

Propagación de plantas

Gerardo Moreno D. y José Bernal R.



2000
ed
editora
dosmil





631-53
M67 p
E. 1

npr

D Propagación de plantas

Gerardo Moreno Durán
Ingeniero agrónomo

José Bernal Restrepo
S. J.

Primera edición

ACCION CULTURAL POPULAR

Nº 26

Carátula: Jaime Ramírez Palmar

Ilustraciones: Bernardo Caicedo Sáenz

© GERARDO MORENO DURAN,
© JOSE BERNAL RESTREPO, S. J., 1979.

SE HIZO EL DEPOSITO LEGAL DERECHOS RESERVADOS

IMPRESO EN COLOMBIA PRINTED IN COLOMBIA

Se terminó de imprimir este libro en los talleres de Editorial
Andes, en el mes de junio de 1979.

ISBN: 84-8275-049-6


editora
dosmil

A1383323

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

CONTENIDO

	Págs.
Introducción	5
CAPITULO I	
ORGANIZACION EXTERNA DE LAS PLANTAS	9
Raíz	9
Raíz terminal	9
Raíces laterales	11
Tallo	11
Partes del tallo	11
Clases de tallos	13
Hoja	14
Lámina foliar	14
Pecíolo	16
La base	16
Flor	16
Fruto	17
Semilla	17
CAPITULO II	
PROPAGACION DE PLANTAS	19
Siembra	19
Siembra de semilla sexual	20
Siembra de semilla vegetativa	21
Desinfección de semillas y semilleros	22
Tratamiento de las semillas	22
Desinfección del semillero	23
Germinador y semillero	26
Germinador	26
Semillero	29
Microsemillero	32
Uso y funcionamiento	32
Aplicaciones.	34
Cámaras de enraizamiento	35
Materiales	35
Diseño	37
Uso y funcionamiento	37
Trasplante	39
Trasplante del semillero al sitio definitivo	39
Trasplante del semillero a bolsas de polietileno	41
Trasplante de bolsas de polietileno al sitio definitivo	43

Vivero o almácigo	46
Vivero con sombrío natural	47
Vivero con sombrío artificial	48

CAPITULO III

PROPAGACION POR SEMILLA SEXUAL	51
Características de las plantas de origen sexual	51
Obtención y multiplicación de híbridos y variedades	52
La flor	52
Formas de polinización	53
Producción de variedades híbridas	54
Categorías de plantas	55
Extracción y conservación de semillas sexuales	57
Extracción de semillas	57
Conservación de semillas	62
Ejemplos de extracción y conservación de semillas	64
Pruebas de germinación	72
El muestreo	72
Determinación de porcentaje de germinación	73
Importancia	77
Siembra y distancia	79
Distancia entre plantas	79
Distancia entre surcos	80
Densidad de siembra	81

CAPITULO IV

PROPAGACION POR SEMILLA VEGETATIVA	91
Características de las plantas de origen vegetativo	91
Semillas vegetativas naturales	92
Estolones	92
Hijuélos	93
Vástagos o chupones	93
Bulbos	95
Seudo-bulbos	97
Rizomas	98
Tubérculos	99
Raíces tuberosas	99
Semillas vegetativas artificiales	100
Estacas	101
Acodos	108
Injertos	115
Utilidad práctica del injerto	115
Incompatibilidad	115
Materiales para injertar	116
Tipo de injertos	117

INTRODUCCION

Es muy conocida la división de la naturaleza en tres reinos o categorías de seres: el reino mineral, el reino vegetal y el reino animal.

El reino mineral comprende aquellos seres que carecen de vida, que no se reproducen, ni crecen, ni mueren. Son la materia inerte que la química estudia y descompone en la Tabla de los elementos químicos simples (alrededor de 100).

Los seres materiales están compuestos de distintos elementos químicos simples. El aire, por ejemplo, es una mezcla de oxígeno, nitrógeno y otros gases en proporciones muy inferiores a las del oxígeno y el nitrógeno. El agua está formada por dos partes de hidrógeno y una de oxígeno.

La tierra es una mezcla de muchos elementos químicos. De estos elementos los más importantes para el crecimiento de las plantas son el nitrógeno, fósforo, calcio y potasio. Existen otros elementos llamados menores co-

mo el boro, que se suelen añadir a los abonos o fertilizantes, en muy pequeñas cantidades.

El fuego proviene de la combinación química del oxígeno con otros elementos. La combustión es el proceso mediante el cual se produce el fuego.

Las plantas que componen el reino vegetal, se fijan en la tierra o flotan en el agua y absorben determinados elementos o sustancias químicas. Para el proceso de crecimiento de las plantas, la función o trabajo más importante que se realiza en el gran laboratorio de la naturaleza, gracias a la influencia de la luz del sol, principalmente, es el fenómeno llamado fotosíntesis.

Las plantas bajo el influjo principalmente de la luz del sol, combinan el carbono y el agua, formando los azúcares. Estos constituyen la savia de las plantas y se convierten en la fuente principal de la energía que las plantas utilizan en el proceso de su desarrollo y crecimiento.

Este libro ha sido elaborado para despertar un mayor interés por el reino maravilloso de las plantas, pues ellas proporcionan a los animales y al hombre, el alimento indispensable para conservar su vida y su salud. Las plantas medicinales le proporcionan los remedios para combatir las enfermedades. Para su recreo y alegría, las plantas ornamentales le prestan un invaluable servicio. Para su vivienda, comodidad y trabajo los árboles maderables desempeñan un papel insustituible en la vida moderna.

Un proverbio árabe dice: "el que ha sembrado un árbol, ha tenido un hijo o ha escrito un libro no ha pasado en vano por la tierra".

- La propagación y conservación no de un árbol, sino de miles de árboles y plantas, es lo que trata de ilustrar este libro. Además de los métodos tradicionales, describimos también un nuevo sistema de semilleros, que facilita el cuidado de las plantas y disminuye casi totalmente, las pérdidas que se presentan en los trasplantes, cuando éstos se hacen con los métodos tradicionales.

Estos conocimientos son básicos; con ellos se pueden comenzar los trabajos agrícolas y llevarlos muy adelante. Los dibujos ayudan, en gran manera, a entender los textos escritos sobre las plantas, su propagación en los semilleros, su trasplante a los sitios definitivos, el sistema clásico para la obtención de nuevas variedades híbridas; qué es la polinización, la recolección y selección de las semillas, la propagación vegetativa, la práctica y utilidad de los injertos.

CAPITULO I

Organización externa de las plantas

Las plantas están formadas por varios órganos bien diferenciados y cada uno de ellos cumple funciones específicas, indispensables para la supervivencia de la especie.

RAIZ

La raíz es el órgano generalmente subterráneo y desprovisto de color verde, que fija la planta al suelo y absorbe de él, agua y diversas sustancias disueltas que necesita la planta para su nutrición. Se pueden distinguir diferentes clases de raíces en las plantas. Figura 1.

Raíz terminal

Es la raíz propiamente dicha y aparece al germinar la semilla sexual; esta raíz profundiza bastante en el suelo, y se le denomina comúnmente raíz **pivotante**, ejemplos:

la arveja, el eucalipto, el café, el pino, la guayaba; algunas veces a continuación del tallo, cuando no aparece una raíz principal, aparecen varias raíces que engruesan todas igualmente y presentan aspecto de cabellera; se les denomina raíces **fibrosas**, ejemplos: el maíz, los pastos, la palma. Las raíces de algunas plantas adquieren con el tiempo notable desarrollo, debido a la acumulación de reservas nutritivas; como el nabo o la remolacha que son raíces pivotantes y la yuca y la dalia que son tuberosas.

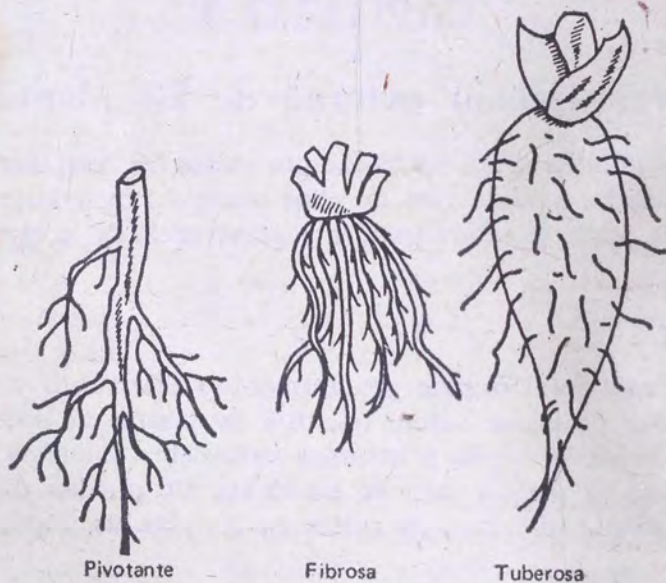


Figura 1. CLASES DE RAICES

Raíces laterales

Son las que aparecen a lo largo del tallo. Unas veces aparecen espontáneamente, ejemplos: el maíz, la caña, el kikuyo y otras se pueden provocar artificialmente por medio de estacas o de acodos. Estas raíces que se denominan **adventicias**, se pueden formar dentro del suelo, ejemplos: las estacas de rosa, los frutales; o en la parte aérea del tallo; en este caso las raíces se pueden dirigir al suelo en donde se hunden y desarrollan como en el maíz, el mangle, los pastos o permanecer siempre en el aire. Ejemplo: la orquídea.

TALLO

Es el órgano vegetal, por lo común aéreo, que produce yemas, ramas y hojas o escamas; sostiene la planta y conduce la savia.

Generalmente la raíz vive dentro de la tierra y el tallo en el aire; pero existen varias **raíces aéreas** y **tallos subterráneos**. Lo que caracteriza plenamente a la raíz es el carecer de hojas. El tallo por el contrario, posee hojas o escamas.

Partes del tallo

En general los tallos forman como órganos propios de crecimiento y sostienen las siguientes estructuras externas: yemas, ramas, nudos, entrenudos. Figura 2.

Yemas

Son pequeños abultamientos, formados por un delicado tejido productor de células, que se halla recubierto y

defendido por un tejido especializado productor de ramas y hojas. Las yemas pueden ser **laterales**, cuando están situadas a lo largo del tallo y de las ramas, en el nacimiento de las hojas y van a dar origen a nuevas ramas; hay yemas **terminales**, colocadas en el vértice del tallo y de las ramas y son las responsables del crecimiento vertical de la planta.

Ramas

Son las partes del tallo que sostienen las hojas, flores y frutos. La rama puede presentarse por ramificación normal del tallo, producida por el desarrollo de las yemas laterales; o también debido a ramificaciones adventicias, que son las que no brotan de yemas laterales, sino que surgen del borde de un corte del tallo, cuando se efectúa cerca del suelo. Ejemplo: el eucalipto.

Otras veces la planta los produce espontáneamente y se denominan chupones. Ejemplos: el cacao, el café los cítricos.

Nudos

Son ensanchamientos en forma circular más o menos visibles, en los cuales se insertan las hojas y en la base de estas, las yemas laterales o axilares. En las gramíneas, como los pastos, el trigo, la cebada, la caña, estos nudos están bien desarrollados y cuando poseen su respectiva yema dan origen a una nueva planta.

Entrenudos

Es la parte del tallo o rama comprendido entre dos nudos.

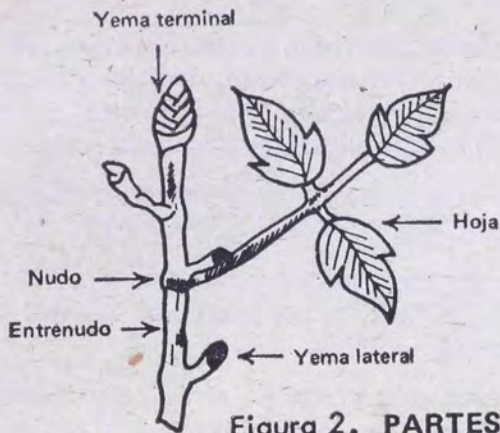


Figura 2. PARTES DEL TALLO

Clases de tallos

Teniendo en cuenta el lugar donde se desarrollan, los podemos dividir en:

Tallos aéreos

Se desarrollan en el aire. Pueden ser: **erguidos**, cuando se levantan por sí mismos. Ejemplos: los árboles, las palmas, el maíz. **Herbáceos**, cuando requieren ayuda para sostenerse, pero no son trepadores. Ejemplos: el tomate, la mora. **Rastreros**, cuando se arrastran por el suelo. Ejemplos: el kikuyo, la fresa. **Trepadores**, cuando se levantan apoyándose en otras plantas: Ejemplos: la curuba, la arveja, varios tipos de frijol y algunos bejucos.

Tallos acuáticos

Son los que se desarrollan dentro del agua; el más conocido de ellos es el buchón de los pantanos.

Tallos subterráneos

Son los que se desarrollan dentro de la tierra. Se diferencian de las raíces que han acumulado reservas nutritivas, porque estos tallos tienen yemas u ojos, escamas y producen raíces. Hay tres tipos de tallos subterráneos:

Rizomas: que se desarrollan horizontalmente en el suelo. Ejemplos: guadua, pastos, lirio.

Tubérculos: son cortos, gruesos y redondeados; las depresiones en las que se sitúan las yemas se llaman ojos. Ejemplos: las papas, los cubios.

Bulbos: poseen una sola yema en el ápice y tienen la base en forma de disco, de donde brotan las raíces adventicias. Son de dos clases: **Escamosos**, si tienen escamas cortas colocadas como las tejas en el tejado. Ejemplo: azucena. **Tunicados**, si tienen escamas grandes, concéntricas y envuelven totalmente al bulbo. Ejemplos: la cebolla de rama y la cabezona, el ajo. Figura 3.

HOJA

Es el órgano respiratorio y digestivo de la planta. La hoja está compuesta por tres partes bien diferenciadas:

1. Lámina foliar

Es la parte más importante de la hoja, posee un tejido especializado que contiene el pigmento (clorofila) que con ayuda de la luz solar y el gas carbónico produce los alimentos para la planta y el oxígeno que pasa a la atmósfera (Fotosíntesis). La lámina presenta formas y tamaños



Rizoma



Tubérculo



Escamoso



Tunicado

Bulbos

Figura 3. CLASES DE TALLOS SUBTERRANEOS

diversos y es característica en cada una de las plantas; además posee las nervaduras y haces conductores por los cuales circula la savia.

2. El pecíolo

Es la parte que une la lámina foliar al tallo. En algunas especies no aparece y por tanto se dice que la hoja es **sentada**. Cuando lo tiene se dice que es **peciolada**.

3. La base

Es el sitio de inserción de la hoja en el tallo. Es una unión sencilla, pero en ocasiones para que la inserción, sobre todo de las hojas grandes, sea más firme, la base forma una dilatación que rodea más o menos el tallo y se llama vaina o yagua. Es muy común en los monocotiledóneos. Ejemplos: los pastos, los cereales, las palmas.

FLOR

Es el órgano de reproducción de las plantas superiores. La planta, mediante un aparato reproductor especializado formado por la flor, da origen al fruto y a la semilla.

Las plantas que poseen flores pueden tener ambos sexos en la misma flor. Ejemplos: el durazno, la rosa; o en diferente flor. Ejemplos: el maíz, la begonia. También una planta puede tener un sexo y el otro sexo en otra planta. Ejemplo: los dátiles y algunas palmas; en otras especies se pueden presentar flores con ambos sexos y flores con sexo masculino o femenino. Ejemplos: el papayo, el plátano.

FRUTO

El fruto es el ovario desarrollado y maduro que encierra y protege las semillas. En el fruto se pueden distinguir dos partes bien diferenciadas: la **carne** o pulpa y la **semilla**.

Los frutos por su consistencia pueden ser: **secos**, cuando la carne es mínima o no se nota. Ejemplos: el frijol, la arveja y **carnosos** cuando tienen abundante pulpa. Ejemplos: el mango, el durazno, la pera.

Cuando llega la madurez y el fruto se abre espontáneamente se llama fruto **dehisciente**. Ejemplos: la higuera, el frijol, la soya, cuando no se abre se llama **indehisciente**. Ejemplos: la granadilla, el maracuyá, el tomate.

SEMILLA

La semilla es el óvulo fecundado y maduro que sirve para reproducir la planta. Figura 4.

En la semilla se distinguen tres partes: la **cubierta** o envoltura que la cubre; el **embrión** o parte esencial de la semilla que se encuentra dentro de la cubierta y es el que posteriormente va a dar origen a la raíz y al tallo de la planta. Junto al embrión se encuentra una masa de células llenas de materias nutritivas, destinadas a alimentarlo en su desarrollo y se denomina **endosperma**.

Las reservas alimenticias de la semilla se encuentran en el **cotiledón**. Ejemplos: el maíz, el trigo, cuando es uno solo, o en dos cotiledones. Ejemplos: el frijol, la soya.

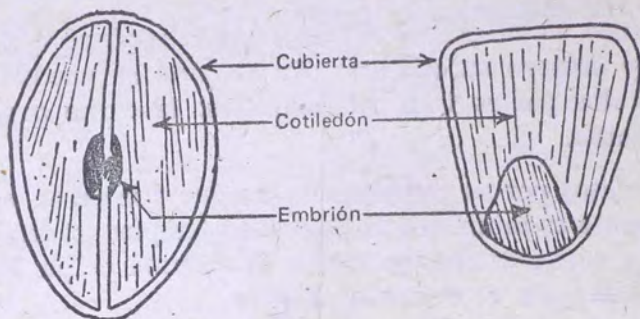


Figura 4. PARTES DE LA SEMILLA

La **germinación** es un proceso natural que le sucede a la semilla, en el cual el embrión se desarrolla y forma una nueva planta. Las condiciones necesarias para que suceda tal fenómeno son:

1. Internas

Que la semilla esté madura, el embrión perfectamente conformado y que esté vivo, o sea que conserve la facultad de germinar.

2. Externas

Que tengan aire suficiente, que estén humedecidas en agua y que tengan calor. Es importante también la presencia de la luz para que al germinar la semilla se sucedan los procesos de fotosíntesis necesarios para la supervivencia de la nueva planta.

CAPITULO II

Propagación de plantas

La propagación de plantas puede ser entendida como el proceso de multiplicación o reproducción de los vegetales, controlado y dirigido por el hombre, para perpetuar plantas que tienen para él valor económico, ornamental, medicinal o investigativo.

SIEMBRA

Sea cual fuere el tipo de semillas que se van a usar para propagar las plantas, hay necesidad de seleccionarlás de entre las mejores disponibles, para lograr una buena germinación o enraizamiento. Lo que se busca, es ante todo, obtener plantas vigorosas y sanas, que vayan a dar respuesta favorable a los esfuerzos del propagador.

El paso siguiente a la selección de la semilla, consiste en decidir cómo se va a sembrar: hay dos formas que tienen muchas variantes, dependiendo de la semilla:

A. Siembra de semilla sexual

De acuerdo al tipo o clase de planta que se va a reproducir se tienen dos posibilidades:

1. Siembra directa en el campo

Consiste en colocar las semillas sexuales en el lugar definitivo de producción. Existen tres sistemas de siembra directa:

a. **Siembra al voleo:** consiste en esparcir la semilla en forma manual o por medio de máquinas sobre el suelo previamente preparado. Posteriormente se pasa el rastrillo y se incorporan las semillas al suelo.

Como desventajas se pueden citar: la distancia de siembra no es uniforme. Hay dificultad para controlar malezas, plagas y enfermedades. Hay imposibilidad para hacer buenas aplicaciones de riego y fertilizantes.

Como ventajas se pueden anotar la rapidez en la siembra y la economía de la mano de obra.

b. **Siembra en surcos:** es la más utilizada, ya que al contrario de la anterior facilita toda serie de labores; puede ser manual-mecánica o mecánica.

En este tipo de siembra la semilla se deposita en el suelo a una determinada distancia entre hileras y separadas unas de otras de acuerdo al tipo de semilla.

c. **Siembra mateada:** se emplea generalmente con semillas grandes y sobre todo en cultivos que requieren distancias amplias entre plantas o que son difíciles de mecanizar: Ejemplos: la patilla, el melón, el maíz. Se efectúa en forma manual, con ayuda de una herramienta

para abrir el agujero (chuzo, azadón), con una profundidad variable, según el tipo de semilla y suelo. También se le conoce con el nombre de siembra a chuzo.

2. Siembra de semilla en el semillero

La semilla sexual se coloca en un espacio reducido, llamado **semillero** o **germinador**, y se mantiene con bastante cuidado, con el objeto de trasplantarla luego de la germinación y cuando la plántula tenga cierta altura. Ejemplos: el café, el tomate de árbol, el cacao, los árboles maderables y algunos frutales.

B. Siembra de semilla vegetativa

Se puede efectuar de dos maneras, dependiendo de la planta:

1. Siembra directa en el campo

En este caso la semilla vegetativa se deposita en el terreno, previamente preparado, a una determinada distancia entre plantas y entre surcos. Las labores a realizar son similares a las efectuadas para la siembra directa de semilla sexual. Este sistema es propio de plantas como el ajo, la papa, la yuca, los pastos, y la caña.

2. Siembra en el semillero

En este caso, la semilla vegetativa (chupón, rama o esqueje, acodo, injerto) se coloca en el enraizador y se espera hasta que el tallo produzca raíces; posteriormente se trasplanta. Ejemplos: los crisantemos, las rosas, los claveles, los frutales injertados.

DESINFECCION DE SEMILLAS Y SEMILLEROS

El control de las enfermedades durante la germinación de las semillas sexuales o vegetativas, es una de las tareas más importantes a realizar por el propagador de plantas.

La enfermedad que más pérdidas causa al propagador es la denominada "salcocho", "ahogamiento", "pie dormido" o "damping-off", en semillas y plantas jóvenes. Es causada por el complejo de hongos *Pythium* - *Rhizoctonia* - *Phytophthora* - *Fusarium*, presentes en el suelo y muchas veces en la semilla.

El ahogamiento puede ocurrir en varios estados de la germinación y desarrollo de las plantas:

- 1) La semilla puede pudrirse al igual que la plántula antes de salir del suelo.
- 2) La plántula puede desarrollar una pudrición del tallo cerca de la superficie del suelo y caerse.
- 3) La plántula puede quedar viva y parada, pero en el tallo puede formarse una anillo. La planta queda achaparrada y luego muere.
- 4) Las raicillas de las plantas más grandes pueden ser atacadas; la planta se queda achaparrada y posteriormente muere (pudrición de la raíz).

El control del ahogamiento comprende dos procedimientos separados pero íntimamente relacionados:

Primer procedimiento. - Tratamiento de la semilla

Consiste en la aplicación de productos químicos que se aplican a la semilla y que la protegen en el suelo. Los

fungicidas (productos químicos que controlan hongos) que se encuentran actualmente en el comercio son protectores de semillas.

A continuación se da una lista de fungicidas protectores de semillas contra el salcocho o damping-off.

Producto	Dosis	Cantidad semilla
BRASSICOL 75 PM	500 gramos	100 kilogramos
VITAVAX 300	300-500 gramos	100 kilogramos
ARASAN 75-M	100-250 gramos	100 kilogramos
ORTHOCLIDE	100-150 gramos	100 kilogramos

Este último es el más recomendado para tratar semillas, ya que aparte de ser barato, es muy seguro y además tiene la ventaja de que también es insecticida. Figura 5.

Para caña de azúcar y pastos de corte, se recomienda sumergir la semilla por dos minutos en la siguiente solución: BENLATE, 50 gramos disueltos en 100 litros de agua.

Las semillas compradas a las casas productoras de semillas certificadas generalmente vienen protegidas, no solamente contra enfermedades, sino también contra insectos.

Segundo procedimiento - Desinfección del semillero

El suelo puede contener semillas de hierbas, nemátodos, algunos hongos y bacterias que son perjudiciales

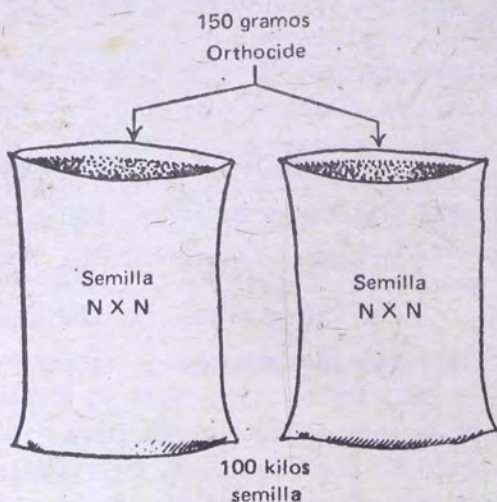


Figura 5. DESINFECCION DE SEMILLAS

para las plantas. Para evitar pérdidas por estas plagas, es recomendable desinfectar el suelo o la mezcla de suelos antes de usarlos para cultivar plantas.

Existen muchas maneras para desinfectar el suelo: calor, vapor de agua, agua caliente y productos químicos; cada una presenta sus ventajas e inconvenientes. Para el caso general de desinfección se prefieren los productos químicos, ya que estos matan muchos organismos del suelo sin alterar la naturaleza física y química del mismo. Los más usados actualmente son:

Formol 45%

Es un desinfectante económico y fácil de conseguir. Para un semillero de 10 metros cuadrados, se usa una solución de 2.5 (dos y medio) litros de formol comercial del 45% disueltos en 50 litros de agua. Se riega uniformemente el semillero y luego se cubre con costales, paja seca o periódicos, con el ánimo de que no se escapen los vapores. Una semana después de regada esta solución se remueve la capa que protegía el semillero y se prepara de nuevo dejando ventilar bien el suelo. La siembra de semilla se realiza al día siguiente.

Vapam

Es un fumigante para suelos, que se disuelve fácilmente en agua; acaba con las malezas, y con la mayor parte de los hongos del suelo y frecuentemente con los nemátodos.

La dosis recomendada de Vapam es de un litro disuelto en cinco galones de agua por cada 10 metros cuadrados de semillero. Se aplica con regadera; al terminar el riego conviene hacer una aplicación abundante de agua: 5 a 10 galones. El suelo se debe tapar con polietileno (plástico) o con costales humedecidos para evitar el escape de gas. La humedad alta favorece una mayor acción del producto en el suelo. Al cabo de dos o tres semanas, en clima cálido, o de tres a cuatro semanas en clima frío, se debe rastrillar profundamente el semillero para favorecer todo escape del gas. Cuando no se perciba el olor del Vapam pueden sembrarse las semillas.

Las herramientas de trabajo, machetes, tijeras podadoras, navajas, cajas para tierra y microsemilleros, deben desinfectarse remojándolos con formol al 10%: 1 parte de formol y 9 partes de agua durante 10 a 30 minutos.

Al usar las diferentes preparaciones comerciales, se deben seguir cuidadosamente las instrucciones del fabricante. Como los productos químicos son peligrosos deben ser manejados con cuidado para evitar el contacto con la piel o respirar el polvo o los gases que se producen.

GERMINADOR Y SEMILLERO

Como se anotó antes, hay una forma indirecta de sembrar semillas, cuando las plantas requieren muchos cuidados en su etapa inicial de crecimiento y desarrollo. Esta se puede hacer dependiendo del tipo de planta a multiplicar, por medio del germinador o del semillero.

El germinador

Es una pequeña era o cajón lleno de un material inerte como cascarilla de arroz, arena de río lavada, gravilla fina, escorias coquizadas, en el cual se depositan las semillas; se espera hasta que germinen y luego se pasan al almácigo o vivero. Para hacer un buen germinador, se deben seguir los siguientes pasos: Figura 6.

—Seleccione un lugar que tenga agua cerca y esté lejos de los animales.

—Construya con guadua, troncos, piedras o cualquier otro material, sobre la tierra, un marco de un metro de

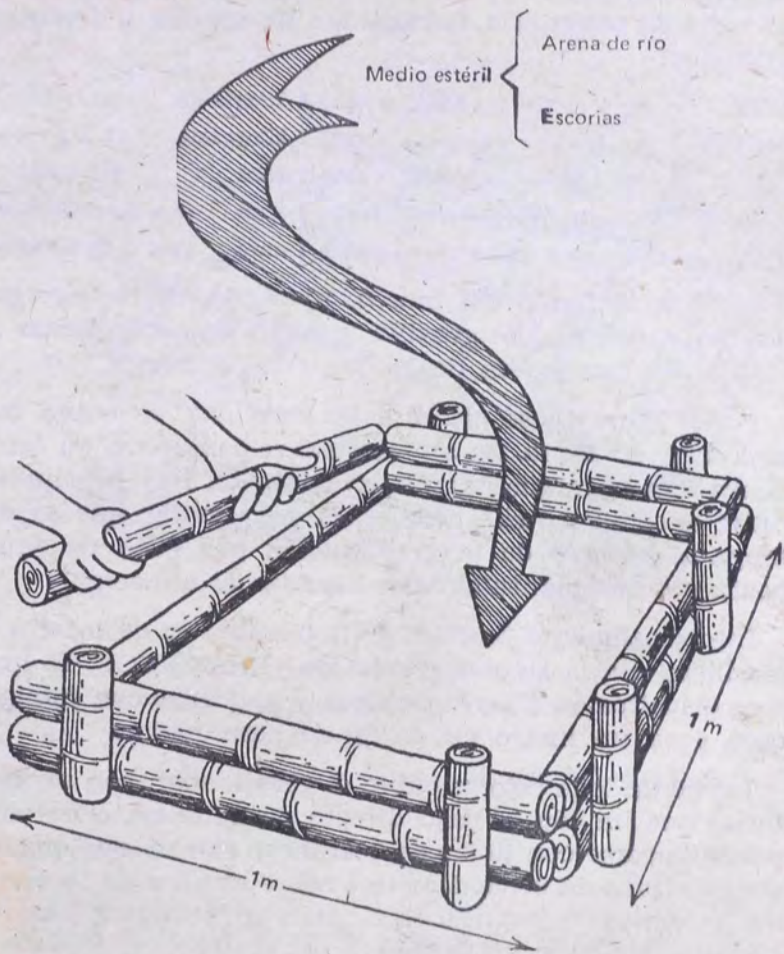


Figura 6. GERMINADOR PARA UN KILO DE SEMILLAS

ancho y 20 centímetros de profundidad. El largo del marco varía de acuerdo a la cantidad de semilla a sembrar. Ejemplos:

CAFE:	en 1 metro cuadrado	cabe 1 kilogramo	(al voleo)
CACAO:	en 1 metro cuadrado	cabe 1 kilogramo	(3 x 3 cmts.)
LULO:	en 1 metro cuadrado	cabe 1 onza	(al voleo)
MARACUYA:	en 1 metro cuad.	cabe 1 onza	(5 x 2 centímetros)
GUAYABA:	en 1 metro cuad.	cabe 1 onza	(5 x 2 centímetros)

—Pique el fondo del marco, nivele la tierra, agregue una capa delgada de gravilla y luego acabe de llenar el marco con cualquiera de los materiales inertes.

Posteriormente se siembra la semilla y se cubre con una capa de arena. Se apisona suavemente con un trozo de madera para que haga buen contacto. Hay que humedecer el semillero con frecuencia para evitar que se detenga el proceso de la germinación por falta de agua, hasta que las plántulas sean llevadas al almácigo.

Inmediatamente después de la siembra se desinfecta el semillero con la siguiente solución: BRASSICOL, 15 gramos disueltos en 2 litros de agua y aplicados con fumigadora para un metro cuadrado de germinador.

Luego de todo esto se cubre el germinador, con un material que impida el paso directo de la lluvia o del sol; puede hacerse con hojas de plátano o ramas, que queden a una altura de 20 centímetros sobre el nivel de la arena del germinador. Se quita esta cubierta protectora una vez hayan germinado las plantas y se encuentren en estado de fósforo o chapola, que es el estado ideal para trasplantarlas a bolsas de polietileno y llevarlas al vivero. Figura 7.

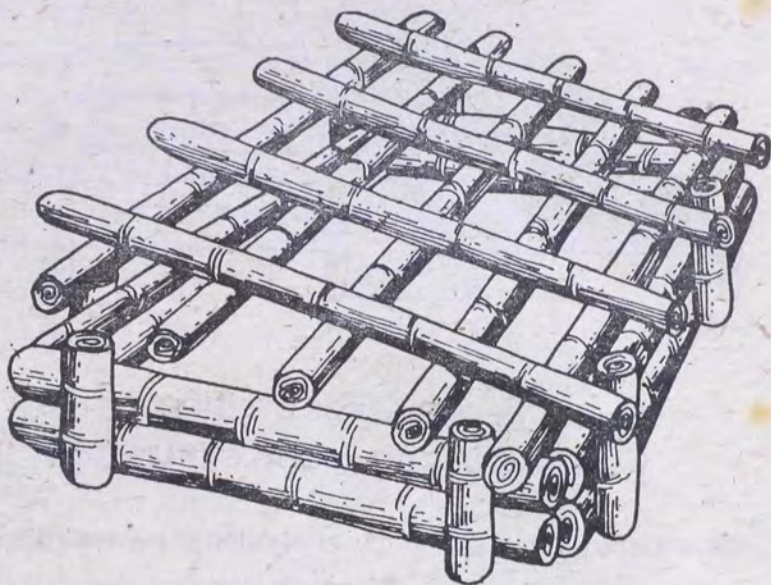


Figura 7. GERMINADOR CON SOMBRIO

El semillero

Es necesario en el cultivo de hortalizas, para llevar al campo definitivo plantas vigorosas, uniformes y libres de enfermedades. Estas plantas necesitan muchas atenciones y cuidados que no se les podrían dar en una extensión más grande de terreno. Figura 8.

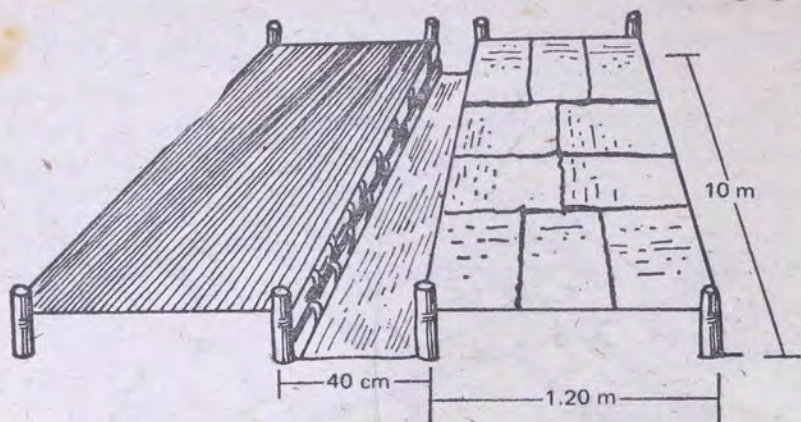


Figura 8. SEMILLEROS DESINFECTADOS Y CUBIERTOS CON COSTALES HUMEDOS.

Para hacerlo se recomienda el siguiente procedimiento:

—Elija un terreno plano con buen drenaje cerca de una fuente de agua y protegido de los vientos y animales. Prepare el suelo profundamente y aplique abundante cantidad de abono orgánico bien descompuesto. Luego rastri- lle y nivele.

—Trace eras de un metro de ancho por el largo neces- ario, para la cantidad de semilla a sembrar, separadas 40 centímetros y con una altura de 15 a 20 centímetros.

—En estas condiciones el semillero está listo para ser desinfectado con cualquiera de los productos nombrados cuando se habló de desinfección de semilleros (formol o vapam).

—La semilla se puede sembrar al voleo o en pequeños surcos, dependiendo de la clase de planta a cultivar. Ejemplos:

Tomate: Cuatro onzas en 45 metros cuadrados, en surcos separados 10 centímetros, luego se cubren con una capa de un centímetro de tierra abonada.

Repollo: 10 onzas en 50 metros cuadrados, en surcos separados 10 centímetros; se cubren con un centímetro de tierra abonada. Figura 9.

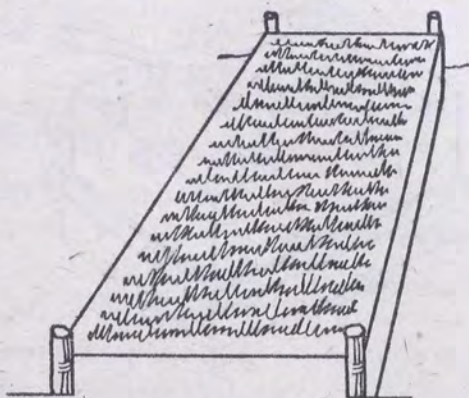


Figura 9. SIEMBRA DE SEMILLAS EN SURCOS

Luego se aplica un insecticida para el control de trozadores y otros insectos del suelo que se pueden presentar en las eras:

ALDRIN 2.5%: 25 gramos por metro cuadrado de semillero y se incorpora con el rastrillo.

CLORDANO 40%: dos cucharadas por galón de agua, por metro cuadrado de semillero.

EL MICROSEMILLERO

El microsemillero¹ básicamente consiste en un recipiente que puede tener varias dimensiones (25 x 50 centímetros) y 15 centímetros de altura, que tiene la característica de que la parte inferior se puede desprender fácilmente. Puede estar construido en asbesto, plástico o en madera; tiene dos elementos fundamentales: marco y fondo o base. Figura 10.

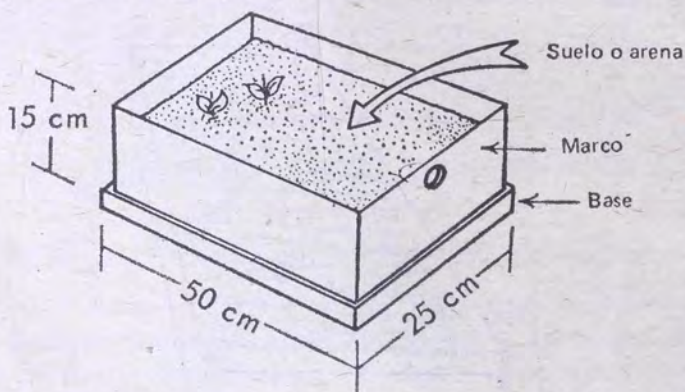


Figura 10. MICROSEMILLERO

1. Uso y funcionamiento

—Se llena el semillero dejando tres centímetros hasta el borde, con una mezcla de suelo bien abonado y arena, o cascarilla de arroz, o escorias coquizadas como material

¹ Microsemillero JIBRES, patentado en Colombia por su autor, José Ignacio Bernal Restrepo, S. J.

inerte, en proporción de tres partes de suelo y una de material inerte.

—Se desinfecta el suelo con cualquiera de los productos químicos mencionados anteriormente, o con agua hirviendo.

—Se espera el tiempo necesario y luego se siembran las semillas al voleo en gran cantidad. En el semillero de 25 x 25 se pueden sembrar las semillas de un paquete ordinario, de los que se venden en el mercado. Se humedece el suelo y se deja a la sombra en el campo, en el establo o en el vivero, donde se pueda regar con frecuencia.

—Luego de la germinación se espera que las plantas tengan de 10 a 15 centímetros de altura y se procede a sacarlas de la siguiente manera: Figura 11.

—Se coloca el microsemillero dentro de un recipiente con agua y sin sacarlo de esta se retira el marco. Se esperan 5 a 10 minutos para que el agua disuelva la mezcla de tierra y material inerte.

—Con las manos se ayuda a retirar la tierra de las raíces de las plántulas suavemente sin hacer, para evitar que se rompan y se pasan las plántulas rápidamente a un balde con agua cuidando de que queden sumergidas; luego se eliminan las plantas raquíticas o con poco desarrollo de la raíz o del tallo; plantas enfermas y malezas presentes.

—Se siembran en bolsas de polietileno si las plantas van a ir al vivero, como el café o los frutales; o directamente en el campo como en el tomate o el repollo.

—Se saca del recipiente con agua la base del microsemillero y se arma, quedando listo para volver a utilizarlo; la tierra que queda dentro del agua se deposita en un sitio especial para dejarla escurrir y agregarle abono para utilizarla posteriormente.

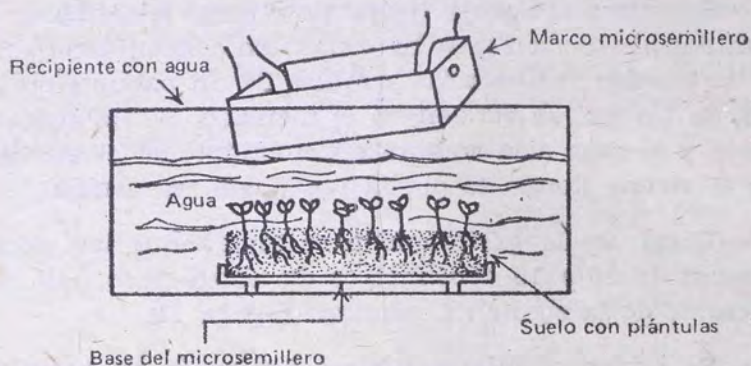


Figura 11. EXTRACCION DE PLANTAS DEL MICROSEMILLERO

2. Aplicaciones

Este microsemillero tiene innumerables aplicaciones, de las cuales enunciaremos algunas:

- Se puede utilizar como germinador o como semillero.
- Se puede adaptar fácilmente para utilizarlo como enraizador.
- Es fácil de transportar de un lugar a otro de la finca, en el interior de un vivero o de un sitio cerrado.

—Se puede aumentar el número de plantas por área, antes del trasplante.

—Se le pueden dar mayores cuidados a las plántulas.

—Evita el ataque de plagas, si se mantiene en un sitio alto o en el interior del vivero.

—La pérdida de plantas al momento del trasplante es muy baja, mientras que en el semillero normal es del 10 al 15%, sin contar los daños causados por plagas o enfermedades.

—En caso de invierno o verano fuertes se pueden mantener los microsemilleros en el interior del vivero o de la casa.

CAMARAS DE ENRAIZAMIENTO

La cámara de enraizamiento es el lugar donde se colocan los esquejes para que emitan raíces y queden listos para ser trasplantados.

En este lugar se mantiene la humedad y la temperatura altas, que favorecen la formación de raíces y evitan pérdidas de agua por transpiración de la planta. Es decisivo que en el área de enraizamiento no se produzcan corrientes de aire, porque estas disminuyen la humedad del medio ambiente.

1. Materiales

Como medio enraizador se pueden emplear muchos materiales o mezclas tales como: arena de río más aserrín, arena de río más cascarilla de arroz, arena de río más escorias coquizadas, Figura 12.

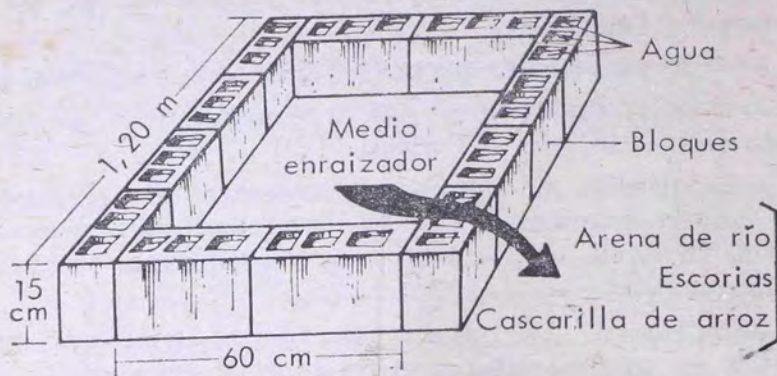


Figura 12. Cámara de enraizamiento CIAT

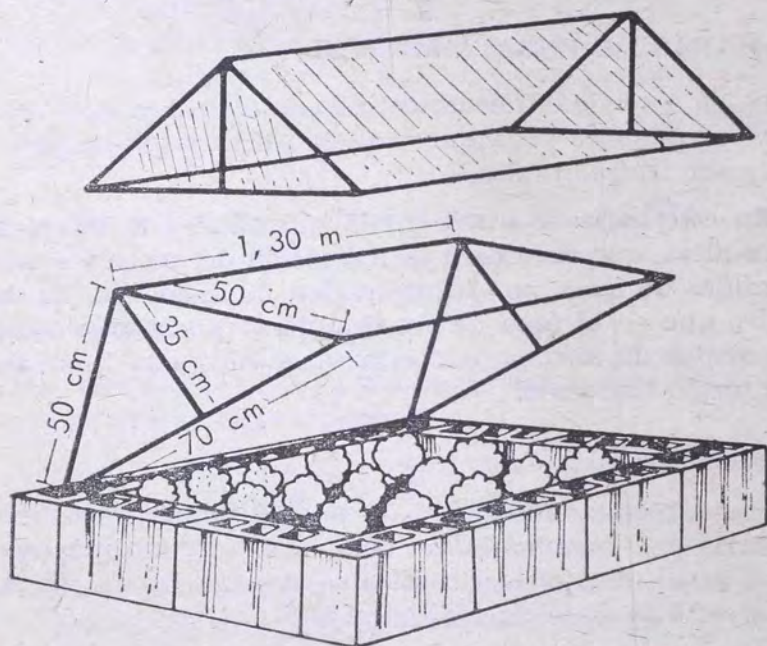


Figura 13. Cámara de enraizamiento completa

Este último material es el que mejor resultado ha dado debido a sus características: poca densidad, buen drenaje, no se compacta y retiene la humedad.

2. Diseño

Un buen diseño cómodo y muy económico, que se adapta bien a cualquier tipo de planta y lugar, es el ideado por el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), para enraizar esquejes o estacas.

Las dimensiones pueden variar, de acuerdo a las necesidades del propagador, y por tanto los materiales; un tamaño muy práctico es de 1.20 metros de largo, 60 centímetros de ancho y 15 centímetros de profundidad; cubierto con polietileno blanco a 35 centímetros de altura, que necesita los siguientes materiales: Figura 13.

14 bloques de concreto, con huecos anchos, de 30 x 10 x 15 centímetros, dos listones de 70 x 4 x 4 centímetros, dos listones de 130 x 4 x 4 centímetros, un listón de 130 x 2 x 2 centímetros, dos listones de 35 x 3 x 3 centímetros, cuatro listones de 50 x 2 x 2 centímetros; polietileno: una tira de 1.80 metros de largo y 1.10 de ancho, puntillas y tachuelas. Se arma como se ve el modelo de la figura 13.

3. Uso y funcionamiento

El enraizador trabaja de la siguiente manera:

—Se llenan con agua los huecos de los bloques, que deben estar tapados con cemento por debajo, para evitar que se escape la humedad.

—Se pica el fondo del enraizador, se nivela y se desinfecta con alguno de los productos anotados anteriormente.

—Se coloca el medio estéril de enraizamiento, hasta una altura de 10 centímetros dentro de la zona rectangular dejada por los bloques.

—Sobre esta cámara se coloca el armazón de madera cubierto con plástico transparente, en tal forma que los extremos del armazón caigan sobre el centro de los huecos de los bloques.

—Se humedece bien el medio enraizador y luego se colocan las estacas, cuidando que los huecos de los bloques estén siempre llenos de agua.

—De acuerdo a la temperatura ambiente, temperatura interna de la cámara y tipo de planta a enraizar, la emisión de raíces será más o menos rápida.

Las plántulas deben irse acostumbrando periódicamente al medio ambiente exterior, para lo cual se procede de la siguiente manera:

—Después de que hayan emitido raíces, el armazón se va levantando gradualmente: una hora al primer día, dos el segundo día, etc., a medida que transcurren los días durante una semana o más, dependiendo del clima de la zona; al cabo de este tiempo la planta ya se ha “endurecido”.

—Luego de esto la planta se deja por unos días con el armazón a media altura y luego se retira definitivamente.

Una vez los esquejes hayan emitido raíces se sacan con bastante cuidado, se trasplantan a bolsas de polietileno con buena tierra y se pasan al vivero donde se les dan

los cuidados necesarios hasta su siembra definitiva en el campo.

TRASPLANTE

Una labor de trasplante mal realizada se va a notar rápidamente en el vivero o en el campo, con grandes perjuicios económicos para el propagador. Existen varias formas de trasplante a saber:

1. Trasplante del semillero al sitio definitivo:

Este tipo de trasplante se utiliza para plantas que presentan un período vegetativo corto como el tomate, o el repollo, y por tanto no se requiere ahoyada, pero sí una preparación previa del suelo, que incluye arada, rastrellada, control de malezas, surcado y abonado. En estas condiciones el suelo ya está apto para recibir las plantas provenientes del semillero. Se procede de la siguiente manera: Figura 14.

—Si el semillero se hizo cubierto, una semana antes del trasplante se empieza a quitar gradualmente el sombrío, para que las plantas se “endurezcan”. También se disminuye el riego.

—Se humedece fuertemente el semillero y con una pala se van sacando cespedones profundos de suelo con plantas, cuidando de que no se lastimen las raíces y no pierdan el suelo adherido, quedando expuestas al aire. Cada cespedón se lleva al campo dentro de un balde y se trasplanta rápidamente una o dos plantas por sitio, de acuerdo a la costumbre del agricultor. Para sacar las plantas del cespedón se pueden seguir dos alternativas:

—Se agrega agua suficiente al balde, se disuelve la tierra y con cuidado se van extrayendo una a una las mejores plantas que inmediatamente se siembran.

—Con los dedos se van “desenredando” las raíces, se extrae cada planta con las raíces dentro de un pequeño pilón de tierra e inmediatamente se procede a sembrarla.

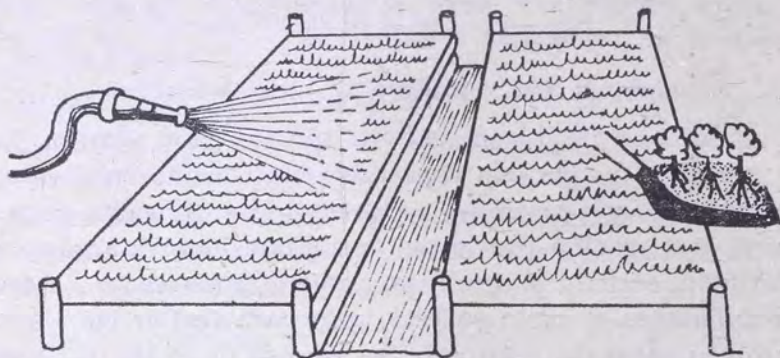


Figura 14. TRASPLANTE DEL SEMILLERO
AL SITIO DEFINITIVO

—Las plantas se van sembrando en los surcos de acuerdo a la distancia recomendada para cada especie.

—Después de la siembra las plantas se humedecen con la regadera abundantemente. Dependiendo del clima, la resiembra se debe efectuar a más tardar entre los 5 y los 12 días después del trasplante.

Para la siembra, con una pala trasplantadora o con la mano se abre un hoyo en el suelo y se deposita la plân-

tula, cuidando de que las raíces no queden dobladas, sino bien distribuidas dentro del hueco, se cubren con tierra y se apisona alrededor de las raíces para lograr un buen contacto con el suelo.

2. Trasplante del semillero a bolsas de polietileno: Trasplante de plántulas

El tamaño más aconsejable para las bolsas de polietileno es de 23 x 12 centímetros (1.5. a 2 kilogramos de tierra), de color negro y con perforaciones para facilitar la salida de la humedad.

La tierra para las bolsas debe estar abonada con materia orgánica bien descompuesta; en zona cafetera se recomienda llenar las bolsas con una mezcla de suelo y pulpa bien descompuesta en proporción de uno a uno. Cuando no se posee pulpa, se recomienda hacer una mezcla de suelo y arena en proporción cuatro a uno. **Figura 15.**

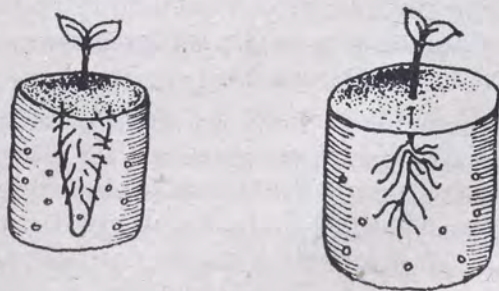


Figura 15. TRASPLANTE DEL GERMINADOR
A BOLSAS

—La bolsa se debe llenar completamente. Es necesario humedecerla antes de la siembra de la plántula.

—Con un palo ahoyador que termine en punta, haga un hoyo bien profundo, en el centro de la bolsa.

—Saque las chapolas del semillero o microsemillero en la forma que se indicó anteriormente, colóquelas en un balde con agua y siémbrelas en los hoyos que hizo en las bolsas, cuidando que las raíces no queden dobladas o hacia arriba.

—Inmediatamente, con la ayuda del palo ahoyador, haga presión para que las raíces entren en contacto con el suelo y no se formen bolsas de aire. Riegue la bolsa ligeramente.

—Coloque posteriormente las bolsas en el vivero, hasta su trasplante definitivo al campo.

Trasplante de estacas enraizadas

—Las estacas enraizadas y previamente endurecidas se sacan del enraizador y se colocan inmediatamente en un recipiente con agua. Figura 16.

—La bolsa escogida se llena en sus dos terceras partes con la mezcla de tierra bien abonada. Se coloca luego la estaca en el centro de la bolsa con las raíces bien extendidas y se sigue llenando cuidadosamente con tierra, hasta dejar al final un espacio libre de dos dedos.

—Se aprieta suavemente con la mano, cuidando que la estaca quede bien vertical.

—Dependiendo de los materiales presentes en la finca: escorias coquizadas, cascarilla de arroz, arena de río, ase-



Figura 16. TRASPLANTE DE ESTACAS
ENRAIZADAS A BOLSAS

rrín, tierra bien abonada, se acaba de rellenar la bolsa, se humedece bien la planta trasplantada y se coloca en el vivero.

3. Trasplante de bolsas de polietileno al sitio definitivo:

Tres meses antes de la siembra definitiva haga los hoyos para las plantas que va a trasplantar, de acuerdo a las distancias de siembra recomendadas para el cultivo:

—Hágalos de 30 x 30 x 30 centímetros en la siguiente forma: saque la tierra negra con cuidado y amontónela; saque luego la tierra más clara y colóquela en un montón aparte. Profundice hasta 30 centímetros, pique después el fondo del hoyo sin sacar la tierra. Figura 17.

—Revuelva bien la tierra negra con abono orgánico y mezcle en cantidad suficiente hasta llenar el hoyo. Como abono puede usar pulpa de café, estiércol seco o material

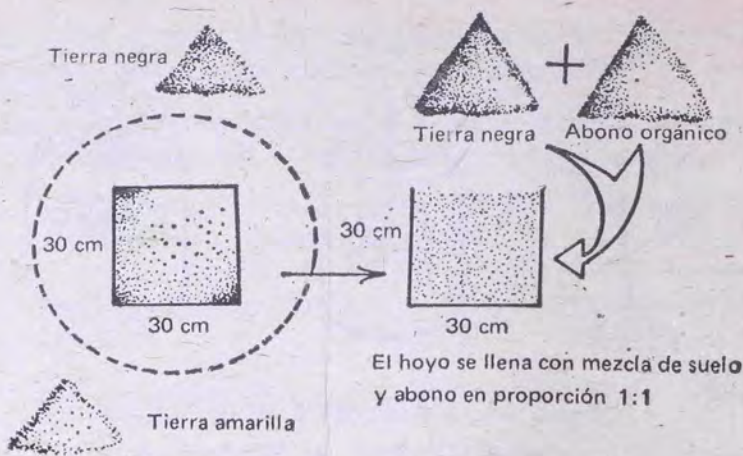


Figura 17. PREPARACION DEL HOYO

vegetal, residuos de cosechas diferentes a pastos. No use la tierra más clara o que se encontraba a mayor profundidad.

—Cuando llegue el tiempo de la siembra, desyerbe en forma de plateo, con el machete o con la mano, alrededor del hoyo que hizo tres meses antes y abra espacio dentro del hoyo que está lleno de tierra abonada.

Se traen luego las bolsas con los arbolitos del vivero y se procede a la siembra de la siguiente manera:

—Se humedece ligeramente la tierra que hay dentro de la bolsa.

—Sin dañar las raíces y el tallo, se rompe la bolsa. Si desea sacar la bolsa sin romperla, se procede así: se alza y se invierte la bolsa; con la mano derecha se sostiene la bolsa invertida, cuidando de que el tallo quede entre los

dedos y con la mano izquierda se va halando hacia arriba lentamente la bolsa plástica hasta que salga totalmente. Esta bolsa se puede utilizar para el próximo almácigo o vivero. Si se desea romper la bolsa, esta se debe cortar con una navaja en dos o más lados y de esta manera sale fácil y rápidamente la planta con el pilón de tierra. Figura 18.

—Cuidando que el pilón de tierra con el arbolito no se desmorone, se deposita en el hoyo, teniendo en cuenta que la planta quede bien derecha y la parte superior del pilón quede a ras de tierra. Es importante apisonar bien la tierra para evitar que se forme un hoyo al ceder la tierra con la lluvia.

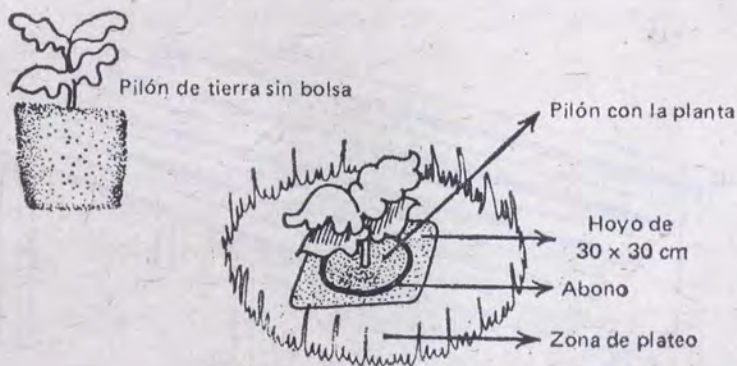


Figura 18. TRASPLANTE AL SITIO DEFINITIVO

—Después de sembrada la planta aplique al suelo, en forma de anillo a tres dedos de distancia, el abono químico recomendado en el análisis de suelos efectuado con anterioridad a la siembra. La cantidad puede ser de 25 a 50

gramos lo que equivale aproximadamente de dos a cuatro cucharadas. Cubra después el abono con tierra, hojarasca o malezas.

VIVERO O ALMACIGO

El almácigo o vivero es el sitio donde se mantienen las plántulas en bolsas hasta el momento de su trasplante definitivo. Figura 19.

En este sitio, generalmente cubierto con sombrío natural o artificial, se les da a las plantas el cuidado necesario e intensivo que no se les podría dar en el campo, ya que implicaría aumentos en los costos de producción, por

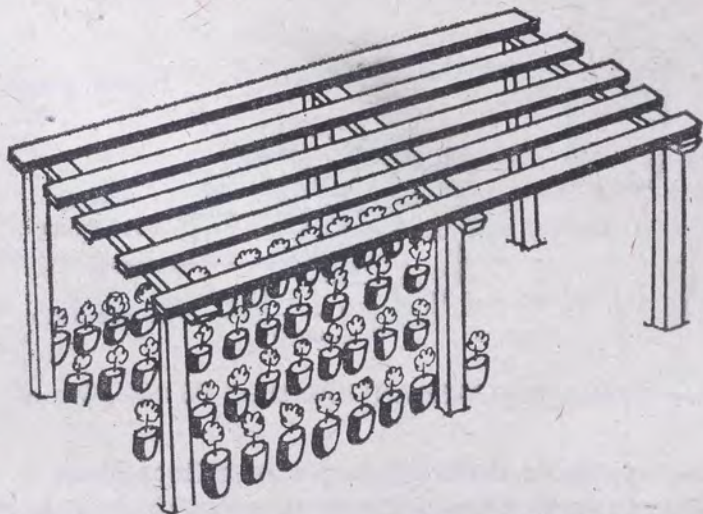


Figura 19. VIVERO

labores como resiembras, desyerbas, control de plagas y enfermedades.

Las bolsas se colocan formando eras, con 5 hileras cada una. Entre cada era se deja una distancia de 40 centímetros, necesaria para el paso de los operarios y algunos implementos de trabajo, durante las diferentes labores.

La colocación de la bolsa dentro de la era es importante para que esta no pierda su forma. Se debe colocar de la siguiente manera: el refuerzo o la línea de cierre de la bolsa, en su parte inferior, debe quedar en diagonal con la dirección de las hileras.

Cuando las plantas se van a trasplantar al sitio definitivo, hay necesidad de ir acostumbRANDOLAS periódicamente a la falta de sombrío y de riego; esto se llama período de endurecimiento.

1. Vivero con sombrío natural

No es muy utilizado pero en caso de necesidad o urgencia se puede proceder de la siguiente manera:

—Las bolsas de polietileno con las plántulas trasplantadas se colocan en forma ordenada debajo de los árboles existentes cerca al sitio donde se van a trasplantar. Figura 20.

—La cantidad de bolsas depende de la especie de planta que dé el sombrío. Ejemplo: plátano con dos hijos; se pueden colocar hasta 100 bolsas repartidas en cuatro anillos alrededor de la planta. Guamo: de acuerdo a la edad tiene una buena copa, que es la que da el sombrío. Caben hasta 800 bolsas, tratando de formar eras de cinco hileras. También se usa mucho en la zona cafetera som-

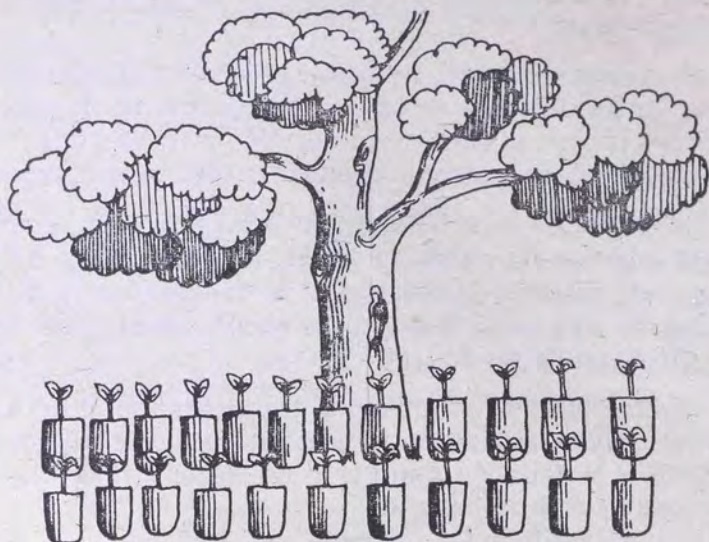


Figura 20. SOMBRIO NATURAL

brío con crotalaria o con guandul, cuidando de que las hileras de este sombrero queden en dirección cruzada a la dirección del movimiento del sol; cada hilera está separada por 4 metros de distancia y debe quedar a un metro de la primera hilera de bolsas; entre cada hilera de sombrero deben formarse dos eras de bolsas, separadas por 40 o 50 centímetros.

2. Vivero con sombrero artificial

Puede ser construido de guadua o de madera ordinaria que se encuentre en la finca o en la región. Básicamente consiste en un "rancho" o ramada que tenga dos metros de altura y mínimo tres metros de ancho, donde caben

dos eras separadas a 40 centímetros. La longitud del vivero depende de la cantidad de plantas que se deseen tener; el techo puede ser de 1 o de 2 caídas. Figura 21.

Es importante tener presente que en 3 metros cuadrados de almácigo cubierto caben máximo 50 bolsas.

El techo se puede formar con astillas, latas o cintas de guadua, cañabrava, madera, hojas de plátano, etc. Cualquiera de estos materiales se coloca en posición **cruzada** al movimiento del sol, con una separación igual al ancho de cada uno, para permitir el paso del 50% de luz. Cuando falte una semana para el trasplante definitivo, se

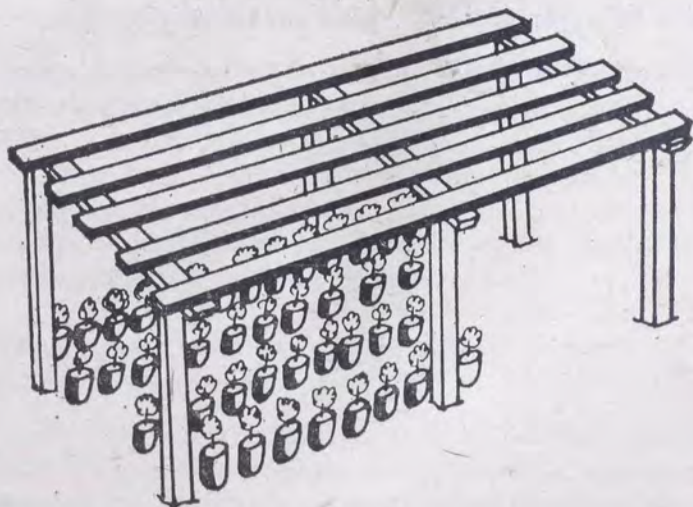


Figura 21. VIVERO CON SOMBRIO ARTIFICIAL

retiran alternadamente las latas o guaduas, quedando el almácigo con un 75% de luz.

Existe un material plástico (malla) en el mercado que se denomina sarán; tiene mucha duración y permite el paso de la luz que necesita el semillero o el vivero. El diámetro de la malla es el que da el porcentaje (%) del paso de la luz; se encuentran mallas de sarán que permiten un paso de luz del 25%, 50% y 75%.

Esta malla o sarán reemplaza perfectamente el techo tradicional, de la siguiente manera:

Malla de sarán del 25%: para semilleros y germinadores.

Malla de sarán del 50%: para almácigos y viveros.

Malla de sarán del 75%: para almácigos a una semana antes del trasplante definitivo.

CAPITULO III

Propagación por semilla sexual

Aproximadamente en el año 6000 antes de Cristo, aparece la primera evidencia del cultivo de plantas, lo mismo que de la domesticación de animales. El hombre se había convertido en productor de alimentos, al descubrir que ciertas plantas tenían semillas que almacenaban alimento y que se podían cultivar alrededor de sus chozas. Este fue el nacimiento de la agricultura.

CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS DE ORIGEN SEXUAL

1. El sistema radicular profundo y bien desarrollado, determina una capacidad de nutrición mayor; como consecuencia de este desarrollo de raíces las plantas son más vigorosas, rústicas y duran muchos años.
2. Presentan un porte alto y frondoso.

3. Debido a su mayor crecimiento se demoran más para comenzar a producir.
4. La cantidad de producción en un momento dado es menor; pero la producción total es mayor, debido a que las plantas duran mucho más tiempo.
5. Las semillas son robustas, voluminosas, aptas para la reproducción.

OBTENCION Y MULTIPLICACION DE HIBRIDOS Y VARIEDADES

El arte del mejoramiento de las plantas se ha practicado por siglos; sin embargo, el mejoramiento de plantas sobre una base científica es de origen reciente.

1. La flor

Para entender el proceso de la obtención de híbridos y variedades de acuerdo con las teorías de **Mendel** (formuladas en 1865), hay necesidad de conocer la estructura de la planta con la cual se trabaja para su mejoramiento: La flor.

Las flores son de diferentes formas, varían en tamaño, color, número de partes y disposición de las mismas. La flor típica consta de cuatro partes, dos de ellas de carácter vegetativo: cáliz y corola (sépalos y pétalos); y dos de carácter reproductivo: los **estambres**, que producen el **polen** (célula masculina), y el **ovario** que produce el **óvulo** (célula femenina). Figura 22.

Cuando la flor está bien desarrollada, generalmente sus órganos sexuales también lo están. Varios procesos natu-

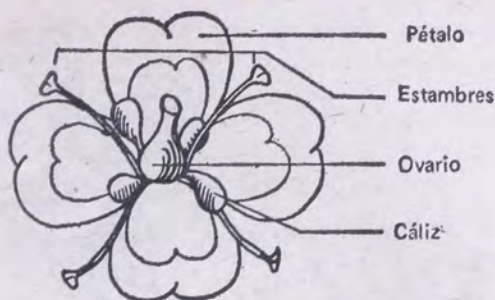


Figura 22. LA FLOR Y SUS PARTES

rales hacen que ocurran modificaciones internas y externas en la flor.

Uno de estos procesos es la **polinización**, que consiste en la transferencia o transporte del **polen** por el viento, agua o insectos. Este **polen** (célula masculina) cae en el **ovario** y es llevado hasta el **óvulo** (célula femenina) el cual es fecundado y da origen más tarde, a la **semilla**. El **ovario** se modifica por acción del **polen** y da origen al **fruto**.

2. Formas de polinización

Polinización natural: El desarrollo de la semilla puede deberse a los siguientes factores:

Autopolinización: llamada también autofecundación, en la cual el polen puede proceder de la misma flor, o de diferente flor de la misma planta.

Polinización cruzada: en la cual el polen procede de una planta diferente de la misma especie, y es llevado por los insectos. Figura 23.



Figura 23. POLINIZACION NATURAL
POR INSECTOS

Polinización artificial: La semilla se obtiene cuando el polen, de plantas especialmente seleccionadas por determinadas características agronómicas, es llevado por el hombre hasta el ovario de la planta seleccionada. Figura 24.

3. Producción de variedades híbridas

Las variedades híbridas son el resultado de los "cruces" continuos de dos o más líneas paternas que son mantenidas puras, ya sea mediante autofecundación o por medio de propagación vegetativa.

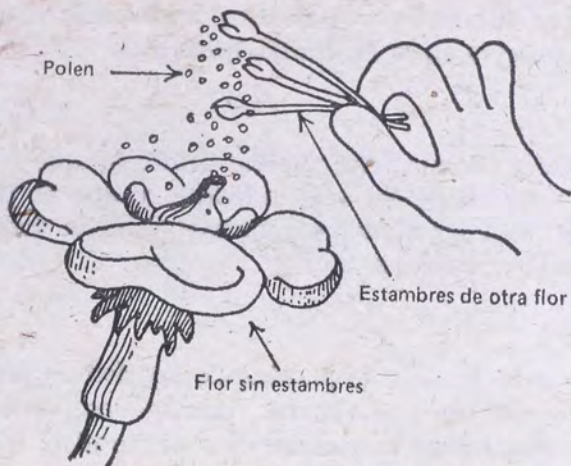


Figura 24. POLINIZACION ARTIFICIAL

Para producir semillas híbridas comerciales las líneas paternas deben sembrarse intercaladas, de modo que tenga lugar entre ellas la polinización cruzada. Las semillas que se obtienen de la clase F¹, son las que se usan en cultivos comerciales. Cada vez que se desea obtener semillas híbridas es necesario repetir este cruce. Figura 25.

El agricultor debe acudir al vendedor de semillas para que le proporcione las semillas híbridas (F¹) necesarias para cada siembra.

4. Categorías de plantas

Las diversas categorías de plantas cultivadas son importantes para el propagador porque representan grupos

de plantas que son perpetuadas por técnicas específicas como se observa en la figura 25. Ellas son:

Clon

Consiste en el material vegetal uniforme que originalmente se derivó de un solo individuo y que se propagó enteramente por métodos vegetativos, estacas, acodos, injertos, bulbos, rizomas, etc.

Línea

Consiste en grupos de plantas de apariencia uniforme, que se reproducen sexualmente, propagadas por semillas, y cuya uniformidad es mantenida a cierto nivel mediante selección.

Variedad

Es un conjunto de plantas que se reproducen sexualmente, que muestran diferencias genéticas pero tienen

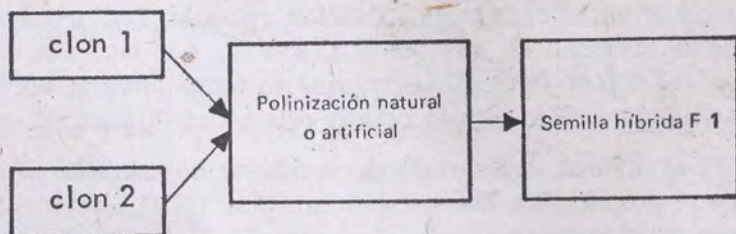


Figura 25. OBTENCION DE HIBRIDOS

una o más características en común, que las diferencia de otras variedades cultivadas.

Híbrido

Es un grupo uniforme de plantas, propagado por semilla y que corresponde a la primera generación F-1, producida en cada ocasión mediante la combinación de dos o más líneas, mantenidas ya sea por autofecundación o por medio de clones.

EXTRACCION Y CONSERVACION DE SEMILLAS SEXUALES

1. Extracción de semillas

Las semillas que llegan al período de cosecha en una condición excelente, pueden ser gravemente dañadas en su germinación posterior, debido al manejo que reciben durante y después de la cosecha. El equipo y el procedimiento a usar, depende de la clase de plantas y el objeto de la operación: comercial o en el huerto casero.

En cualquier caso, el procedimiento general comprende los siguientes pasos:

- Determinación del estado de madurez para efectuar la cosecha.
- Cosecha o recolección de las semillas.
- Extracción de las semillas del fruto de la planta.
- Limpieza y tratamiento según sea necesario.
- Almacenamiento de las semillas hasta su uso.

La tendencia al "desgrane" varía considerablemente en las diferentes clases de plantas, pero puede reducirse con métodos de manejo apropiados a cada caso. Generalmente es mejor efectuar la cosecha antes de que los frutos se sequen demasiado.

El propagador debe conocer las características de las plantas que cultiva o desea cultivar, para que al cosechar lo haga en el momento apropiado.

Recolección de semillas de plantas herbáceas

Frutos secos: los frutos dehiscentes (que se abren), comprenden una variedad amplia de plantas, en las cuales las semillas secas son extraídas por completo de las envolturas del fruto. Ejemplo: la cebolla, el repollo y cierto número de plantas florales tales como el pensamiento y la petunia. Los frutos **indehiscentes** (que no se abren), comprenden los cereales, pastos, maíz y algunos frutos de otras plantas.

Algunos granos de campo pueden ser cortados y cosechados en una sola operación mediante el uso de cosechadora-combinada. Sin embargo, la mayoría de las plantas se cortan y se dejan secar por una o tres semanas, antes de trillarlas. Las plantas pueden colocarse en montones mientras se secan. Figura 26.

Toda operación de trilla es básicamente un proceso en el cual las plantas son golpeadas o pasadas por un rodillo, para aflojar las semillas del resto de la planta. Después de la trilla es necesario limpiar las semillas para quitarles la tierra, partes de las plantas, semillas de malezas y otros cultivos que son de diferente forma y tamaño.



Figura 26. RECOLECCION DE FRUTOS SECOS

Los lotes de pequeñas semillas se pueden limpiar, aventándolos en una corriente de aire, para que éste se lleve las partes más ligeras. También se pueden utilizar zarandas de diferentes tipos, para separar las semillas y clasificarlas por tamaño y peso.

Frutos carnosos: los frutos de plantas herbáceas se cosechan maduros o en algunos casos cuando están sobremadurados, como el pepino y la berenjena.

En la extracción comercial, en estos cultivos, se utilizan máquinas que muelen o maceran los frutos, después se separa la pulpa de las semillas por medio de la fermentación o lavándolas a través de una zaranda.

Los frutos macerados o abiertos, se colocan en recipientes grandes, no metálicos, y se dejan fermentar sin agua, por tres o cuatro días, sin dejar que aumente mucho la temperatura, revolviéndolas de vez en cuando. A medida que la pulpa suelta las semillas, las sanas y pesadas se van al fondo del recipiente y la pulpa se queda en la superficie. Se elimina la pulpa y se lavan las semillas, se ponen a secar a la sombra en un sitio bien ventilado y en

capas no muy gruesas, removiéndolas con alguna frecuencia. La extracción por fermentación es particularmente conveniente en el tomate, debido a que controla la enfermedad conocida con el nombre de "chancro bacteriano". Figura 27.

En clima cálido, el recipiente de fermentación se debe colocar a la sombra y en sitio bien ventilado. También se debe reducir el tiempo de fermentación a dos o tres días.

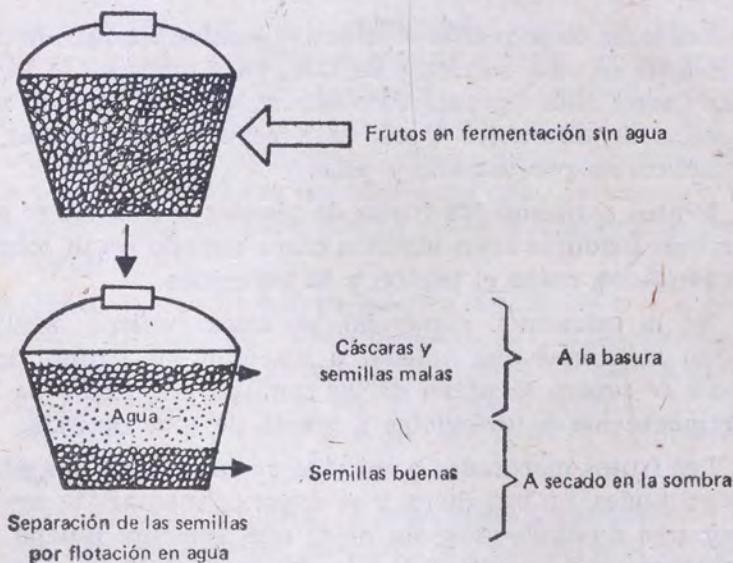


Figura 27. EXTRACCION DE SEMILLAS POR FERMENTACION

Después de la cosecha se deben secar cuidadosamente las semillas. Si se conservan amontonadas las semillas húmedas, aún por unas cuantas horas, se empezarán a calentar. Si se dejan por períodos más largos se desarrollan hongos, como resultado, la germinación se ve seriamente perjudicada. Figura 28.

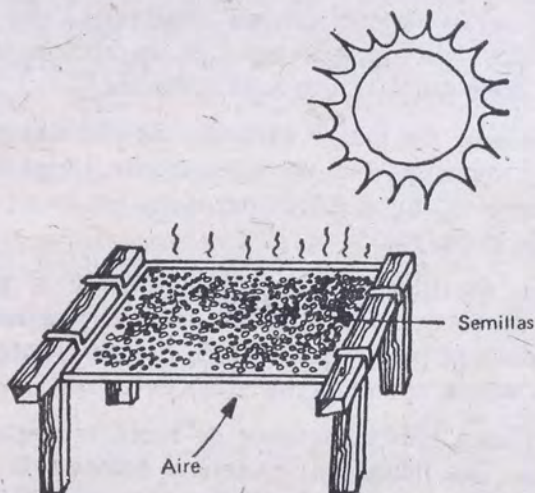


Figura 28. SECADO NATURAL

La sequedad es un requisito necesario para almacenar por períodos largos la mayoría de semillas.

Recolección de semillas de plantas leñosas

Los frutos, tanto los secos como los carnosos, pueden ser recolectados de árboles en pie, sacudiéndolos en una lona, tumbándolos con pérdiga, usando ganchos o recolectándolos a mano.

Frutos secos: en árboles caídos, se puede hacer la recolección, al mismo tiempo con las operaciones de corte de maderas. Ejemplo, el pino, el eucalipto, el cedro. Las semillas de árboles bajos y de arbustos, pueden ser recolectadas a mano, cortando los tallos y golpeándolos para extraer la semilla.

La extracción de semillas de coníferas, como el pino y el ciprés, requieren procedimientos especiales. Los "conos" o "piñuelos" de algunas especies, se abrirán si se secan al aire libre durante dos a 12 semanas.

Frutos carnosos: los frutos carnosos de algunas plantas, se pueden "macerar" o moler ligeramente, luego se pasan a un tanque con agua donde por flotación se separan las semillas de la pulpa.

La flotación significa colocar las semillas y la pulpa en agua, de modo que las semillas pesadas y sanas se vayan al fondo y la pulpa, que es más liviana, junto con las semillas "vanas" y otras materias extrañas flote.

Un método para frutos carnosos de semillas pequeñas, es el de utilizar una licuadora; en ésta se coloca una mezcla de fruta y agua, se hace funcionar a la más baja velocidad por unos dos minutos. Después de esto se coloca el contenido en un depósito con agua y se separa por flotación la pulpa de la semilla. Esta práctica se utiliza para sacar semillas de guayaba o maracuyá.

2. Conservación de semillas

Generalmente las semillas son almacenadas después de la cosecha por diversos periodos de tiempo. La supervivencia y la germinación al final de este período de alma-

cenamiento es el resultado de varios factores: forma de recolección de la semilla, estado de la semilla y forma de almacenamiento.

Una labor importante es la limpieza y clasificación para evitar que se almacenen semillas de malezas, granos dañados y contaminados ya sea por hongos o por insectos. Esta labor se puede hacer perfectamente en el campo mediante el uso de zarandas calibradas de acuerdo al tamaño promedio y tipo de semillas que se desee almacenar. Estas zarandas se pueden accionar manualmente o por medio de un motor.

La semilla se debe almacenar seca; comercialmente se habla de un contenido de humedad del 12 al 14%, que es aproximadamente el valor correspondiente a una recolección en época seca y frutos maduros.

Posteriormente a la selección y secamiento, las semillas se deben proteger contra el ataque de enfermedades o insectos que atacan los granos almacenados. Es importante tener presente que si la semilla es tratada químicamente, generalmente se usan productos tóxicos y esta no se puede utilizar para el consumo humano o animal.

Como se anotó anteriormente, un producto químico que ha dado buen resultado, para proteger semillas es el ORTHOCIDE en dosis de 100 a 150 gramos por 100 kilogramos de semilla. Para cantidades pequeñas de semillas se hace la proporción respectiva: Ejemplo: un kilo de semilla requiere una cucharadita rasa del producto; cantidades más pequeñas de semilla se pueden tratar con menos producto.

Las semillas tratadas inmediatamente son empacadas y distribuidas o almacenadas para su utilización poste-

rior. Los empaques más recomendables son los que soportan las operaciones normales de manejo, presentando resistencia a reventarse o romperse y además sean a prueba de humedad.

Las mejores condiciones para un buen almacenamiento se obtienen en un lugar seco, fresco y bien ventilado.

Para cantidades pequeñas de semillas, hasta un kilo, se recomienda empacarla en bolsas de polietileno transparentes, bien selladas y rotuladas; también se puede empacar en bolsas de papel, para cantidades menores a una libra, de color claro, bien cerradas y rotuladas. Un ejemplo de rótulo, muy sencillo y práctico es el siguiente:

VARIEDAD:	"TOMATE MARBOL"
Cantidad:	4 onzas
FECHA EMPAQUE:	Julio 16 de 1978
Lugar:	ARBELAEZ, CUNDINAMARCA
TRATADA CON:	ORTHOCLIDE

Posteriormente las bolsas se guardan en sitios ventilados y frescos, donde la temperatura no sea alta y no les dé el sol, ya que éste aumenta la temperatura y puede dañar el embrión de la semilla, impidiendo posteriormente la germinación.

3. Ejemplos de extracción y conservación de semillas

Por considerar de importancia agrícola y económica la extracción y selección de semillas de algunos cultivos,

se describirán con detalle las labores correspondientes en café, cacao y pasto braquiaria.

CAFE

En su cafetal tenga siempre cafetos fuertes, vigorosos y de buena producción. Para lograr esto necesita tener muy en cuenta la semilla para la siembra y resiembra.

—Escoja árboles sanos y que usted conozca como de alta producción.

—Escoja 100 frutos maduros y sanos, de cada uno de los árboles seleccionados. Figura 29.

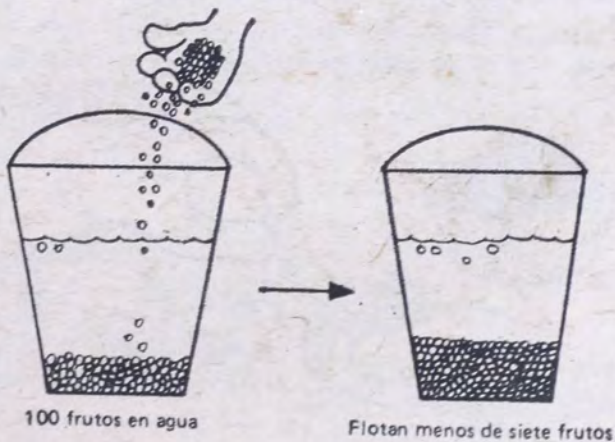


Figura 29. SELECCION DE BUENAS SEMILLAS DE CAFE

—Escoja los frutos de cualquier rama. La posición de la rama en el árbol no influye en la selección de la semilla.

—No revuelva las muestras que ha recogido.

—Coloque 100 frutos recogidos de un mismo árbol en una vasija con agua. Cunte los granos que floten. Si flotan más de siete cerezas, el árbol del cual las recogió no sirve para producir semilla. Al contrario, si flotan menos de siete cerezas, el árbol del cual provienen es muy bueno para obtener semillas. Haga la misma prueba con las otras muestras.

—Elimine los frutos pequeños. Cuando la planta está pequeña en forma de fósforo, se alimenta de las sustancias que se encuentran en el grano. Si el grano es grande habrá más alimento para la chapola.



Figura 30. **DESPULPE BIEN EL GRANO**

—Despulpe las cerezas con la mano para que no dañe el grano. Cuando se despulpa con máquina es posible que el grano se pique y se dañe el embrión de la semilla. Figura 30.

—Siembre granos sin picaduras. Por las picaduras entran los hongos y las bacterias que causan las enfermedades.

—Utilice una pequeña máquina despulpadora, bien graduada y accionada a mano, si la cantidad de semilla que usted necesita es muy grande.

—Ponga la semilla a fermentar durante 10 horas como mínimo. Usted puede hacer la fermentación en recipientes pequeños. Lave la semilla después de fermentada para eliminar el mucílago o "baba". Elimine todos los granos que floten en el agua, porque son pequeños, livianos y vanos.

—Ponga la semilla a secar a la sombra. Los rayos del sol, especialmente los del mediodía, matan el embrión de la semilla. Figura 31.

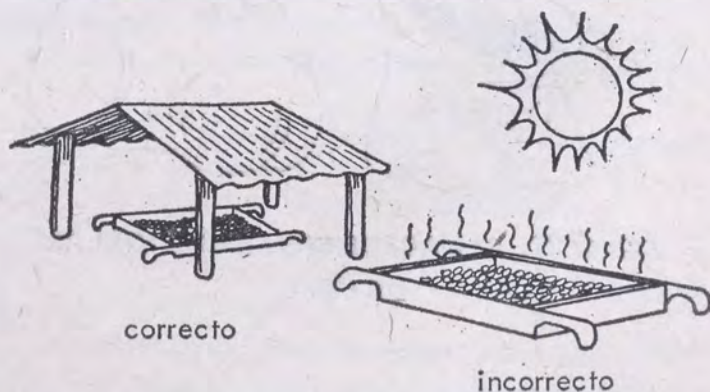


Figura 31. LOS RAYOS DEL SOL DAÑAN LAS SEMILLAS

—Siembre la semilla lo más pronto posible después de seleccionada. Si necesita guardarla durante algunos días, métala en recipientes de vidrio y tápela. También se puede guardar en bolsas, las cuales deben cerrarse una vez estén llenas con la semilla. Figura 32.



Figura 32. ALMACENE BIEN LAS SEMILLAS DE CAFE

CACAO

La propagación por semillas es la forma más generalizada y fácil de reproducir el cacao. Se le anota como desventaja principal la variabilidad en la producción, cuando no se usa la semilla proveniente de las granjas encargadas de producir semilla híbrida F-1, sino las pro-

ducidas en la finca F-2, semillas provenientes de los frutos obtenidos de los árboles sembrados con la semilla F-1.

Sin embargo hay que saber cómo se extrae, selecciona, transporta y almacena la semilla de cacao, ya sea F-1 o F-2.

Selección

—Se seleccionan las mazorcas sanas, libres de insectos y enfermedades. Las mazorcas deben estar parcial o completamente maduras.

—Es más aconsejable cosechar las mazorcas que se encuentran sobre el tronco y en las ramas primarias.

—Después de partir las mazorcas es conveniente eliminar los granos muy planos, excesivamente alargados y otros que presentan formas irregulares.

Semilla pelada: (por P. de T. Alvim). Después de extraer la semilla de la mazorca se deben dar los siguientes pasos:

—Para sacar la baba se aconseja utilizar cal apagada, arena gruesa o aserrín de madera. De esta manera el grano se puede sujetar con los dedos para pelarlo.

—Con la uña se puede pelar la semilla para quitar la cutícula que cubre la almendra. Un trabajador puede pelar de 150 a 200 semillas por hora.

—Sacada la cutícula, las almendras deben lavarse rápidamente en agua corriente; esto se hace con el objeto de eliminar las adherencias de cal, arena o aserrín, y los residuos de jugo que aún pueden producir fermentación.

—Una vez lavadas las semillas, es necesario sumergirlas por uno o dos minutos en una solución con fungicida

como el MANZATE o el DITHANE M-22, en la proporción de 10 gramos en 10 litros de agua.

—Aplicado el fungicida, se dejan secar las semillas a la sombra durante una o dos horas extendiéndolas en una mesa o sobre un costal limpio. Figura 33.

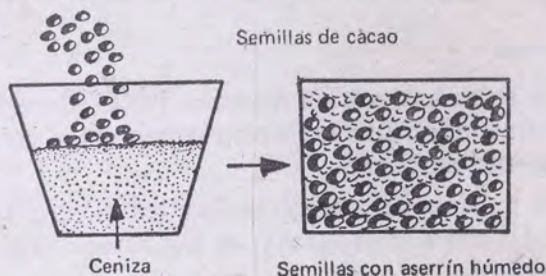


Figura 33. EXTRACCION DE SEMILLAS DE CACAO

—Para el empaque de las almendras deben usarse bolsas de polietileno, que tengan capacidad para recibir 500 a 700. El polietileno evita la deshidratación de la semilla sin impedir el intercambio de gases que ella requiere.

—Las bolsas que contienen las semillas deben colocarse en cajas de cartón con aserrín seco, para protegerlas de los cambios de temperatura que ocurran durante el transporte.

Siguiendo estas instrucciones se conseguirá después de 33 días de arregladas las semillas, un 90% de germinación.

PASTO BRAQUIARIA

Bajo las condiciones de los Llanos Orientales, el pasto braquiaria comienza su floración a partir del mes de ju-

no; veinte días después de la apertura de las inflorescencias, las semillas están aptas para su recolección; ésta se puede hacer por medios manuales o mecánicos. Si la recolección es manual, las inflorescencias se cortan con una hoz y se amontonan en pequeños manojos de no más de 20 centímetros de espesor; volúmenes superiores aumentan considerablemente la temperatura, causando deterioro en la calidad de la semilla.

Dos a cinco días después de haber amontonado los manojos, se sacuden para desprender la semilla; ésta se pone a secar a la sombra en capas delgadas, removiéndolas dos a tres veces diarias para facilitar su secamiento. Figura 34.

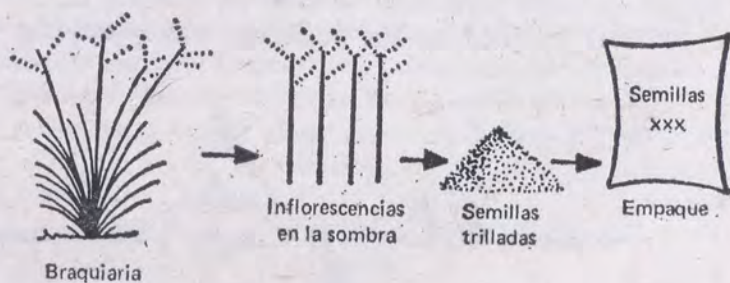


Figura 34. SECADO SEMILLA PASTO BRAQUIARIA

Después de los 15 días de secamiento a la sombra, la semilla se puede someter a un baño de unas dos horas de sol, para luego almacenarla en un sitio seco durante siete a nueve meses; luego se puede sembrar.

PRUEBAS DE GERMINACION

Las semillas de buena calidad tienen las siguientes características:

—Alta capacidad para presentar una germinación elevada.

—Libres de enfermedades.

—Libres de semillas de otros cultivos y de malezas.

La capacidad para germinar y la pureza de las semillas, puede determinarse haciendo un sencillo ensayo de germinación, en una pequeña muestra representativa tomada del lote de semillas.

1. El muestreo

El primer paso para llevar a cabo un análisis de semillas es obtener una muestra uniforme que represente el

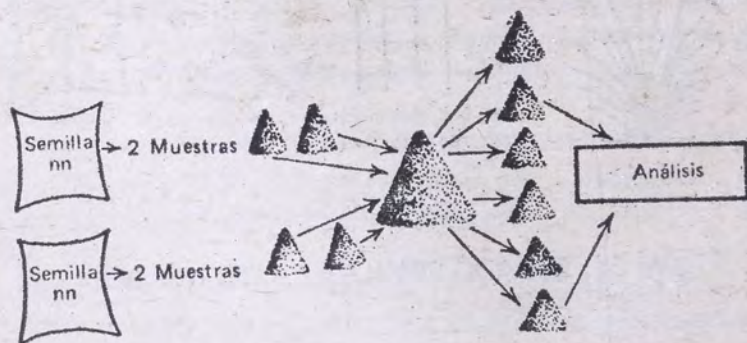


Figura 35. MUESTREO DE SEMILLAS DE VARIOS BULTOS

total del lote de semillas a analizar. Se procede de la siguiente manera:

—Se cuentan los bultos, arrobas o kilos empacados. Ejemplo: tres bultos de maíz. Se toman dos muestras pequeñas de cada una de las unidades de semillas empacadas. Ejemplo: dos muestras de cada bulto dan seis muestras.

—Se mezclan bien estas muestras sacadas y se dividen luego en más muestras, de las cuales se escogen dos o tres para hacerle los análisis respectivos. Ejemplo: las seis muestras se mezclan y se dividen en 10 muestras más pequeñas de las cuales se escogen dos. Figura 35.

2. Determinación del porcentaje de germinación

El porcentaje de germinación se refiere al número de semillas puras que germinan, cuando se colocan en un medio apropiado para ello. Para obtener una buena determinación es necesario usar cuando menos 400 semillas puras, tomadas de las muestras y divididas en lotes de 100 semillas. Una vez obtenido el dato de las semillas que germinaron se suman y el resultado se divide por cuatro, dando entonces el porcentaje de germinación promedio de la semilla de que se habla.

El procedimiento que se sigue para determinar el porcentaje de germinación es el siguiente:

Para semillas pequeñas

Ejemplos: trigo, cebada, repollo, cilantro, remolacha.

—Se toma un ladrillo limpio y se envuelve en una hoja doble de papel periódico. Se coloca este ladrillo así envuelto, dentro de un platón con agua, cuidando de que

no quede cubierto sino hasta la mitad. Se colocan 100 semillas de la clase de planta que se vaya a sembrar, encima del papel que envuelve el ladrillo.

—Se coloca el platón en un sitio donde no le den corrientes de aire, no queden expuestas al frío y a media oscuridad. Hay que evitar que el papel periódico se seque, pues morirían las semillas. Figura 36.

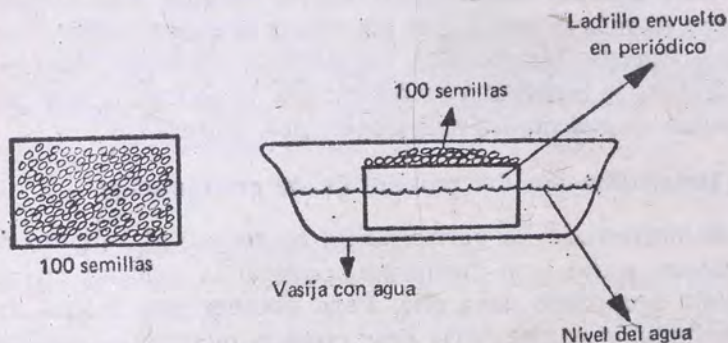


Figura 36. PRUEBAS DE GERMINACION
EN SEMILLAS PEQUEÑAS

—Se espera hasta que empiecen a germinar las semillas y diariamente se anota el número hasta máximo siete días después de que germina la primera semilla. En estas determinaciones se entiende por semilla germinada aquella que presenta una pequeña raíz.

—Este ensayo para que sea válido se debe hacer con cuatro muestras de 100 semillas cada uno. Ejemplo: 400 semillas de repollo.

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
Lote 1	70	18	5	—	—	—	—	93
Lote 2	71	14	8	1	—	—	—	94
Lote 3	75	10	2	1	—	—	—	89
Lote 4	70	16	6	—	—	—	—	92
TOTAL								368

Total de semillas germinadas: 368.

Promedio: 368 dividido en 4 = 92.

Porcentaje de germinación promedio: 92%, es decir, que tomando 100 semillas cualesquiera de esa clase de repollo, tenemos la posibilidad de que germinen 92 semillas y ocho no nazcan. Es decir, que para obtener 100 plántulas de repollo necesitamos sembrar como mínimo 108 semillas, que en la práctica deben ser 120, de las cuales nacerán 110 semillas, se morirán tres antes del trasplante quedando 107; al trasplantar 100 se morirán de cinco a siete plantas, las cuales hay necesidad de resembrar con las que quedaron.

Para semillas grandes

Ejemplos: maíz, frijol, soya.

Para determinar el porcentaje de germinación de estas semillas se pueden usar cualquiera de los siguientes productos: algodón húmedo, tela de franela húmeda, papel secante húmedo.

El procedimiento es el siguiente:

—Se toma un platón pequeño, preferiblemente de plástico del tamaño de un plato pando. Se coloca una capa del material, ya sea algodón, franela doblada o papel secante y se humedece.

—Se colocan 100 semillas encima de este material.

—Se coloca la vasija así preparada en un sitio donde no le den corrientes de aire, no queden expuestos al frío y ojalá a media oscuridad. Hay que evitar que el material sobre el cual descansan las semillas, se seque o se humedezca mucho. Figura 37.



Figura 37. PRUEBA DE GERMINACION
EN SEMILLAS GRANDES

—Se espera luego a que empiecen a germinar las semillas, se cuentan diariamente y se van retirando las ya germinadas; se esperan máximo siete días a partir del momento en que germinaron las primeras semillas.

—Se anotan los resultados de los cuatro ensayos, se suman y luego se divide por cuatro; el valor resultante equivale al porcentaje de germinación. Ejemplo: 400 semillas de maíz blanco:

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
Lote 1	16	58	12	6	—	—	—	92
Lote 2	25	54	10	4	2	—	—	95
Lote 3	30	50	10	6	2	—	—	98
Lote 4	50	21	6	6	6	—	—	89
TOTAL								374

Total de semillas germinadas: 374.

Promedio: 374 dividido por 4 = 93.5.

El porcentaje de germinación promedio es de 93%.

Esto indica que de cada 100 semillas de maíz nacerán aproximadamente 93 y siete se perderán.

Existen a nivel comercial muchas otras formas de determinar el porcentaje de germinación, utilizando productos químicos, entre los cuales se usa mucho el tetrazolio.

3. Importancia

La importancia real de la determinación del porcentaje de germinación, para el agricultor, está en el hecho de

que la semilla que se vaya a utilizar para la siembra, si lleva mucho tiempo almacenada o es de mala calidad, va a producir unos costos más elevados, al tener que resembrar. Un ejemplo sencillo que se puede aplicar a cualquier cultivo es el siguiente:

Para sembrar una hectárea de trigo se necesitan 100 kilogramos de semilla; cada kilo de semilla sembrada produce 10 kilogramos al momento de la recolección y cada kilo producido se vende a \$ 10.00.

Cantidad sembrada HA.	% Germinación	Kg trigo que nace	Kg trigo que produce	Valor producción	Pérdida/HA. \$
100 Kg.	100	100	1.000	10.000	—0—
100 "	93	93	930	9.300	700
100 "	90	90	900	9.000	1.000
100 "	85	85	850	8.500	1.500
100 "	80	80	800	8.000	2.000
100 "	75	75	750	7.500	2.500
100 "	70	70	700	7.000	3.000
100 "	50	50	500	5.000	5.000

En este cuadro podemos observar la importancia del porcentaje de germinación: a medida que este disminuye, va disminuyendo la producción y se va aumentando la pérdida para el agricultor, no solamente por tener menor número de plantas sembradas sino porque se aumenta la

competencia de las malezas, que tienen mayor espacio para crecer y multiplicarse.

Se ha determinado que a medida que transcurre el tiempo, el porcentaje de germinación va disminuyendo, al principio lentamente, pero luego aumenta rápidamente.

Otros factores que afectan la germinación son un mal almacenamiento de semillas y el ataque de plagas y enfermedades.

Por estos y otros motivos es que se recomienda comprar semilla mejorada, que tiene numerosas ventajas frente a las variedades comunes; esta semilla está bien clasificada, almacenada y presenta un porcentaje de germinación alto. Estas semillas traen una etiqueta en la cual deben constar: clase de semilla - variedad - porcentaje (%) de pureza - porcentaje (%) de germinación y fecha - porcentaje (%) de humedad y fecha - producida en ... y fecha - producida por: ...

SIEMBRA Y DISTANCIA

En los cultivos hay necesidad de tener en cuenta varios conceptos que tienen que ver con el desarrollo y con la producción en general, de las plantas. Ellos son:

1. Distancia entre plantas

Es la distancia que se debe dejar entre una planta y la que le sigue en una misma hilera o surco. Figura 38.

Esta distancia se ha determinado experimentalmente, teniendo presente más que todo el tipo de raíz de la planta y la duración del cultivo.

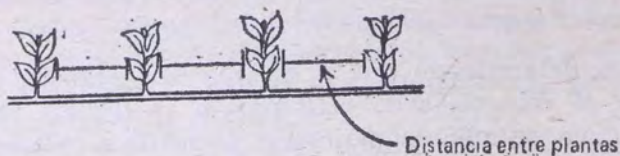


Figura 38. DISTANCIAS ENTRE PLANTAS

—Las plantas con raíces fibrosas requieren mayor distancia entre plantas, como el maíz, la cebolla y el ajo.

—Las plantas con raíces pivotantes requieren, generalmente, menor distancia entre plantas, como la soya, el algodón o la zanahoria.

2. Distancia entre surcos o hileras

Es la distancia que existe entre un surco de plantas y el que sigue. Esta distancia también se ha determinado experimentalmente, teniendo presente más que todo el desarrollo de la parte aérea de la planta: tallos y hojas. Figura 39.



Figura 39. DISTANCIAS ENTRE SURCOS

3. Densidad de siembra

Es la cantidad de plantas que existe en una hectárea o plaza o fanegada, con una determinada distancia entre plantas y surcos. Teóricamente, corresponde al número de plantas que producen los mejores rendimientos, de acuerdo al tipo de suelo y a su fertilidad. Se considera que con la densidad óptima, hay un eficiente aprovechamiento del suelo, control de malezas, facilidad para efectuar labores de campo (desyerba, aporque, riego, fertilización) y máxima producción.

Teniendo presente las distancias entre plantas y entre surcos se conocen varias modalidades de trazado y siembra de un cultivo que nos dan una diferente densidad:

Trazado en hileras

Para cualquier tipo de siembra se tienen en cuenta tres medidas fundamentales: distancia entre plantas, entre surcos y profundidad de siembra de la semilla.

Para el cálculo de la densidad, es decir, el número de plantas por superficie, se tienen en cuenta únicamente las distancias entre plantas y surcos.

Trazado en rectángulo

En este caso la distancia entre plantas es mayor que la distancia entre surcos, o la distancia entre plantas es menor que la distancia entre surcos. Figura 40.

El número de plantas se calcula así:

Número de plantas = P

Distancia entre plantas: L (en metros)

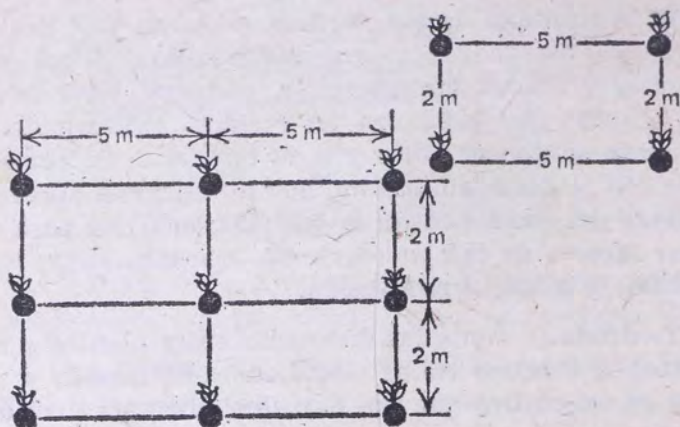


Figura 40. TRAZADO EN RECTANGULOS

Distancia entre surcos : B (en metros)

Area: $A = 10.000$ metros cuadrados, cuando es una hectárea.

6.400 metros cuadrados, cuando es una plaza, cuadra o fanegada.

$$\text{Número de plantas} = \frac{\text{Area lote (metros cuadrados)}}{L \times B}$$

Ejemplo: se desea saber cuántas plantas de curuba caben en un cuarto de hectárea, si se deben sembrar a dos metros entre surcos y a cinco metros entre plantas.

Area: $A = 10.000 \div 4 = 2.500$ metros cuadrados (un cuarto de hectárea).

Distancia entre plantas: $L = 5$ metros

Distancia entre surcos : $B = 2$ metros

$$P = \frac{\text{Area}}{L \times B} = \frac{2.500}{5 \times 2} = \frac{2.500}{10} = 250 \text{ plantas de curuba}$$

Trazado en cuadrado: en este caso la distancia entre plantas es igual a la distancia entre surcos. Figura 41.

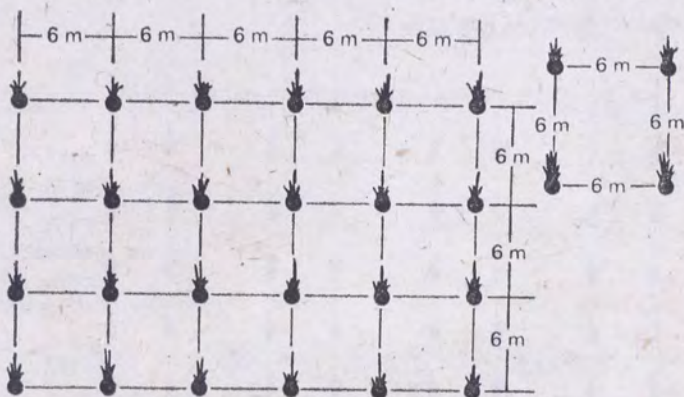


Figura 41. TRAZADO EN CUADRADO

El número de plantas se calcula así:

$$P = \frac{\text{Area}}{L \times B}; \quad L = B; \quad \text{por tanto } P = \frac{\text{Area}}{L \times L}$$

Ejemplo: ¿cuántos durazneros caben en una fanegada, si se deben sembrar a seis metros en cuadro?

Area = 6.400 metros cuadrados (una fanegada)

Distancia entre plantas: 6 metros = L

Distancia entre surcos : 6 metros = B

$$P = \frac{6.400}{6 \times 6} = \frac{6.400}{36} = 178 \text{ durazneros.}$$

Trazado en hileras dobles: en este caso la distancia entre plantas no varía, pero la distancia entre surcos varía constantemente. Figura 42.

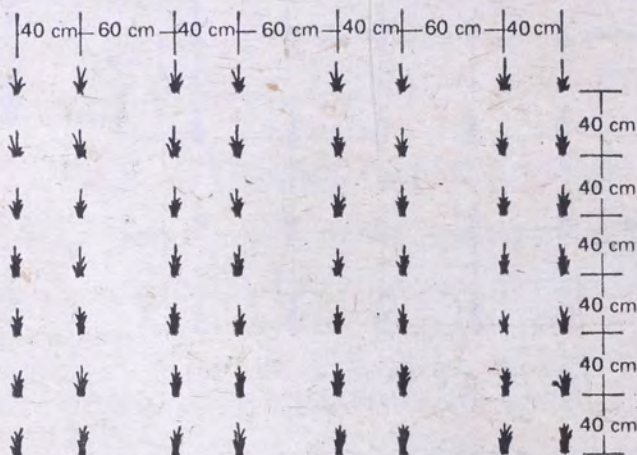


Figura 42. TRAZADO EN HILERAS DOBLES

El número de plantas se calcula así:

$$P = \frac{\text{Area}}{L \times B}; B = \frac{B1 + B2}{2}; \text{por tanto } P = \frac{\text{Area}}{L \times B}$$

Ejemplo: ¿cuántas plantas de fresa caben en un lote de terreno de 50 metros de largo y 20 metros de ancho, si la distancia entre plantas es de 40 centímetros y con surcos dobles de 40 y 60 centímetros?

$$\text{Area} = 50 \times 20 = 1.000 \text{ metros cuadrados}$$

$$\text{Distancia entre plantas: } L = 0.40 \text{ metros}$$

$$\text{Distancia entre surcos : } B1 = 0.40 \text{ metros}$$

$$B2 = 0.60 \text{ metros}$$

$$B = \frac{B1 + B2}{2} = \frac{0.40 + 0.60}{2} = 0.50 \text{ metros}$$

$$P = \frac{1.000}{0.40 \times 0.50} = \frac{1.000}{0.20} = 5.000 \text{ plantas de fresa}$$

Trazado en triángulo

Este sistema llamado también “triangulación” o “tres bolillo”, consiste en sembrar las plantas de manera que

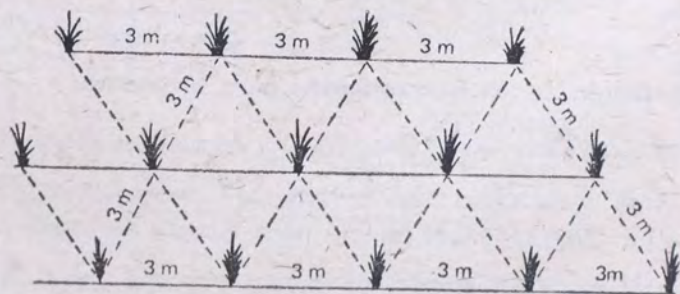


Figura 43. TRAZADO EN TRIANGULO

ocupen las esquinas de un triángulo de lados iguales. Figura 43.

El número de plantas se calcula así:

$$P = \frac{\text{Area} \times 1.155}{L \times L} = \frac{B}{L}, \text{ ya que los lados del triángulo son iguales.}$$

Ejemplo: ¿cuántos tomates de árbol caben en un lote de 50 metros de largo y 30 de ancho, si se desea sembrar a tres metros en “tres bolillo” o “triángulo”?

Area = 50 metros x 30 metros = 1.500 metros cuadrados.

Distancia entre plantas: $L = 3$ metros.

$$P = \frac{1.500}{3 \times 3} \times 1.155 = \frac{1.500}{9} \times 1.155 = 193$$

plantas de tomate de árbol.

Para trazar en triángulo se deben seguir los siguientes pasos:

Elaboración de las herramientas para el trazado

Construya un “garabato” con los siguientes elementos:

—Una vara recta con la longitud necesaria para la siembra. Ejemplo: tres metros para tomate de árbol.

—Consiga una argolla de hierro o bronce que tenga de tres a cinco centímetros de diámetro.

—Consiga dos horquetas iguales, de madera, de cinco centímetros de largo.

—Consiga una piola o cabuya que tenga la siguiente medida: la distancia de siembra aumentada en un 10% (10 centímetros por cada metro) todo multiplicado por dos. Ejemplo: 3 metros: la distancia de siembra.

$$\begin{aligned} \text{Longitud cabuya} &= (3 \text{ metros} + 0.30 \text{ centímetros}) \times 2 \\ &= 3.30 \times 2 = 6.60 \text{ metros.} \end{aligned}$$

A esta longitud se le agregan 10 centímetros necesarios para hacer tres nudos; corte la cabuya de 6.70 metros.

—Arme el “garabato” en la siguiente forma:

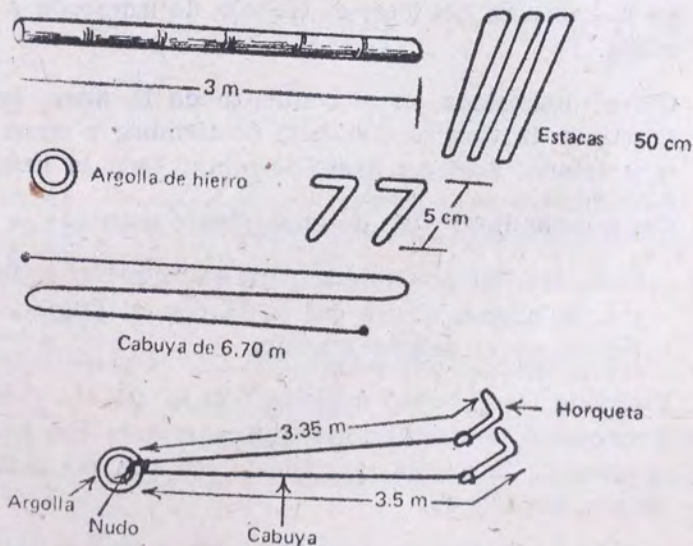


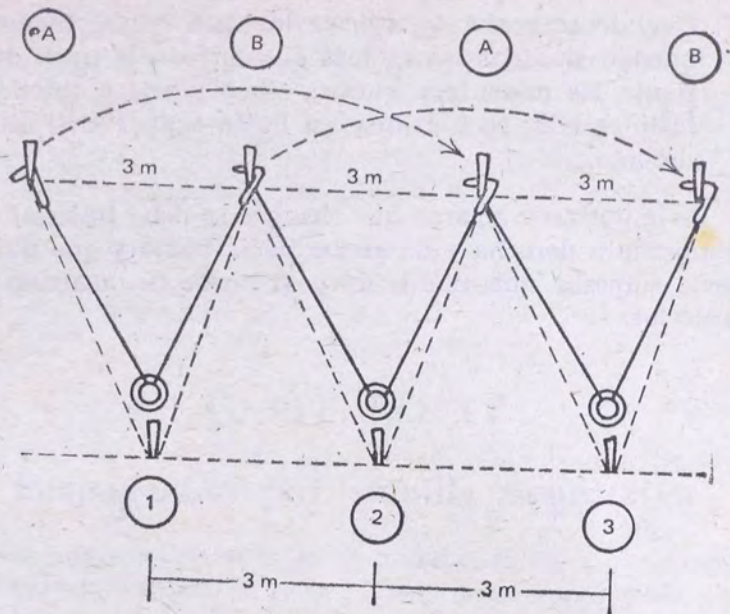
Figura 44. ELEMENTOS PARA TRAZADO

Coloque la argolla en el centro de la cabuya y hágale un buen nudo para evitar que esta se mueva; quedan dos extremos de cabuya, cada uno de 3.33 metros; en cada extremo amarre bien una horqueta de cinco centímetros quedando así una longitud de 3.35 metros desde la argolla hasta el vértice de la horqueta. Figura 44.

Construya estacas de madera de 50 centímetros de largo en número igual al de las plantas que va a sembrar en el lote.

Trazado

1. Trace una línea recta de la mayor longitud posible, en la cabecera del lote; se trabaja de izquierda a derecha.
2. Clave una estaca en el comienzo de la línea, luego mida con la vara la distancia de siembra y clave allí otra estaca; siga así hasta terminar toda la línea.
3. Coloque las horquetas de la siguiente manera:
—Cada una en una estaca para que queden seguidas y a la misma altura del suelo con el ángulo que tienen en el mismo sentido.
4. Tensione las cabuyas o piolas con la argolla y en el sitio que se encuentre introduzca una estaca por el agujero de la argolla y clávela bien con un mazo o piedra. Figura 45.
5. Levante la horqueta de la izquierda y colóquela en la estaca que queda a continuación de la horqueta que



Paso 1: horqueta en posición A-B

Paso 2: horqueta A pasa a la derecha y queda en posición B-A

Paso 3: horqueta B pasa a la derecha y queda en posición A-B

Se repiten los pasos 1, 2, 3 etc.

Figura 45. TRAZADO EN TRIANGULO

no se mueve y en el ángulo de ésta en igual dirección. Repita el punto cuatro y clave la estaca correspondiente.

6. Repita los puntos cinco y cuatro en ese orden hasta acabar la línea trazada en la cabecera del lote.

7. Cuando se acabe de utilizar la línea inicial trazada, quedan situadas las estacas que forman la línea dos; repita los pasos tres, cuatro, cinco y seis y obtendrá la línea tres; se continúa así hasta acabar el trazado del lote.

Es importante aclarar que **siempre** se debe trabajar de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo y que no se debe empezar una nueva línea si no se ha acabado la anterior.

CAPITULO IV

Propagación por semilla vegetativa

La propagación asexual es la reproducción por medio de partes vegetativas de la planta, tales como raíces, tallos, ramas y hojas. En muchas plantas esto es posible debido a que las partes vegetativas separadas de la planta madre tienen la capacidad de producir raíces y si tienen yemas hacerlas desarrollar; también tienen la capacidad de unirse con otra parte de otra planta (injertos).

CARACTERISTICAS DE LAS PLANTAS DE ORIGEN VEGETATIVO

1. El sistema radicular no es muy desarrollado por tanto las plantas son menos rústicas, menos vigorosas y tienen una vida más corta.
2. Las plantas son más pequeñas y presentan un menor desarrollo.

3. Comienzan a producir más pronto.
4. Si se considera la producción en un momento dado ésta es mayor, pero la producción total es menor, ya que las plantas viven menos.
5. Las semillas son pequeñas y generalmente no recomendables para la reproducción.
6. La propagación asexual no implica cambio en la constitución genética de la nueva planta. Todas las características de la planta madre se encuentran en la nueva planta.

SEMILLAS VEGETATIVAS NATURALES

Algunas plantas presentan modificaciones de su estructura vegetativa, que conducen a su multiplicación vegetativa natural. Las que se mencionan a continuación pueden ser consideradas como formas naturales de **acodado** y con frecuencia se utilizan en propagación de plantas.

1. Estolones

Un estolón o "latiguillo" es un tallo especializado que se desarrolla de la axila de una hoja en la corona de la planta, crece horizontalmente sobre el suelo y forma una nueva planta en uno de los nudos. La fresa es una planta típica de las propagadas en esta forma. Figura 46.

Para efectuar la propagación por estolones, se sacan las plantas hijas una vez que estén bien enraizadas y se trasplantan al lugar deseado; a veces los estolones hijos se ponen en un enraizador para acelerar la formación de raíces y luego se trasplantan a su sitio definitivo.

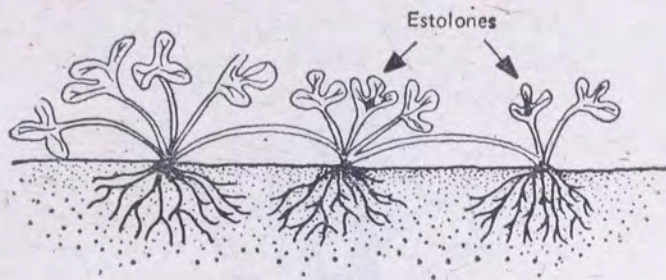


Figura 46. ESTOLONES DE FRESA

2. Hijuelo

Es un tipo característico de brote lateral o rama que se desarrolla en la base del tallo principal de ciertas plantas. Este término se aplica generalmente al tallo engrosado, acostado y con aspecto de roseta. Muchos bulbos se reproducen produciendo en su base bulbillos que son hijuelos típicos. Figura 47.

Los hijuelos se separan cortándolos con una herramienta bien afilada, haciendo el corte bien pegado al tallo principal: Ejemplos: el plátano y el banano; en el caso de la piña a estos brotes laterales se les conoce con el nombre de retoños, chupones o esquejes; se cortan con una navaja bien afilada.

3. Vástagos o chupones

Un vástago es un brote que se origina en una planta debajo de la superficie del suelo y sale de una yema adventicia de una raíz. En la práctica a los brotes que se



Figura 47. HIJUELOS DE PLATANO TIPO "AGUJA"

originan en la cercanía de la corona (unión del tallo y raíz), también se les llama vástagos aunque se originan en tejido de tallo. En una planta injertada, a los brotes que salen del patrón, abajo de la unión del injerto también se les llama vástagos. Figura 48.

En contraste, un brote que salga de una yema latente de un tallo de varios años de edad, en el tronco se le debe llamar **chupón**. Ejemplos: el café, los frutales.

Los vástagos se desentierran y se cortan para separarlos de la planta madre. La mayoría de las raíces nuevas saldrán de la base del vástago. Es importante desen-

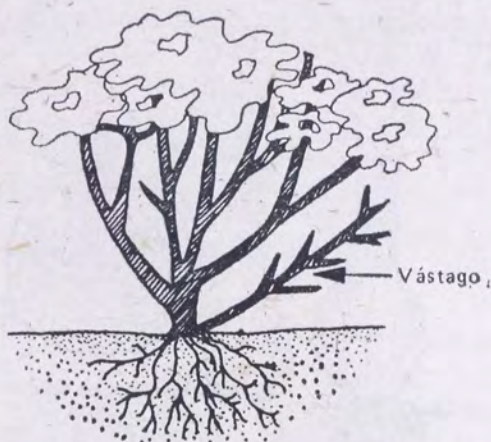


Figura 48. VASTAGOS O CHUPONES

errar el vástago, más bien que tratar de arrancarlo, para evitar daños en la base.

4. Bulbos

El bulbo es un órgano subterráneo especializado que consiste en un tallo corto y carnoso, generalmente vertical, que lleva en el ápice un meristemo o un primordio floral y que está recubierto por escamas gruesas y carnosas.

Bulbos tunicados o laminados

Representados por la cebolla y el tulipán. Estos bulbos tienen escamas exteriores secas y membranosas. Figura 49.

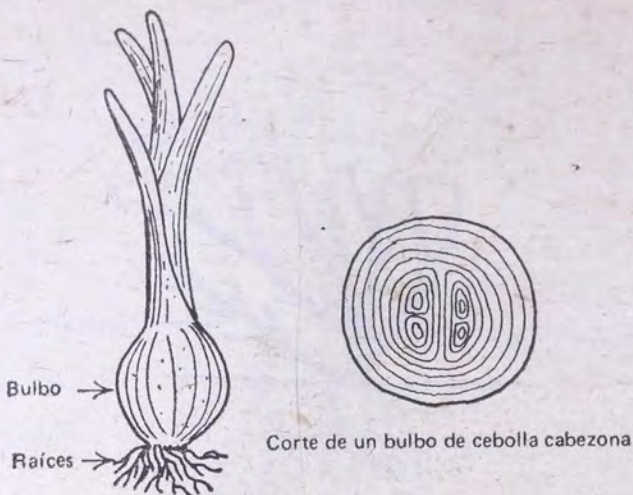


Figura 49. **BULBO TUNICADO**

Esta cubierta o túnica protege el bulbo contra las lesiones mecánicas y contra la desecación. Las escamas se encuentran en capas continuas y concéntricas, de modo que dan al bulbo una estructura más o menos sólida.

En un bulbo tunicado en reposo no hay raíces presentes, pero se desarrollan adventiciamente al iniciarse el período de crecimiento en una banda angosta alrededor del borde exterior del platillo basal.

Bulbos no tunicados o escamosos

Representados por los lirios. Estos bulbos no poseen una cubierta seca que los envuelva. En general los bulbos no tunicados deben manejarse con más cuidado que los tunicados, debido a que están más expuestos a secarse

y se lesionan con más facilidad. En los bulbos no tunica-
dos las raíces persisten durante el almacenamiento. La
mayor parte de los lirios forman raíces encima del bulbo.
Figura 50.

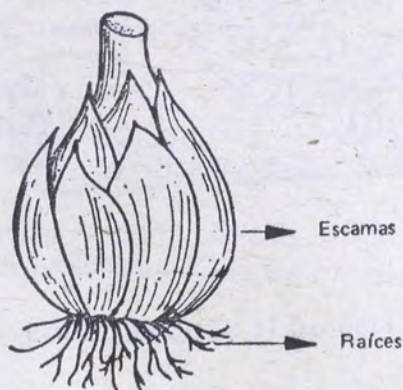


Figura 50. BULBO ESCAMOSO

5. Seudobulbos

Un pseudobulbo o falso bulbo, es una estructura espe-
cializada de almacenamiento, que consiste en una sección
engrosada de tallo carnoso, formado por uno o varios
nudos, producidos en ciertas especies de orquídeas. Fi-
gura 51.

En estas orquídeas, el pseudobulbo es largo y articulado,
estando formado por muchos nudos. En estos nudos se
desarrollan hijuelos; de la base de estos hijuelos salen las
raíces. Los hijuelos enraizados se cortan de la planta ma-
dre y se colocan en macetas.

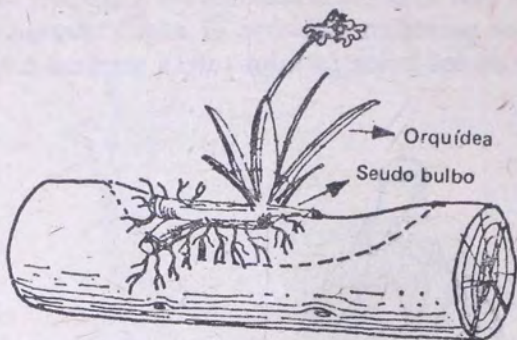


Figura 51. SEUDOBULBOS



Figura 52. RIZOMAS

6. Rizomas

Un rizoma es un tallo horizontal que crece bien sea subterráneamente o a lo largo de la superficie del suelo;

típicamente es el eje principal de la planta, produce raíces en su cara inferior y envía ramas y yemas florales a la superficie del suelo. Ejemplos: el trébol blanco y el kikuyo. Figura 52.

Puede ser grueso y carnososo o delgado y alargado, pero siempre tiene nudos y entrenudos.

7. Tubérculos

Son tallos que adquieren engrosamientos más o menos compactos debido a la acumulación de sustancias de reserva, generalmente almidones. Estos tallos presentan yemas que se alojan en el interior de los llamados "ojos". Ejemplos: la papa, los cubios, las chuguas. Figura 53.



Figura 53. TUBERCULOS

8. Raíz tuberosa

Ciertas herbáceas perennes producen raíces tuberosas engrosadas, en las que se almacena gran cantidad de nutrientes.

Difieren de los verdaderos tubérculos en que carecen de los nudos y entrenudos; las yemas se presentan sólo en el extremo de la corona del tallo, hacia el extremo opuesto se producen comúnmente raíces fibrosas. Ejemplos: la batata, la dalia, la begonia. Figura 54.

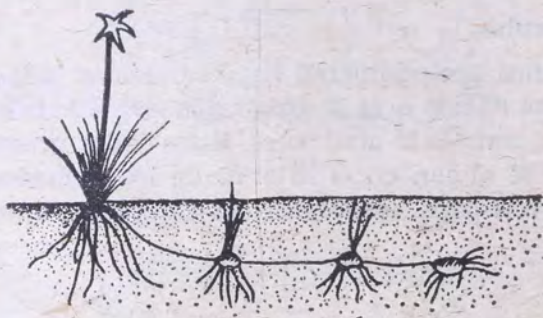


Figura 54. RAIZ TUBEROSA

La mayor parte de las plantas con raíces carnosas se deben propagar dividiendo la corona en forma tal que cada sección contenga una yema de tallo.

SEMILLAS VEGETATIVAS ARTIFICIALES

Muchas plantas que no presentan modificaciones en su estructura vegetativa que conducen a su multiplicación vegetativa natural, son sometidas a algunos procesos por medio de los cuales se logra que una parte de la planta, se convierta posteriormente en una planta igual a la planta madre.

1. Estacas

Generalmente sólo se denominan estacas a porciones de tallo o rama, pero en un sentido más amplio se denominan estacas o fracciones de raíces; hojas, fracciones de hojas utilizadas como tales, con la finalidad de obtener nuevas plantas. Existen varios tipos de estacas usadas en la multiplicación vegetativa:

Estacas de tallo

De acuerdo al tipo de madera se obtienen cuatro tipos de estacas de tallo:

Estacas de madera dura: este es uno de los métodos de propagación menos costoso y más fácil. Las estacas de madera dura son fáciles de preparar, no son fácilmente perecederas, pueden ser enviadas a grandes distancias si es necesario y no requieren equipo especial para su enraizamiento. Ejemplos: el brevo, el olivo, la morera, la vid y algunos ciruelos.

Las estacas de madera dura se preparan de 20 a 30 centímetros de longitud. Se incluyen por lo menos dos nudos; el corte en la base de la estaca se hace recto, debajo de un nudo y el corte superior en diagonal, dos centímetros arriba del nudo. El diámetro de las estacas puede variar de cinco milímetros a tres centímetros, dependiendo de la especie, pero nunca debe ser inferior a cinco milímetros.

Se pueden preparar tres tipos de estacas, de acuerdo a la experiencia del propagador. Figura 55.

—Estaca de mazo: la estaca incluye una pequeña sección de tallo de madera más vieja.

—Estaca de talón: la estaca incluye un pequeño pedazo de madera vieja.

—Estaca recta: la estaca no incluye madera más vieja, y es la más que se usa, dando resultados satisfactorios en la mayoría de los casos.

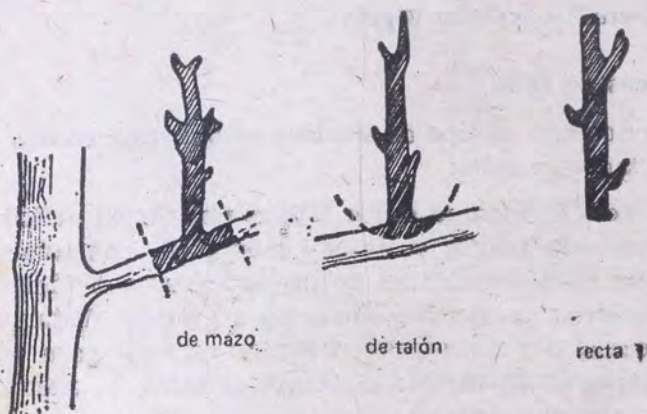


Figura 55. ESTACAS MADERA DURA .

Estacas de madera semidura: las estacas se cortan de siete a 15 centímetros de largo, reteniendo las hojas en la porción superior pero removiéndolas en la porción inferior. Si las hojas son muy grandes deben reducirse de tamaño, para disminuir la pérdida de humedad y permitir una colocación más cercana en el enraizador. Figura 56.

Las partes terminales de las ramas son más usadas para hacer las estacas, pero también las partes basales de la rama generalmente enraizan. Ejemplos: el café, el cacao. El corte basal se hace justamente debajo del nudo.

La madera para estacas debe obtenerse en las horas de la mañana cuando los tallos se encuentran con alto contenido de agua.



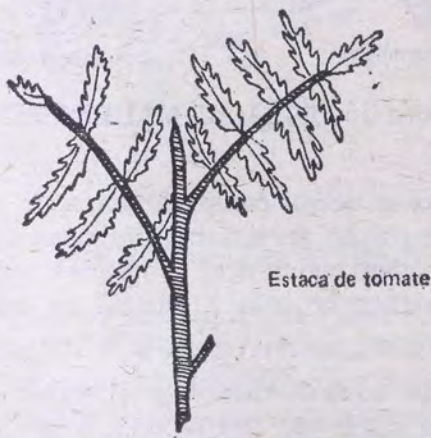
Figura 56. ESTACAS MADERA SEMIDURA

Las ramas se deben conservar en agua y a la sombra mientras se cortan las estacas. Es necesario que las estacas de madera semidura, con hojas, sean enraizadas bajo condiciones de alta humedad en cámaras de enraizamiento.

Estacas de madera suave: es el mejor material. Presenta cierto grado de flexibilidad, pero está suficientemente duro para quebrarse si se dobla mucho. El material más usado procede de las ramas laterales de la planta madre. Las estacas generalmente tienen de siete a 15 centímetros y con dos o tres entrenudos. El corte basal se hace debajo de un nudo, se eliminan las hojas inferiores pero se dejan las superiores; si son muy grandes

se cortan por la mitad para disminuir la transpiración y usar menos espacio en las cámaras de enraizamiento. Es importante mantener las estacas dentro del agua y a la sombra, desde el momento del corte hasta la colocación en la cámara de enraizamiento.

Estacas herbáceas: este tipo de estacas con hojas, se hace en plantas de invernadero, herbáceas, suculentas. Ejemplos: los geranios, los claveles, los crisantemos. La mayor parte de los cultivos florales se propagan por medio de estacas herbáceas; estas se enraizan en las mismas condiciones que las estacas de madera suave, exigiendo alta humedad. Figura 57.



Estaca de tomate

Figura 57. ESTACAS DE PLANTAS HERBACEAS

Las estacas herbáceas de algunas plantas que exudan una savia lechosa tales como las del geranio, piña, o cactus, dan mejor resultado si se dejan por unas cuantas

horas al sol y al aire, para que los tejidos heridos se sequen y cicatricen, previniendo la entrada de organismos que ocasionan pudriciones; posteriormente se colocan en el medio enraizador.

Estacas de raíz

La propagación por estacas de raíz es muy delicada y su procedimiento varía de acuerdo con el tipo y tamaño de las raíces de la planta a propagar. Figura 58.

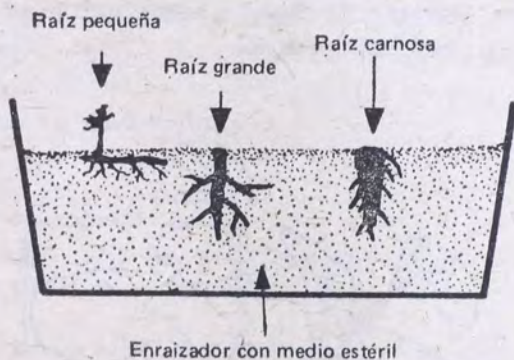


Figura 58. ESTACA DE RAIZ

Las plantas con raíces pequeñas y delicadas, deben ser iniciadas en el invernadero; las raíces se cortan de dos a cinco centímetros de largo, se colocan horizontalmente sobre la superficie del suelo y luego se cubren con una capa de arena fina y se mantiene una humedad alta hasta que las plantas comiencen a desarrollarse; posteriormente se trasplantan a bolsas de polietileno y pasan al vivero.

Las plantas con raíces grandes tienen un tratamiento diferente en el invernadero, ya que deben colocarse en posición vertical y teniendo en cuenta que el extremo de la estaca de raíz, que estaba más aproximada a la corona de la planta, quede en la superficie del suelo. Su longitud varía entre cinco a 15 centímetros de largo.

Estacas de hoja

En la mayoría de los casos las raíces adventicias y los brotes que se originan, se forman en la base de la hoja progenitora. Raramente esta hoja original se vuelve parte de la nueva planta. Figura 59.



Figura 59. ESTACAS DE HOJA CON PECIOLO.

En la Sansiviera de hojas largas y puntiagudas, éstas se cortan en secciones de cinco a siete centímetros de largo. Luego se insertan en arena húmeda hasta las tres cuartas partes de su longitud y después de cierto tiempo se forma una nueva planta en la base de la sección de la hoja. La estaca foliar original no se vuelve parte de la nueva planta. En la begonia que tiene hojas gruesas y carnosas, se hace un corte en las venas grandes del envés de la hoja madura, la cual se coloca horizontalmente sobre la superficie del medio enraizador: arena u otro material. Hay que tener cuidado para que la hoja no se seque. Después de estar cierto tiempo en condiciones sombreadas y húmedas se formarán nuevas plantas en el punto en que cada vena ha sido cortada.

Estacas con yema y hoja

Consiste en la hoja, pecíolo y una pequeña sección de tallo que lleva una yema auxiliar.

Este método es particularmente valioso cuando el material de propagación es escaso, debido a que produce por lo menos el doble de plantas que se pudieran obtener de la misma cantidad original, si se reprodujera por estacas de tallo. Estas estacas con hojas y yema se deben colocar en el invernadero, enterradas a un centímetro y medio o dos, con alta humedad y buena temperatura. Posteriormente cuando las raíces estén formadas, se desarrollará la yema. Cuando tengan una altura conveniente se trasplantarán a bolsas y se tendrán en el vivero. Figura 60.

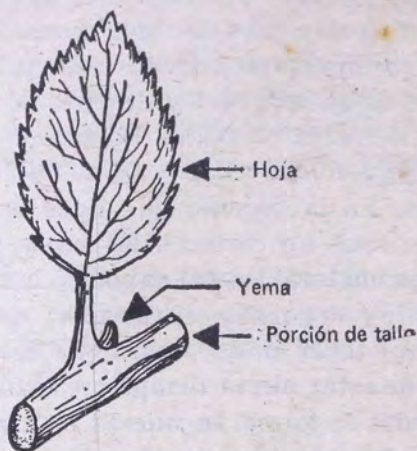


Figura 60. ESTACAS YEMA Y HOJA

2. Acodos

Acodar es hacer desarrollar las raíces en un tallo que está todavía unido a la planta madre. Ese tallo una vez enraizado, se separa para convertirse en una nueva planta que crece sobre sus propias raíces. Este sistema puede presentarse espontáneamente. Ejemplo: la fresa, o ser inducido por medios artificiales. Ejemplo: muchos frutales y maderables.

La ventaja principal del acodo es el éxito con que las plantas se enraizan por este método. La mayoría de los métodos para acodar son relativamente fáciles de ejecutar y pueden ser practicados al aire libre en el jardín o en el vivero.

Acodo aéreo

En el acodo aéreo las raíces se forman en la parte aérea de la planta, después de que en la rama se han hecho incisiones rectas o en forma de anillo, y que el punto lesionado se ha cubierto con un medio apto para el enraizamiento.

Los acodos se hacen a finales del verano y en ramas parcialmente endurecidas, de un año.

El procedimiento que se debe seguir para lograr un acodo aéreo es el siguiente:

—Seleccionar una rama que tenga buen desarrollo y edad.

—Anillar o cortar la corteza de la rama en un punto distante de la punta de la rama.

—Colocar sobre el corte material de enraice que puede ser: musgo bien húmedo o tierra abonada.

—El material de enraice se envuelve cuidadosamente con un pedazo de polietileno negro, puede ser una bolsa plástica de una libra y se cierran bien los extremos, para evitar la pérdida de humedad.

—Hay que tener cuidado de que el material de enraice no se seque, porque se interrumpe la formación de las raíces. Figura 61.

—Para determinar cuándo hay que remover el acodo de la planta madre, es necesario observar la formación de raíces a través del plástico.

—Luego de que hayan suficientes raíces, se corta la rama en el sitio cercano a las raíces, teniendo cuidado de no cortar ninguna de estas. Se trasplanta a una bolsa

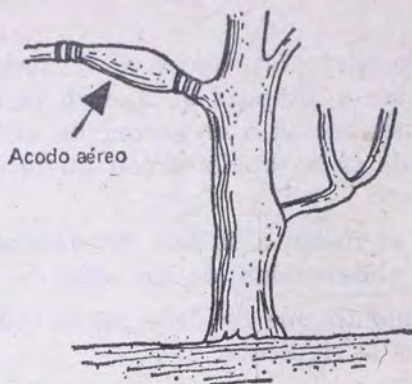


Figura 61. ACODO AEREO

plástica y se lleva al vivero, donde se mantiene en condiciones de buena humedad y sombrío adecuado.

—Se debe colocar con cuidado un soporte a la nueva planta, para evitar que el tallo se parta y además para ayudar a sostener la planta ya que las raíces son muy pequeñas.

Acodo en trinchera.

Para hacer este tipo de acodado se necesita doblar la rama seleccionada hasta el suelo y amontonar tierra sobre la rama doblada. Al cabo de cierto tiempo la rama emite brotes que se dejan desarrollar adecuadamente. Luego se corta la rama de la planta madre por el sitio en que se enterró y con cuidado se extrae el resto con los brotes y sus respectivas raíces; se corta e independiza cada rama de los brotes y se procede a trasplantarlos a bolsas. Figura 62.

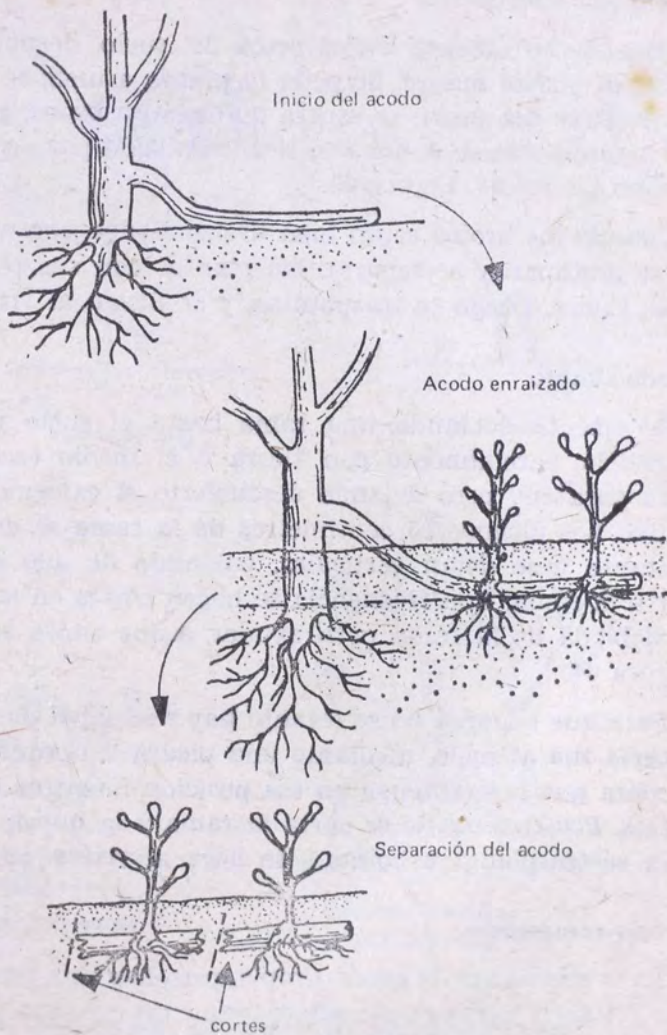


Figura 62. ACODO EN TRINCHERA

Acodo por aporcadura

Consiste en obtener brotes cerca del suelo, después de podar la planta madre. Se poda la planta a unos 30 o 50 centímetros del suelo; se espera que emitan brotes y una vez logrado esto se cubre con tierra el tocón para que se formen las raíces. Figura 63.

Cuando los brotes están bien desarrollados, con cuidado se destapan y se separan las plantas con sus respectivas raíces. Luego se trasplantan y se llevan al vivero.

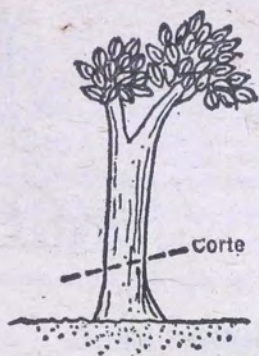
Acodo simple

Se ejecuta doblando una rama hasta el suelo y cubriéndola parcialmente con tierra o el medio escogido para enraizar, pero dejando descubierto el extremo terminal. Los últimos 15 centímetros de la rama se doblan bastante y se dejan verticales, cuidando de que no se parta la rama. Con frecuencia se hacen cortes en la parte doblada de la rama para ayudar a que emita raíces. Figura 64.

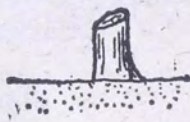
Para que la rama no se levante hay necesidad de mantenerla fija al suelo, mediante una piedra u horqueta de madera que la mantenga en esa posición mientras emite raíces. Posteriormente se corta la rama y la nueva plántula se trasplanta a bolsas y se lleva al vivero.

Acodo compuesto

Es lo mismo que el acodo simple, pero hay una pequeña variación: la rama queda alternadamente cubierta y descubierta a lo largo de su extensión. Figura 65.



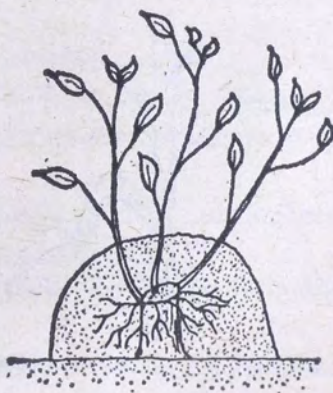
Corte del tallo



Soca



Soca con brotes

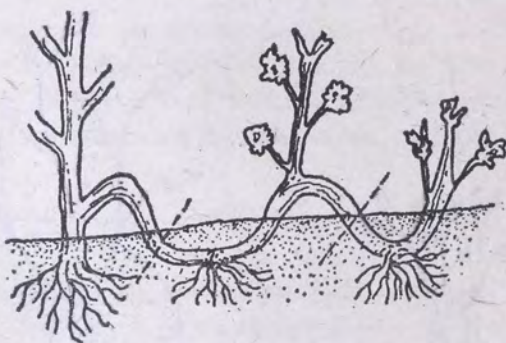


Se aporca la soca con brotes
para que emita raíces

Figura 63. ACODO POR APORCADURA



Figura 64. ACODO SIMPLE



Córtes y obtención de nuevas plantas

Figura 65. ACODO COMPUESTO

Generalmente la rama se anilla o se lesiona en la parte inferior que queda en contacto con el suelo, para favorecer la emisión de las raíces. Posteriormente se se-

para las plantas resultantes y se trasplantan a bolsas que se llevan al vivero.

INJERTOS

Injertar es el arte de juntar partes de plantas de tal manera que se unan y continúen su crecimiento como una sola planta. La planta que recibe la parte de la otra planta se llama **patrón, pie, porta-injerto**. La parte de la otra planta que se va a colocar sobre la planta patrón se llama **púa, espiga, injerto**.

1. Utilidad práctica del injerto

—Para mantener clones que no se pueden reproducir convenientemente por estaca, acodos, división u otro método asexual.

—Para aprovechar los beneficios de ciertos patrones muy rústicos y precoces, es decir, de rápido desarrollo.

—Para obtener los beneficios de ciertos patrones intermediarios.

—Para cambiar las variedades de las plantaciones ya establecidas.

—Para acelerar el crecimiento de plántulas seleccionadas.

—En “reparaciones” de partes dañadas de árboles.

—Para el estudio de enfermedades causadas por virus.

2. Incompatibilidad

La incapacidad de dos plantas para producir con éxito una unión del injerto y de que la planta resultante se

desarrolle se llama **incompatibilidad**, lo opuesto se llama **compatibilidad**.

Si se injertan plantas que están estrechamente relacionadas, se unen con facilidad y continúan su crecimiento como una sola planta, se les llama entonces plantas **compatibles**.

Si se injertan plantas que no tienen ninguna relación entre ellas, por lo general hay una falla completa de la unión del injerto, se llaman entonces plantas **incompatibles**.

Entre estos dos extremos se obtienen toda una serie de resultados impredecibles; algunas combinaciones de púa y patrón pueden desarrollarse bien, pero el injerto contrario puede ser un rotundo fracaso.

3. Materiales requeridos para hacer injertos

El equipo requerido para cada forma de injerto en particular depende del método; sin embargo hay ciertas partes del equipo que se usan en todos los tipos de injerto.

Navajas

Las navajas para injerto de yema, con hoja fija de acero de alta calidad son las más recomendables. Es importante que la navaja se mantenga permanentemente bien afilada, para hacer un buen trabajo.

Ceras para injertos

Los objetivos principales de las ceras para injertar son:

—Formar un sello sobre la unión del injerto y la planta madre para evitar la pérdida de humedad y la muerte

de las células tiernas y expuestas de las dos superficies cortadas.

—Evitar la entrada de microorganismos que van a producir enfermedades o pudriciones y muerte de la púa o del patrón.

Materiales para atar y para envolver

Algunos tipos de injertos requieren que la unión se mantenga firmemente unida mediante una atadura hasta que las partes hayan soldado.

En el mercado se encuentran varios materiales que cumplen esta función:

- Hilaza de algodón para tejer, N^o 18, encerada.
- Tiras de tela encerada, de un centímetro de gruesa.
- Cinta pegante especial para injertos.

También se pueden usar cintas de polietileno de un centímetro de ancho, que pueden ser hechas por el injertador.

4. Tipos de injerto

Hay numerosos tipos de injertos, pero por su utilidad y facilidad los más importantes son:

Injertos de corteza, yema o escudete

Extracción de la yema: primero que todo se selecciona una buena planta y de ella, ramas adecuadamente formadas. En el caso de frutales se recomienda escoger las ramas de un año, bien redondeadas y no utilizar los chupones para obtener yemas. Las mejores yemas se

obtienen de la parte intermedia de las "ramas yemeras". Una vez seleccionadas las ramas yemeras, se cortan estas y se separa la yema así:

Con la mano izquierda se toma la rama, y de un solo corte con la navaja se saca la yema de la rama, cuidando de que la yema salga con corteza y algo de la madera blanca situada inmediatamente debajo de esta; los escudetes así obtenidos se colocan en un recipiente con agua y en sitio sombreado. Las yemas se deben obtener preferiblemente en el momento de la injertación.

Práctica del injerto: seleccionado el patrón y a una altura conveniente, que depende de la variedad de la planta a injertar, se hace un corte en forma de T, invertida, doble T o en cruz; siempre por debajo de una yema. Con la punta de la navaja se abre cuidadosamente la T para evitar que se dañe la corteza. Figura 66.

El injerto: se toma el escudete, se le quita con la punta de la navaja el pedazo de madera blanca y se introduce en el corte en T, cuidando de no dañar la yema o la corteza del patrón. En seguida se procede al amarre o ligado del injerto, operación que se ejecuta sin hacer ningún nudo.

No debe ajustarse sino lo suficiente para asegurar un contacto íntimo de patrón e injerto. Se recomienda doblar la rama unos 10 centímetros arriba del injerto. Se conoce que el injerto ha prendido cuando la yema brota, permanece verde junto con el escudete y además este se halla bien pegado al patrón. Una vez se haya desarrollado la yema, se corta la rama dos centímetros arriba del injerto.



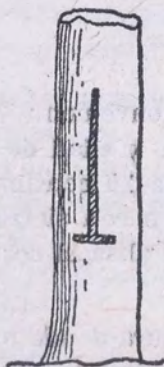
Rama yemera



Yema



Yema



Corte en T invertida
con el patrón



Colocación
de la yema
con el patrón



Injerto
concluido y
ligado

Figura 66. INJERTO DE ESCUDETE

Injertos de púa

Por injertos de púa se denominan aquellos injertos en los cuales la parte que se injerta es un trozo de rama con varias yemas. Tienen las siguientes ventajas:

—Dan varios brotes y no uno solo como en el caso de los de yema.

—Son de rápido crecimiento.

—Se adaptan fácilmente al patrón, ya sean de reducido o gran diámetro.

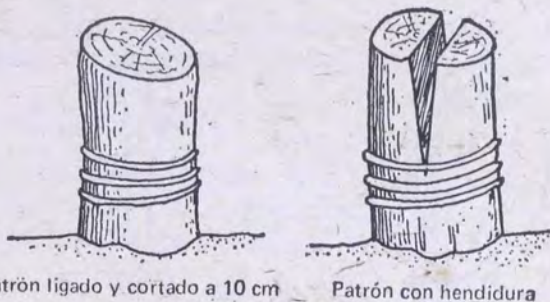
Como desventajas se anotan las referentes a lo delicado de la operación y que se usan casi con exclusividad en plantas adultas, de tronco grueso que no toleran injertos de yema.

Injertos de púa y de hendidura

El patrón: se corta a una altura conveniente que varía mucho con el objeto del injerto, tipo y edad de éste. En plantas de vivero, el corte se hace a 10 centímetros del suelo, ya sea con tijeras podadoras o con sierra, dependiendo del grosor del tallo; luego se alisa el corte con la navaja o con una lima para madera.

Se debe amarrar el patrón a la altura donde más o menos debe llegar la hendidura, para evitar que se raje impidiendo que prenda el injerto y facilitando a su vez la pudrición y muerte del patrón. Figura 67.

Luego se hace un corte en V, hasta el sitio donde se amarró, cuidando que el tallo no se raje y que las paredes del corte queden bien lisas.



Patrón ligado y cortado a 10 cm Patrón con hendidura

Figura 67. PREPARACION DEL PATRON

Práctica del injerto de púa: seleccionada la rama yemera, se corta un trozo que tenga tres o cinco yemas; la longitud total de la rama es de 10 centímetros, la mitad de esta corresponde al bisel.

La parte superior de la púa se corta en plano inclinado sobre una yema; los cortes en bisel comienzan más o menos en la mitad de la púa. Los cortes deben hacerse lo más uniformes que sea posible; en caso contrario, la unión de la púa con el patrón no es completa y por tanto el aire penetra haciendo que la púa se seque y muera. Figura 68-A.

El injerto: la púa se introduce en la hendidura del patrón hasta llegar a la parte superior del bisel; las cortezas deben quedar unidas y en contacto con la parte interna del tallo y de la púa. Una vez conseguido esto se procede al amarre, que no debe ser muy fuerte sino lo suficiente para que se mantenga la unión íntima entre la púa y el patrón. Figura 68-B.



Ranja yemera



Obtención de las púas cortadas en bisel

Figura 68 A. INJERTO DE PUA



Patrón injertado y ligado

Figura 68 B. INJERTO DE PUA

Terminado el amarre, que no debe ser muy fuerte, se cubre la zona del injerto con parafina disuelta. La parafina no debe estar caliente para evitar la acción perjudicial del aire, la humedad y los microorganismos.

Injerto de púa de corona

Los injertos corrientes de corona tienen menos aplicación que los de hendidura para plantas en vivero; sólo se emplean patrones de gran diámetro.

Cortado el patrón a unos 15 centímetros del suelo, se hace una hendidura en la corteza, de cinco centímetros;

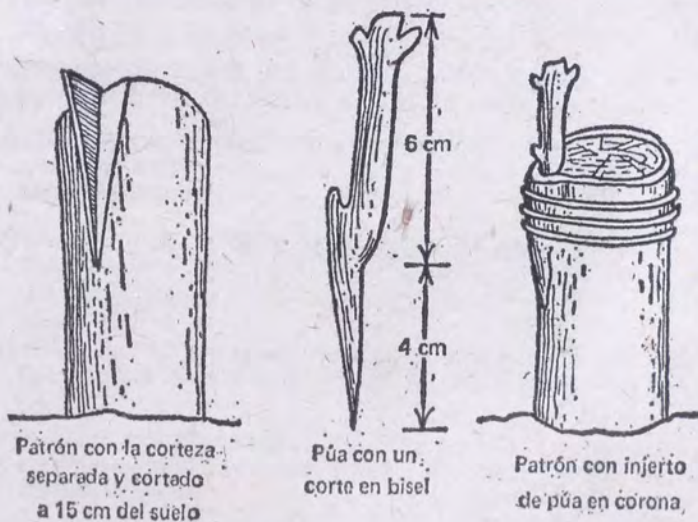


Figura 69. INJERTOS DE PUA DE CORONA

se despega ésta y se coloca la púa. Las púas se colocan de una manera especial, con un solo bisel de cinco centímetros que es la mitad de la longitud total de la púa. Como los patrones son gruesos, corrientemente se colocan cuatro púas, de las que sólo debe quedar la más vigorosa. Figura 69.

Colocadas las púas, deben ligarse; en este caso la parafina debe cubrir no sólo el injerto sino toda la parte cortada del patrón, ya que esa herida tan grande no debe quedar sin protección.

BIBLIOGRAFIA

- BERMUDEZ, Armando. Conferencias de Botánica Taxonómica.** Universidad Nacional de Colombia, mimeografiado, 1968. 72 páginas.
- COMPAÑIA NACIONAL DE CHOCOLATES. Manual para el cultivo del cacao.** Carvajal y Compañía, 1968. 128 páginas.
- FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Manual del cafetero colombiano.** 3ª edición. Editorial Bedout, 1969. 398 páginas.
- FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Revista Cenicafé.** Volumen 27, Nº 3, julio-septiembre de 1976. 135-139 páginas.
- GALEANO R., Alvaro. Conferencias de propagación de plantas.** Universidad Nacional de Colombia, mimeografiado. 262 páginas.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Conferencias sobre floricultura.** Mimeografiado, Tibaitatá, junio de 1974. 154 páginas.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. El pasto braquiaria.** Boletín técnico, Nº 40, agosto de 1976, 13 páginas.
- MACIAS ALVIRA, Daniel. Cultivo de frutales.** Colección Tierra Nº 52. Bogotá, Editora Dosmil, 1975. 128 páginas.

- PAEZ PEREZ, Carlos. Biología vegetal. 9ª edición. Bogotá, Editorial Retina, 1971. 340 páginas.**
- TEMAS DE ORIENTACION AGROPECUARIA. Manual del ca- caotero. N° 132. Bogotá. Marzo-abril de 1978. 124 páginas.**
- TEMAS DE ORIENTACION AGROPECUARIA. Manual práctico de frutales. N° 91-92. Bogotá, Diciembre de 1976. 196 páginas.**
- TEMAS DE ORIENTACION AGROPECUARIA. Manual práctico de hortalizas. N° 93. Bogotá, junio de 1977, 148 páginas.**
- TEMAS DE ORIENTACION AGROPECUARIA. Manual para la producción de semillas. N° 106-107. Bogotá. Mayo-junio de 1975. 144 páginas.**
- TEMAS DE ORIENTACION AGROPECUARIA. Manual práctico para la producción de yuca o mandioca. N° 111. Bogotá. Oc- tubre-noviembre de 1975. 80 páginas.**
- URIBE URIBE, Lorenzo. Botánica. 4ª edición. Bogotá. Editorial Librería Voluntad, 1951. 341 páginas.**

BIBLIOTECA LUIS ANGEL ARANGO - B DE LA R



2 9004 02415858 5

NUEVA BIBLIOTECA POPULAR DE
EDITORA DOSMIL

TITULOS EN CIRCULACION

1. No nos volvamos locos (Higiene mental)
2. Jugemos ajedrez
3. Nosotros somos así (Biología humana)
4. Relaciones humanas
5. Comamos y bebamos bien
6. Orientación familiar
7. Aprendamos ortografía
8. Nuestros equinos (Caballos, asnos y mulas)
9. Me llamo Simón Bolívar
10. Artesanías
11. Somos comunidad organizada
12. Mujeres ilustres
13. Decoración de la casa
14. Contabilidad agropecuaria
15. Aprendamos mecánica
16. Instalaciones agropecuarias
17. Aprendamos construcción
18. Presentación personal
19. La política
20. El cacao
21. Aprendamos matemáticas
22. Las comunicaciones
23. Primeros auxilios
24. Aritmética comercial
25. Librémonos del cáncer

Propagación de plantas

