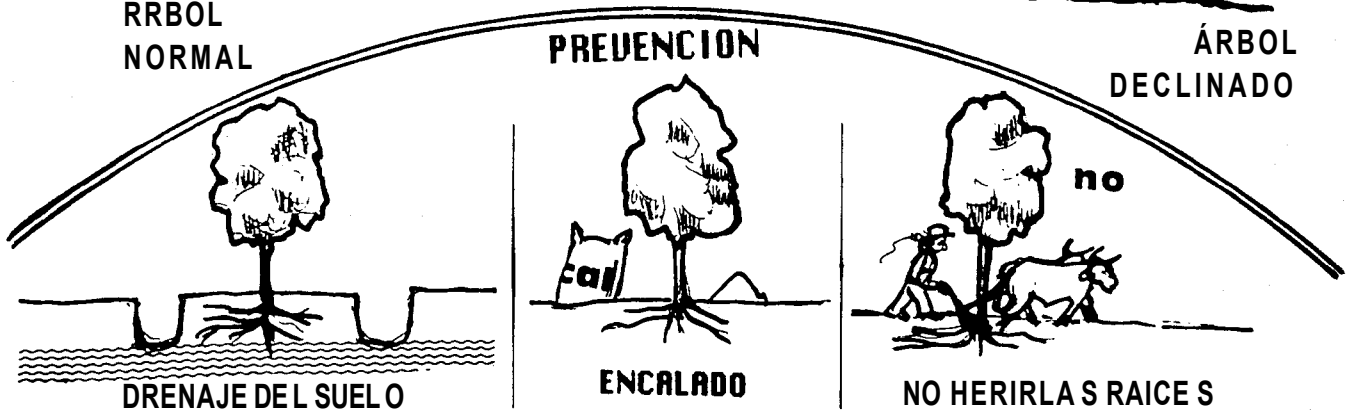


ARBOL NORMAL

MUCHOS HONGOS NO DAN NINGÚN SÍNTOMA VISIBLE, SINO UNA DECLINACIÓN O "TRISTEZA" DEL ÁRBOL.



ÁRBOL DECLINADO



## Principales Parásitos de las Plantaciones

En este capítulo se presenta una lista muy general de parásitos. Para más detalles véase el volumen 2.

### Hongos

En el capítulo 6 hemos visto que los hongos del suelo pueden causar una de las peores enfermedades a nivel del vivero, el derretimiento de las plántulas. En la plantación, otras especies de hongos pueden provocar daños considerables.

#### Podredumbre de la raíz

Varias especies de hongos provocan podredumbres de la raíz. Los hongos del género *Armillaria* provocan una podredumbre de la raíz también llamada "mal blanco". Los filamentos blancos del hongo invaden la raíz a partir del suelo y obstruyen los canales de la savia. El árbol degenera lentamente, produce hojas pequeñas y se reseca progresivamente sin causa aparente. Cuando está a punto de morir se aparecen las fructificaciones en forma de sombrerillo, en la base del tronco. El hongo se propaga por el suelo (filamentos) y por las esporas ("semillas") producidos por el sombrerillo. El *Armillaria* puede provocar daños considerables tentó en mederebles como en (ruteles).

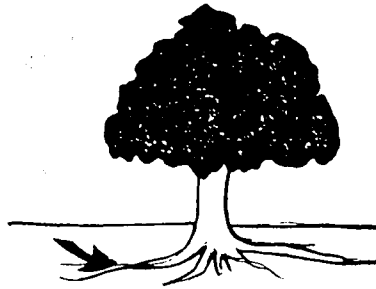
Otros hongos que atacan las raíces son:

- *Dematophora*: provoca la marchitez y muerte progresiva del árbol. **Se notan manetas napas** sobre las raíces; produce fructificaciones en la base del tronco.
- *Pythium*: son los mismos hongos del derretimiento de las plántulas. **Pueden provocar una inuafía** progresiva a partir de las ramas. La corteza se pudre a nivel del suelo. **Los általes atetados daban** arrancarse y quemarse.
- *Ganoderma (Fomes)*: provoca una pudrición blanca en la base del tronco. **A la murta dal Mol** aparecen fructificaciones rojas.
- *Phytophthora*: los hongos de la gomosis provocan pudrición de la raíz en muchas **aspabas**.

La prevención incluye el drenaje del suelo y el enclavado. Debe evitarse el trabajo del suelo que provoca heridas en las raíces. El control es difícil. Debe quemarse los sombrerillos antes de quemar, debe arrencarse y quemarse los árboles infectados. El tratamiento químico es caro y poco eficiente, y no se utiliza en plantaciones forestales.

# LA GOMOSIS

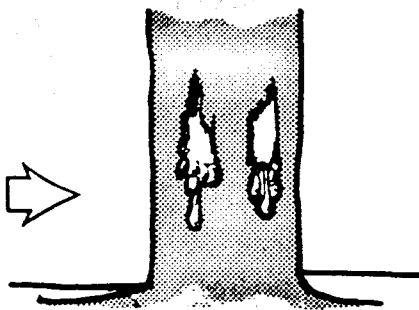
HONGOS DE L SUELO PRODUCCION DE GOMOSIS



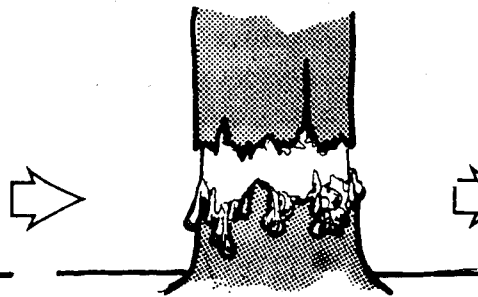
PENETRACIÓN DE L HONGO



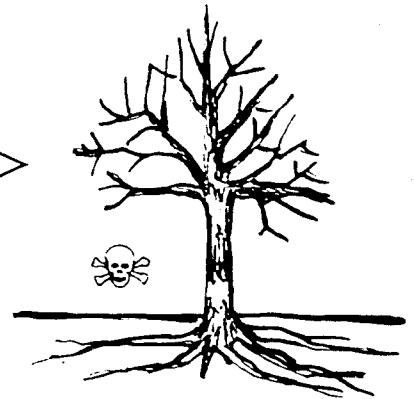
MANCHAS NEGRAS EN LA CORTEZA. EL CRECIMIENTO SE DETIENE



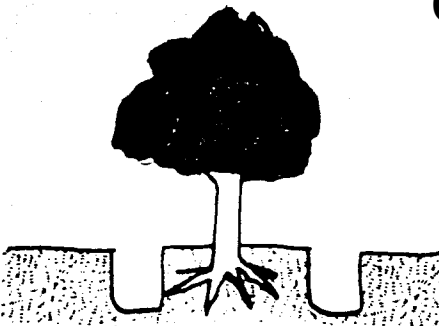
LA CORTEZA SE ABRE Y EL TRONCO SE DERRAMA GOMA



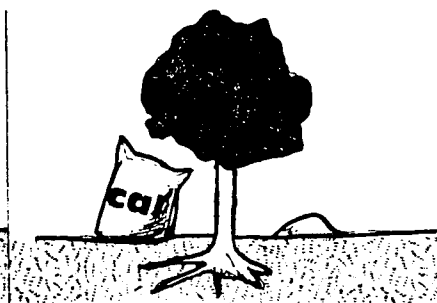
SI LA INFECCION POR LA HUELT A L TRONCO, EL ÁRBOL SE MUEDE



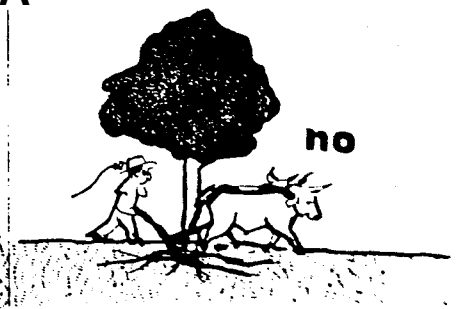
## COMO PREVENIRLA



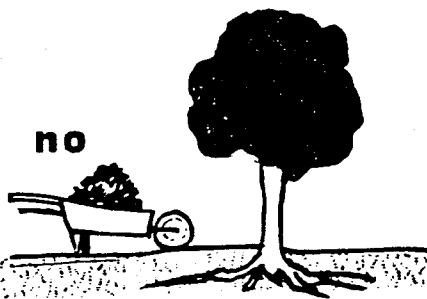
DRENAJE



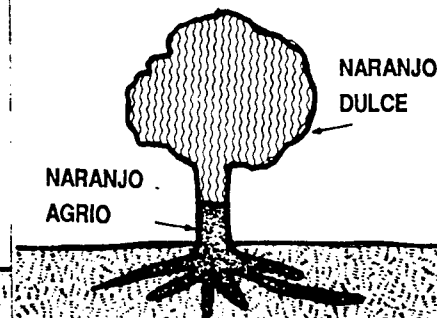
ENCALADO



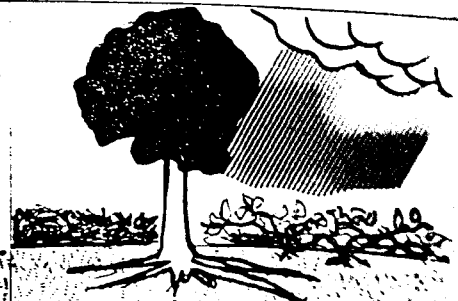
NO HERIRLAS RAICES



EVITAR EL USO DE ABONO ORGANICO



INJERTAR SOBRE PATRONES RESISTENTES



EVITAR LAS SALPICAS - DURAS CON ARROPE O CULTIVO DE COBERTURA



## Gomosis

Lo gomosis es una enfermedad provocada por hongos Penetrante por heridas de la raíz, del tronco y de las ramas y provoca una degeneración del leño que produce gomas. La corteza del tronco y de las ramas se pone oscura, se raja y exuda goma. El árbol detiene su crecimiento, las hojas se ponen amarillas y finalmente ocurre la muerte.

La gomosis del cuello es debida a hongos del género Phytophthora. Entra por heridas del cuello y de las raíces. En algunas especies estos hongos provocan solamente podredumbre de la raíz, sin exudación de goma ("tristeza" del aguacete).

El hongo Diplodia provoca gomosis de las ramas y del tronco, o partir de la punta de las ramas.

La gomosis se combate principalmente con medidas de prevención: evitar los terrenos húmedos y muy ácidos, drenar y encalar, evitar el exceso de abono orgánico, no regar cerca del cuello.

Las plantas de cobertura permiten evitar las salpicaduras. Debe evitarse el trabajo del suelo que provoca heridas de las raíces.

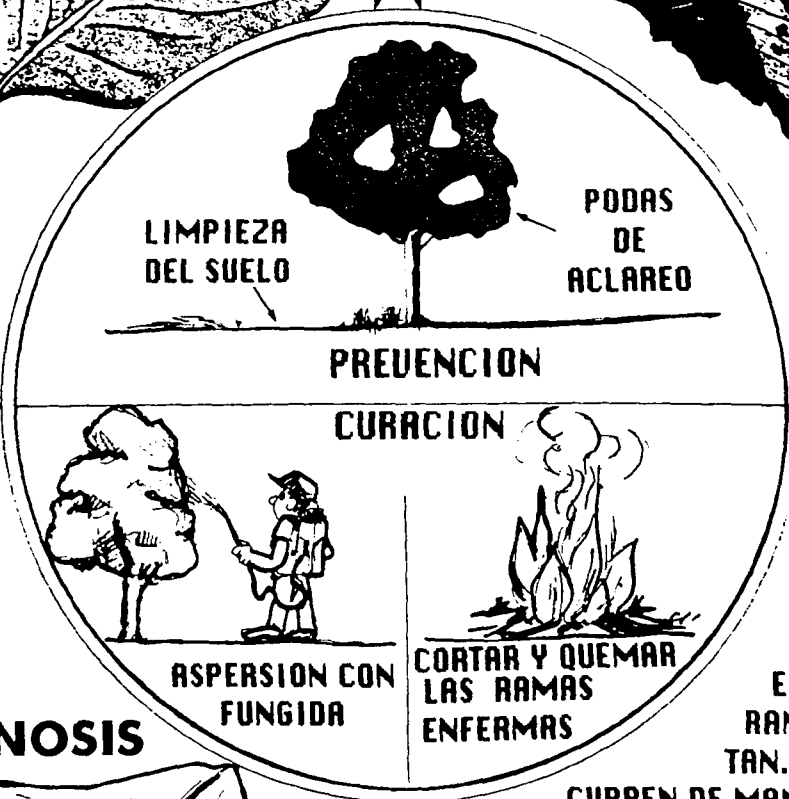
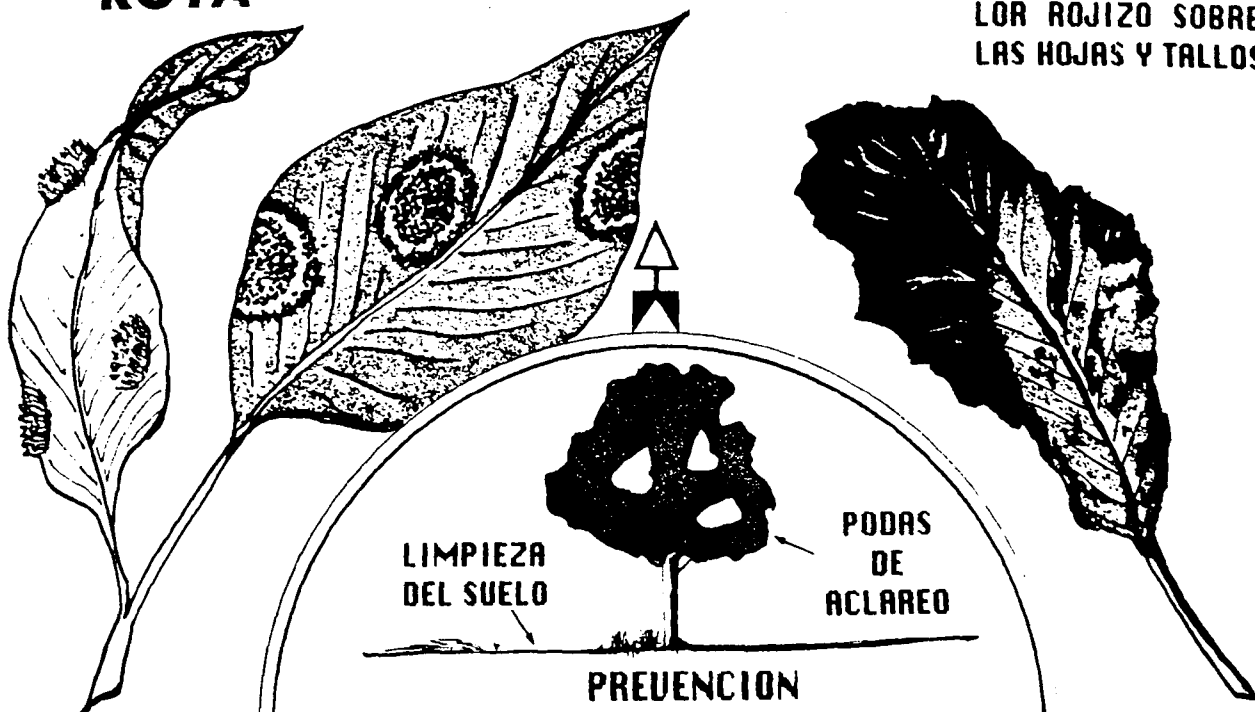
Las especies sensibles se injertan en buen o altura sobre patrones resistentes (por ejemplo: naranjo dulce sobre naranjo agrio). La gomosis puede propagarse por medio de los injertos, estacas y acodos.

El tratamiento es difícil. En la gomosis del cuello, se pueden curar las heridas si se cubren y se extienden: se limpian con instrumentos cortantes y se cubren con bicloruro de mercurio (peligroso) o caldo bórdeles. Como prevención en zonas muy afectadas, se puede untar el tronco con caldo bórdeles.

En la gomosis por Diplodia, se cortan y queman las ramas afectadas. El suelo puede desinfectarse con productos como Vepem, Dexon, Mylone, etc., pero son costosos y de uso muy delicado.

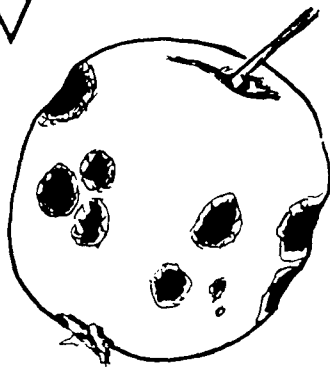
LA PROUOCf  
**ROYA**

I MRNCHR S  
Y PUSTULAS DE CO-  
LOR ROJIZO SOBRE  
LAS HOJAS Y TALLOS



**LA ANTRACNOSIS**

PROUCA  
PUSTULAS  
Y DESPUES  
MANCHAS OS-  
CURAS QUE SE  
EXTIENDEN. LAS  
RAMAS SE MARCHI-  
TAN. LOS FRUTOS SE  
CUBREN DE MANCHAS OSCURAS



## Royas

Las royas son enfermedades debidas a hongos que se desarrollan en las hojas y los tallos. Se manifiesta en primer o por pustulas redondas o alargadas, de color rojo parduzco, por lo que se le llama de rouges. En estado avanzado puede afectar el desarrollo normal de la planta (defoliación, deformaciones).

Verlos especies (Cytospora, Phekospora, Desturelle, Revenelto, CeroteHum, etc.) tienen un ciclo de vida complicado, que incluye a veces un "huésped" de otra especie. Así el royo que ataca el bambú asiático, requiere la presencia de un arbusto de la familia Rubiaceae, el Rendia.

La prevención incluye la limpieza de la plantación, poda de enfermos, entreseque y ventilación.

El control se hace con podas sanitarias, quemado de hojas afectadas, y fumigación con fungicidas a base de Zineb, Moneo, Decomi, etc.

## Antracnosis

Bajo este nombre se agrupan enfermedades que atacan las partes verdes de los árboles, las flores y los frutos. La especie de hongos más común es el Colletotrichum gloeosporioides.

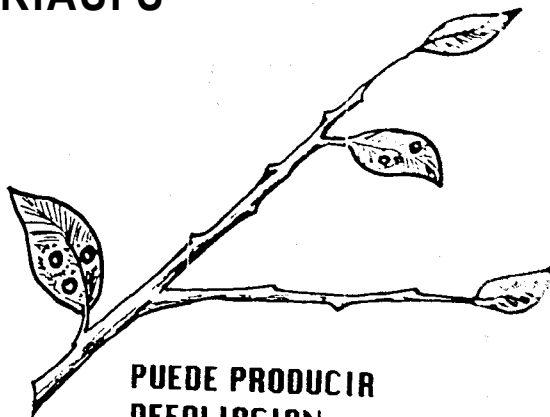
Se manifiesta de manera un poco diferente según las especies. Las hojas y tallos verdes se cubren de pustulas circulares, de color gris oscuro bordeado de rojo y después de negro. Estas pustulas se agrandan en manchas, a veces acuosas. Las manchas se extienden, generalmente a partir de la punta y de los bordes de las hojas, que se ponen de color marrón oscuro o negro; se secan (necrosis) y se caen. Los frutos se tornan negros y caen. Los frutos pequeños se momifican, los frutos grandes se cubren de manchas oscuras, hundidas o acuosas. La antracnosis puede llegar a secar ramas enteras y matar el árbol.

La prevención incluye la limpieza de la suelo debajo de la plantación y la poda de aclareo. Se puede hacer espersiones preventivas con fungicidas a base de cobre (caldos bórdeles, Zenlate, Femote, etc.) El control con los mismos productos, se hace desde la aparición de los primeros síntomas.

# LA CERCOSPORIASIS



PRODUCE MANCHAS EN ANILLO CON UNA AREOLA CLARA

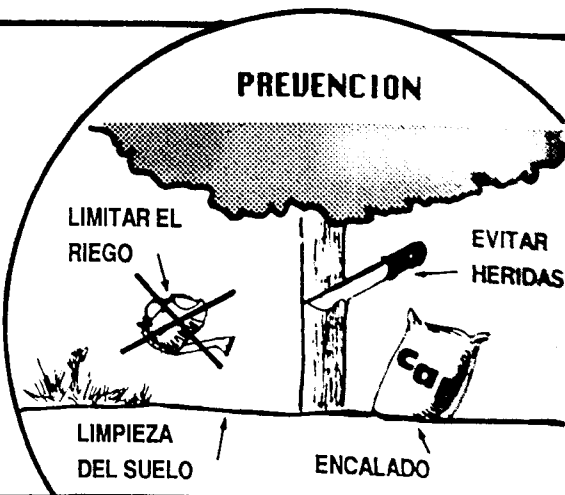


PUEDE PRODUCIR DEFOLIACION

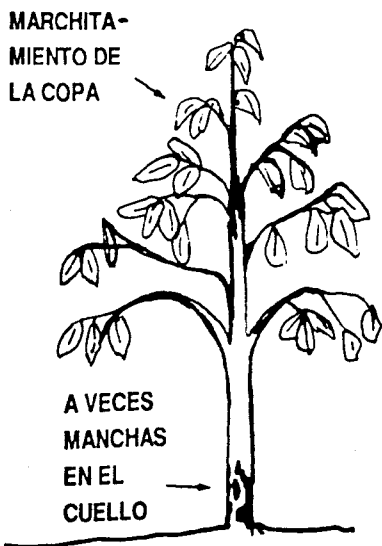
## LOS CHANCROS



## PREVENCION



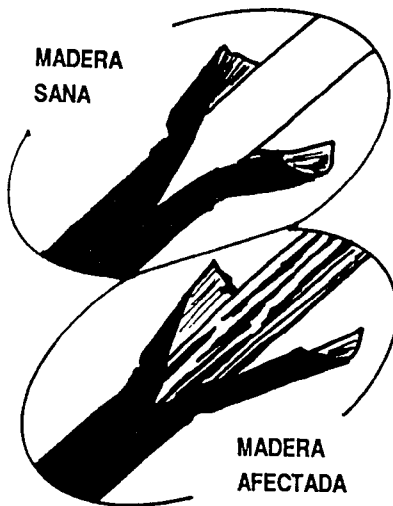
## LOS TIZONES Y MUERTE SUBITA



MARCHITAMIENTO DE LA COPA

A VECES MANCHAS EN EL CUELLO

## PUEDEN VERSE ESTRIAS OSCURAS EN LA MADERA



MADERA SANA

MADERA AFECTADA

## ESCOBA DE BRUJA



### Cercosporiasis

Los hongos del género *Cercospora* producen manchas circulares, con el centro más claro y con una areola amarilla en las hojas. Las manchas se pueden extender y provocar la defoliación. Se previene con el uso de variedades resistentes. Se combate con fungicidas a base de cobre.

### Chancro Cáncer

Los chancros son heridas producidas en el tronco y en las ramas por la infección del árbol por hongos de los géneros *Physalospora*, *Corticium*, *Dothiorella*, *Phytophthora*, *Phomopsis*, etc. Estas heridas no se cicatrizan, sino más bien se agrandan, formando hinchazones y deformaciones de la corteza que a veces se abre, exponiendo el leño. A menudo exuda un polvo blanco. La "enfermedad rosada" debida a *Corticium solmonicolor*, produce primero pústulas, secan las ramillas y después aparecen chancros.

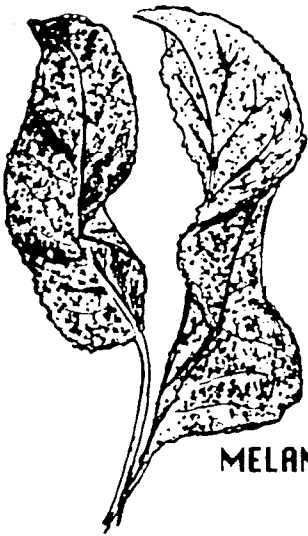
La prevención incluye el drenaje del suelo, el encalado, el uso de variedades resistentes, la limpieza debajo del árbol, la poda y el aclareo, evitar el exceso de abono orgánico y de riego, y las heridas en el tronco y ramos. El control requiere el podado de las ramas afectadas; los chancros en el tronco se curan con un instrumento cortante. Debe desinfectarse con fungicidas tales como celdobórdeles, Zineb,...

### Traqueomycosis, Tizón, Muerte Súbita

Algunos hongos que invaden los vasos de la savia, los obstruyen e impiden su circulación, hosto el punto de proveerle la vida de las hojas. Estos hongos son propagados a menudo por insectos barrenadores o chupadores. Si penetran por las ramas, provocan una defoliación progresiva a partir de la parte superior, y que se extiende hacia abajo. Si penetran por las raíces o el tronco, el marchitamiento puede ser general y el árbol puede morir en menos de dos semanas. Se conocen hongos de los géneros *Valsa*, *Ceratomyces*, *Fusicladium*, *Verticillium*, *Sclerotinia*, etc. En general, al levantar la corteza de los ramos atacados, se observan estrias oscuras en la madera.

La prevención es difícil; si el hongo es propagado por insectos, hay que prevenir la multiplicación de éstos. Debe considerarse el drenaje del suelo y la poda sanitaria. Los árboles atacados deben cortarse y quemarse. Los fungicidas a base de cobre pueden ser útiles en casos de ataques leves.

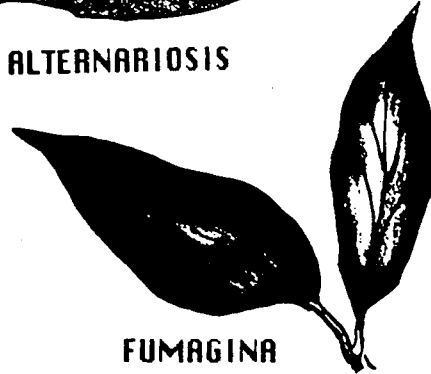
### OTRAS ENFERMEDADES DEL FOLLAJE



MELANOSIS



ALTERNARIOSIS



FUMAGINA



MILDIU

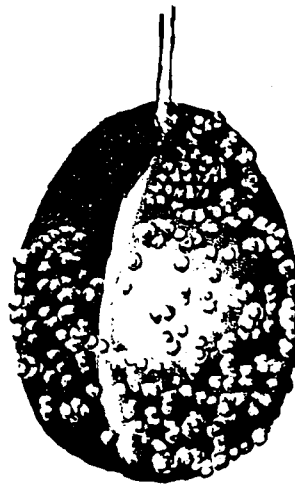
---

---

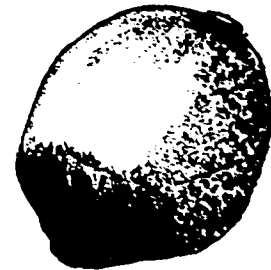
### ENFERMEDADES DE LOS FRUTOS



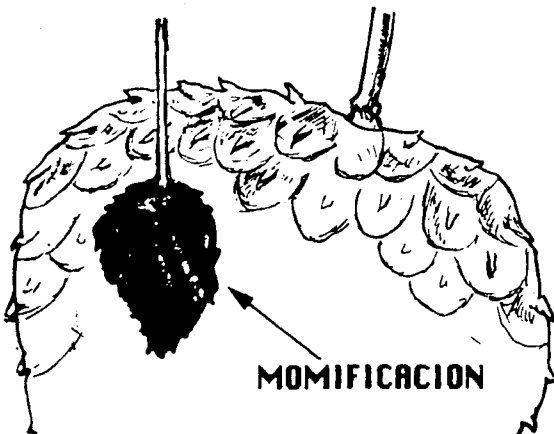
MONILIOSIS



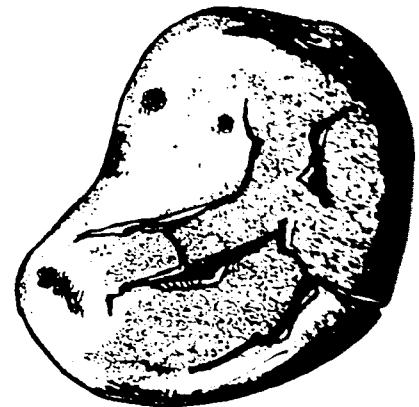
PUDRICION  
BLANCA



PODREDUMBRE DE  
LA PUNTA (LIMON)



MOMIFICACION



CORREDURAS  
(ATAQUE DE FUSICLADIUM)

## Otras Enfermedades de las Hojas

Otras enfermedades pueden atacar a las hojas y provocar daños más o menos considerables.

El mildiú, debido a hongos del género *Oidium*, produce un polvo blanco debajo de las hojas y puede provocar la muerte de los brotes. Se combate con pulverizaciones de yeso y de azufre.

Le fumagina se desarrolla de hongos sobre las hojas y tallos, favorecido por las secreciones azucaradas de los pulgones y moscas Dioneas. Estos hongos producen un moho negro que no ataca directamente la planta, pero dificulta la penetración de la luz.

Otras enfermedades son la melonosis (hongos *Phomopsis* y *Mycosphaerella*), la verrucosis (hongos *Sphoeroma* y *Elasmium*), la alternaria (hongos *Alternaria*), etc.

## Hongos que Atacan los Frutos

Numerosos hongos atacan los frutos.

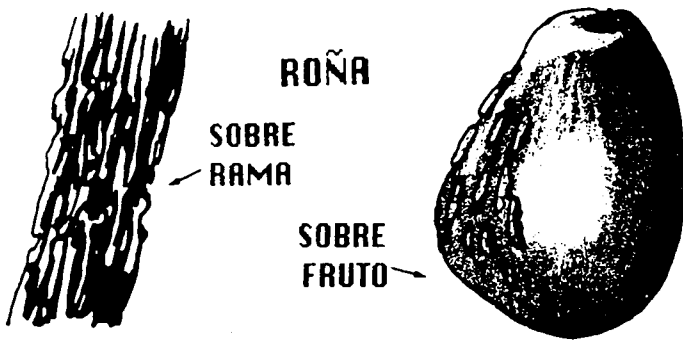
La momificación (hongos *Botryodiplodia* y otros) provoca el secamiento de los frutos. Los frutos quedan colgando y se vuelven inapropiados para el consumo.

El hongo *Phomopsis* produce la pudrición y el agrietamiento de los frutos. El *Phytophthora*, produce lesiones acuosas y momificaciones. El *Rhizopus* produce la pudrición por la punta. Otros hongos que provocan la pudrición de los frutos son *Botrytis*, *Pestalotia*, *Fusarium*, *Glomerella*, etc. La prevención de estas enfermedades es difícil. En todo caso, se debe eliminar y quemar los frutos enfermos, y todos los frutos caídos al suelo. Las ramas muy cercanas al suelo estén expuestas a infecciones por salpicaduras.

## Escobas de Bruja

Las escobas de bruja son enfermedades debidas a algunas especies de hongos (*Topharia* spp., *Maremius* spp.). Las ramas se engrosan y producen una proliferación de ramillas encorvadas y dirigidas hacia arriba, con la apariencia de una escoba. Estas ramillas no florecen y las hojas terminan chamuscándose y cayendo. Deben cortarse y quemarse porque la enfermedad se propaga y puede reducir la producción por caída de los frutos (frutales, cacao).

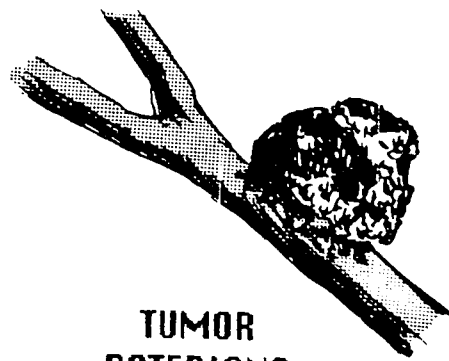
# ENFERMEDADES DEBIDAS A BACTERIAS



ROÑA

SOBRE RAMA

SOBRE FRUTO



TUMOR BACTERIANO



CÁNCER BACTERIANO O FUEG

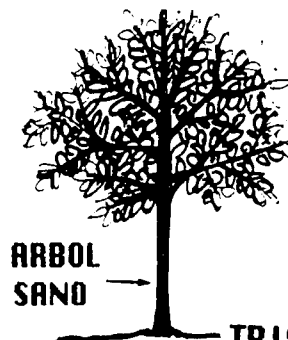


O BACTERIANO

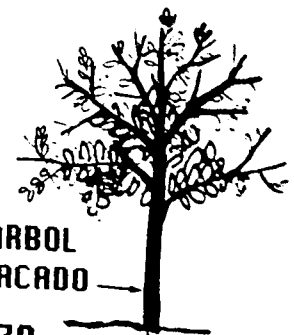
# ENFERMEDADES DEBIDAS A VIRUS



PSOROSIS: LA CORTEZA SE DESPEGA EN AMPOLLAS Y DESPUES EN PLACAS



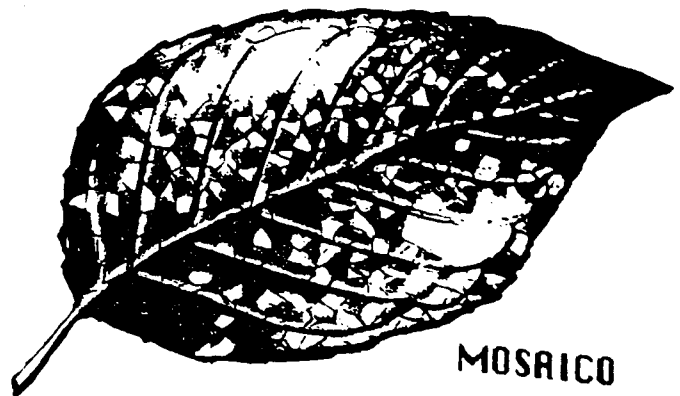
ARBOL SANO



ARBOL ATACADO

TRISTEZA

AGALLA DEL NUDO SOBRE INJERTO



MOSAICO



## Bacterias y virus

Las bacterias y virus son organismos microscópicos con capacidad para reproducirse muy rápidamente. Penetran fácilmente por heridas y por los estomas ("poros") de las hojas; los insectos chupadores son los principales vectores. Una vez dentro del árbol, se reproducen con rapidez en los tejidos.

La roña se manifiesta por deformaciones de tallos y de las ramas, que se cubren de tubérculos. Es debida a la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Penetra por cualquier herida o nivel del suelo, hecha con pala o azada. Las plantas afectadas deben quemarse.

Otras enfermedades debidas a bacterias son la mancha bacterial (*Pseudomonas*) que produce necrosis en las hojas, el cáncer bacteriano (*Pseudomonas*) que provoca manchas oscuras en las hojas y el tello, y la muerte súbita de los brotes; el "Black plit" (*Pseudomonas*) produce manchas negras sobre el peciolo, y la caída de las hojas; la canchosis B (*Xanthomonas*) produce pustulas corchosa. Estas enfermedades se pueden prevenir con podas de acleramiento y el uso de caminos rompevientos. Los fungicidas a base de cobre pueden ser eficientes.

Los virus provocan enfermedades muy difícilmente controlables; se propagan por picaduras de insectos, herramientas infectadas, etc. Una enfermedad muy conocida es la "tristeza" de los cítricos, propagada por pulgones. Produce una detención del crecimiento y una declinación progresiva del árbol, que lleva a la muerte en algunos meses o años. Otras enfermedades importantes son la xiloporosis, la exocortis, la p8orosis, la cristicortis, etc.

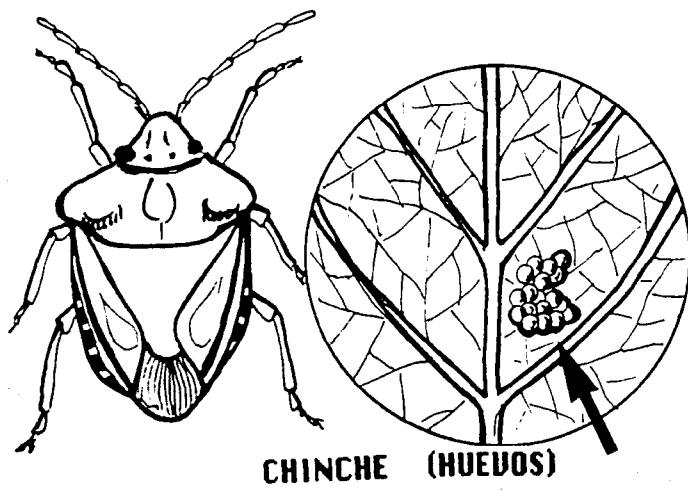
La prevención incluye el uso de variedades resistentes, evitar los materiales vegetativos y semillas infectados, desinfectar las herramientas y prevenir la multiplicación de pulgones y otros insectos vectores. El control es muy difícil; es preferible erradicar y quemar los árboles atacados.

# INSECTOS PICADORE Y CHUPADORES



AFIDOS

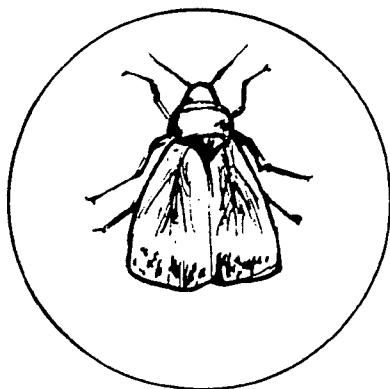
COCHINILLAS



CHINCHE (HUEVOS)



COCHINILLAS  
CON HORMIGAS



MOSCA BLANCA



## Insectos picadores , chupadores y ácaros

Muchas plagas atacan las plantas si no penetranles chupen , desde afuera , le seve en les hojas , los tollos , les flores y los íatos .

Los ófidos o pulgones son insectos pequeños , como moscas , que se establecen en colonias sobre los tallos , en la parte inferior de las hojas , sobre las flores y los frutos . Debilitan la planta , deforman las hojas y producen una miel que favorece el desarrollo de la fumagina . Son muy peligrosos como vectores de enfermedades (virus y bacterias).

Se previenen manteniendo el árbol en buen estado de salud con fertilización , riego , etc . El control incluye la limpieza manual (con brocho) de las ramas , y la espersión con decocción de tabaco , solución de jabón con o sin petróleo , o Insecticidas sistémicos .

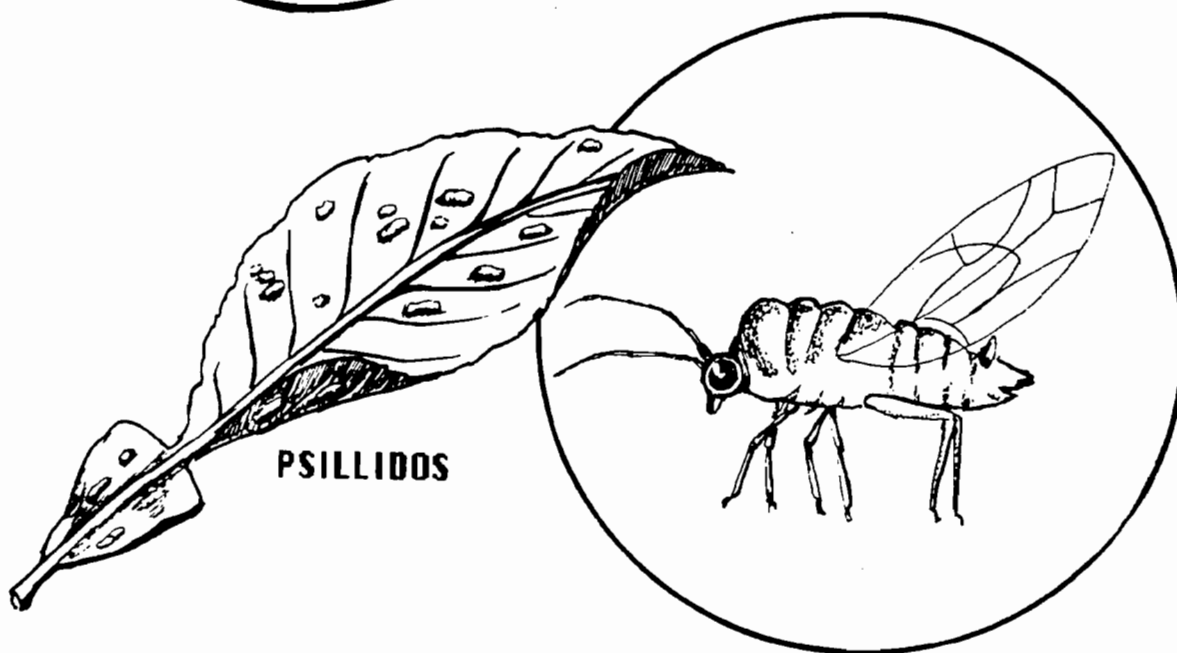
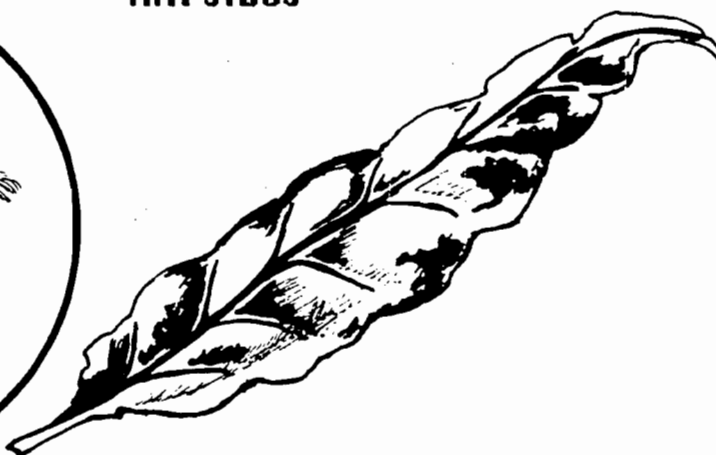
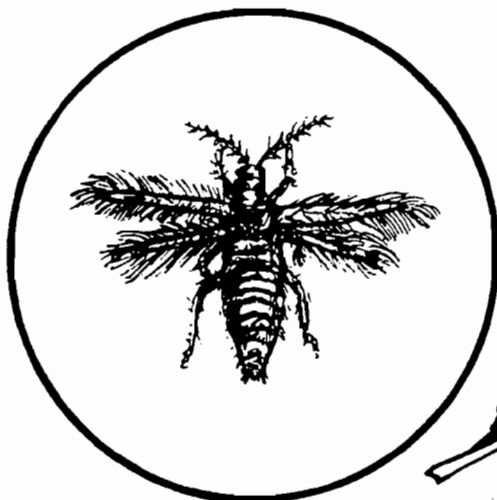
Las cochinillas son insectos cuyas hembras están desprovistas de alas y a menudo de patas . Se establecen en colonias sobre los tallos , hojas y raíces ; se cubren con una capa blanca , de escamas o filamentos . La planta perece cubriéndose de herín o de escamas . Producen fumagina y debilitan la planta .

Se deben cortar y quemar las ramas muertas . Los podas de aclareo y el entrear los ramos con celo constituye una buena prevención .

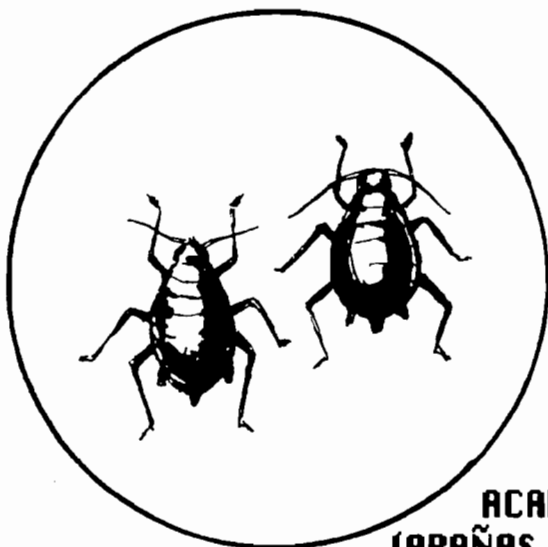
Los moscos blancos (eleurodes) son pequeños , no siempre de color blanco ; sus ninfas parecen cochinillas , y también excretan una miel . Provocan un debilitamiento de la planta , favorecen la aparición de fumagina y pueden transmitir enfermedades de virus . Son difícilmente erradicables sin el uso de Insecticidas (preferiblemente piretroides) ; debe fumigarse la parte inferior de las hojas .

Una gran cantidad de insectos chupadores pertenece a las familias de los cicadélidos (chichorrillos , cigarrillos) y de los periquitos (lorillos) , y de los chinches (chinches hediondos , hiedevivos , moyos , chinches de encaje) . Pueden ser muy dañinos en grandes cantidades , particularmente en tiempo de sequía . Los picadores pueden estar infectados por hongos , bacterias o virus . Pueden hacer daños considerables en flores y frutos .

**TRIPSIDOS**



**PSILLIDOS**



**ACAROS  
(ARAÑAS ROJAS)**



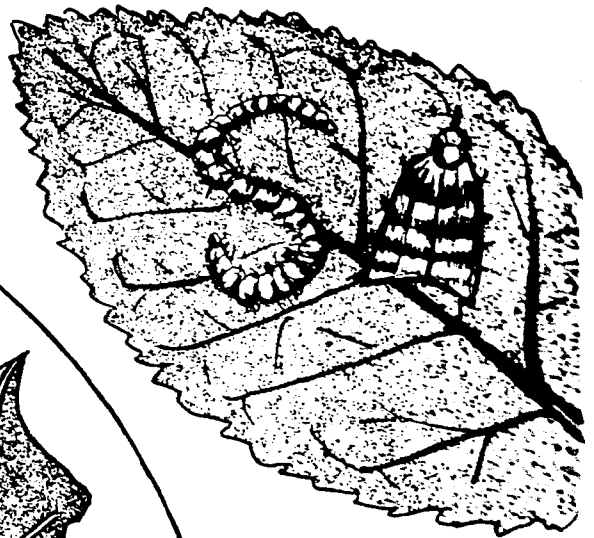
Los psílido o falso pulgones son pequeños insectos alados, saltadores. Las larvas chupan, provocando agallas, fumagina y defoliación. Se puede prevenir untando la rama con jabón y leche de cal. Los insecticidas piretroides son eficientes. Las ramas muy atacadas se podan y queman.

Los tripsidos son insectos diminutos, generalmente de menos de 2 mm de largo, con alas muy estrechas. Las ninfas tienen colores vivos: amarillo, anaranjado o rojo. Tanto los adultos como las ninfas chupan los jugos de las hojas, de las flores y de las yemas, dándole una apariencia, decolorada o plateada; la piel de los frutos puede sufrir correduras, y las hojas pueden deformarse y secarse. El ataque severo puede matar las yemas. Se combaten con insecticidas como el carbaryl o el fenitrothion.

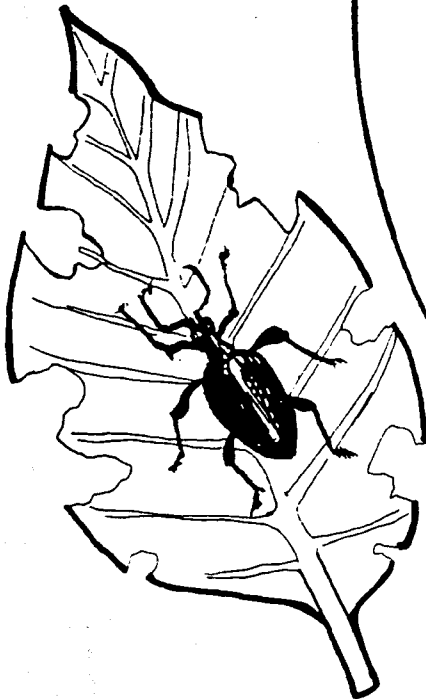
Los ácaros o arañas rojas no son picadores, sino que perforan las hojas para chupar los jugos, y se multiplican en la cara inferior, produciendo agallas y necrosis. En tiempo de sequía pueden hacer daños considerables; se traducen por caída de las hojas, muerte de los brotes. Las hojas atacadas deben siempre cortarse y quemarse.

# INSECTOS DEFOLIADORES Y MINADORES

HOJA  
ATACADA  
POR UNA  
ORUGA  
MINADORA



ORUGA Y  
MARIPOSA  
ADULTA



GORGUJO



LARVA



ORUGA  
MEDIDORA

## Insectos defoljadores y minadores

Los insectos defoljadores devoran los hojos y los ponen tiernos; los minadores cavagan galenas por dentro de los hojos. Los daños pueden ser significativos cuando los parásitos se multiplican en grandes cantidades. Las más abundantes son las orugas, que son las larvas de las mariposas y polillas. Son entre las plagas más numerosas y voraces. Destruyen las hojos y los frutos, pueden minar y enrollar las hojos, roer las hojos dejando solamente las venas (gusanos medidores), devorar las yemas y hojos jóvenes, las flores.

El control manual o químico de las orugas en plantaciones es muy difícil. La mejor prevención natural consiste en diversificar la plantación, dejar vegetación natural donde se pueda reproducir los enemigos naturales de la plaga. Si es posible, ubicar y destruir los huevos y pupas, y atraer las mariposas adultas con trampas envenenadas.

La catarinita o tortuguita (Crisomélidos) son escarabajos pequeños, de color vivo; los adultos y las larvas hacen agujeros en las hojos, ya veces en la piel de los frutos nuevos. Pueden ser vectores de enfermedades.

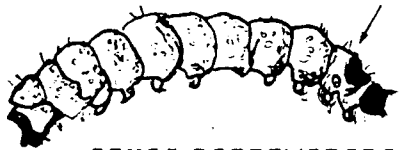
Otros escarabajos que devoran el follaje son los «botijos»\* (Meloidos); algunos escarabajos de gran tamaño, los frenes, atacan el follaje mientras las larvas devoran las raíces.

Las hormigas defoljadoras (Atta spp.) pueden destruir grandes cantidades de follaje, que llevan a su nido para que sirva de reserva de alimento.

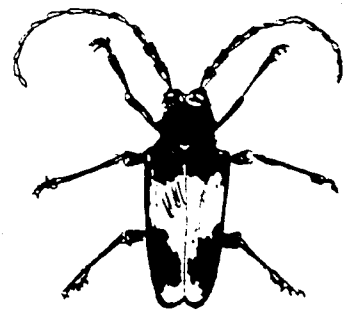
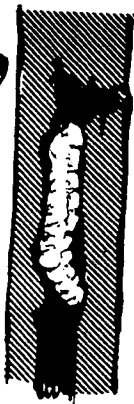
# INSECTOS BARRENADORES



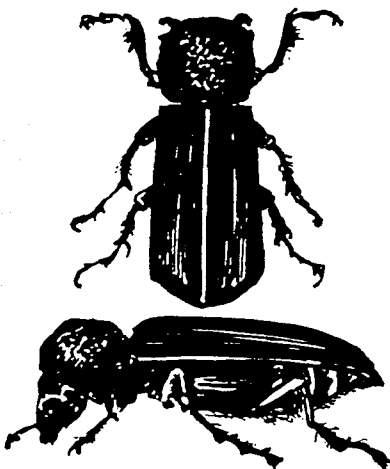
LARVA



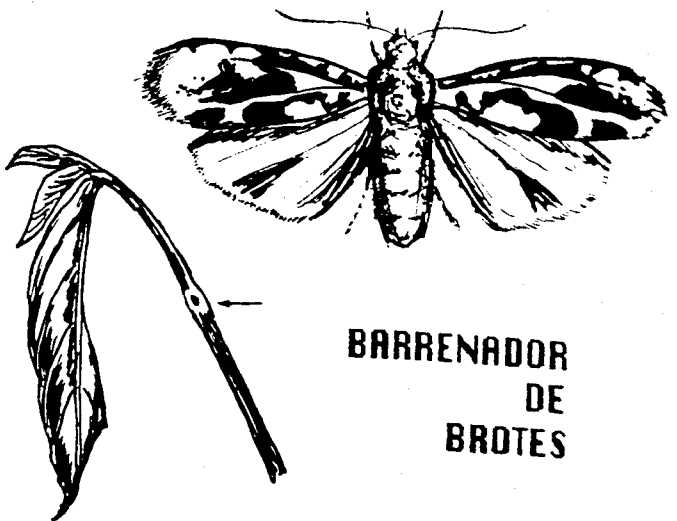
ORUGA BARRENADORA DE RAMAS



CERAMBICIDOS



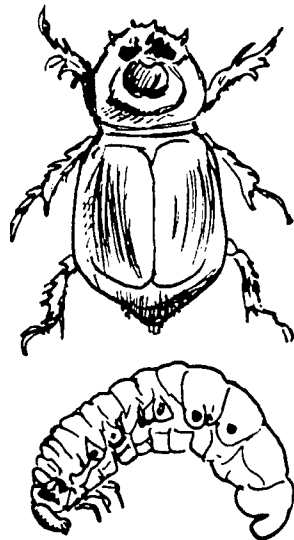
BOSTRICIDOS



BARRENADOR DE BROTES



GALERIAS DE ESCOLITIDOS DEBAJO DE LA CORTEZA



MINADOR DEL BROTE DEL COCO



## Insectos barrenadores

Los insectos barrenadores caván galerías en los brotes, yernos, en el leño y debajo de la corteza.

Los barrenadores de brotes, tales como la larva de la mariposa *Hypsipyla*, caván galerías en los brotes nuevos, comprometiendo el crecimiento. El control es muy difícil; hoy que hace r podas sanitarias.

Las larvas de muchos picudo y gorgojos taladran los brotes, provocando su muerte progresiva.

Los gusanos de alambre son larvas de escarabajos; los adultos devoran el cuello de las plantas jóvenes y la corteza de los ramos.

Los barrenadores de yernos, como el *Oryctes* que devora la yema del cocotero y demás palmas, son plagas temibles.

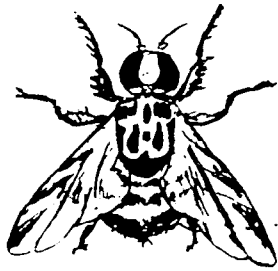
Numerosos insectos caván galerías debajo de la corteza y en el leño de los árboles: los escolítidos caván galerías características debajo de la corteza. Los cerambícidos son insectos a veces muy grandes, que caván el tronco y pueden anillar ramos gruesos que se secan y se caen; pueden matar los árboles. A veces las larvas taladran las raíces.

Algunos gorgojos tienen larvas que barrenan la albura, inmediatamente debajo de la corteza; otros atacan las inflorescencias y la base de las hojas (palmeras).

Otros barrenadores son los bostrícidos, y las larvas de ciertas mariposas que provocan la "carcoma". Los barrenadores pueden transmitir hongos, bacterias y virus.

El control de estos insectos es difícil. La prevención incluye la eliminación rápida de los árboles muertos en la plantación. Debe quitarse la corteza de los tocones.

## MOSCAS DE LA FRUTA

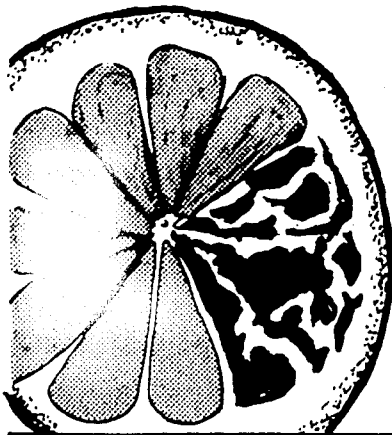


ADULTO

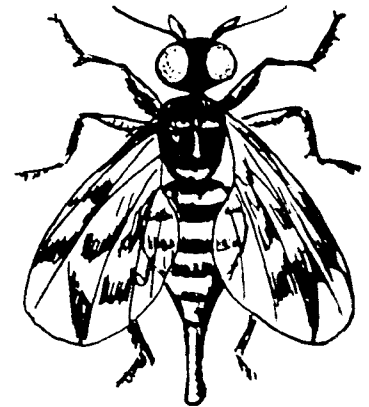
MOSCA DE L  
MEDITERRÁNEO  
(CERATITIS)



LARVA

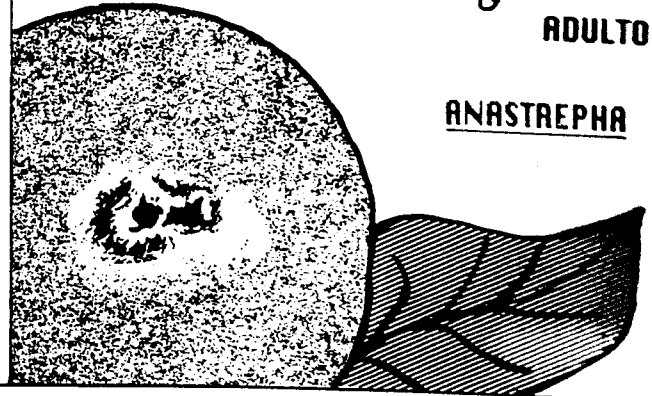


LARVA



ADULTO

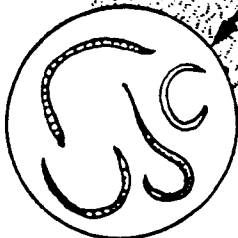
ANASTREPHA



## PARÁSITOS DE LAS RAÍCES

### NEMATODOS

LOS ARBOLES ATACADOS POR NEMATODOS PRESENTAN UN CRECIMIENTO MUY POBRE DE LA PARTE AEREA Y DE LAS RAICES

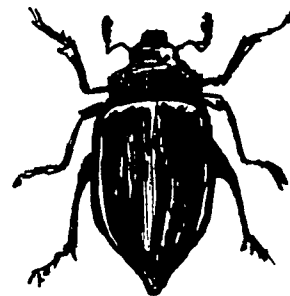


SON GUSANITOS MICROSCÓPICOS

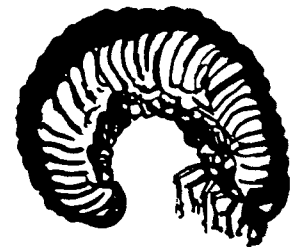


ALGUNAS ESPECIES PROVOCAN AGALLAS EN LAS RAICES

### ESCARABAJO



ADULTO



LARVA (VIVE EN EL SUELO)

## Moscas y otros parásitos de las frutas

Algunos parásitos atacan específicamente a las frutas. Los más conocidos y difundidos son las moscas de las frutas, entre las cuales se encuentra la mosca del Mediterráneo (*Ceratops capitata*) que ataca el café, el cacao, los cítricos, guayaba y muchos otros frutos; en el Trópico son importantes las moscas del género *Anastrepha*.

Las larvas de las moscas se desarrollan dentro de las frutas, que se vuelven inapropiadas para el consumo. El control es difícil, sobre todo porque estas moscas utilizan muchas especies cultivadas y silvestres como huéspedes. Deben destruirse todas las frutas infectadas, y nunca dejar frutas pudriéndose en el suelo.

Otros insectos atacan los frutos, entre otros adultos y larvas de avispas, orugas, etc.

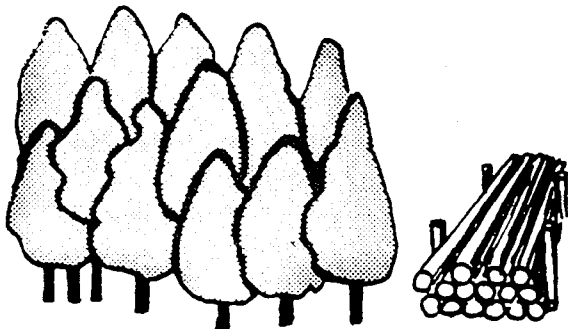
## Parásitos de las raíces

Entre los parásitos de las raíces sobresalen los nematodos, que son gusanos minúsculos, que provocan necrosis y heridas. Algunos penetran en las raíces, formando agallas.

Las larvas de ciertos escarabajos y otros insectos que viven en el suelo atacan las raíces, que perforan o anillan. Entre ellos se encuentran gusanos de alambre, larvas de gorgojos, cerambícidos, etc.. Todos estos parásitos favorecen el desarrollo de las enfermedades de las raíces.

La prevención de los parásitos de las raíces incluye el drenaje, el acolado y la reducción del riego. El control químico es costoso.

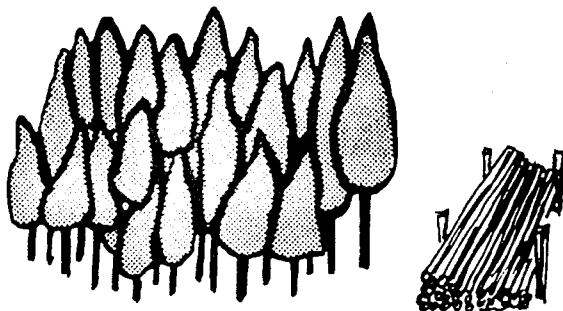
**EN PRODUCCIÓN FORESTAL, COMO EN AGRICULTURA, LA DENSIDAD DE PLANTAS CONDICIONAL A LA PRODUCCIÓN**



**PLANTACIÓN A BUENA DISTANCIA: PRODUCE UNA BUENA CANTIDAD DE MADERA DE BUENA FORMA**



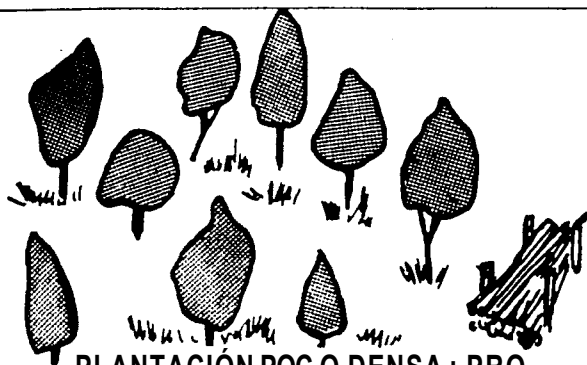
**CAMPO SEMBRADO CON LA DENSIDAD ADECUADA: PRODUCE UNA COSECHA ÓPTIMA**



**PLANTACIÓN DEMASIADO DENSA: CRECE LENTAMENTE, NECESITA ENTRESAQUE**



**CAMPO SEMBRADO DEMASIADO CERCA: DA UNA COSECHA REDUCIDA; EL AGRICULTOR TAMBIÉN ENTRESACA SUS PLANTAS**



**PLANTACIÓN POCO DENSA: PRODUCE POCO, LOS ARBOLES TIENEN MALA FORMA Y HAY MUCHAS MALEZAS**



**CAMPO SEMBRADO MUY ABIERTO: ENCUENTRA LOS MISMOS PROBLEMAS**

**EL ENTRESAQUE TIENE COMO OBJETIVO MANTENER UNA DENSIDAD ADECUADA**

## 6. EL ENTRESAQUE O RALEO

### Introducción

Todos los agricultores saben la importancia de utilizar morros de plantación acordes con el cultivo y la fertilidad del suelo. Es uno de los factores fundamentales que determinan la cosecha.

Han aprendido que no sirve sembrar el maíz demasiado cerca: las plantas crecen muy rápido hacia arriba, pero producen poco; esto se debe a la competencia demasiado fuerte que se hace por la luz, el agua y los nutrientes. La cosecha es menor.

Tampoco es bueno sembrar el maíz demasiado lejos: las plantas se desarrollan bien, pero la cosecha por hectárea es inferior a la que podría ser. Además, esto favorece el desarrollo de malezas, el calentamiento y la erosión del suelo.

Por experiencia, el agricultor conoce la densidad óptima que le dará la mejor cosecha, con los recursos de que dispone.

En la plantación forestal se aplican las mismas reglas.

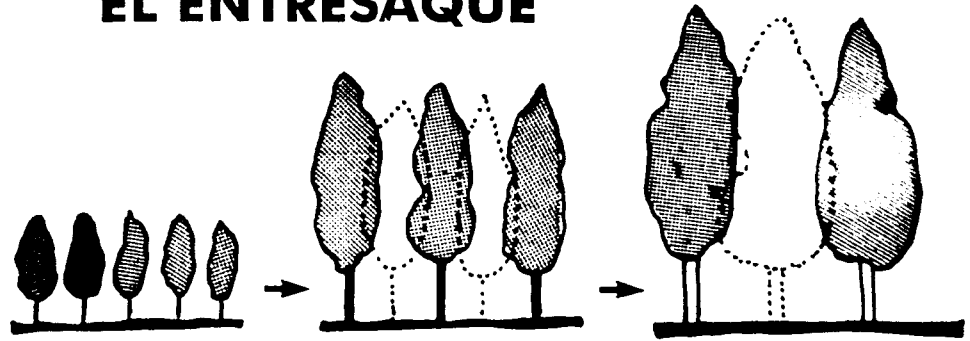
Una plantación demasiado cerrada obliga a los árboles a crecer en búsqueda de la luz, en detrimento de su crecimiento en diámetro; le cope no se puede desarrollar lo suficiente. Muchos árboles se encuentran dominados por algunos más fuertes, y no se desarrollan bien.

Una plantación demasiado abierta produce árboles de mala forma y demasiado ramificados; no produce lo óptimo; favorece las malezas y la erosión.

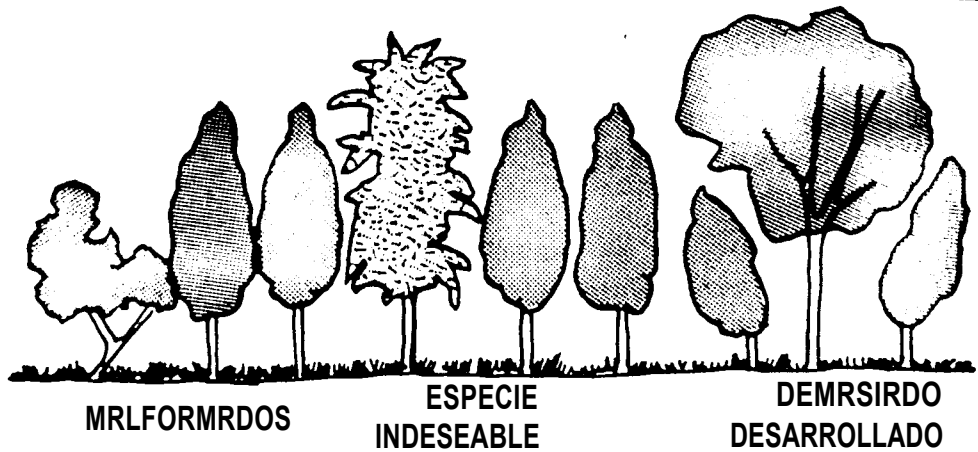
Cuando un horticultor siembra un cantero de zucchini, debe en algún momento realizar un entresaque de las plantas más estrechas, para permitir el desarrollo de las mejores. En la plantación forestal, el entresaque también va a permitir mantener una densidad óptima.

# EL ENTRESAQUE

CONSIETE EN  
CORTAR ALGUNOS  
DE LOS ARBOLES  
ANTES DEL  
APROUECHAMIENTO  
FINAL



PERMITE  
ELIMINAR  
LOS  
ARBOLES  
INDESERBLES

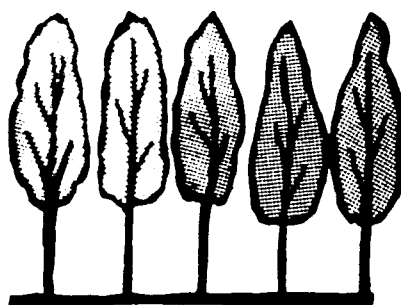


MALFORMADOS

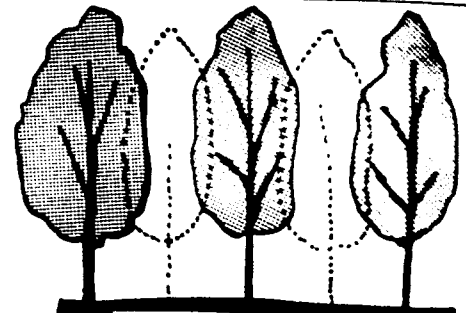
ESPECIE  
INDESEABLE

DEMASIADO  
DESARROLLADO

PERMITE  
AUMENTAR  
EL ESPACIO  
PARA EL  
DESARROLLO  
DE LOS COPAS

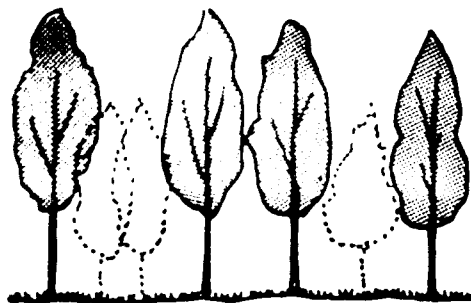


DEMASIADO CERCA :  
POCO DESARROLLO  
DE LAS COPAS

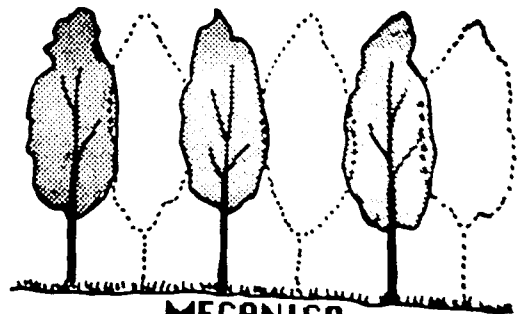


DESPUÉS DE LA ENTRESAQUE:  
MEJOR DESARROLLO

PUEDE  
AUMENTARSE  
DE  
DOS  
FORMAS



SELECCIONADO  
SE ELIMINAN LOS ARBOLES  
MENOS DESARROLLADOS



MECANICO  
SE ELIMINA UNA  
PROPORCIÓN DETERMINADA



## Principios del Entresaque

El entresaque es una operación que consiste en eliminar un porcentaje de los árboles de la plantación, antes de que éste haya alcanzado el estado de aprovechamiento. En plantaciones forestales, se hace también en raleo.

En una plantación por medera, se empieza comúnmente con un morco de plantación de 2 x 2 metros, o sea 2,500 árboles por hectárea, pero al terminar el aprovechamiento definitivo contiene sólo 250 - 500 árboles. Esto significa que el 80 - 90 por ciento de los árboles serán eliminados progresivamente.

El entresaque consiste en hacer desaparecer artificialmente las más eficientes de la selección de los árboles para asegurar que los individuos de mejor calidad lleguen a la madurez, y éstos en las mejores condiciones.

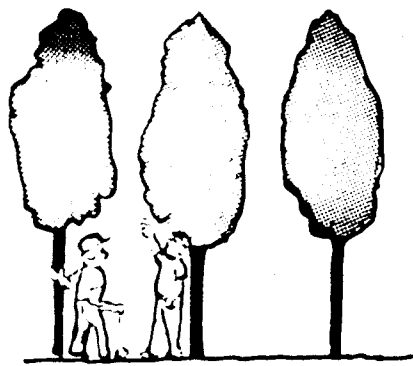
Los primeros entresagues en plantaciones jóvenes consisten en eliminar todos los árboles indeseables:

- especies indeseables;
- árboles bifurcados y malformados;
- árboles demasiado desarrollados cuyo copa se extiende exuberantemente.

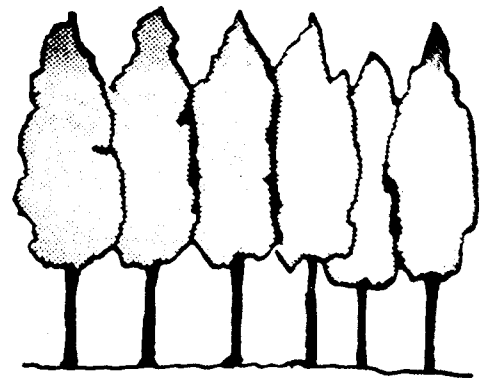
Tan pronto como las copas de los árboles empiezan a tocarse, interviene la competencia que puede reducir el crecimiento, sobre todo con especies de pleno luz. El momento del entresaque depende por supuesto del morco inicial de plantación, y de la rapidez de crecimiento y se permite que los árboles seleccionados puedan seguir creciendo, si en la competencia de los árboles inferiores.

Si hay mucha disparidad de crecimiento, la selección es sencilla: se eliminan los árboles de menor crecimiento. Si la plantación es muy homogénea, se hace un entresaque mecánico, en base del nuevo morco de plantación escogido (por ejemplo: un árbol de cada 2 ó 3)

LO QUE  
 IMPORTA  
 PARA EL  
 ENTRESAQUE  
 ES LA  
 PLANTACION  
 ENTRE LOS  
 COPRES



BUENA DISTANCIA

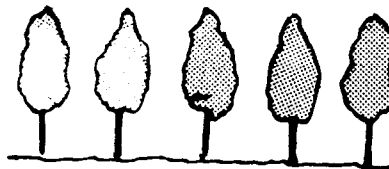


NECESITA ENTRESAQUE

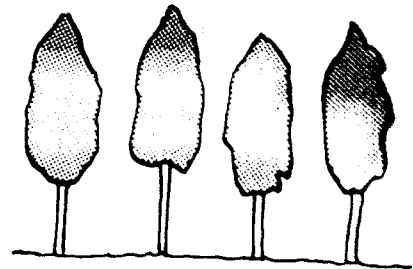
EN PLANTACIONES PARA MADERA, LOS ENTRESAQUES DEBEN EMPEZAR  
 DESDE TEMPRANO Y REPETIRSE REGULARMENTE HASTA EL  
 PROVECHAMIENTO FINAL. EJEMPLO:



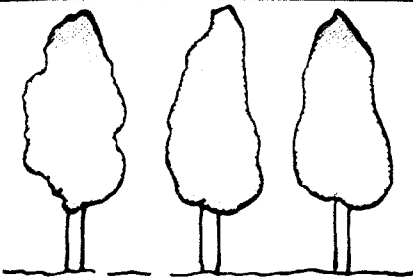
AÑO 0:  
 1250 ARBOLES POR Ha.



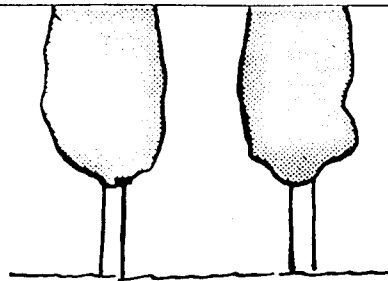
AÑO 8:  
 QUEDAN 750 ARBOLES



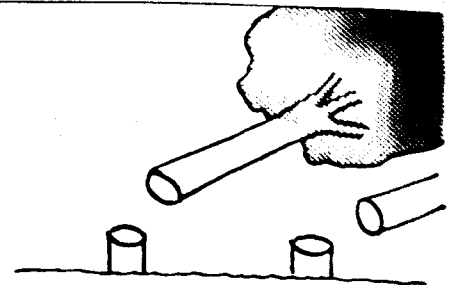
AÑO 14:  
 QUEDAN 500



AÑO 20:  
 QUEDAN 325

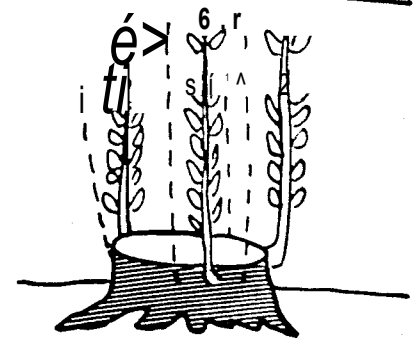
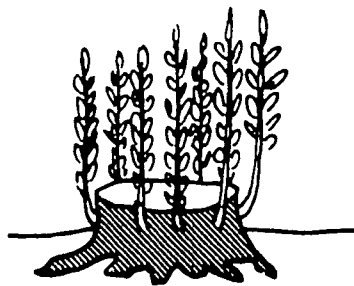
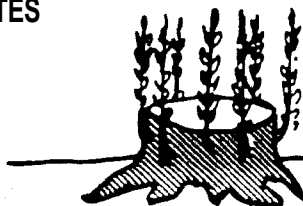


AÑO 25:  
 QUEDAN 250



FINALIZADO EL PROVECHAMIENTO FINAL: 250 ARBOLES

EN PLANTACIONES PARA LEÑA EL ENTRESAQUE  
 SE HACE, SOBRE TODO, ANUAL O DE LOS  
 REBROTOS





## Técnicas de Entresaque

Para seleccionar los árboles a entresacar, no se tiene en cuenta la distancia entre troncos, sino el buen desarrollo de la copa y la distancia entre ellas. Un árbol no puede crecer bien si la copa está ahogada por los árboles vecinos.

Los entresaque se debe hacer desde temprano, de manera moderada y repetida. Si se espera mucho tiempo, el crecimiento de la plantación se habrá detenido, y los árboles no estarán tal vez en condiciones de aprovechar los vacíos.

En plantaciones para madera, la frecuencia y la importancia de los entresaque depende también de la edad de la cual se va a hacer el aprovechamiento final. Por ejemplo, si el corte final se va a hacer a los 30 años, se necesitarán entresaque por lo menos a los 8, 14, 20 y 25 años. Cuanto más rápido es el crecimiento, más frecuentes son los entresaque.

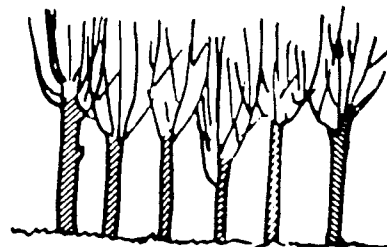
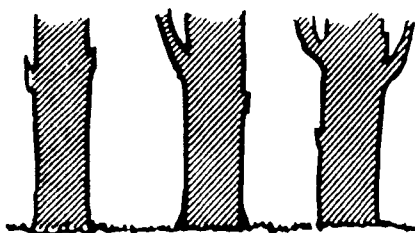
En plantaciones para leña y postes que se explotan en rotaciones cortas, a menudo se hace solamente un corte de aprovechamiento al fin de la rotación. Si embargo, se eliminan los árboles malformados y se deben observar las copas, por si un raleo fuera necesario. Se hacen entresaque de los rebrotes para dejar solamente los más vigorosos.

En plantaciones frutales, generalmente se plantan los árboles a la distancia definitiva y no hay entresaque. A veces, si el costo de nivelación del vivero no es muy elevado, es un buen cálculo plantar un menor número de árboles supernumerarios que pueden producir durante los primeros años, hasta que les toque ser cosechados. En estos momentos se hacen entresaque para seleccionar los mejores.

En plantaciones mixtas con varias especies de portos y crecimiento diferentes, el entresaque es más complejo. Se eliminan los árboles llegados a la madurez o cuyo crecimiento está decreciendo, para permitir el crecimiento de los nuevos. Las diferentes especies se entresacan según su propio ritmo de crecimiento.\*

## VENTAJAS DE L ENTRESAQUE E

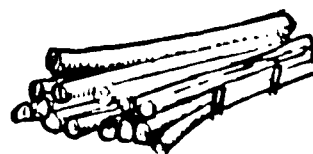
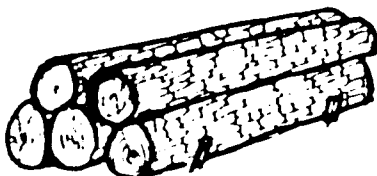
PRODUCCIÓN  
TOTAL  
MAYOR



CON ENTRESAQUE

SIN ENTRESAQUE E

VALOR  
MAYOR  
DE LA  
PRODUCCIÓN

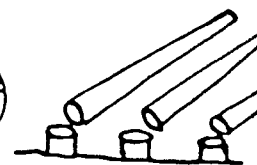
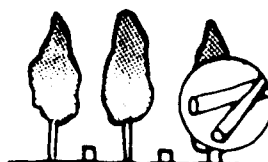
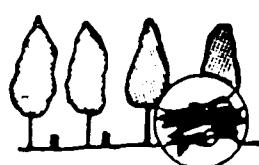


CON ENTRESAQUE

SIN ENTRESAQUE E

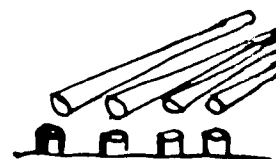
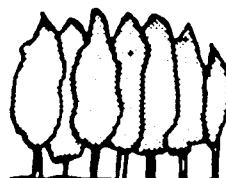
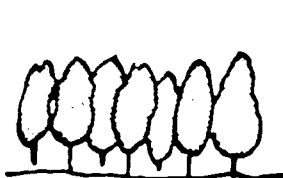
PRODUCCIÓN  
ESCALONADA

CON ENTRESAQUE:  
PRODUCCIÓN D E  
LEÑA, UAAAS, POSTES



1er ENTRESAQUE OTRO ENTRESAQUES: APROVECHA  
LEÑA VARAS , POSTES MjENT O FINAL

SIN ENTRESAQUE:  
20- 30 AÑOS SIN  
BENEFICIO

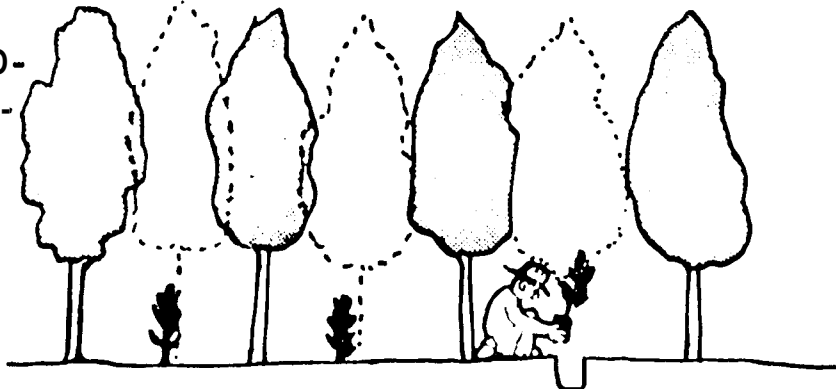


H PROUECHA-  
MIENTO FINAL

## EN SISTEMA S AGROFORESTALE S

PLANTACIÓN Y APRO-  
CHAMIENTO ESCALO -  
NADO

SE APROVECHAN LOS  
ENTRESAQUES PARA  
PLANTAR ARBOLES  
NUEVOS



## Ventajas de l Entresaque

Las ventajas de l entresaque son múltiples ,y justifican que se considere como un adela s prácticas más importantes de mantenimiento de la plantación .

La producción total de una plantación para madera o leña es mayor con entresaque: la cantidad total de madera cosechada es mayor , porque sin el entresaque los troncos no engruesan. El valor de la producción es aun muy superior , porque se cosechan troncos de mayor tamaño y calidad , que alcanzan mejores precios . Los entresaques sucesivos producen cosechos aprovechables (leña , varas , postes ) durante toda la vida útil de la plantación, en lugar de tener que esperar el corte final para recibir beneficios. Además como hemos visto el beneficio final es mayor .

Con un manejo adecuado de sus plantaciones , el agricultor puede disponer de los árboles cuando los necesite , y al mismo tiempo valorar las árboles que quiere conservar hasta la madurez como capital .

Los entresaques aumentan la resistencia de la plantación a las plagas y enfermedades :

- eliminan los árboles débiles o muertos que pueden servir de foco de infección;
- por el aclareo , reducen los riesgos de enfermedades debidas a hongos y dificultan el contagio ;
- aumentan el vigor de los árboles seleccionados .

Los entresaques sanitarios consisten en eliminar los árboles enfermos . El raleo en plantaciones agroforestales beneficia también a los cultivos asociados , por la reducción de la sombra y de la competencia . Es el caso particular del control de sombra por entresaque , en el cual se cortan los árboles de sombra más desarrollados o supernumerarios . Los entresaques disminuyen los daños debidos a los vientos .

Pero obtener una producción sostenida , que es lo que se espera de los sistemas agroforestales , se deben aprovechar los entresaques para plantar árboles de reemplazo . Estos árboles crecerán en los claros dejados por los raleos , de manera que reemplacen progresivamente a los árboles de la rotación anterior . Así la producción continué mediante los entresaques y aprovechamientos sucesivos .



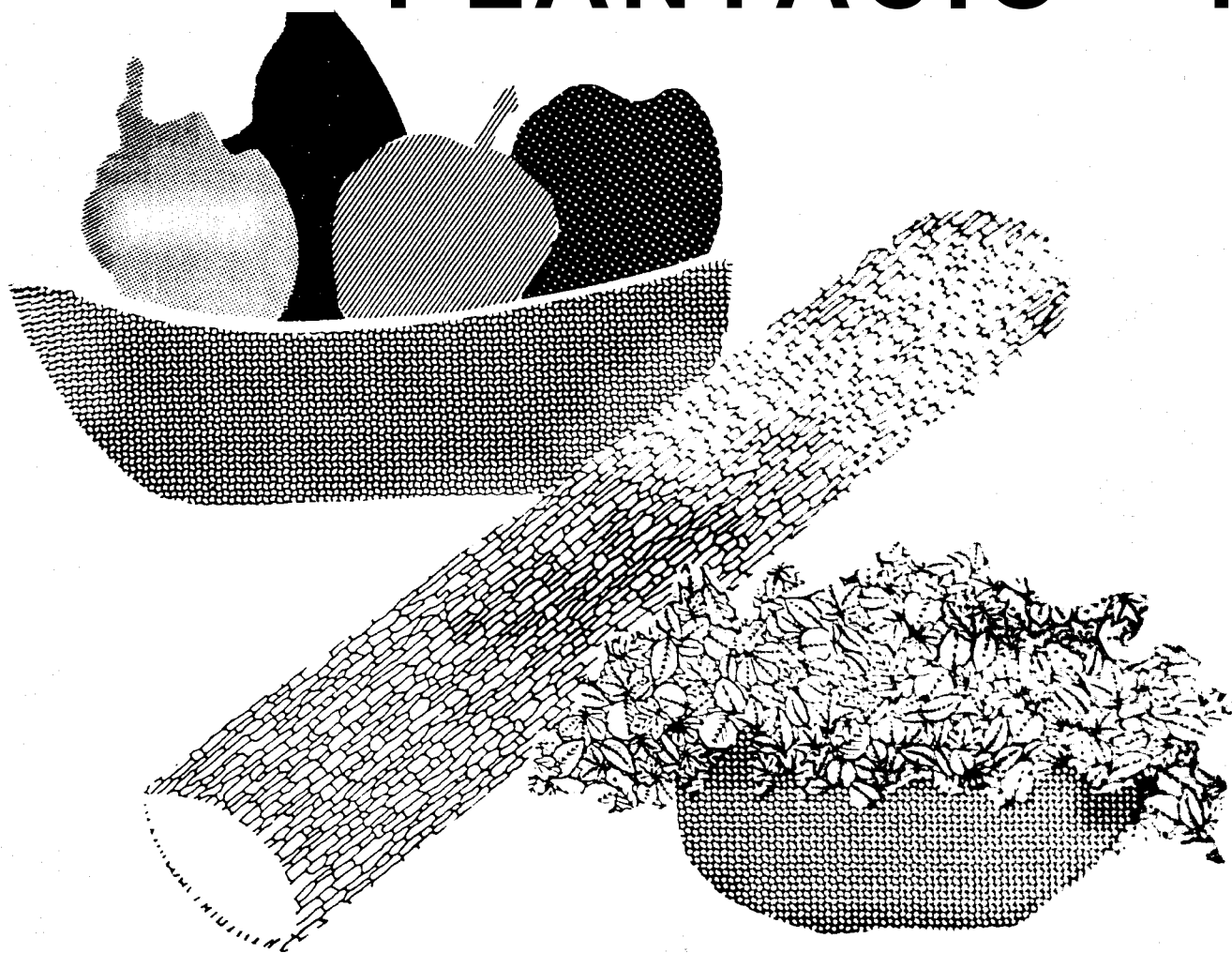
9

EL

APROVECHAMIENTO

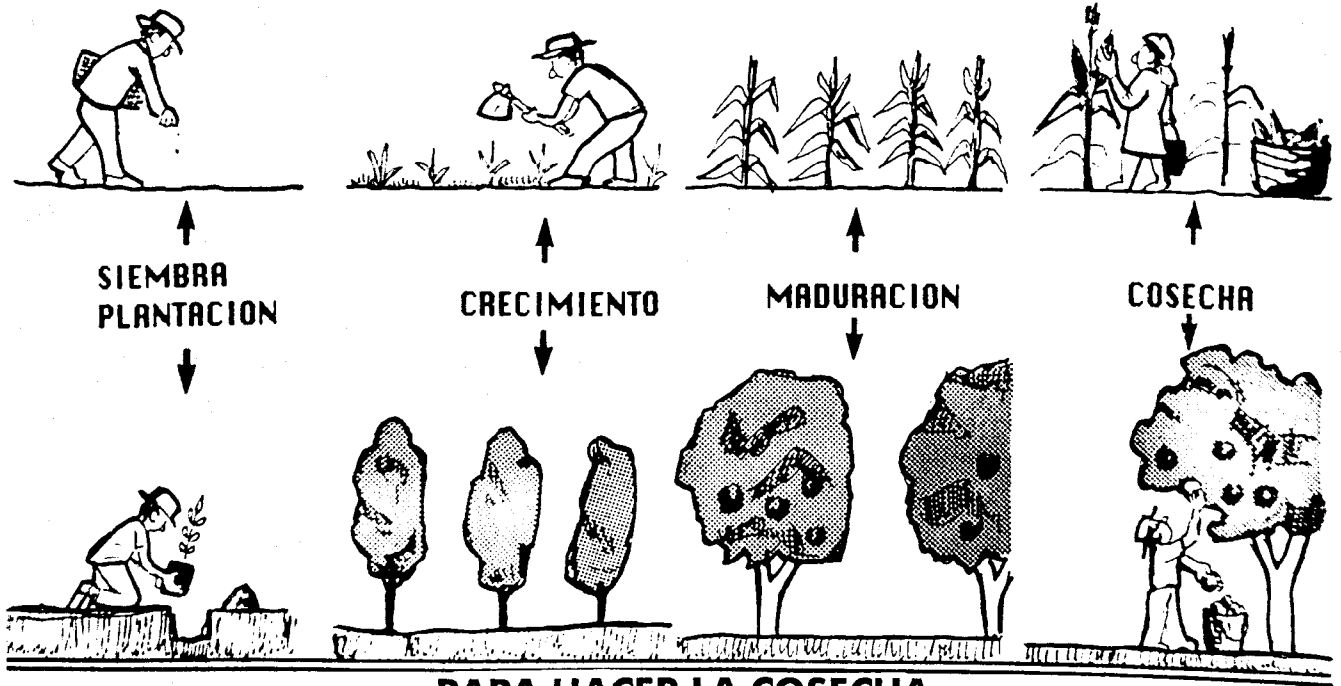
DE LA

PLANTACIÓN

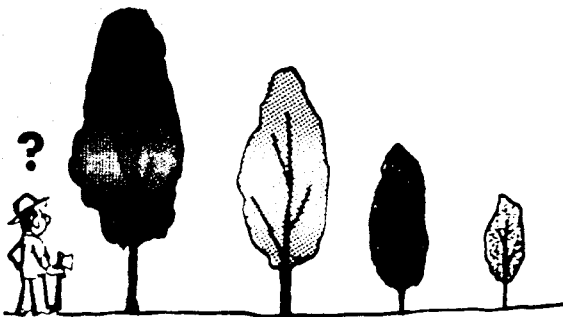


# EL APROVECHAMIENTO DE LA PLANTACIÓN

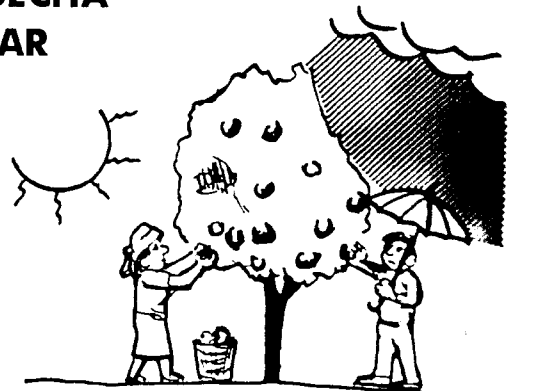
EL CULTIVO DEL ARBOLE SPES RPO RLA SMISMA SETAPA S QUE~7 L  
CULTIVO AGRÍCOLA .L AETAP AFINA LE SL ACOSECHA .



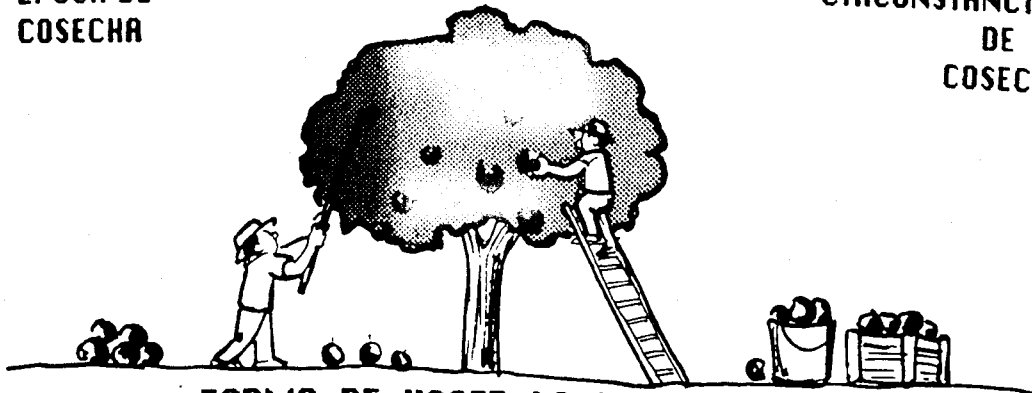
**PARA HACER LA COSECHA  
HAY QUE RESPETAR  
CIERTOS  
CRITERIOS**



**EPOCA DE  
COSECHA**



**CIRCUNSTANCIAS  
DE LA  
COSECHA**



**FORMA DE HACER LA COSECHA**

# 1. INTRODUCCIÓN

Al final de todas las operaciones de reproducción, plantación y mantenimiento de las plantaciones, llega el momento en el cual el agricultor cosecha los primeros frutos de su trabajo: el aprovechamiento de la plantación.

Tal como la cosecha de maíz, de arroz o de tomate no se hace en cualquier momento, en cualquier condición y forma, el aprovechamiento de la plantación requiere ciertas precauciones.

Debe escogerse el momento adecuado para el cosechero: fin de asegurar un máximo de cantidad, calidad, buenas condiciones de conservación, etc. Los árboles para madera llegan a una edad en la cual su crecimiento casi se detiene, y la madera puede empezar a pudrirse por pudrición, el tronco se pone hueco: en términos de época óptima de cosecha y el valor disminuye.

Los árboles forrajeros deben cosecharse cuando el follaje está todavía rico en proteína y fácilmente digerible; después su calidad disminuye. Los frutos deben cosecharse tan pronto como se pueda sin afectar su calidad y capacidad de madurar.

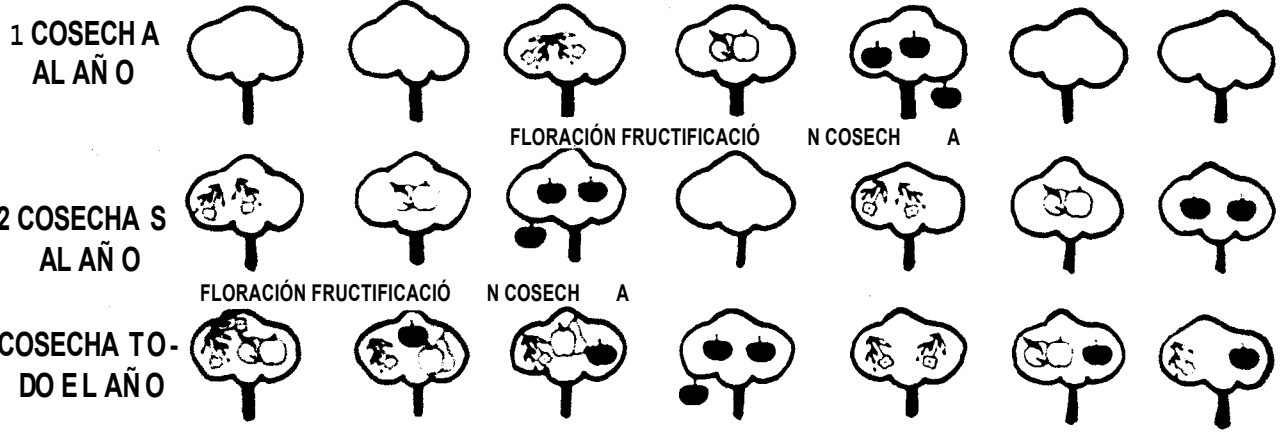
Las condiciones de clima y otras en el momento de la cosecha pueden ser muy importantes: si por ejemplo las condiciones favorecen la pudrición de los frutos, o un ataque de parásitos amenaza el cosecho, puede ser necesario revisar algunas decisiones.

La forma en que se realiza el cosechero es muy importante porque si no se toman las precauciones necesarias, se puede dañar el cosecho, comprometer el próximo, favorecer los parásitos, etc.

En este capítulo estudiamos algunas reglas generales relativas al aprovechamiento de los diferentes tipos de plantaciones: frutales, maderables, leña, forraje y abono verde.

## COSECHA DE LOS FRUTALES

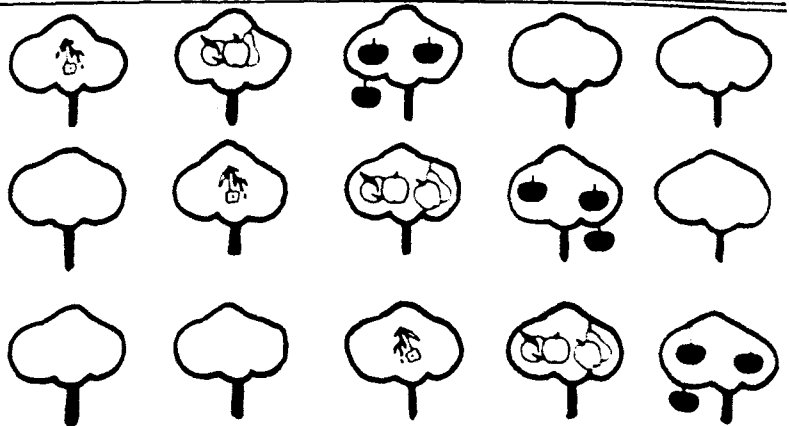
LA ÉPOCA DE LA COSECHA DEPENDE DE LA ESPECIE, DE LA VARIEDAD Y DEL CLIMA



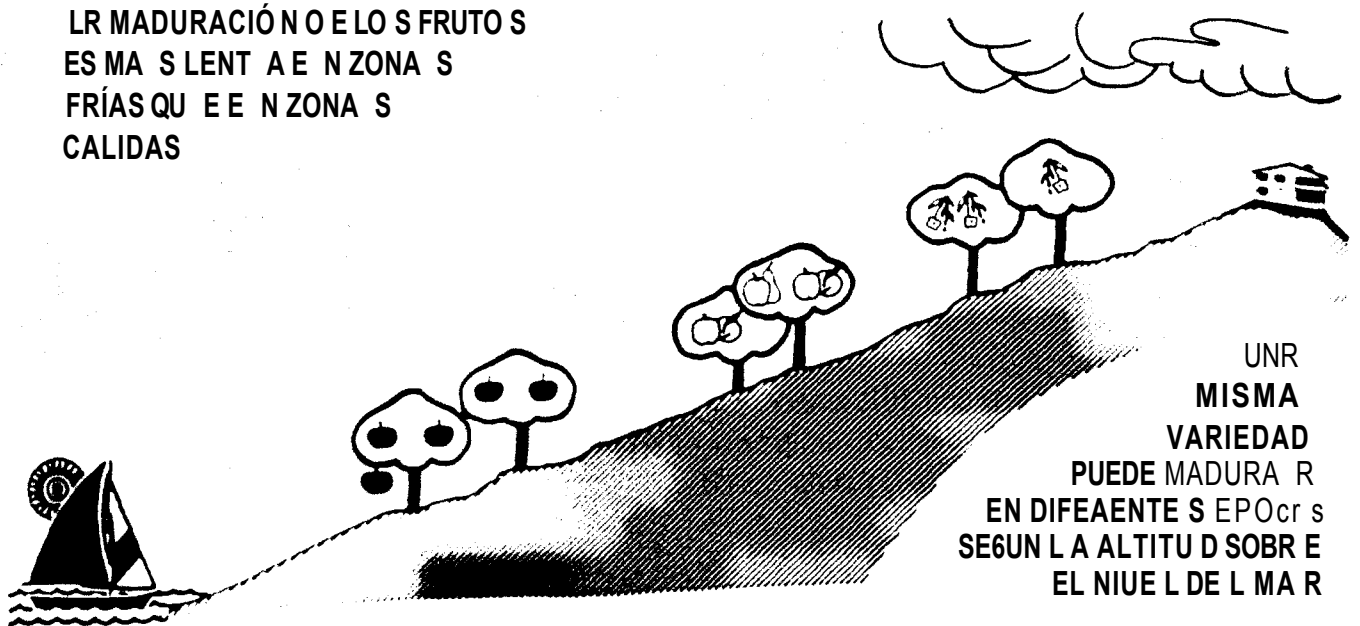
SE PUEDE COMBINAR VARIETADES QUE PRODUCEN EN DIFERENTES ÉPOCAS, PARA INTERMEDIR Y PROLONGAR LA COSECHA

URRIEDRO TEMPRANO

URRIEDRO TARDÍO



LA MADURACIÓN DE LOS FRUTOS ES MÁS LENTA EN ZONAS FRÍAS QUE EN ZONAS CALIDAS



UNA MISMA VARIEDAD PUEDE MADURAR EN DIFERENTES ÉPOCAS SEGUN LA ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR



## 2. LA COSECHA DE LOS FRUTALES

### Época de Cosecha

Una cosecha realizada a destiempo puede reducir considerablemente los rendimientos que se esperan obtener del árbol. La estación de cosecha puede variar considerablemente según la especie, la variedad y el clima.

Algunas especies y variedades presentan una cosecha bien localizada en el año: el naranjo, el cajuil, el mango, la chirimoya, el aguacate. Otras tienen dos estaciones bien marcadas: el lanón, el mengostán, el seso vegetal. Muchas otras producen frutos durante casi todo el año, con una cosecha principal durante uno o dos meses: el limón agrio, el arctio de pan, la grosella de Ceilán, el guayabo, el tamarindo, etc..

En una misma especie, la época de cosecha puede variar en función de las variedades: precoces, intermedias y tardías. El agricultor que tiene estas diferentes variedades puede extender considerablemente su período de cosecha, y producir frutas en épocas de escasez en el mercado, y en consecuencia, de precios altos. La velocidad de maduración de la cosecha depende principalmente del clima: una misma variedad madura más rápido en una zona baja cálida, que en una zona fría de montaña. En muchos casos la cosecha se extiende más en el tiempo en zonas cálidas (como el limón). La existencia de un período de sequía o de frío puede ser determinante.

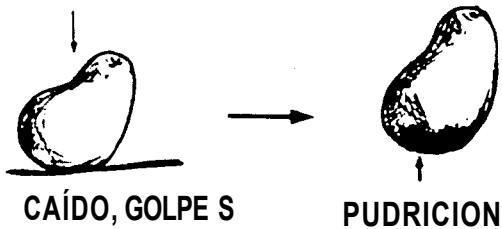
El momento para realizar la cosecha depende del grado de maduración. La maduración es un proceso químico durante el cual se modifica la composición del fruto: generalmente aumenta el contenido de azúcar y el jugo. La fruta debe cosecharse cuando alcanza un grado suficiente de maduración para llegar al mercado con el sabor óptimo, pero no demasiado pronto para que los vendedores y transportadores no comiencen la fermentación y la pudrición. He aquí un ejemplo de algunas especies:

- especies que pueden permanecer sobre el árbol por un largo período (cítricos);
- especies que se pudren con tal rapidez que es muy difícil comercializarlas frescas (pitongas, arazá, seso vegetal);
- especies en las cuales la maduración debe completarse sobre el árbol (feijoa);
- especies que pueden conservarse frescas hasta por varios meses (manzano, ...).

La maduración se acompaña casi siempre de un cambio de color verde al color característico del fruto (rojo, amarillo, marrón).

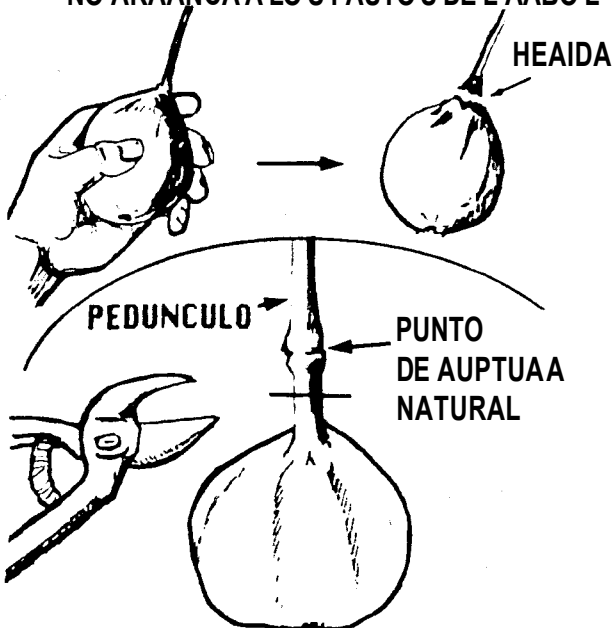
# RECOLECCIÓN DE LOS FRUTOS

EUITRR DNRÑ RLO S  
FRUTOS



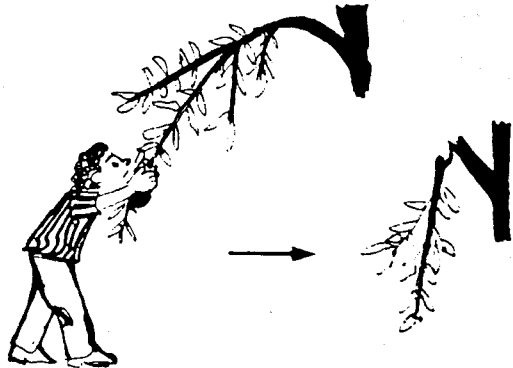
NO TUMBAR LO S FRUTO S  
FRÁGILES

NO ARAANCA A LO S FAUTO S DE L AABO L

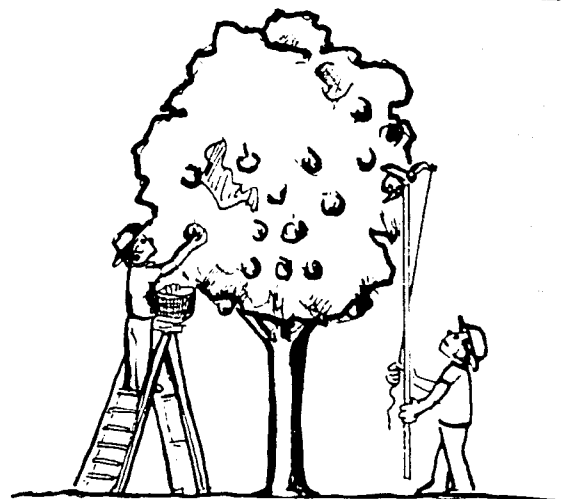


CORTAR E L PEDÚNCULO DE L FRUTO MR S  
ABAJO DEL PUNTO DE RUPTURA NRTURRL

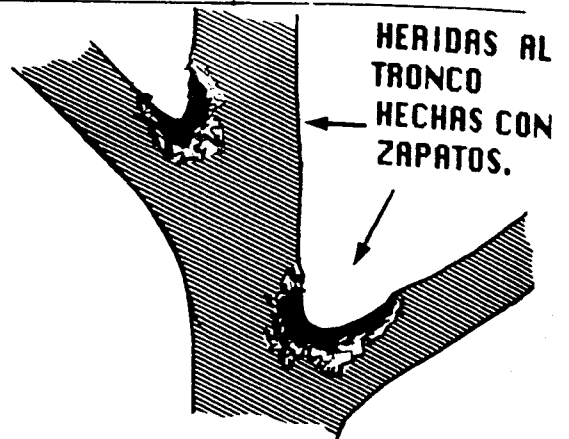
EUITRR HERI R  
EL ÁRBO L



NO ROMPE A AAMA S



USAA ESCALERAS V TI JERAS



SI E S NECESARI O SUBI R R L  
RRBOL, EDITA R LR S HERIDA S

## Condiciones de Cosecha

Algunas condiciones pueden poner en peligro la cosecha, tales como:

- cambio imprevisto de condiciones de clima (frío, sequía,...);
- vientos fuertes (caída de los frutos);
- ataques de parásitos.

Un exceso de humedad puede ser perjudicial a la maduración de los frutos y aumentar los riesgos de enfermedades y de daños durante la recolección. En la medida de lo posible la recolección debe hacerse en las mejores condiciones posibles.

## Recolección de los Frutos

Una regla general vale para la recolección de los frutos: evitar todo daño, o un mínimo, en la cáscara de los frutos, evitar los heridas al árbol.

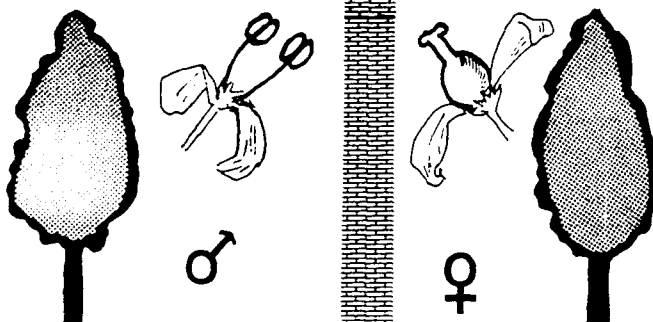
Las heridas en la fruta disminuyen su valor comercial, y sirven de puerta de entrada a los hongos que provocan pudriciones. Las heridas al árbol favorecen las enfermedades y pueden comprometer la cosecha siguiente.

Los frutos no se deben arrancar; debe respetarse el punto de separación natural, que es el sitio donde el pedúnculo de los frutos se rompe naturalmente al caer la fruta madura. Si al momento de recoger la fruta, esta ruptura natural no es posible, la fruta debe recogerse con tijeras, cortando el pedúnculo de la fruta más abajo del punto de ruptura. Esto es importante porque al arrancar la fruta, o se daña la cascara, o se desgarran el pedúnculo. El punto de ruptura natural se cicatriza antes de la caída de la fruta y no se dejan pasar los hongos, bacterias o virus.

Para no herir al árbol, debe evitarse subir en él y usar si es posible escaleras, tijeras podadoras o varas (estas últimas para tumbas frutas que no se dañan al caer). Si es imprescindible subir al árbol, debe cuidarse de no provocar heridas (con los zapatos o herramientas).

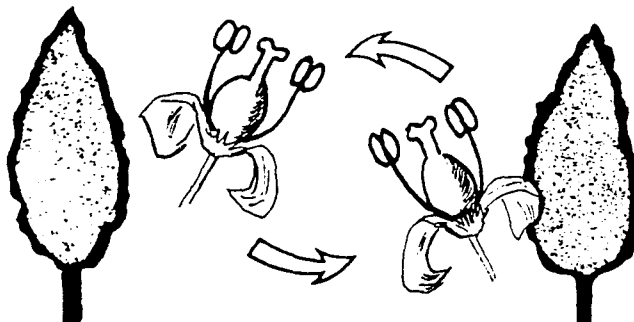
## FRUTALES QUE FLORECE Y NO PRODUCE N ALGUNAS CAUSAS CORRIENTES

ARBOLES  
MARCHOS  
O  
HEMBRAS  
AISLADOS



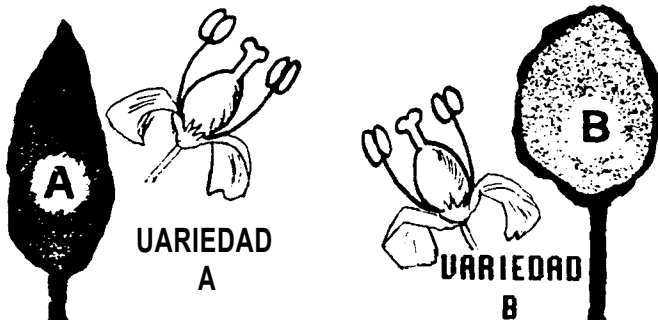
SOLAMENTE SE ENCUENTRAN ARBOLES O UN SEXO EN LA PLANTACIÓN. NO PUEDE PRODUCIR FRUTOS.

ARBOLES  
QUE  
NECESITAN  
POLINIZACIÓN  
CRUZADA



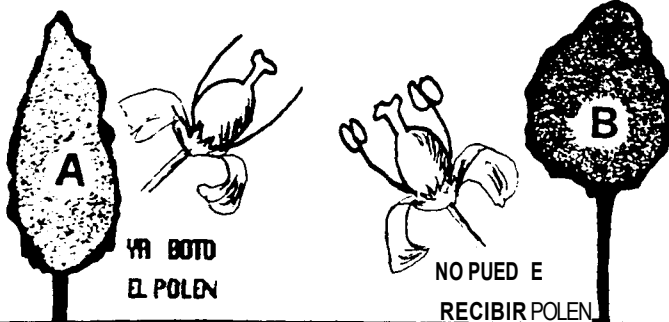
ALGUNAS ESPECIES TIENEN FLORES PERFECTAS PERO CADA ÁRBOL NECESITA EL POLLEN DE OTRO ÁRBOL. UN ÁRBOL AISLADO NO PRODUCE FRUTOS.

POLINIZACIÓN  
CRUZADA CON  
OTRA  
VARIEDAD



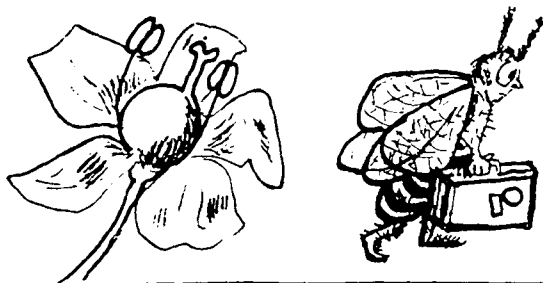
AUNQUE HAY VARIOS ARBOLES, DEBEN SER DE VARIIDADES DIFERENTES PARA POLINIZARSE

MAL COMBINACIÓN  
DE  
VARIETADES



LAS DOS VARIETADES QUE DEBERÍAN CRUZARSE NO FLORECEN EN EL MISMO MOMENTO

FALTA  
DE  
INSECTOS  
POLINIZADORES



LAS FLORES NO RECIBEN LA VISITA DE INSECTOS POLINIZADORES

## Casos de Árboles que no Producen

A veces un árbol frutal florece normalmente pero no produce frutos. Esto puede tener varias causas.

**Clima.** puede ser que esté lloviendo demasiado, o haya demasiado brisa, o un golpe de frío o de calor excesivo ocurrió, y por esto las flores se caen.

**Enfermedades:** varias enfermedades, principalmente debidas a hongos (antracnosis,...) pueden provocar la caída de las flores.

**Árboles dioicos:** las especies dioicas son las que tienen las flores macho y hembra en árboles separados. Un árbol aislado, o una plantación con todos los árboles del mismo sexo, no puede producir frutos (ejemplo: grosella de Ceilán, lechosa, limoncillo, ramustán,...).

**Polinización cruzada:** algunas especies tienen los dos sexos en el mismo árbol, pero no pueden polinizarse (fenómeno de auto-incompatibilidad). Un árbol necesita el polen de otro árbol vecino para producir frutos (polinización cruzada); un árbol aislado no puede producir aunque florezca normalmente (ejemplo: el níspero).

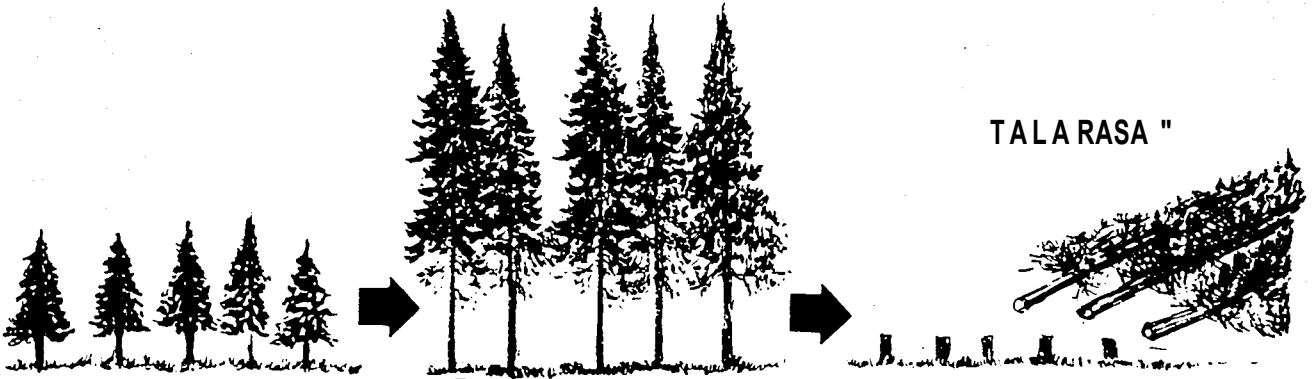
**Auto-incompatibilidad de variedades:** un caso más complicado, es cuando los árboles de una variedad no pueden polinizarse entre sí, sino que necesitan el polen de otra variedad. En este caso, una plantación no produce o produce muy pocos si no hay una mezcla adecuada de variedades (ejemplo: algunas variedades de aguacate).

**Malas combinaciones de variedades:** la cosa es más complicada todavía más, en caso de mezclar dos variedades compatibles en teoría, pero que en la práctica no florecen en el mismo tiempo, y por ende, no se pueden polinizar.

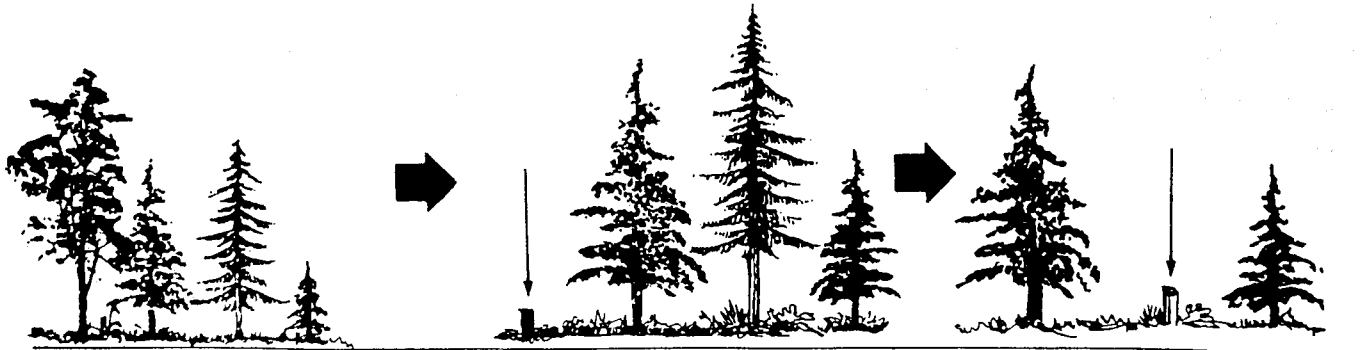
**Falta de insectos polinizadores:** muchas especies requieren, para transportar el polen de una flor a otra, y de un árbol a otro, insectos polinizadores (abejas, avispas, mariposas) o hasta murciélagos (caso del durián). Si por alguna razón estos insectos no visitan las flores, habrá muy poca producción: una solución consiste en hacer un \* polinización manual, con pincel o arrancando una flor para untar la otra con el polen.

## APROVECHAMIENTO DE LOS MADERABLES

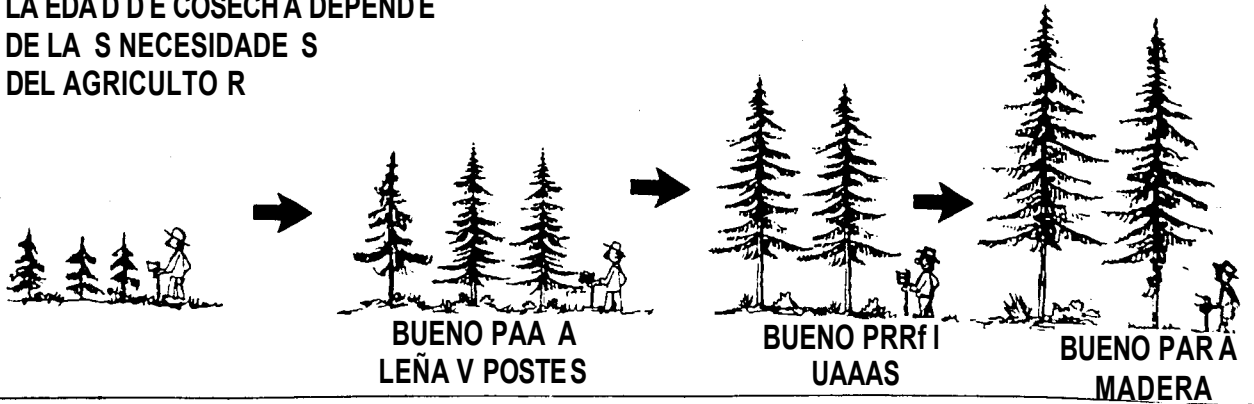
EL APROVECHAMIENTO DE LOS MADERABLES EN LA SIEMBRANZA SE REALIZA CUANDO EL ARBOL TIENE LA EDAD DE



EN LA SIEMBRANZA SE SIEMBRA EL ARBOL Y SE CORTA NO RETRÁSQUE SU SUCESIÓN CUANDO LLEGA A LA EDAD DE REQUERIDA



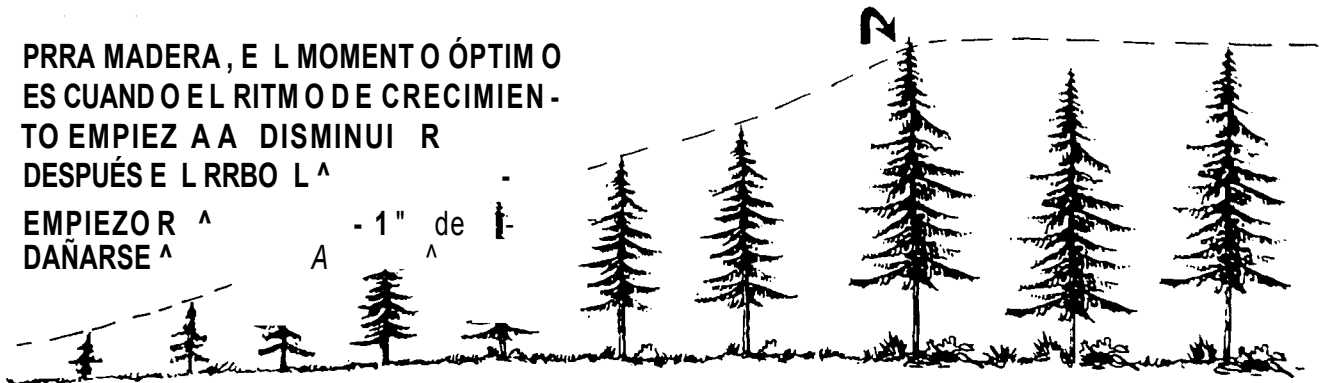
LA EDAD DE COSECHA DEPENDE DE LAS NECESIDADES DEL AGRICULTOR



PARA MADERA, EL MOMENTO ÓPTIMO ES CUANDO EL RITMO DE CRECIMIENTO EMPIEZA A DISMINUIR DESPUÉS DEL PUNTO

EMPIEZA A DAÑARSE

- 1" de



## 3. LA COSECHA DE LOS MADERABLES

### Época de Cosecha

El concepto de cosecha en plantaciones de maderables, puede aplicarse tanto a una cosecha parcial (por medio de los entresagues) como a una cosecha final (aprovechamiento final).

El aprovechamiento final se aplica solamente en plantaciones homogéneas, en las cuales todos los árboles tienen la misma edad. Cuando alcanzan el tamaño requerido, se practica la tala rasa de la plantación, o sea, se cortan todos los árboles de una vez.

En cambio, en plantaciones mixtas, con varias especies y árboles de diferentes edades, no se puede practicar la tala rasa, sino un aprovechamiento selectivo de los árboles a medida que alcanzan el tamaño deseado. La plantación se aprovecha de manera escalonada, por entresagues sucesivos.

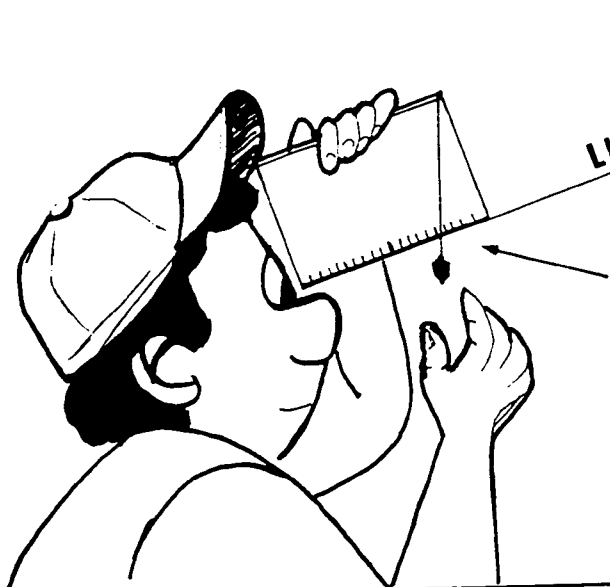
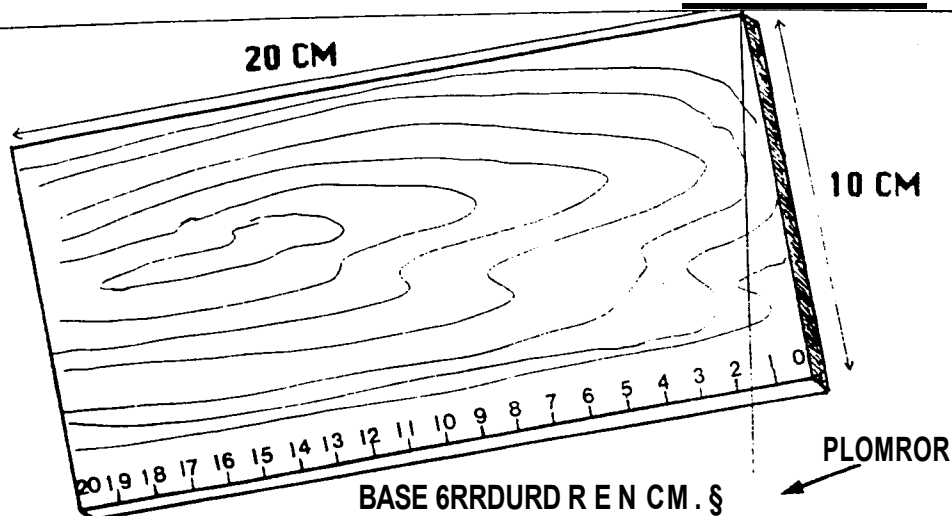
¿Cuándo debe aprovecharse un árbol? El primer criterio es, naturalmente, la necesidad del agricultor: si requiere un varao una troza de talo cual tamaño, escoge el árbol que le conviene y lo corta. Si el objetivo es obtener madera de aserrío, de mayor tamaño y calidad posible, el momento más apropiado es cuando el crecimiento del árbol empieza a disminuir. Tal como un ganadero vende su vaca cuando la producción de leche empieza a disminuir y no espera que ella se muera; en caso de plantación no debe esperarse a que el árbol empiece a declinar, tener pudriciones internas, etc..

El error inverso consiste en hacer una cosecha prematura de un árbol: cortarlo cuando hubieran aumentado considerablemente, esperando 2 ó 3 años más.

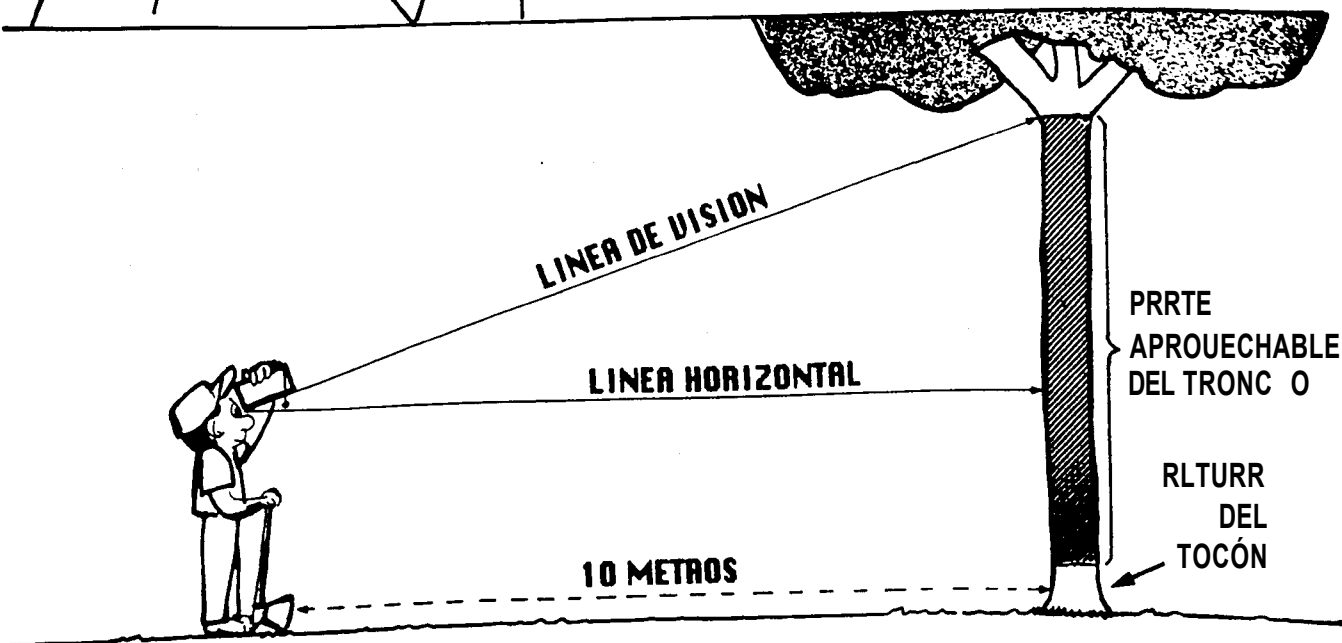
En países donde se practica la plantación de determinadas especies, desde hace muchos años, se pueden dar indicaciones precisas sobre la edad óptima de aprovechamiento para la madera. En el caso de la mayoría de los árboles tropicales, los conocimientos son insuficientes y las variaciones de una región a otra, demasiado grandes. El agricultor debe hacer una evaluación de tamaño y calidad de sus árboles por sí mismo, para determinar cuándo va a cosecharlos.

# COMO MEDIR LA ALTURA DE UN ÁRBOL

THBLITR  
DENDROMETRICR



LR GRADUACIÓ N INDICAD A PO RL A  
PLOMRDR CORRESPOND EA LA AL -  
TURA EN METROS . HA VQU E AÑA -  
DIRLE Lf I ALTURAD ELO SOJO SV  
RESTARLE LA ALTURA DE L TOCÓN .





## Evaluación de l Tamaño y de l Calidad de los Arboles

Para la producción de madera, es muy importante poder evaluar el tamaño de los árboles. Dos parámetros son muy importantes: el diámetro y la altura. El diámetro se mide a altura de pecho (DAP = diámetro a altura de pecho), o sea, a 1.30 metros del suelo aproximadamente. La más fácil es medir la circunferencia del árbol con una cinta: 1.3 medida dividida por 3.14 da el diámetro del tronco. La altura puede medirse, cuando el árbol es todavía pequeño, con una vara derecha, sobre la cual se apuntaron las medidas.

Para árboles grandes, se necesita un método práctico de evaluación "a l ojo". Existen varios métodos. Uno de los más sencillos es el método de l "tablita dendrométrica". La puede fabricar uno mismo. Una tablita rectangular que mide exactamente 20 x 10 cm es suficiente. En el rincón superior izquierdo de la tablita, se fija el hilo de una plomada (plomado colgado de un hilo que usan los albañiles). El borde inferior de la tablita se marca con medidas en centímetros, de 0 hasta 20, a partir de la derecha.

Para medir el árbol, uno se coloca con la tablita exactamente a 1.0 metros del pie del árbol. Uno coloca el borde inferior o superior de l tablita delante de l ojo y apunta, utilizando la tablita como mira, hacia:

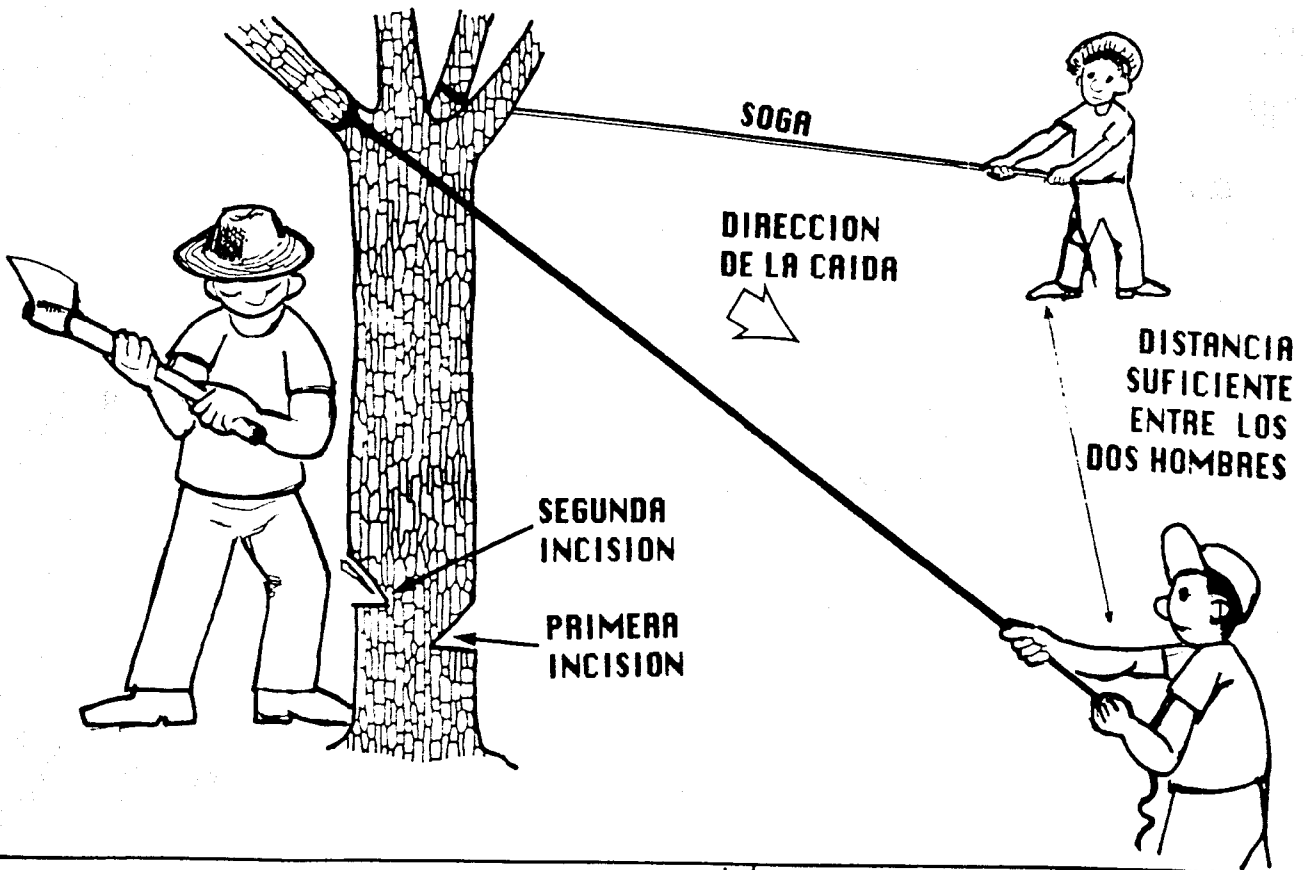
- l punta del árbol si lo quiere medir entero;
- e l nivel de l rama gruesa más baja si se quiere medir l parte aprovechable del tronco.

Una vez apuntado, se deja que el hilo de l plomada se inmovilice y se lee l graduación en centímetros que indica sobre el borde inferior de l tablita. Esta graduación indica l altura en metros, a l cual hay que añadir l altura del hombro que mide, desde el nivel del suelo hasta los ojos. Si lo que se mide l altura aprovechable, hay que restar también l altura del tocón.

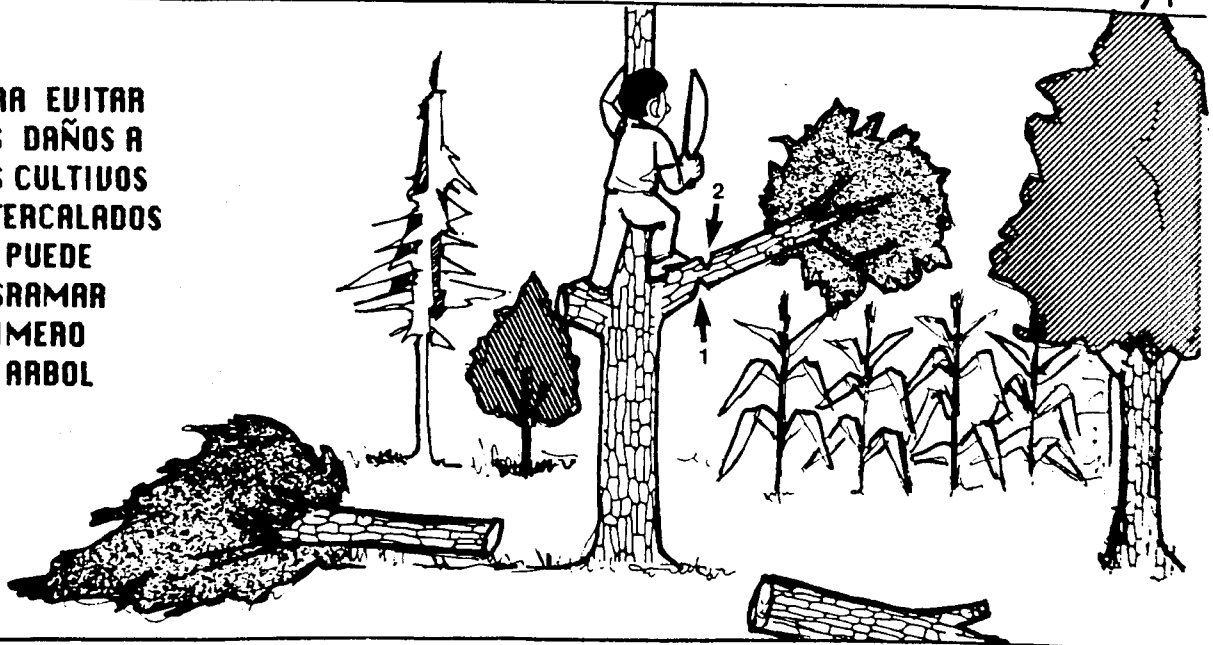
Ejemplo: altura medida hasta l primera rama : 8 metros  
 altura hasta los ojos : 16.0 metros  
 altura del tocón : 0.30 metros  
 La altura aprovechable es:  $8 + 16.0 - 0.30 = 9.30$  metros

Esto vale si el terreno es horizontal. Si el hombro se encuentra más alto que el árbol, debe añadir l diferencia de altura; si está más abajo, restar l Par a esto puede apuntar l línea horizontal sobre el tronco, poniendo l plomada en 0. Con el diámetro y l altura los forestales miden el volumen de maderado con tablas de volumen. Desgraciadamente, estas tablas varían para cada especie y no se tienen muchos datos sobre los maderables tropicales. Para evaluar l calidad de l madera, el método más sencillo consiste en tumbare uno s árboles como muestra para ver si no hay defectos, pudriciones, etc.,

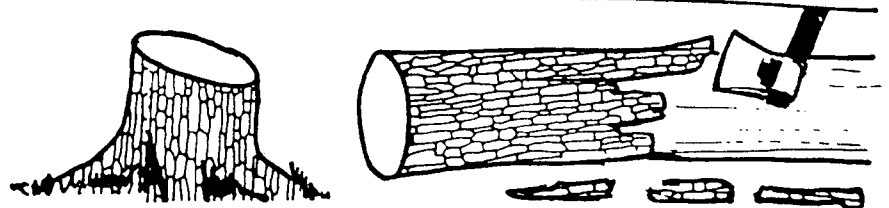
# COMO CORTAR UN ÁRBOL



PARA EVITAR  
LOS DAÑOS A  
LOS CULTIVOS  
INTERCALADOS  
SE PUEDE  
DESRAMAR  
PRIMERO  
EL ARBOL



UNA VEZ CORTADO, EL  
TRONCO Y EL TOCON  
DEBEN DESCORTEZARSE



# Cómo Cortar el Árbol

Al cortar un árbol maderable, deben tomarse ciertas precauciones para:

- no dañar el árbol
- no dañar los árboles vecinos o los cultivos asociados.

El agricultor tumba generalmente el árbol con un hacha, porque no dispone de sierra o motosierra. Para cortar el árbol y hacerlo caer en la dirección requerida, deben seguirse los pasos siguientes:

- se hace una primera incisión, lo más bajo posible hasta más o menos un tercio del espesor del tronco, y en la dirección hacia donde se espera hacer caer el árbol.
- se hace una segunda incisión del lado opuesto a la primera, y un poco por encima
- para asegurar la dirección exacta de la caída, dos hombres halan -al mismo tiempo- cada uno de una soga larga atada lo más alto posible al tronco. El ángulo entre las 2 sogas se dispone de manera que el árbol caiga entre los dos hombres.

De esta manera, el árbol se romperá por el corazón, sin sufrir desgarramientos, y caerá exactamente donde se quiere.

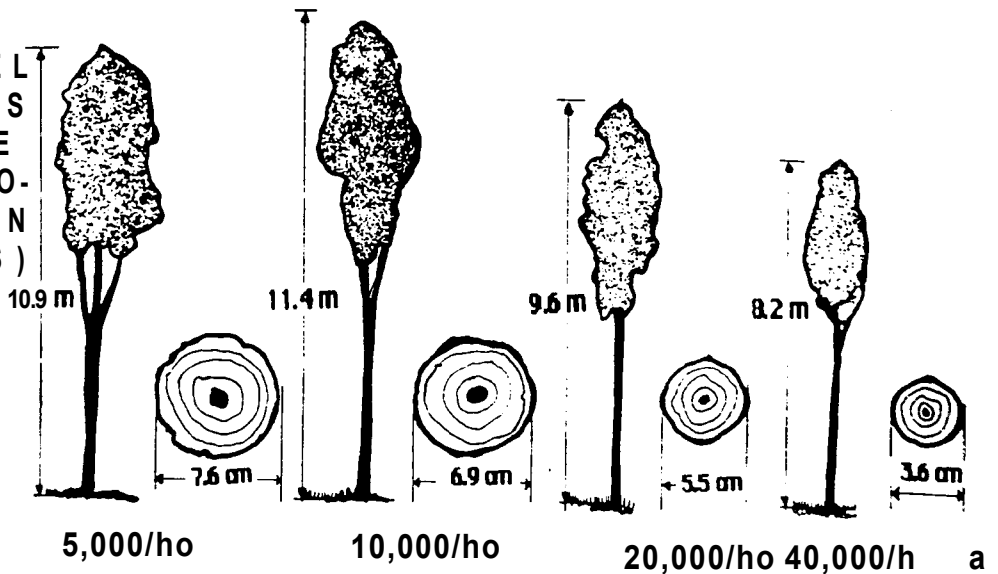
En el caso de árboles de copa muy ancha, y especialmente en plantaciones y huertos mixtos, no se puede tumar el árbol entero porque provocaría daños. Primero hay que desramarlo completamente. Para esto se utilizan las técnicas del apoda: las ramas gordas se cortan con dos incisiones sucesivas, y en varias etapas si son muy grandes. Si hay cultivos valiosos debajo del árbol puede ser necesario bajar algunas ramas con sogas en lugar de dejarlas caer. Cuando nada más quede en el tronco y los tocónes de ramas principales, se puede tumar el árbol sin provocar muchos daños.

Si es necesario, se podan algunas ramas de árboles vecinos que podrían ser arrancados.

Tan pronto esté cortado, el tronco debe descortezarse, así como el tocón, para evitar que pueda hospedar parásitos, especialmente insectos barrenadores. La corteza y las ramas pequeñas se queman, y no se puede dejar ningún desperdicio en la plantación.

## APROVECHAMIENTO DE LOS ARBOLES PARA LEÑA

PARA UNA MISMA EDAD, EL TAMAÑO DE LOS ARBOLES DEPENDE DE LA MANERA DE PLANTACIÓN (EJEMPLO TOMADO DE UNA PLANTACIÓN DE LEUCAENAS DE 4 AÑOS)

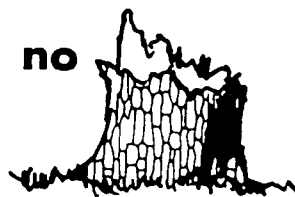
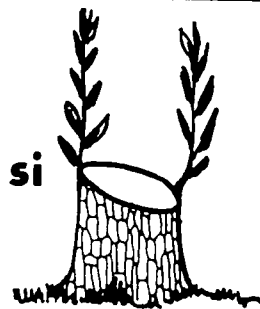


COMO CORTAR UN ÁRBOL FINO CON MACHETE

COMO CORTAR UN ÁRBOL MEDIANO



EL TROCEN DEBE QUEDAR LIMPIO PARA QUE RETORNE



## 4. LA COSECHA DE LOS ARBOLES PARA LEÑA

### Época de Cosecha

Las plantaciones para leña difieren de los maderables en que se aprovechan en turnos mucho más cortos (4-10 años) y que no importa tanto la calidad individual de los árboles, sino el volumen total de leña cosechado.

Se usan comúnmente marcos de plantación de 1 - 2 metros, así se establece rápidamente una competencia entre los árboles. Si se cosecha temprano, puede producirse un volumen mayor de leña con una gran cantidad de árboles (10,000 - 20,000 por hectárea) y se economiza el trabajo de los entesaques sucesivos. Además, si la mayoría de las especies utilizadas rebrotan.

El primer aprovechamiento se hace cuando los troncos tienen un diámetro aceptable (por lo menos 5 cm) y antes de que el crecimiento se detenga por la competencia. Con los rebrotes, las rotaciones son generalmente más cortas todavía.

### Cómo Cosechar los Árboles

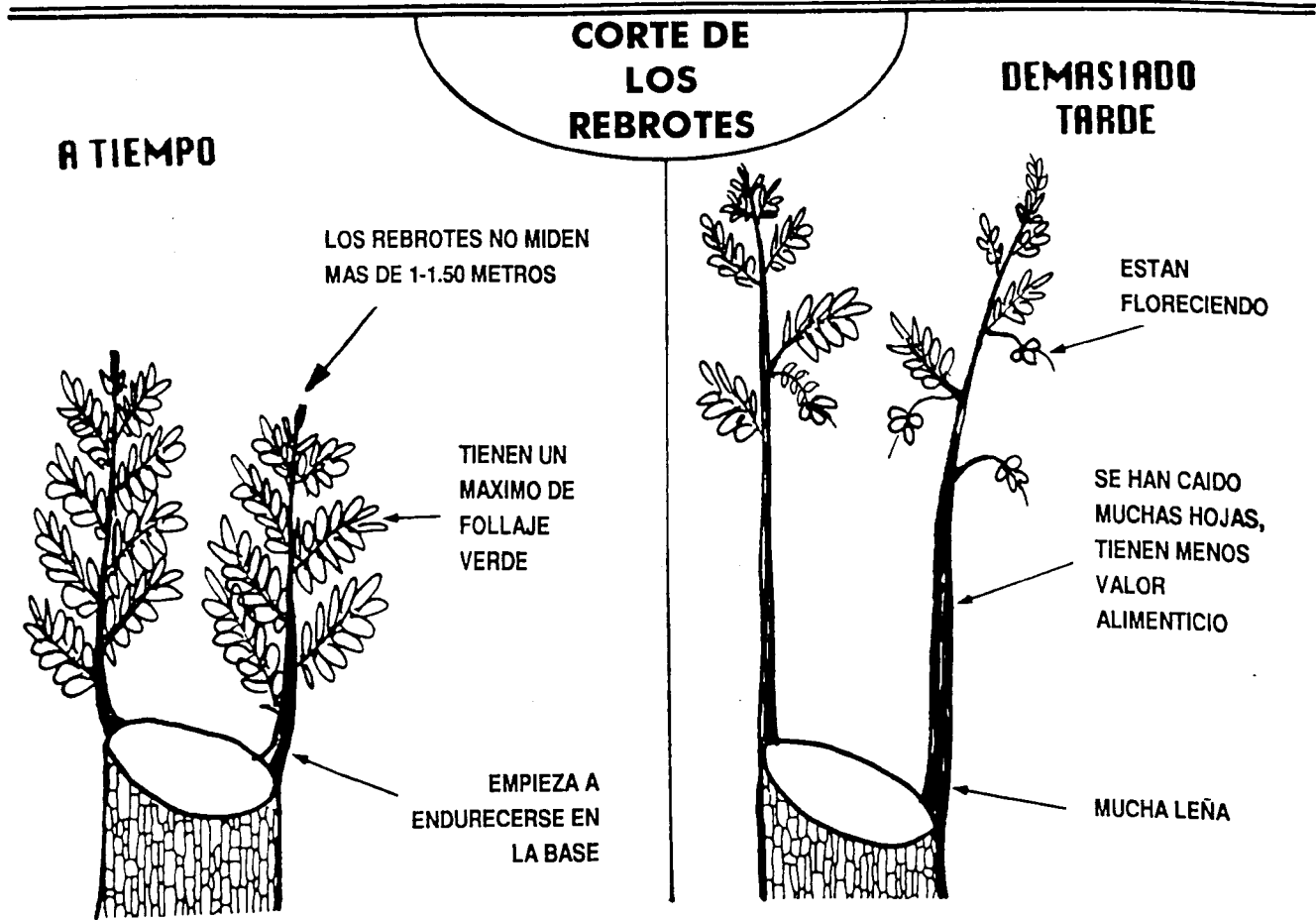
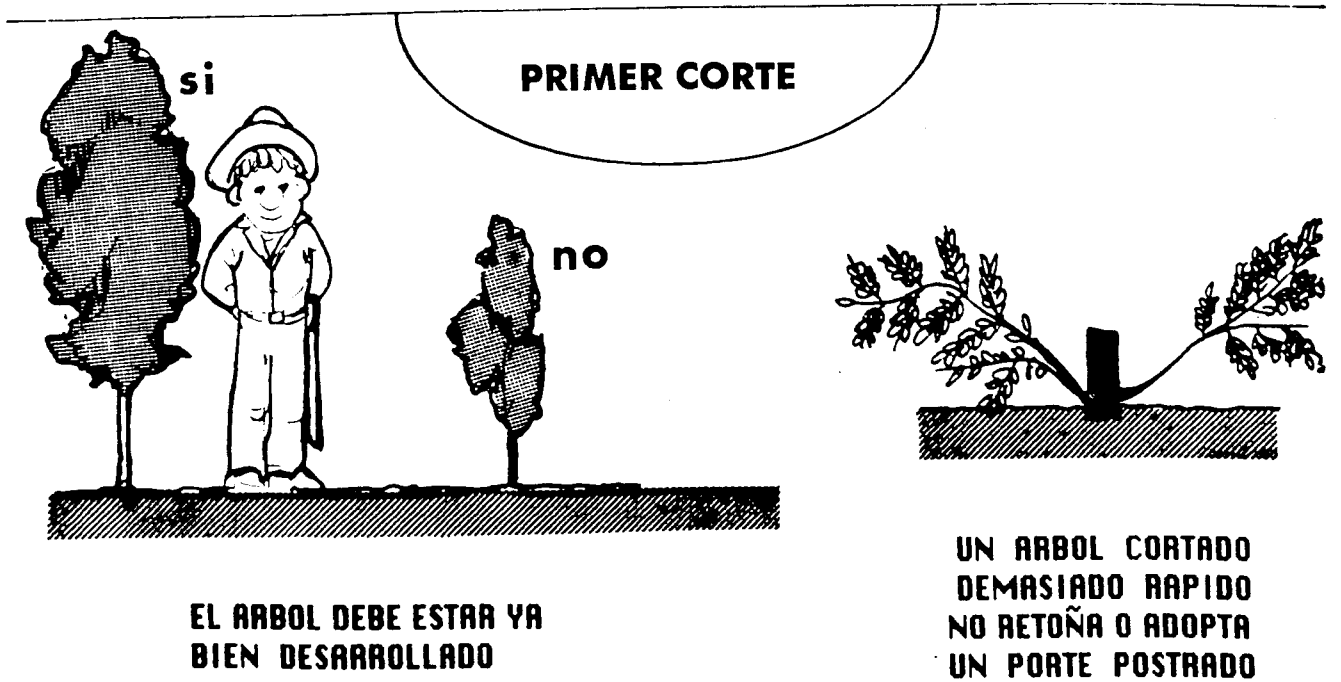
El corte de los árboles para leña se hace generalmente a mano, con hacha, sierra o machete. Es importante dejar un corte bien limpio del tocón, para evitar pudriciones que podría impedir el rebrote.

El árbol se corta a 10-25 cm del suelo, o más alto si es necesario (aunque así se pierde un volumen de leña, se asegura un mejor rebrote).

Un hombre puede cortar el árbol sólo si no está muy grueso, o hacerse ayuda por otro que doble el tronco para que se corte más fácilmente. Los troncos más gruesos se cortan 2 veces, con los maderables..

Al corte y seque los árboles, siempre debe asegurarse de no dañar los tocones. Si es posible, se desramen los árboles en el mismo plantación y se usen las hojas como erpape. Generalmente, se aprovecha toda la leña, de forma que no queda material suficientemente grueso para hospedar parásitos.

# COSECHA DE LOS ARBOLES FORRAJEROS Y ABONEROS



## 5. LA COSECHA DE LOS ARBOLES FORRAJEROS Y ABONEROS

### Época de Cosecha

En las plantaciones para forraje y abono verde, se cosecha la biomasa verde (hojas y tallos tiernos). La época de cosecha debe determinarse de manera que asegure:

- una cosecha máxima y de buena calidad,
- buenas condiciones para la próxima cosecha.

El primer corte no se puede hacer antes de que el árbol esté bien establecido. Este momento varía mucho según la especie y las condiciones de clima y de suelo. Para las especies leguminosas, de crecimiento rápido, debe esperarse por lo menos a que el árbol tenga de 1 a 1.5 metros de alto, un tronco ya endurecido y de por lo menos 1 cm de diámetro. Un corte demasiado temprano puede comprometer el rebrote, y también hay especies que tienden a tomar una forma prostrada si se cortan demasiado temprano: rebrotan muy cerca del suelo y no crecen más en altura (caso del Calliandra y del Desmodium gyroides).

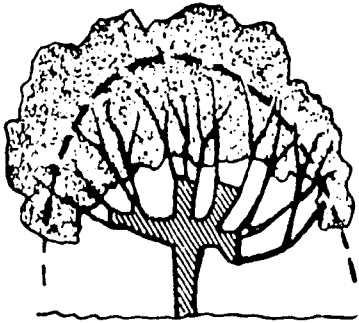
Para la cosecha de los rebrotes, debe escogerse el momento en el cual exista un máximo de materia verde. Cuando los tallos empiezan a endurecerse, la proporción de hojas y de materia verde disminuye, también la calidad de las hojas, que son menos apetecibles, contienen más fibra y menos proteínas. También su valor como abono verde disminuye.

Generalmente el momento más adecuado para cosechar los brotes nuevos es cuando:

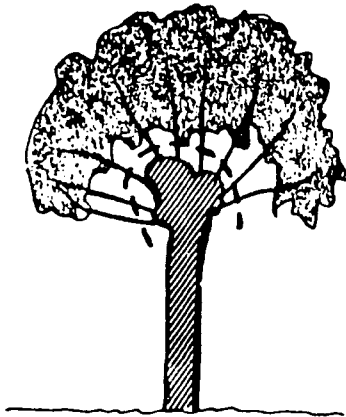
- no pasan de 1 - 1.5 metros de largo;
- el diámetro en la base es de 0.5 - 1 cm;
- los tallos empiezan a ponerse de color marrón en la base;
- las hojas empiezan a caer en la extremidad de los brotes;
- antes de que aparezcan las flores.

El tiempo necesario entre 2 cosechas depende de las condiciones de clima: calor, humedad y luz. A pleno sol, con mucho calor y humedad, puede ser posible una cosecha cada 5 - 7 semanas; en zonas más frías, seco o en la sombra, de 3 hasta 6 meses. Hay que evitar hacer cortes durante o inmediatamente antes de un período de sequía, porque el árbol no está en buenas condiciones para rebrotar.

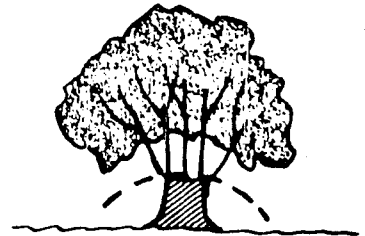
DIFERENTES MODOS DE COSECHA R EL FOLLAJE



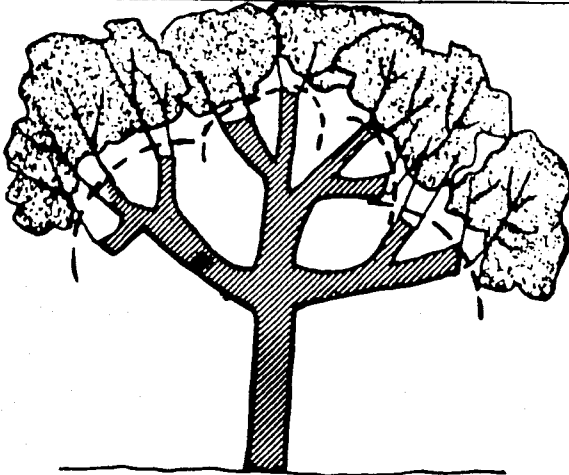
ESCAMONDA



DESMOCHE



CORTE BAJO



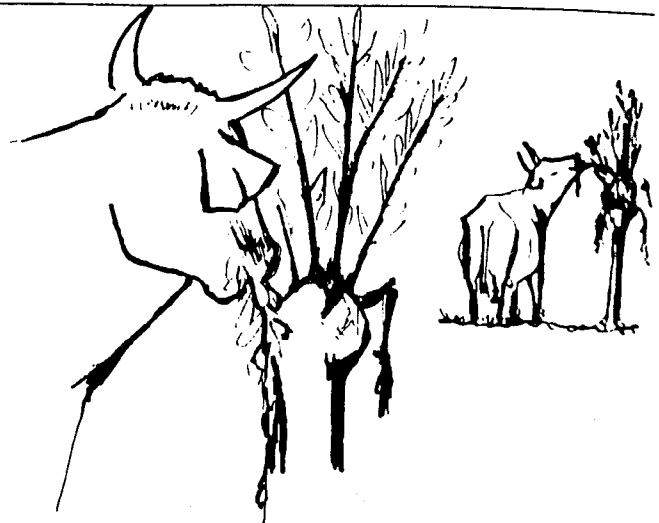
PODA ALTA  
(PRODUCCIÓN MAYOR )



ANILLADO (ARBOLES ABONEROS )



DESHOJADURA



RAMONEO



## Cómo Cosechar el Follaje

La mayoría de los árboles forrajeros y aboneros se explotan por corte de los brotes. Algunas especies pueden aprovecharse por ramoneo, es decir dejando a los animales comer directamente las hojas sobre el árbol. Se puede hacer con árboles muy vigorosos (*Leucaena*), pero de todos modos, los animales causan muchos daños al árbol. Si los árboles tienen la forma arbustiva o en cerca viva, se cosechan por **escamonda**, o sea cortando los brotes nuevos alrededor de la copa. Si se explotan por **desmoche** o en **corte bajo** sobre un tocón, se cuida de cortar los brotes a ras del tronco, sin desgarrar la corteza ni herir el tocón.

De todas maneras, la cosecha del forraje debe hacerse con un instrumento bien afilado (tijera, cuchillo o machete). Para evitar las heridas inútiles, se cortan los brotes uno por uno, agarrando la rama y doblándola con una mano para facilitar el corte. Arrancar y desgarrar favorece las enfermedades, y daña muchas yemas en la corteza, comprometiendo así la capacidad de rebrote. En algunos casos, los árboles **aboneros** intercalados con el cultivo no se desmochan, sino que se anilla la corteza y la alburia del tronco; las hojas se caen al suelo y el árbol se seca en pie. hasta que se necesite para leña. Rebrotan por debajo del anillo.

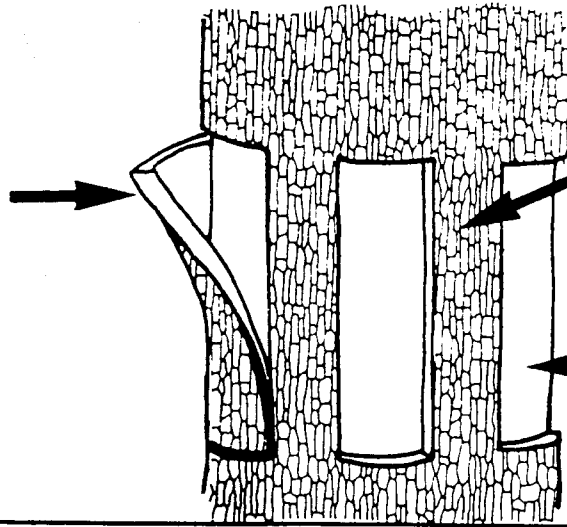
Muchas especies no se explotan por desmoche porque así no rebrotan bien, sino que se deja desarrollar unas ramas principales de las cuales se cortan los brotes secundarios. Así el árbol produce mucho más porque conserva una gran cantidad de yemas y mayores reservas. Las ramas deben ser bastante fuertes para sostener el peso de un hombre; se practican podas de aclareo para eliminar las ramas improductivas. Especies utilizadas de esta forma pueden dar una producción sostenida durante mucho más tiempo que por desmoche.

Algunos árboles son muy sensibles a las enfermedades o simplemente no soportan los cortes repetidos: el follaje se explota **deshojando** los ramos, es decir quitando las hojas una por una. Después de quitar las hojas se despunta el ramo, o sea, se le quita la yema terminal. Así produce rápidamente ramas laterales que se cosechan a su turno. Por este método, la producción de hojas es mayor y el árbol conserva más reservas; así en la India se pueden hacer hasta 7 cosechas de morera al año. Después de un tiempo, sin embargo, debe hacerse una poda de aclareo de las ramas. El inconveniente mayor de este método es que requiere mucho más trabajo.

En determinados casos, como en condiciones de clima no muy favorables, no es bueno cortar todos los brotes o deshojar el árbol entero de una vez, porque se produce un choque que detiene el crecimiento del árbol; en estos casos es preferible cosechar el árbol por partes, y dejarlo a veces "descansar".

# COSECHA DE LA CORTEZA

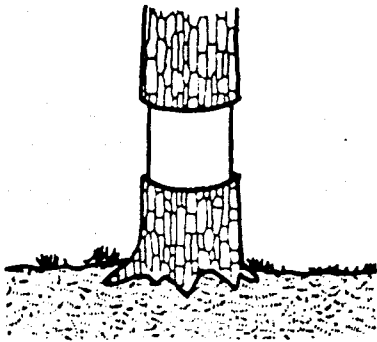
SE RETIRAN FAJAS DE COATEZA CON UN COATE LIMPIO



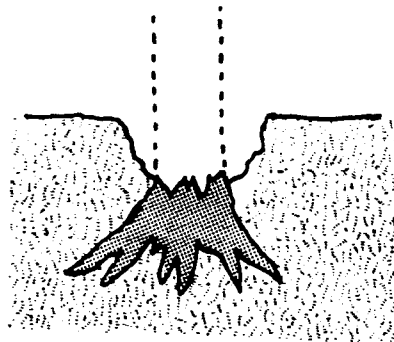
SE DEJAN FAJAS INTACTAS PARA LA CIRCULACION DE LA SAVA Y LA CICATRIZACION

NO SE PUEDE HERIR NI MORDIR (ALBURA)

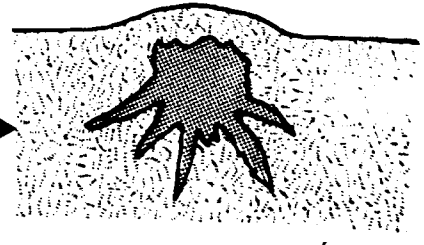
# COMO MATA R U N ÁRBO L



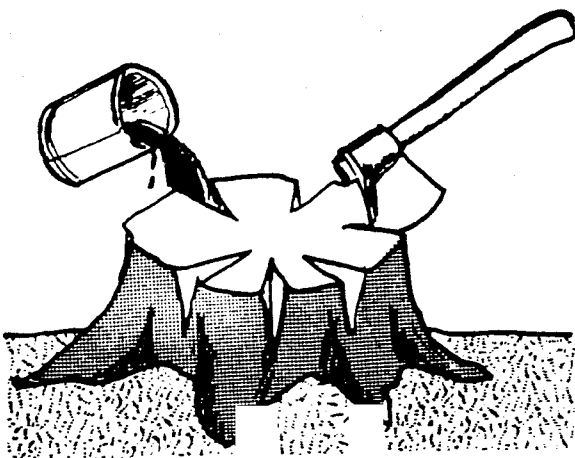
ANILLADO DE L TRONCO (COATEZA V ALBURA)



CORTE DE L TOCÓN DEBAJO DEL CUELLO



ENTERRAR EL TOCÓN PARA QUE SE PUEDA



ROBAR EL ALPER...  
...HERBICIDA EN ACEITE



HACER INCISIONES ALREDEDOR DEL TRONCO Y VERTER HERBICIDA DISUELTA EN ACEITE.

## 6. CASOS PARTICULARES

### Cosecha de Corteza

Algunos árboles se cosechan por su corteza, que se utiliza por fibras, condimentos, preparaciones medicinales, tintes, toninos, etc.. Retirar grandes pedazos de corteza pone siempre al árbol en dificultad, porque la corteza permite que la savia elaborada en las hojas llegue a las raíces. Si se retira toda la corteza el árbol se muere.

Para mantener el flujo de savia y asegurar una cicatrización rápida, deben seguirse los pasos siguientes:

- retirar la corteza en época lluviosa, cuando se despegue fácilmente;
- utilizar un cuchillo bien afilado;
- cortar fajas rectangulares de corteza, dejando fejes intactos para la circulación de savia y la cicatrización;
- no cortar la albura y despegar las fajas de corteza con cuidado.

Si no es necesario retirar toda la corteza helada o olbura, es preferible raspar simplemente la parte externa. En el caso de helada, se corten los brotes enteros para cosechar la corteza.

### Cómo Matar un Árbol

Puede ser necesario matar un árbol, porque se ha vuelto indeseable, produce demasiado sombra o competencia con los cultivos asociados; puede que no sea posible tumbarlo inmediatamente y se quiere que se sequen "en pie". La forma más sencilla, bien conocida por los caficultores que quieren controlar la sombra, consiste en anillar el tronco, retirando un anillo de corteza de 20 - 30 cm de ancho alrededor del tronco. Por más seguridad, se raspa la capa de albura o modera nueva. La mayoría de los árboles no sobreviven tal tratamiento.

En el caso de los árboles que retoñan, el anillado y el corte no son suficientes. Para tocónes pequeños (Leucaena, Calliandra) lo más fácil es cortarlos 2-3 cm debajo del cuello y enterrarlos. Así es muy probable que se pudran. Para tocónes más grandes, lo que se hace es rajarlos con hacha de manera que se favorezca la pudrición. Si es necesario, se envenena el tocón, vertiendo en los intersticios aceite quemado o, si no resulta, hierbicida. Otra forma de envenenar un árbol consiste en hacer un incisión alrededor del tronco y verter una solución de hierbicida en aceite Diesel (2-4-5 T). Así se pueden eliminar árboles como los Ficus, que no se secan por anillado. Pero la manipulación de tales productos es peligrosa.



# **A N E X O S**

**Glosario de términos técnicos**

**Lista de especies potenciales para  
sistemas agroforestales**

**índice de nombres comunes**



# GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

**Abono verde** : abono vegetal que se incorpora al suelo en forma fresca.

**Acaricida** : producto que mata los ácaros.

**Aclareo** : acción de podar una copa, o entresacar una plantación para que entre más luz.

**Acodo** : método de reproducción vegetativa que consiste en hacer aparecer raíces sobre una rama, antes de cortarla.

**Actinomiceta** organismo microscópico intermediario entre las bacterias y los hongos (ej.: los Frankia fijadores de nitrógeno de las casuarinas).

**Agroforestal** : combinación de elementos agrícolas y forestales.

**Albura** parte viva del la madera, inmediatamente debajo de la corteza; está constituida de canales que llevan la savia bruta desde las raíces hasta las hojas.

**Alelopático** : efecto provocado por sustancias contenidas en una planta, que dificulta el crecimiento de otras especies (ej.: pino, eucalipto).

**Almacigo** : ver germinador.

**Angiospermas** : familia de plantas cuyas semillas se encuentran protegidas dentro de un fruto.

**Anillado** : acción de quitar un anillo de corteza de una rama o tronco: para preparar un acodo o para provocar la caída de las hojas.

**Aporque** : acción de acumular tierra alrededor del tallo de una planta, para favorecer el desarrollo de raíces o impedir que se reseque un tocón.

**Arborización** : introducción de árboles útiles en el paisaje.

**Arrope** : capa de material muerto (hojas, paja, cáscaras, etc..) que se esparce sobre el suelo para protegerlo de los efectos del sol.

**Azufre** : nutriente fundamental. Se conoce por el símbolo "S".

**Bacteria** : organismo microscópico compuesto por una sola célula, con pared rígida.

**Barbado** : estaca enraizada en un cantero.

**Barrera viva** : plantación de arbustos o plantas en hileras muy cerrada, como medida antierosiva.

**Bifurcado** : árbol que tiene más de un tronco.

**Bina** : acción de trabajar la tierra con la bina, instrumento similar a la azada, de tamaño pequeño.

**Biomasa** : conjunto de los tejidos vivos de las plantas o animales. La biomasa de un árbol es el conjunto del tronco, raíces, ramas, hojas, frutos, etc..

**Bouquet** : plantación de árboles en grupos compactos, con un marco grande entre los grupos.

**Bráctea** : órgano que protege y envuelve la flor en algunas especies.

**Brote** : tallo y hojas que se desarrollan a partir de una yema.

**Caducifolia** : planta que pierde el conjunto de su follaje durante un período determinado.

**Calcio** : nutriente fundamental. Se conoce por el símbolo "Ca".

**Callo** : masa de tejido de cicatrización que se forma sobre una herida (injerto, estaca) en contacto con el aire.

**Cámbium** : capa de células dispuestas entre el líber (corteza) y la madera, que produce el crecimiento.

**Cantero**: faja de terreno preparada para sembrar o repicar (en viveros y hortalizas).

**Capa vegetal**: capa superficial del suelo, rica en materia orgánica.

**Carbohidrato**: compuesto que incluye los azúcares y sus derivados (almidón, celulosa,...).

**Carbonato de calcio**: compuesto mineral presente en la roca y en el suelo, que constituye una de las fuentes principales de calcio.

**Carencia**: deficiencia de un nutriente en la alimentación.

**Cernido**: acción de pasar por un cedazo.

**Chupón**: rama que se desarrolla muy rápido en dirección vertical.

**Clorofila**: pigmento verde dispuesto en las hojas, que captura la energía solar necesaria para realizar la fotosíntesis.

**Clorosis**: decoloración de las hojas, debida a una carencia o a una enfermedad.

**Compactación**: fenómeno por el cual el suelo se vuelve duro y compacto.

**Compost**: tipo de abono orgánico producido a partir de la fermentación de materias vegetales.

**Copa**: parte del árbol constituida por las ramas y el follaje.

**Corteza**: parte externa en el tallo, ramas y raíces.

**Cotiledón**: se dice de cada una de las primeras hojas desarrolladas por el embrión de la planta; sirve de reserva nutritiva.

**Cuello**: parte de la planta que marca la transición entre el tallo y la raíz.

**Cultivo en callejones**: cultivo agrícola dispuesto en callejones, entre hileras de

arbustos que producen biomasa verde para arroteo y abono verde.

**Curva de nivel**: línea trazada en el terreno de manera de mantenerse siempre a la misma altura (horizontal).

**Deforestación**; desaparición de la cobertura de bosques en una región.

**Derretimiento**: muerte de la plántula en semillero por ataques de hongos.

**Desertificación**: transformación de un paisaje en desierto.

**Deshojadura**: acción de quitar manualmente las hojas, sin cortar las ramas.

**Desmoche**: acción de cortar todas las ramas de un árbol, dejando solamente el tronco a cierta altura.

**Despuntado**: eliminación de la yema terminal de una rama.

**Desramar**: acción de quitar las ramas.

**Desyerbe**; acción de eliminar las hierbas (también deshierbe).

**Dicotiledonas**: se dice de las plantas angiospermas con dos cotiledones en la semilla.

**Dioico**; se dice de una especie en la cual las flores hembra y machos se encuentran en plantas separadas.

**Dormancia**: estado en el cual una semilla no está todavía en condición de germinar.

**Drenaje**: forma en la cual se evacúa el agua en exceso en un suelo.

**Durmiente**: se dice de una yema que no ha comenzado a desarrollarse.

**Embrión**: primera fase del desarrollo de la planta, a partir de la fecundación.



**Encorvamiento:** acción de doblar un tallo hacia abajo para provocar el crecimiento de brotes verticales.

**Endurecimiento:** acción de exponer los árboles de vivero al sol y de disminuir el riego, previo a la plantación.

**Entresaque:** acción de entresacar, o sea eliminar parte de las plantas para dejarlas a las otras en el espacio necesario para su desarrollo.

**Eólico:** que tiene que ver con el viento.  
**Erosión eólica.**

**Epígei:** germinación de una semilla en la cual la semilla sale de tierra antes de que se abran los cotiledones.

**Erosión:** fenómeno por el cual la capa superficial del suelo está siendo desplazada por el agua o el viento.

**Escamonda:** método de poda por el cual se corlan todas las ramas del mismo largo.

**Escarificación:** acción de romper o debilitar la cascara de una semilla.

**Escorrentia:** agua que escurre por la superficie del suelo después de las lluvias.

**Escudete:** injerto compuesto por un a sol a yema.

**Estaca:** porción de rama, tallo o raíz del cual pueden brotar raíces y hojas.

**Estambre:** órgano de la flor que contiene los "granitos" de polen.

**Estoma:** 'poro' en la superficie de la hoja, por el cual se efectúan los intercambios de gases y agua con el aire.

**Estratificación:** acción de colocar las semillas en condiciones de humedad y temperatura adecuadas para llevarla a la dormancia.

**Estructura:** forma en la cual está agregada las partículas del suelo. Puede ser grumosa, compacta, suelta, prismática, etc...

**Exótico:** que no pertenece a la flora o la fauna local de un país.

**Fasciculado:** sistema de raíces finas que se desarrollan vertical y lateralmente.

**Fecundación:** acción por la cual se combina el óvulo con el polen para formar un embrión.

**Fertilidad:** capacidad del suelo para producir cosechas, con un manejo adecuado.

**Floema:** conjunto de canales que conducen la savia elaborada desde las hojas hasta las raíces.

**Flor:** parte de la planta que contiene los órganos reproductores masculinos y/ o femeninos.

**Floración:** aparición de las flores en una planta.

**Foliación:** aparición de hojas nuevas.

**Foliar:** que tiene que ver con las hojas.

**Forraje:** alimento verde (hierbas u hojas) que se utiliza, fresco o seco, para alimentar a los animales.

**Fotosíntesis:** proceso por el cual la planta produce azúcar a partir de gas carbónico, agua y energía solar. Libera oxígeno.

**Fósforo elemento fundamental en el desarrollo de los seres vivos** Se conoce por el símbolo \*P\*.

**Franca:** se dice de una tierra que contiene proporciones similares de arena, limo y arcilla.

**Franco:** se dice de un patrón cuando pertenece a la misma especie que el injerto.

**Fructificación:** formación y desarrollo de los frutos.

**Fungicida**: producto que mata los hongos.

**Genético**: que tiene que ver con la transmisión de caracteres de los padres a los hijos.

**Germinación** fenómeno por el cual una semilla empieza a brotar, para desarrollar una nueva planta.

**Germinador**: sitio donde se pone a germinar las semillas (también semillero, almacigo).

6imnospermas: familia de plantas con semillas primitivas, sin formar un verdadero fruto. Ej.: pino, ciprés.

**Gomosis**: enfermedad provocada por hongos, que provoca exudación de goma en el tronco y en las ramas.

**Herbáceo**: que tiene el carácter, tamaño de una hierba.

**Hipógea**: germinación de una semilla en la cual la semilla se queda debajo de la tierra.

**Hojarasca**: capad de hojas secas que se acumulan sobre el suelo.

**Hongo**: organismo de tamaño variado, que se desarrollan en filamentos y se reproducen por esporas.

**Horqueta**: rama que sale del tronco con un ángulo muy cerrado.

**Injerto**: método de reproducción vegetativa mediante el cual se suelda una yema de una especie sobre una planta (patrón o porta-injerto).

**Inmune**: se dice de una especie o variedad que no puede presentar ningún síntoma de determinada enfermedad.

**Insecticida**: producto que mata los insectos.

**Lavado**: fenómeno por el cual los nutrientes disueltos en el agua se desplazan hacia las capas profundas del suelo (el término científico es: *lixiviación*).

**Leguminosas**: familia de plantas cuyo fruto son legumbres; muchas tienen la capacidad de fijar nitrógeno del aire.

**Leñoso**: se dice de las partes de la planta que tienen la misma naturaleza que la madera.

**(ladera**: conjunto de los tejidos fibroso y duros de la planta, que se encuentran debajo de la corteza.

**Magnesio**: nutriente fundamental. Se conoce por el símbolo "mg".

**Marchitamiento**: ablandamiento progresivo de la planta por falta de agua en los tejidos.

**Marco**: distancia de plantación entre árboles.

**Media savia**: acción de doblar el tallo de un patrón con fines a mejorar el desarrollo de un injerto.

**Media-luna**: dispositivo de plantación de árboles en terrenos inclinados.

**Melífero**: se dice de una planta cuyas flores atraen a las abejas, favoreciendo la producción de miel.

**Micorriza**: asociación de hongos del suelo con las raíces de un árbol, en beneficio mutuo de ambos organismos.

**Micro-clima**: se dice del clima de una área muy restringida, cuando difiere en algo de las condiciones generales de la región (p.ej. microclima de un bosque).

**Micro-nutriente**: nutriente necesario en muy pequeña cantidad.

**Monocotiledonas**: se dice de las plantas angiospermas con un solo cotiledón en la semilla. Ej: gramíneas, cereales, orquídeas, palmeras.

**Muda**: plántula recién trasplantada.

**Mulch**: ver arrope.

**Napa freática** : capa de agua subterránea.

**Nematicida** : producto que mata los nematodos.

**Nervadura** : conjunto de canales que conduce la savia dentro de las hojas.

**Nitrógeno** : elemento fundamental en el desarrollo de los seres vivos. Se conoce por el símbolo "N".

**Nutriente** : elemento nutritivo de base que se encuentra en el suelo, en el agua o en la biomasa (sin. nutrimento).

**Ovario** : parte de la flor que contiene los óvulos.

**Óvulo** : célula reproductora femenina, contenida en el ovario.

**Palmera** : planta monocotiledonácea con tallo leñoso, hojas grandes, sin ramas; pertenece a las Palmáceas.

**Parámetro** : en un ensayo, elemento que se mide.

**Parche** : injerto compuesto por una sola yema, con una porción de corteza.

**Patrón** : planta que recibe el injerto.

**Perenne** : se dice de una planta que vive por más de dos años.

**Pivotante** : que tiene que ver con las raíces.

**Plántula** : primera etapa del desarrollo de la planta a partir de la germinación de la semilla.

**Poda** : operación que consiste en cortar partes de la planta (ramas, raíces).

**Polen** : conjunto de las células reproductoras masculinas, contenido con el estambre.

**Polinización** : acción de polinizar (fecundar) las flores: puede ser por el viento, por insectos, manual, etc..

**Productividad** : capacidad de producción de una especie, un sistema de cultivo, etc..

**Protelna** : compuesto básico de los seres vivos (plantas y animales) formado por una combinación de aminoácidos.

**Púa** : injerto compuesto por una sección de la rama con varias yemas.

**Radicular** : que tiene que ver con las raíces.

Raleo : entresaque en plantaciones forestales.

**Rastrera** : planta que se desarrolla sobre la superficie del suelo.

Rebrotar : acción de producir brotes nuevos después del corte.

**Reforestación** : restablecimiento de la cobertura de bosque por medio de plantaciones forestales.

**Resistente** : se dice de una especie o variedad que puede ser atacada por una enfermedad, sin presentar daños.

**Respiración** : proceso mediante el cual se "quema" el azúcar y otros elementos nutritivos para liberar la energía almacenada; consume oxígeno, produce agua y gas carbónico.

**Retoñar** : acción de producir vástago o brotes nuevos después del corte.

**Roya** : enfermedad debida a hongos, que es manifiesta por pustulas de color rojo o amarillo debajo de las hojas.

**Savia** : líquido que circula en los tejidos de la planta; contiene agua y alimentos disueltos.

**Secundario** : de segundo orden. Se dice de las ramas y raíces que se desarrollan a partir de las primarias.

**Semilla** : órgano de reproducción después de la fecundación, que contiene el embrión envuelto en general en una cubierta protectora.

**Semillare** : ver germinador.

**Sempervirente** : planta que no pierde nunca el conjunto de su follaje.

**Seudo-cstaca** materia l de plantació n compuesto por una secció n de tall o y de raí z principal .

**Sistémico** : insecticid a o fungicid a que actú a penetrando y circulando dentro d e lo s tejido s de la planta .

**Sobre-pastoreo** : fenómeno d e degradació n d e los pasto s por explotació n abusiva ( P . ej : exceso d e animale s o período s d e pastore o demasiado largos) .

**Tanino** ; compuesto presente e n l a cortez a y frutos de muchas plantas ; se emple a para curtir pieles, para prepara r tintas , e n fotografía, industria alimentaria , etc. .

**Taungya** : sistem a que consist e e n establece r una plantació n forestal intercaland o lo s árboles con cultivo s d e ciclo cort o durant e lo s primeros año s

**Tenencia** : form a e n l a cua l s e organiz a l a posesión de la tierra o de otro bien .

**Terciario** : d e terce r orden . S e dice d e la s ramas y raíces que se desarrolla n a partir de la s secundarias .

**Tizón** : enfermeda d debid a a hongos , que s e manifiesta por hoja s chamuscada s y secas .

**Tolerante** : se dice d e un a especi e o variedad que pued e se r atacad a por un a enfermeda d con daños limitados .

**Transpiración** : fenómen o mediant e e l cua l e l agua que llega a las hoja s se evapora e n el aire .

**Trasplante** : acció n d e transferi r un a plant a del semillero a l cantero o a l a bolsa , o d e un cantero a otro .

**Tresbolillo** : arregl o d e plantació n e n línea s paralelas, e n el cua l la s planta s d e línea s vecinas se disponen cruzadas .

**Tutor** : caña , vara o mader a que se utiliz a para mantener un a plant a erguida (tambié n s e dice rodrigón) .

**Variable** : e n un ensayo , element o que varía .

**Vástago** : brote d e un árbol a parti r d e la s raíces o del tocón .

**Viabilidad** : período durant e l cua l un a semill a conserva l a posibilidad d e germinar .

**Vitaminas** : compuesto s necesario s para e l buen funcionamiento del organismo ; e l cuerpo no pued e producirlo s y deb e encontrarlo s e n su alimentación .

**Vivero** : espaci o dond e s e produce n árbol e s para su posterior trasplante a l campo .

**Yema** : punto s a parti r d e lo s cuale s s e desarrollan la s hoja s y rama s (yema s foliares ) y la s flore s (yema s florales) .

**Zarandeo** : acció n d e pasa r por un cedazo .

# LISTA DE ESPECIES POTENCIALES PARA SISTEMAS AGROFORESTALES

En este anexo aparece en lista de especies de uso potencial para los diferentes sistemas agroforestales descritos en el capítulo 4.

Las especies están indicadas por su nombre botánico, y ordenadas según grandes tipos de climas:

- zonas cálidas húmedas en el nivel del mar y aproximadamente 1,000 metros, con pluviosidad anual superior a 600-800 mm

- zonas cálidas secas (y semi-húmedas): entre el nivel del mar y aproximadamente 1,000 metros, con pluviosidad anual no superior a 600-800 mm

- zonas de montaña zonas subtropicales a partir de 800-1,000 metros de altitud.

Por su nombre botánico, el lector podrá ubicar las especies en el Índice de Volumen 2, y encontrar la ficha correspondiente.

## 1. ESPECIES PARA BARBECHO MEJORADO

<b>Zonas cálidas húmedas</b>		
Acacia angustissima Albizia falcataria Albizia lebbek Albizia procer Albizia zygia Calliandra calothyrsus Cassia siamea Cassia spectabilis	Casuarina equisetifolia Casuarina glauca Crotalaria anagyroides <b>Delonix</b> elata Desmodium gyroides Diphysa robinioides Flemingia macrophylla Gliricidia sepium	Leucaena leucocephala Sesbania grandiflora Sesbania sesban Tephrosia candida Tephrosia vogelii Tilhonnia diversifolia Pongamia pinnata
<b>Zonas cálidas secas</b>		
Acacia farnesiana Acacia senegal Azadirachta indica Casuarina cunninghamiana	Casuarina equisetifolia Leucaena esculenta Leucaena pulverulenta Leucaena shannonii	Parkinsonia aculeata Sesbania sesban Prosopis cineraria Prosopis juliflora
<b>Zonas de montaña</b>		
Acacia angustissima Acacia dealbata Acacia decurrens Acacia mearnsii Alnus acuminata Alnus formosana	Alnus nepalensis Alnus rubra Cassia spectabilis Casuarina oligodonta Chamaecytisus palmensis Lespedeza spp.	Leucaena diversifolia Leucaena esculenta Mimosa scabrella Paulownia imperialis Robinia pseudoacacia

## 2. SISTEM A TAUNGYA

Se menciona n solament e especie s maderable s qu e po r s u port e permite n e l cultiv o Intercalad o durante lo s primero s 2- 3 años .

<b>Zonas cálida s húmeda s</b>		
Acrocarpus fraxinifoliu s Agathis dammar a Albizia falcatari a Araucaria cunninghami i Araucana bidwilli i Araucana excels a Araucana hunstein i Casuarina equisetifoli a Catalpa longissim a Cedrela odorat a Colubrina arborescen s	Cordia alliodor a Dalbergia latifoli a Eucalyptus deglupt a Gmelina arbóre a Intsia bijug a Khaya ivorensi s Khaya anothec a Maesopsis emini i Mora excels a Pericopsis elat a Pinus caribae a Pinus Merkusi i	Pterocarpus indicu s Schizolobium amazonicu m Schizolobium parahybu m Simarouba glauc a Swietenia mahagon i Swietenia macrophyll a Swietenia humili s Tabebuia pentaphyll a Tectona grandis Terminalia ivorensi s Terminalia superb a
<b>Zonas cálida s seca s</b>		
Bombacopsis quinatu m Callitris spp.	Casuarina cunninghamian a Eucalyptus spp. (Ve r 11.2 )	Khaya grandiflor a Khaya senegalensi s
<b>Zonas d e montañ a</b>		
Acacia melanoxylo n Agathis australi s Agathis robust a Araucaria angust í folia Araucaria araucan a Casuarina oligodo n	Casuarina torulos a Cupressus lusitanic a Dalbergia sisso o Eucalyptus spp. (Ver 11.2 ) Grevillea robust a Juglans spp .	Khaya nyasica Paulownia imperiali s Pinus patul a Podocarpus spp . Populus spp . Robinia pseudoacaci a Toona ciliat a

## 3. ESPECIE S PARA SOMBRA DE CULTIVOS PERENNES s.p. = sombra provisional

<b>Zonas cálida s húmeda s</b>		
Acacia angustissim a Acrocarpus fraxinifoliu s Adenanthera pavonin a Albizia chinensi s Albizia falcatari a Albizia lebbec k Albizia odoratissim a Albizia procer a Aleurites montan a Aleurites trilob a Aleurites trisperm a Artocarpus heterophyllu s	Calliandra calothyrsu s (sp. ) Canarium ovatu m Caryodendron orinocense Cassia fístul a Cassia grandis Cassia javanic a Cassia spectabili s Cassia equisetifoli a Cocos nucífer a Colubrina arborescen s Cordia alliodor a Crotalaria anagyroide s (s.p. )	Dalbergia latifoli a Dalbergia retus a Delonix elat a Delonix regi a Desmodium gyroide s Diphysa robinioide s Erythrina berteroa n Erythrina corallodendro n Erythrina fusca Erythrina indic a Erythrina poeppiggian a Erythrina variegat a

### 3. ESPECIES PARA SOMBRA DE CULTIVOS PERENNES (sigue)

<b>Zonas cálidas húmedas</b>		
<p>Erythrina velutina Flemingia macrophylla (s.p.) Gliricidia sepium Inga spp Inocarpus edulis Leucaena leucocephala Maesopsis eminii Matisia cordata Mimusops elengi Moringa oleifera</p>	<p>Peltophorum dasycarpum Peltophorum inerme Ricinus communis (s.p.) Samanea saman Schizolobium amazonicum Schizolobium parahybum Sesbania formosa Sesbania grandiflora Sesbania sesban (s.p.)</p>	<p>Simirouba-jlauc Sporobolus mombin Sporobolus purpureus Syzygium cumini Tabebuia heterophylla Tephrosia candida (s.p.) Tephrosia vogelii (s.p.) Terminalia ivorensis Terminalia superba</p>
<b>Zonas de montaña</b>		
<p>Acacia dealbata Acacia decurrens Acacia mearnsii Albizia chinensis Albinia julibrissin Aleurites cordata Aleurites Fordii Casuarina oligodon</p>	<p>Dalbergia sissoo Erythrina abyssinica Erythrina cristagalli Erythrina edulis Erythrina lithosperma Gleditsia tucanensis Grevillea robusta Inga spp.</p>	<p>Jacaranda mimosaeifolia Leucaena diversifolia Leucaena pulverulenta Melia azedarach Mimosa scabrellana Paulownia imperialis Ricinus communis (s.p.) Robinia pseudoacacia Tipuana tipu</p>

### 4. ESPECIES PARA CERCA S ABONERAS Y CULTIVO EN CALLEJONES

<b>Zonas cálidas húmedas</b>		
<p>Acacia angustissima Adhatoda vasica Albizia lebbek Calliandra calothyrsus Cassia spectabilis Crotalaria anagyroides</p>	<p>Delonix elata Delonix regia Desmodium gyroides Diphysa robinioide Erythrina poeppigiana</p>	<p>Flemingia macrophylla Gliricidia sepium Leucaena leucocephala Tephrosia candida Tithonia diversifolia</p>
<b>Zonas cálidas secas</b>		
<p>Acacia farnesiana</p>	<p>Leucaena pulverulenta</p>	<p>Sesbania sesban</p>
<b>Zonas de montaña</b>		
<p>Acacia angustissima Cassia spectabilis Lespedeza spp.</p>	<p>Leucaena diversifolia Leucaena pulverulenta</p>	<p>Robinia pseudoacacia Tithonia diversifolia</p>

## 5. ESPECIE S PARA ABONO VERDE (POR DESMOCHEO PODA)

<b>Zonas cálida s húmeda s</b>		
<p>Acacia angustissima Adhatoda vasica Albizia falcataria Albizia lebbek Albizia procer Albizia zygia Aleurites montana Aleurites triloba Aleurites trisperma</p>	<p>Butea monosperma Cassia siamea Cassia spectabilis Delonix elata Delonix regia Diphysa robinioide Embllica officinalis Erythrina fusca Erythrina berteroa</p>	<p>Erythra poeppigiana Gliricidia sepium Lansea spp. Leucaena leucocephala Moringa oleifera Pongamia pinnata Tecoma stans Trema spp.</p>
<b>Zonas cálida s seca s</b>		
<p>Acacia senegal Azadirachta indica Euphorbia tirucalli Jatropha curcas</p>	<p>Moringa oleifera Parkia biglobosa Parkinsonia aculeata</p>	<p>Prosopis cineraria Prosopis glandulosa Prosopis juliflora</p>
<b>Zonas de montaña</b>		
<p>Acacia angustissima Acacia dealbata Acacia decurrens Acacia mearnsii Aleurites cordata Aleurites Fordii</p>	<p>Alnus acuminata Alnus formosana Alnus nepalensis Alnus rubra Cassia spectabilis Erythrina crista-galli</p>	<p>Mimosa scabrella Paulownia imperialis Robinia pseudoacacia Sambucus mexicana Sambucus peruviana</p>

## 6. ESPECIE S PARA SOMBRA EN POTREROS

<b>Zonas cálida s húmeda s</b>		
<p>Acacia auriculiformis Albizia lebbek Albizia procer Brosimum alicastrum Cassia fistula Cassia siamea Cassia grandis Cocos nucifera Crescentia cujete</p>	<p>Delonix elata Delonix regia Diphysa robinioide Enterolobium cyclocarpum Erythrina poeppigiana Eucalyptus torelliana Gliricidia sepium Guazuma ulmifolia</p>	<p>Moringa oleifera Peltophorum inermis Pithecellobium dulce Samanea saman Spathodea campanulata Spondias purpurea Trema spp.</p>
<b>Zonas cálida s seca s</b>		
<p>Acacia alba Acacia arábica</p>	<p>Albizia adianthifolia Albizia guachapale</p>	<p>Anogeissus latifolia Azadirachta indica</p>



## 6. ESPECIE S PARA SOMBRA EN POTREROS (sigue)

Zonas cálida s seca s		
Bombacopsis quinatu m Brachychiton populneu s Eucalyptus tereticormi s Moringa oleifer a	Parkia biglobos a Pithecellobium dulc e Prosopis cinerari a Prosopis glandulos a	Prosopis juliflor a Prosopis lamarug o Tímarindus indic a
Zonas d e montañ a		
Acacia dealbat a Acacia decurren s Acacia mearnsi i Alnus acuminal a Alnus formosan a	Alnus nepalensi s Artocarpus lakooch a Dalbergia sisso o Eucalyptus radíal a Gleditsia tnacánüo s	Grevillea robust a Jacaranda mimosaefoli a Mimosa scabrell a Robinia pseudoacacía a

## 7. ESPECIE S PARA CERCAS VIVAS

Zonas cálida s húmeda s		
Bambusa sp . Brosimum alicastru m Caesalpinia pulcherrim a Calliandra calothyrsu s Carissa grandiflor a Cassia siame a Cassia spectabili s Casuarina equisetifoli a Citrus aurantifoli a Citrus miti s Crotalaria anagyroide s Delonix elat a Delonix regi a Dendrocalamus spp . Diphysa robinioide s Dovyalis hebecarp a Erythrina berleroan a Erythrina fusc a	Eugenia uniflor a Flacourlia indic a Flacourtia jangoma s Flacourlia ruka m Flemingia macrophyll a Fortunella japónic a Fortunella margarit a Gigantochloa spp . Gliricidia sepiu m Haematoxylon campechianu m Harpephyllum caffru m Hibiscus rosa-sinensi s Hlbiscus liliaceu s Hura crepitan s Jatropha curca s Lannea spp . Leucaena leucocephal a	Malpighia glabr a Mella azedarac h Murraya exótic a Murraya koenigl l Pandanus spp Pithecellobium dulc e Pongamia pinnat a Sesbania grandiflor a Spondias mangifer a Tecoma stans Spondias mombi n Spondias purpure a Tephrosia candid a Tephrosia vogell l Tithonia diversifoli a Tnphasia trifoli a Zizyphus mauritani a
Zonas cálida s seca s		
Acacia farnesian a Acacia karro o Acacia mellifer a Acacia salign a Acacia senegal Acacia tortili s Caesalpinia pulcherrim a	Capparis aphyll a Capparis sepiari a Capparis spinos a Carissa bispinos a Carissa browni i Carissa carandas Carissa eduli s	Carissa grandiflor a Casuarina decaisnean a Casuarina dielsian a Casuarina equisetifoli a Cupressus spp. Erythrina abyssinica Erythrina caffr a

## 7. ESPECIE S PARA CERCAS VIVAS (sigue)

Zonas cálida s seca s		
Euphorbia tirucall i Haematoxylon arrTpechlanuT i Jatropha curca s Opuntia ficus-indic a	Parkinsonia aculeat a Pithecellobium dulc e Prosopis chilensi s Prosopis glandulos a	Prosopis juliflor a Zizyphus lotu s Zizyphus nummulari a Zizyphus splna-christ i
Zonas d e montañ a		
Cassia spectabilí s Chamaecytisus palmensi s Cupressus spp. Dovyalis caffr a Erythrina abyssinic a Erythrina berteroa n a Erythrina crista-gall i Eugenia myrtifoli a Eugenia Smilhi i Fortunella japónic a	Fortunella margarit a Gleditsia triacantho s Grewia opposítifoli a Harpephyllum caffru m Jacaranda mimosaefoli a Lespedeza spp. Leucaena diversifoli a Morus alb a Morus nigr a Phyllostachys spp.	Polylepis spp . Poncirus trifoliat a Sambucus mexican a Sambucus peruvian a Schinus moll e Tamarix gallic a Tithonia diversifoli a Triphasia trifoli a Zizyphus jujub a

## 8. ESPECIE S PARA POSTES VIVOS

Zonas cálida s húmeda s		
Bursera simarub a Cassia spectabilí s Ceiba pentandr a Delonix elat a Delonix regi a Diphysa robinioide s Erythrina berteroa n a Erythrina corallodendro n Erythrina crista-gall i	Erythrina fusc a Erythrina indic a Erythrina poeppiggian a Erythrina variegat a Erythrina velutin a Garuga pinnal a Gliricidia sepiu m Harpephyllum caffru m Jatropha curca s	Lanea spp . Moringa oleífer a Pachira aquatic a Pithecellobium dulc e Pongamia pinnat a Spondias mangifer a Spondias mombi n Spondias purpure a
Zonas cálida s seca s		
Bombacopsis quinatu m Bursera simarub a Erythrina abyssinic a	Erythrina caffr a Euphorbia tirucall i Jatropha curca s	Moringa oleífer a Pithecellobium dulc e Sclerocarya caffr a
Zonas d e montañ a		
Cassia spectabilí s Erythrina abyssinic a Erythrina berteroa n a Erythrina crista-gall i Erythrina eduli s	Erythrina lithosperm a Gleditsia triacantho s Morus alb a Morus nigr a	Populus deltoide s Populus euphratic a Salix babilónic a Salix humboldtian a

## 9. ESPECIES PARA CORTINAS ROMPEVIENTOS

	Zonas cálidas húmedas	
<p>Acacia angustissima Acacia aulacocarpa Acacia auriculiformis Acacia cincinnata Acacia crassicaarpa Acacia mangium Acacia polystachya Acrocydus fraxinifolius Albizia dammaria Albizia falcataria Albizia lebbekii Artocarpus heterophyllus Bambusa spp. Bauhinia malabarica Bauhinia monandra Bauhinia purpurea Bauhinia tomentosa Bauhinia variegata Bixa orellana Brosimum alicastrum Cassia fistularia Cassia javanica Cassia siamea</p>	<p>Casuarina equisetifolia Casuarina grandis Casuarina littoralis Casuarina mononata Catalpa longissima Coccoloba uvifera Dendrocalamus spp. Diillenia indica Diphysa robinioidea Erythrina crista-galli Eucalyptus citriodora Eucalyptus lorelliana Eugenia malaccensis Eugenia uniflora Gigantochloa apus Gmelina arborea Grevillea robusta Harpephyllum caffrum Hibiscus rosa-sinensis Hibiscus liliaceus Inga spp. Khaya anthotheca Khaya ivorensis</p>	<p>Leucaena leucocephala Alaleuca leucadendron Alaleuca quincuenervis Alia azedarach Michea champaca Monnda citrifolia Moringa oleifera Murraya exotica Murraya koemgiana Pandanus spp. Peltophorum inermis <b>Pinus canbaea</b> Pongamia pinnata Sesbania grandiflora Sesbania sesban Spathodea campanulata Syzygium cumini Syzygium jambos Tamandus indica Tecoma stans Tectona grandis Tephrosia grandis Zizyphus mauritiana</p>
	Zonas cálidas secas	
<p>Acacia alba Acacia arábica Acacia baileyana Acacia cyclops Acacia farnesiana Acacia galpinii Acacia holosericea Acacia karroo Acacia saligna Acacia senegal Acacia tortilis Albizia lophantha Albizia zygia Azadirachta indica Bauhinia rufescens Brachychiton populneus Callitris spp. Capparis aphylla Capparis sepiaria Capparis spinosa</p>	<p>Casuarina campestris Casuarina cristata Casuarina cunninghamiana Casuarina decaisneana Casuarina dielsiana Casuarina fraseriana Casuarina glauca Casuarina huegeliana Casuarina luehmannii Casuarina obesa Ceratonia siliqua Cupressus arizonica Cupressus lusitanica Cupressus macrocarpa Cupressus torulosa Erythrina abyssinica Eucalyptus camaldulensis Eucalyptus citriodora Eucalyptus microtheca</p>	<p>Eucalyptus oleosa Eucalyptus tereticornis Grevillea Banksiana Khaya grandifoliola Khaya senegalensis Moringa oleifera Parkinsonia aculeata Pithecellobium dulce Populus euphratica Prosopis alba Prosopis chilensis Prosopis glandulosa Prosopis juliflora Sesbania sesban Tamandus indica Tamarix aphylla Tamarix chinensis Zizyphus mauritiana Zizyphus spina-christi</p>

## 9. ESPECIE S PARA CORTINAS ROMPEVIENTOS (sigue)

<b>Zonas de montaña</b>		
<p style="text-align: center; font-size: 2em; margin: 0;">1</p> <p>Acacia angustissima Acacia constricta Acacia dealbata Acacia decurrens Acacia mearnsii Acacia melanoxylon Acacia nerifolia Acacia silvestris Acer negundo Acer oblongum Agathis australis Agathis robusta Agathis microstachya Agathis loranthifolia Ailanthus altissima Ailanthus excelsa Albizia julibrissis Alnus acuminata Alnus formosana Alnus nepalensis Alnus rubra Casuarina montana Casuarina oligodonta Casuarina torulosa Chamaecytisus palmensis</p>	<p>Cupressus arizonica Cupressus lusitanica Cupressus macrocarpa Cupressus torulosa Erythrina abyssinica Erythrina variegata Eucalyptus camaldulensis Eucalyptus globulus Eucalyptus gunnii Eucalyptus macarthurii Eucalyptus melanophloia Eucalyptus populnea Eucalyptus radlata Eucalyptus salmonophloia Eucalyptus robusta Eugenia Smithii Eugenia uvaldeana Feijoa sellowiana Gleditsia triacanthoides Grevillea robusta Harpephyllum caffrum Inga spp. Jacaranda mimosaeifolia Juglans spp. Khaya nyasica</p>	<p>Lespedeza spp. Leucaena diversifolia Mella azedarach Mimosa scabrellana Morus alba Morus nigra Phyllostachys spp. Pinus spp. Polylepis spp. Populus deltoides Populus euphratica Prunus serotina var. capulifera Querás spp. Robinia pseudoacacia Salix babilónica Salix humboldtiana Sambucus mexicana Sambucus peruviana Sapium sebiferum Schinus molle Tamarix gallica Tipuana tipu Toona ciliata Zizyphus jujuba</p>

## 10. ESPECIE S FRUTALES PARA HUERTOS MIXTOS

### 10.1 PISO BAJO O ARBUSTIVO (0-3 METROS)

<b>Zonas cálidas húmedas</b>		
<p>Ambelania acidata Bactris minor Dovyalis hebecarpa x D. jby&amp;rica Elaeagnus philippensis</p>	<p>Eugenia stipitata Eugenia Selloi Fortunella spp. Salacca edulis</p>	<p>Solanum tomentosum Synsepalum dulcificum Vangueria edulis</p>
<b>Zonas cálidas secas</b>		
<p>Carissa bispinosa Carissa Brownii Carissa carandensis Carissa edulis</p>	<p>Carissa grandiflora Chrysobalanum icaco Eugenia myrtifolia Grewia asiatica</p>	<p>Hylocereus spp. Opuntia ficus-indica Pereskia aculeata Púnica granatum</p>

## 10. ESPECIES FRUTALES PARA HUERTOS MIXTOS (sigue)

### 10.1 PISO BAJO O ARBUSTIVO (0-3 METROS)

Zonas de montaña		
<p>Butia capitata Carica pentagona Cyphomandra betacea Dovyalis abyssinica Eugenia Selloi</p>	<p>Eugenia uniflora Fortunella spp. Grewia asiatica Myrtus ugni Buxifolium tomentosum</p>	<p>Rubus spp. Solanum canpense Solanum muricatum Solanum quitoense</p>

### 10.2 PISO MEDIO (3-10 METROS)

Zonas cálidas húmedas		
<p>Achras sapota Aegle marmelos Anacardium occidentale Arratia cherinola x A.squamosa Annona diversifolia Annona muricata Annona purpurea Annona reticulata Antidesma platyphyllum Astrocaryum spp. Averrhoa bilimbi Averrhoa carambola Baccaurea racemosa Borojoa patinoi Borojoa sorbillos Britoa acida Byrsonima crassifolia Campomanesia spp. Carica goudotiana Carica papaya Citrus aurantifolia Citrus aurantium Citrus grandis Citrus limón Citrus medica Citrus mitis Citrus paradisi Citrus sinensis Coccoloba uvifera Cola acuminata Cola nitida</p>	<p>Couepia polyandra Couma spp. Cynometra cauliflora Dillenia indica Diospyros digyna Diospyros discolor Dovyalis hebecarpa Elaeocarpus serratus Eugenia uniflora Eugenia aquea Eugenia javanica Eugenia dombeyi Eugenia luschnathiana Eugenia currantii Eugenia densiflora Eugenia cabelludana Euphoria longana Flacourtia indica Flacourtia jangomas Flacourtia inermis Gnetum gnemon Garcinia livingstonii Garcinia dioica Garcinia xanthochymus Gustavia superba Inga edulis Inga feuillei Incarpus edulis Jessenia bataua Lecythis elliptica</p>	<p>Licania platyphyllos Macadamia integrifolia Mangifera indica Metroxylon sagú Muntingia calabura Myrciaria cauliflora Myrciaria paraensis Nephelium mutabile Pachira aquatica Parinari curatellifolia Parmentiera edulis Phyllanthus acidus Poraqueiba paraensis Pourouma cecropiaefolia Pouteria caimito Pouteria campechiana Pouteria hypoglauca Psidium fructu-ichsthalianum Psidium guajava Psidium guineense Psidium molle Rheedia madruno Rollinia deliciosa Rollinia mucosa Spondias mangifera Spondias purpurea Syzygium jambu Theobroma bicolor Theobroma grandiflorum Zizyphus mauritiana</p>
Zonas cálidas secas		
<p>Achras sapota Aegle marmelos</p>	<p>Anacardium occidentale Annona squamosa</p>	<p>Butyrospermum parkii Citrus aurantifolia</p>

## 10.2 PIS O MEDIO (3-10 METROS) (sigue)

Zonas cálidas secas		
Citrus milrís Citrus reüculatá Citrus limón Cocoloba uvifera Dovyalis cafrá	Eugenia Smithi Feronia limohiá Ficus caricá Flacourtia indicá Garcinia livingstonei	Hancornia speciosa Parinari macrophyllá Pouteria campechiana Spondias tuberosa Zizyphus mauritafiiá
Zonas de montaña		
Aegle marmelos Annona cherimolá Arbustus unedo Artocarpus hypargyraeus Carica chrysopetalá Caricacundinamarcensis Citrus aurantiu m Citrus limón Citrus medicá Citrus miti s Citrus reticulatá Citrus sinensi s Clausena lansiu m Cocos australi s Cocos dátil	Cornus capitatá Cralaegus spp. Cydonia vulgari s Oiospiros kak i Dovyalis cafrá Eriobotrya japónicá Eugenia aggregata Eugenia dombeyi Eugenia klotzchiana Eugenia uvalhá Feijoa sellowiana Ficus caricá Hovenia dulcí s Jubaea chilensi s	hacadamia integrifoliá flalus communi s Myrciaria cauliflorá flyrica rubrá Pouteria obovatá Prunus domesticá Prunus pérsicá Prunus serótiná var. capul í Psidium cattleianu m Pskium friedrichsthalianu m Psidium guajavá Púnica granatu m Pyrus communi s Zizyphus jujubá

## 11. ESPECIES PARA FINCAS DE ARBOLES

### 11.1 ESPECIES DE CRECIMIENTO RÁPIDO PARA LEÑA

Zonas cálidas húmedas		
Acacia angustissimá Acacia auriculiformi s Albizia falcatariá Albizia aclé Albizia lebbeck Calliandra calothyrsu s Cassia siameá Cassia spectabilí s Casuarina equisetifoliá Casuarina glaucá Casuarina littoralí s Casuarina montaná Delonix elatá Diphysa robinioide s	Eucalyptus albá Eucalyptus brassianá Eucalyptus camaldulensi s Eucalyptus citriodorá Eucalyptus cloeziana Eucalyptus degluptá Eucalyptus intermediá Eucalyptus pellitá Eucalyptus pilulari s Eucalyptus tereticorni s Eucalyptus torelliana Eucalyptus urophyllá Gliricidia sepiu m	Gmelína arbórea Guazima ulmifoliá Leucaena leucocephalá Maesopsis emini í lielaleuca spp. Melia azedarach Muntingia calaburá Pinus caribaeá Pongamia pinnatá Sesbania grandiflorá Sesbania sesban Tecoma stans Trema spp.

## 11. ESPECIES PARA FINCAS DE ARBOLES

### 11.1 ESPECIES DE CRECIMIENTO

#### RÁPIDO PARA LEÑA

<b>Zonas cálidas secas</b>		
<p>Acacia albid a Acacia arábic a Acacia baileyana Acacia catechu Acacia farnesiana Acacia holoserice a Acacia saligna Acacia senegal Acacia seyal Acacia tortilis Albizia toona</p>	<p>Azadirachta indica Casuarina cunninghamiana Eucalyptus camaldulensis Eucalyptus gomphocephala Eucalyptus intertext a Eucalyptus microtheca Eucalyptus tereticormis Parkinsonia aculeata Pithecellobium dulce Prosopis alba Prosopis chilensis</p>	<p>Prosopis cineraria Prosopis glandulosa Prosopis juliflora Prosopis paludosa Prosopis stephaniana Prosopis velutina Sesbania sesban Tamarix indica Zizyphus mauritiana Zizyphus spina-christi</p>
<b>Zonas de montaña</b>		
<p>Acacia angustissima Acacia confusa Acacia dealbata Acacia decurrens Acacia mearnsii Acacia silvestris Albizia julibrissis Alnus acuminata Alnus nepalensis Cassia spectabilis Casuarina oligodonta</p>	<p>Eucalyptus botryoideus Eucalyptus globulus Eucalyptus gomphocephala Eucalyptus grandis Eucalyptus radiata Eucalyptus resinifera Eucalyptus robustus Eucalyptus saligna Gleditsia triacanthos Grevillea robusta Inga vera</p>	<p>Lespedeza spp. Leucaena diversifolia Melia azedarach Mimosa scabrella Paulownia imperialis Populus spp. Robinia pseudoacacia Sapium sebiferum Schinus molle Tipuana lupulina</p>

### 11.2 ESPECIES DE CRECIMIENTO RÁPIDO PARA MADERA

<b>Zonas cálidas húmedas</b>		
<p>Acacia aulacocarpa Acacia auriculiformis Acacia cincinnata Acacia crassicaarpa Acacia mangium Acacia polystachya Acrocarpus fraxinifolius Adina cordifolia Agathis dammar Albizia acle Albizia falcataria Albizia lebbek Anthocephalus chinensis</p>	<p>Byrsonima crassifolia Cassia siamea Casuarina equisetifolia Catalpa longissima Cedrela odorata Colubrina arborescens Cordia alliodora Cybistax Donnellsmithii Dalbergia latifolia Diphysa robinioideus Enterolobium cyclocarpum Eucalyptus brassiana Eucalyptus camaldulensis</p>	<p>Eucalyptus citriodora Eucalyptus cloeziana Eucalyptus deglupta Eucalyptus pellita Eucalyptus pilularis Eucalyptus torelliana Gmelina arborea Guazuma crinita Guazuma ulmifolia Jacaranda copaia Leucaena leucocephala Maesopsis eminii Pericopsis elata</p>

### 11.2 ESPECIES DE CRECIMIENTO RÁPIDO PARA MADERA (sigue)

Zonas cálidas húmedas		
Pinus caribaea Pinus Merkusi Samanea saman Schizolobium amazonicum	Schizolobium parahybum Simarouba glauca Tabebuia heterophylla	Tectona grandis Terminalia ivorensis Terminalia superba
Zonas cálidas secas		
Acacia alba Azadirachta indica Bombacopsis quinatum Casuarina cunninghamiana	Cupressus lusitanica Enterolobium cyclocarpum Eucalyptus camaldulensis	Eucalyptus gomphocephala Prosopis cineraria Prosopis juliflora
Zonas de montaña		
Acacia melanoxylon Acacia silvestris Ailanthus altissima Ailanthus <b>excelsa</b> Alnus spp. Casuarina oligodon Casuarina torulosa Cupressus lusitanica Cupressus torulosa	Dalbergia sissoo Eucalyptus bosistoana Eucalyptus botryoides Eucalyptus camaldulensis Eucalyptus globulus Eucalyptus occidentalis Eucalyptus radiata Eucalyptus resinifera	Eucalyptus robusta Eucalyptus saligna Grevillea robusta Paulownia imperialis Pinus patula Podocarpus <b>gracilior</b> Populus spp. Robinia pseudoacacia

### 11.3 ESPECIES PARA PARCELAS FORRAJERAS

Zonas cálidas húmedas		
Albizia lebbek Bauhinia spp. Brosimum <b>alicastrum</b> <b>Calliandra calothyrsus</b> Delonix elata <b>Desmodium distortum</b> <b>Desmodium gyroides</b> Diphysa robinoides	Erythrina <b>berteroana</b> Erythrina <b>poeppigiana</b> <b>Gliricidia sepium</b> <b>Gnetum gnemon</b> <b>Guazuma ulmifolia</b> Lanea spp. Leucaena leucocephala Moringa oleifera	Parkia javanica Pongamia pinnata <b>Samanea saman</b> <b>Sesbania grandiflora</b> <b>Sesbania sesban</b> <b>Spondias purpurea</b> <b>Trophis racemosa</b>
Zonas cálidas secas		
<b>Acacia alba</b> <b>Acacia aneura</b> <b>Acacia holosericea</b> <b>Acacia victoriae</b> <b>Albizia lophantha</b> <b>Bauhinia rufescens</b> <b>Capparis spp.</b>	<b>Cassia sturtii</b> <b>Ceratonia siliqua</b> <b>Erythrina caffra</b> <b>Grewia bicolor</b> <b>Moringa oleifera</b> <b>Opuntia ficus-indica</b>	Parkia <b>biglobosa</b> <b>Pithecellobium dulce</b> <b>Prosopis spp.</b> <b>Sesbania sesban</b> <b>Zizyphus nummularia</b> <b>Zizyphus mauritiana</b>



### 11.3 ESPECIE S PAR A PARCELA S FORRAJERA S (sigue)

	Zonis de montaña	
Ailanthus excels a Alnus formosan a Alnus nepalensi s Artocarpus lakooch a Chamaecytisus palmensi s	Desmodium discolor Erythrina berteroan a Gleditsia triacantho s Grewia oppositifoli a Lespedeza spp.	Leucaena diversifoli a Morus alb a Morus nigr a Paulownia imperiali s

---

## ÍNDICE DE NOMBRES COMUNES

En este libro aparecen nombres comunes de numerosas especies de árboles. Para permitir al lector identificar las especies y ubicar la ficha técnica correspondiente en el volumen 2, presentamos la continuación un índice por orden alfabético, de todos los nombres comunes mencionados en el volumen 1; en frente aparece el nombre botánico correspondiente, y la página donde se encuentra la ficha en el volumen 2.

### A

Abiu:	<i>Pouteria caimito</i>	33	9
Acacia negra:	<i>Acacia mearnsii</i>	55	9
Aguacate:	<i>Persea americana</i>	12	5
Albizia <i>Albizia</i>	<i>ialcataria</i>	40	3
Aliso <i>Alnus</i>	<i>spp.</i>	46	3
Almendra de la India <i>Terminalia</i>	<i>catappa</i>	7	1
Amapola <i>Erythrina</i>	<i>spp.</i>	59	7
Ambárela <i>Spondias</i>	<i>cyt/ireea</i>	1	1
Anón <i>Annona</i>	<i>sguamosa</i>	2	7
Árbol del pan <i>Artocarpus</i>	<i>altilis</i>	19	3

### B

Bachang	:	<i>Mangifera íoetida</i>	9
Bauno	:	<i>ílangíera caesia</i>	9
Bay-rum	:	<i>Pimenta racemosa</i>	667
Bija	:	<i>Bixa orellana</i>	469
Bucare	:	<i>Erythrina spp.</i>	595

### C

Cajuil <i>Anacardium</i>	<i>occidentale</i>	1	5
Cajuilto Solimán <i>Eugenia</i>	<i>javanica</i>	17	1
Calliandra <i>Calliandra</i>	<i>callothyrsus</i>	53	5
Canela <i>Cinnamomum</i>	<i>zeylanicum</i>	66	3
Canela de Indonesia <i>Cinnamomum</i>	<i>Burmanii</i>	66	5
Canistel <i>Pouteria</i>	<i>campecbiana</i>	34	5
Cañafístula <i>Cassia</i>	<i>fístula</i>	a 50	9
Caoba <i>Swietenia</i>	<i>sp.</i>	41	5
Capomo <i>Brosimum</i>	<i>alicastrum</i>	65	7
Carambola <i>Averrhoa</i>	<i>carambola</i>	20	5
Cardamomo <i>Elettaria</i>	<i>cardamomum</i>		
Castaña de Brasil:	<i>Bertholettia excelsa</i>	13	5
Casuarina <i>Casuarina</i>	<i>spp.</i>	38	1
Catecú <i>Acacia</i>	<i>catechu</i>	57	3
Caucho <i>Hevea</i>	<i>brasiliensis</i>		
Cayena <i>Hibiscus</i>	<i>rosa-sinensis</i>	60	1
Cedro <i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	41	7

Cedro rojo	:	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	395
Ceiba	:	<i>Ceiba pentandra</i>	473
Champedac	:	<i>Artocarpus chamedon</i>	199
Chinola	:	<i>Passiflora edulis</i>	231
Chirimoya	:	<i>Annona cherimola</i>	29
Ciprés	:	<i>Cupressus lusitanica</i>	391
Ciruela de Natal	:	<i>Carissa grandiflora</i>	41
Clavo de olor	:	<i>Syzygium aromaticum</i>	665
Cocona	:	<i>Solanum tojiro</i>	359
Cocotero	:	<i>Cocos nucifera</i>	209
Cuajilote	:	<i>Parmentiera edulis</i>	49

**D**

Durián	:	<i>Durio zibethinus</i>	51
--------	---	-------------------------	----

**E**

Eucalypto	:	<i>Eucalyptus spp.</i>	421
-----------	---	------------------------	-----

**F**

Falcata	:	<i>Albizia falcataria</i>	543
Flamboyán	:	<i>Delonix regia</i>	513
Framiré	:	<i>Terminalia ivorensis</i>	389

**G**

Gallito	:	<i>Sesbania grandiflora</i>	587
Gandaria	:	<i>Bouea macrophylla</i>	21
Garuga	:	<i>Garugapinnata</i>	479
Grosella	:	<i>Phyllanthus acidus</i>	93
Grosella de Ceilán	:	<i>Dovyalis hebecarpa</i>	101
Guachapilin	:	<i>Diphysa robinoides</i>	599
Guamo	:	<i>Inga spp.</i>	555
Guanacaste	:	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	551
Guanábana	:	<i>Annona muricata</i>	23
Guayaba	:	<i>Psidium guajava</i>	161
Guayacán	:	<i>Guajacum sanctum</i>	629
Guácima	:	<i>Guazuma u/mi folia</i>	485

**H**

Higo	:	<i>Ficus carica</i>	201
Higuera	:	<i>Ficus carica</i>	201

**J**

Jaca	:	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	195
Jinote	:	<i>Bursera simaruba</i>	479

jobo <i>Spondias</i>	<i>mombin</i> 1	3
Juan primer o <i>Simarouba</i>	<i>glauca</i> 45	3

## K

Kad <i>Acacia</i>	<i>albida</i> 56	3
Khejri <i>Prosopis</i>	<i>cineraria</i> 57	9

## L

Lannea <i>Lanneaspp.</i>	46	1
Lanzón <i>Lansium</i>	<i>domesticum</i> 15	5
Laurel <i>Cordia</i>	<i>alliodora</i> 37	9
Lechosa <i>Cancapapaya</i>	6	3
Leucaena <i>Leucaena</i>	<i>leucocephala</i> 40	3
Leucaena de montaña <i>Leucaena</i>	<i>diversifolia</i> 53	3
Libertad <i>tloringa</i>	<i>oleífera</i> 67	5
Lichí :	<i>Lilchi sinensis</i> 31	7
Limba <i>Terminalia</i>	<i>superba</i> 38	7
Lontar <i>Borassus</i>	<i>sundaica</i> 22	9

## M

Macambo <i>Theobroma</i>	<i>bicolor</i> 8	5
Makopa <i>Eugenia</i>	<i>javanica</i> 17	5
Mal agü e t a <i>Pimenta</i>	<i>dioica</i> 66	7
Mamey <i>tlanmea</i>	<i>americana</i> 10	9
Mamón <i>Annona</i>	<i>reticulata</i> 2	5
Mango de gabón <i>Irvingia</i>	<i>gabonensis</i> 1	19
Mangostán <i>Garcinia</i>	<i>mangosta/ta</i> 11	1
Manlindo :	<i>Gnetumgnemon</i> 10	7
Manzana de oro <i>Spondias</i>	<i>cytherea</i> 1	1
Manzana malaya <i>Eugenia</i>	<i>malaccensis</i> 17	7
Marigüito <i>Crotalaria</i>	<i>anagyroides</i> 64	3
Mellna <i>Gmelina</i>	<i>arbórea</i> 62	7
Mezquite <i>Prosopis</i>	<i>juíflora</i> 57	9
Morera <i>tlorus</i>	<i>sp.</i> 65	1
Musizi :	<i>Maesopsis eminii</i> 44	9

## N

Neli <i>Emblica</i>	<i>officinalis</i> 9	1
Nlm <i>Azadirachta</i>	<i>indica</i> 60	3
Níspero <i>Achras</i>	<i>sapota</i> 33	3
Nuez de Pili <i>Cañarium</i>	<i>ovatum</i> 5	7
Nuez de Tahilí <i>Inocarpus</i>	<i>edulis</i> 14	3
Nuez moscada <i>flyristica</i>	<i>fragrans</i> 67	1

## P

Palisa <i>Gretra/a</i>	<i>asiática</i> 36	3
Palma aceitera :	<i>Elaeisguineensis</i>	

Palma de azúcar <i>Arengapinnata</i>	22	9
Pan de fruta <i>Artocarpus</i>	<i>altiis</i> 19	3
Pan de vida <i>Pouteria</i>	<i>hypoglauca</i> 35	1
Pándano <i>Pandanus</i>	<i>spp.</i> 61	1
Pejibaye <i>Guilielmagasipaes</i>	21	9
Petai <i>Parkia</i>	<i>intermedia</i> 14	9
Pimienta <i>Pipernigrum</i>	67	7
Piñón cubano <i>Gliricidia</i>	<i>sepium</i> 58	1
Pochote <i>Bombacopsis</i>	<i>quinatum</i> 47	7
Pongan <i>Pongamia</i>	<i>pinnata</i> 59	7
Ponseré <i>Zizyphus</i>	<i>mauritania</i> 24	9
Poro <i>Erythrina</i>	<i>poepiggiana</i> 59	7

## R

Rambai <i>Baccaurea</i>	<i>motleyana</i> 9	5
Rambután <i>Nephelium</i>	<i>lappaceum</i> 32	3
Ramón <i>Trophis</i>	<i>racemosa</i> 65	7
Ramustán <i>Nephelium</i>	<i>lappaceum</i> 32	3
Robinia <i>Robiniapseudoacacia</i>	59	1
Roble de seda <i>Grevillea</i>	<i>robusta</i> 44	3
Roble rosado <i>Tabebuia</i>	<i>sp.</i> 37	7

## S

Safu <i>Dacryodesedulis</i>	5	9
Sálale <i>Balacea</i>	<i>edulis</i> 22	1
Samán <i>Samanea</i>	<i>saman</i> 54	9
Sauce 5tf	/wr 5/30, 61	9
Sesbania <i>Sesbania</i>	<i>sesban</i> 63	7
Seso vegetal <i>Blighia</i>	<i>sápida</i> 32	7

## T

Tamarindo <i>Tamarindus</i>	<i>indica</i> 13	9
Tambis <i>Eugenia</i>	<i>aquea</i> 17	1
Teca <i>Tectona</i>	<i>grandis</i> 45	3
Tefrosia <i>Tephrosia</i>	<i>spp.</i> 64	5

## U

Umari <i>Poraqueiba</i>	<i>paraensis</i> 11	9
Uvilla <i>Pourouma</i>	<i>cecropiaefolia</i> 20	3
Vainilla <i>/anil/a plan/Eolia</i>	67	3

## V

Vid <i>Vitis</i>	<i>viniíera</i> 36	5
Voavanga <i>Vangueria edulis</i>	26	9

## Z

Zapote <i>Calocarpum</i>	<i>mamosum</i> 33	7
--------------------------	-------------------	---



Este libro se terminó de imprimir en el mes de julio de 1994, en la  
Unidad de Producción de Medios de CATIE Turrialba, Costa Rica.  
Su edición consta de 500 ejemplares.





La Segunda Edición se ha publicado gracias al aporte económico de ENDA-CARIBE mediante el proyecto Cultivo en Callejones (CUCA) con financiamiento de Ford Foundation y de CATIE, mediante el Proyecto Diseminación del Cultivo de Árboles de Uso Múltiple (MADELEÑA -3), con financiamiento de AID/RENARM y FINNIDA PROCAFOR/ Proyecto 1. Este esfuerzo conjunto contribuyó a alcanzar lo que se plantearon ambas organizaciones, de poner a disposición de las instituciones nacionales y sus técnicos, información útil para sus actividades de desarrollo.

La agroforestería, o combimación de cultivos agrícolas y pastos con árboles, es una práctica muy antigua de los agricultores de diferentes regiones del mundo. En los últimos 10 años ha estado atrayendo la atención de un gran número de agrónomos, ecologistas, economistas, planificadores y otros especialistas del desarrollo rural, que han descubierto el potencial -antes insospechado- de los sistemas agroforestales como opciones ecológicamente sostenibles y ecológicamente viables, a la deforestación y la erosión de las tierras agrícolas de América Latina, África y Asia.

Este "Manual de agroforestería para el desarrollo rural" constituye un intento de elaborar una guía de extensión lo más completa posible, que incluya la base teórica, la metodología y la práctica de los sistemas agroforestales.

Está dirigida a los agrónomos, forestales, extensionistas, promotores rurales, agricultores, profesores y todas las personas con un interés práctico en la agroforestería.

El primer volumen está dedicado a los principios de base de la agroforestería y a las técnicas de cultivo de los árboles.

Este libro es un manual de extensión, destinado a ser utilizado en actividades educativas y de animación. Por esta razón está redactado en lenguaje sencillo, con un mínimo de expresiones científicas. A cada página de texto corresponde una página de ilustraciones, que retoma los principales conceptos de manera simplificada. Estas ilustraciones -fotocopias, ampliadas, en vistas fijas o transparencias- pueden servir de apoyo para el trabajo del extensionista; el texto, da guía para la preparación de charlas.

En anexos se encuentra una lista de especies potenciales para los diferentes sistemas agroforestales; a cada una de estas especies corresponde una ficha técnica en el segundo volumen.

Este manual es una publicación conjunta de **enda-caribe** y del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).



**enda-caribe**



CENTRO  
AGRONÓMICO  
TROPICAL DE  
INVESTIGACIÓN  
Y ENSEÑANZA