

Colección PA SATExTOS

Cómo cultivar tus plantas

Multiplicación y cuidado de especies vegetales

UniRio
cultura

Marcela Demaestri y Susana Viale

ISBN 978-987-688-311-5

e-book



Uni. Tres primeras letras de “Universidad”. Uso popular muy nuestro; la Uni.
Universidad del latín “universitas” (personas dedicadas al ocio del saber),
se contextualiza para nosotros en nuestro anclaje territorial y en la concepción
de conocimientos y saberes contruidos y compartidos socialmente.

El río. Celeste y Naranja. El agua y la arena de nuestro Río Cuarto
en constante confluencia y devenir.

La gota. El acento y el impacto visual: agua en un movimiento
de vuelo libre de un “nosotros”.

Conocimiento que circula y calma la sed.

Consejo Editorial

Facultad de Agronomía y Veterinaria
Prof. Laura Ugnia y Prof. Mercedes Ibañez

Facultad de Ciencias Económicas
Prof. Nancy Scattolini y Prof. Silvia Cabrera

Facultad de Ciencias Exactas,
Físico-Químicas y Naturales
Prof. Sandra Miskoski

Facultad de Ciencias Humanas
Prof. Gabriel Carini

Facultad de Ingeniería
Prof. Marcelo Alcoba

Biblioteca Central Juan Filloy
Bibl. Claudia Rodríguez y Prof. Mónica Torreta

Secretaría Académica
Prof. Ana Vogliotti y Prof. José Di Marco

Equipo Editorial

Secretaria Académica: Ana Vogliotti

Director: José Di Marco

Equipo: José Luis Ammann, Daila Prado, Maximiliano Brito,
Ana Carolina Savino, Soledad Zanatta, Lara Oviedo,
Roberto Guardia y Daniel Ferniot

Demaestri, Marcela

Cómo cultivar tus plantas : multiplicación y cuidado de especies vegetales / Marcela Demaestri ; Susana Viale.
- 1a ed. - Río Cuarto : UniRío Editora, 2018.

Libro digital, PDF - (Pasatextos)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-688-311-5

1. Especies Vegetales. 2. Parques. 3. Jardines. I. Viale, Susana II. Título

171 páginas; 20x25 cm.

CDD 635.98

2018 © by UniRío editora. Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta Nacional 36 km 601 – (X5804) Río Cuarto – Argentina
Tel: 54 (358) 467 6309
editorial@rec.unrc.edu.ar
www.unirioeditora.com.ar

Primera Edición: noviembre de 2018

ISBN 978-987-688-311-5



Diseño y maquetación: Luis W. Quintero (<http://studioqu.com/>).

Fotografía de tapa y contratapa: LuisWQ



Este obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 2.5 Argentina.

http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/ar/deed.es_AR

Agradecimientos

Al programa PEAM, porque nos permite desarrollarnos y crecer en la actividad docente con los adultos mayores, en un espacio altamente gratificante.

A los docentes y becarios del PEAM-Vegetales, por su buena disposición hacia la concreción de nuevas propuestas.

A Jorge Boehler, quien ha colaborado a lo largo de los años haciendo posible la concreción de muchas actividades del vivero.

A Adlih López, quien colaboró desinteresadamente en la redacción de un capítulo de este libro.

A los correctores, Gabriela Müller y Elena Fernández, quienes con su lectura minuciosa y consejo han avalado esta publicación.

Y muy especialmente a todos los integrantes de nuestros talleres quienes nos han impulsado y le han dado sentido a la escritura del presente texto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	13
ALGUNOS CONCEPTOS	15
Botánica	15
Taxonomía Vegetal	15
Características	17
Partes y funciones de la planta.	18
Hoja	19
Figura 1: Partes de una hoja: a. Hoja simple y b. Hoja compuesta	19
Yemas	20
Flor	20
Figura 2: Partes de una flor hermafrodita	20
Figura 3: Tipos de inflorescencias	21
Sexualidad floral	21
EL VIVERO.	23
Partes de un vivero	24
Figura 4: Sector de almácigo	24
Figura 5: Sector de cría de robles en macetas en canchas de cría.	24
Figura 6: Rosales en filas de vivero.	25
Figura 7: Invernadero y sombráculo. Vivero FAV. UNRC	26
Cálculo de la superficie de un vivero	26
Ubicación del Vivero	26
Protecciones	27
Riego, cantidad y calidad del agua	27
Preparación del terreno	27
Medias sombras	28
Figura 8: Malla mediasombra de protección y túnel con nylon para acelerar germinación o enraizamiento de estacas	28
TRATAMIENTOS CULTURALES.	31
Desinfección de sustratos	31
Figura 9: Dumping-off afectando plantines de tomate y plántulas de pino	32
a. Práctica de solarización a pequeña escala. Vivero FAV-UNRC	33
b. Práctica de solarización a campo	33
Figura 10: Solarización	33
Poda de raíces	34
Figura 11: Plantas en macetas con defectos en las raíces (anclaje y enrulamiento)	34
Figura 12: Poda de raíces en plantas producidas a raíz desnuda	35
Micorrización	35
Figura 13: Detalle de los extremos de raíces micorrizadas.	36
Figura 14: Planta con mayor vigor y ramificación radicular	36
Rustificación	36
Tipo de plantas	36

Figura 15: En envases. Figura 16: A raíz desnuda. Figura 17: En cepellón	37
Calidad de plantas.	37
SUELOS. NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS.	39
Suelo	39
La fertilidad de un suelo	40
Tipos de suelo	40
Figura 18: Escala de pH. Valores de referencia	41
Nutrición de las plantas	42
Figura 19: Nutrientes esenciales para las plantas.	44
ENRIQUECIMIENTO DEL SUELO	47
Abonos	47
Figura 20: Abono compuesto (Espinakas15m, 2018)	48
Mulchs	48
Figura 21: Corteza de árboles aplicada como mulch en un cantero.	49
SUSTRATOS DE CULTIVO.	51
Propiedades físicas	51
Propiedades físico-químicas	51
Otras propiedades	52
Figura 22: Sustrato, mezcla de elementos.	52
Figura 23: Fibra de coco como sustrato	54
LOMBRICULTURA. OBTENCIÓN DE LOMBRICOMPUESTO, VERMICOMPOST O HUMUS DE LOMBRIZ	57
Concepto de lombricultura	57
La lombriz roja californiana	57
Clasificación zoológica.	58
Características externas	58
Figura 24: Lombrices rojas en distintos estados de desarrollo	58
Características internas	59
Hábitat	60
Ciclo de vida	60
Figura 25: Apareamiento	60
Figura 26: Cocones	60
Condiciones ambientales para su desarrollo	60
Alimentación	61
Tipos de estiércoles de corral	61
Acondicionamiento de la materia prima	62
Núcleos.	63
Cría en cajones	63
Figura 27: Cría en cajones - Figura 28: Zaranda mecánica	64
Cría en tolvas	64
El terreno	64
Manejo	65
Control de pH, humedad y temperatura	66

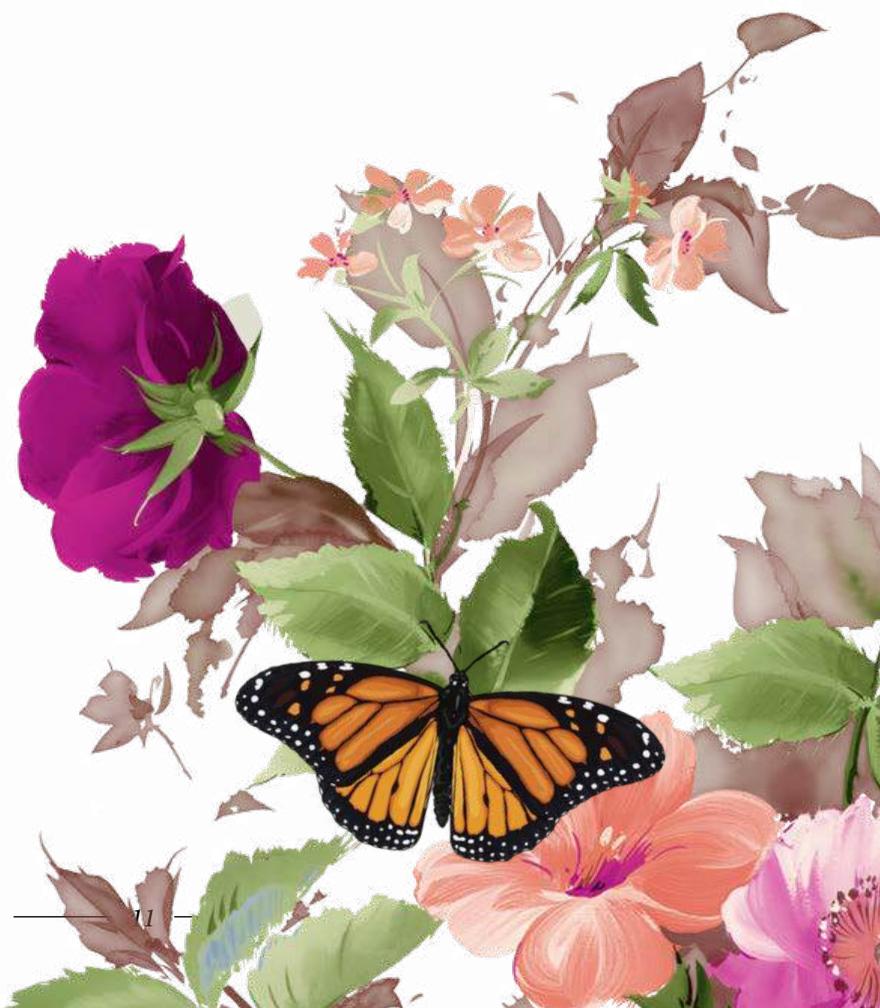
Extracción de las lombrices . . . . .	.66
Cosecha del humus de lombriz . . . . .	.66
Figura 29: Almacenamiento del humus en bolsas que no permitan el paso de la luz . . . . .	.67
Enemigos . . . . .	.67
Lombricompost, vermicompost o humus de lombriz . . . . .	.68
Valores nutritivos . . . . .	.70
Dosis de humus de lombriz (Cuadro 3) . . . . .	.70
Humus líquido . . . . .	.71
Usos derivados de la lombriz roja . . . . .	.71
Humus de lombriz . . . . .	.71
Carne de lombriz . . . . .	.71
Harina de lombriz . . . . .	.71
Importancia ambiental y económica . . . . .	.71
PROPAGACIÓN DE PLANTAS POR SEMILLAS. . . . .	.75
Figura 30: Detalle de las partes de una semilla Dicotiledónea. . . . .	.75
Obtención de las semillas . . . . .	.76
Conservación de las semillas. . . . .	.77
Tratamientos para favorecer la germinación . . . . .	.77
Figura 32: Proceso de germinación de una planta dicotiledónea . . . . .	.80
Figura 33: Plántula de caléndula lista para el repique . . . . .	.80
PROPAGACIÓN DE PLANTAS POR ESTACAS O ESQUEJES. . . . .	.83
Principios para el mantenimiento del equilibrio entre la evapotranspiración y la absorción . . . . .	.84
Importancia de mantener las yemas y las hojas en el proceso de obtención de plantas mediante esquejes	.85
Factores que afectan la regeneración de plantas a partir de estacas o esquejes . . . . .	.85
Entre los factores más importantes se pueden mencionar: . . . . .	.85
1-a) Condiciones de la planta madre . . . . .	.86
1.b) Tipo de madera elegida para estacas . . . . .	.86
1.c) Época del año en que se recolectan las estacas. . . . .	.87
2.a) Tratamiento de las estacas con sustancias reguladoras del crecimiento . . . . .	.87
2.b) Tratamiento de las estacas con fungicidas . . . . .	.87
2.c) Lesionado . . . . .	.87
3.a) Humedad . . . . .	.87
3.b) Temperatura . . . . .	.88
3.c) Luz . . . . .	.88
Medio para el enraizamiento . . . . .	.88
Modo general de cortar los esquejes. . . . .	.89
La sección inferior. Concepto de callo . . . . .	.89
Época general para la plantación de esquejes. . . . .	.89
Largo de los esquejes . . . . .	.89
Conservación de los esquejes . . . . .	.89
Estacas en agua . . . . .	.90
Preparación en agua . . . . .	.90
Estratificación de las estacas. . . . .	.90
Figura 34: Estacas de rosa luego de la estratificación en fosa. Detalle del callo y primeras raíces. . . . .	.90

Tipos de esquejes/estacas . . . . .	.91
Estacas de tallos . . . . .	.91
Estacas de madera dura (especies caducifolias). . . . .	.91
Figura 35: Detalle del callo cicatricial en estacas de madera dura en álamo. . . . .	.92
Estacas de madera dura (especies siempreverdes) . . . . .	.92
Estacas de madera semidura o semileñosas . . . . .	.93
Estacas de madera suave o tiernas . . . . .	.93
Figura 36: Estacas tiernas de hortensia . . . . .	.94
Figura 37: Preparación de estacas de lavanda, romero y salvia (de izquierda a derecha). . . . .	.94
Estacas herbáceas. . . . .	.94
Figura 38: Preparación de estacas, aplicación de hormonas y plantación. . . . .	.95
Estacas de raíz (adaptaciones de los tallos) . . . . .	.95
Figura 39: Renuevos en plantas leñosas. . . . .	.96
Figura 40: Rizomas. . . . .	.96
Figura 41: Estolones en frutilla . . . . .	.96
Estacas de hoja . . . . .	.96
Figura 42: Esqueje de hoja sin pecíolo en plantas suculentas . . . . .	.97
Figura 43: Esquejes de hoja sin pecíolo . . . . .	.97
Figura 44: Esqueje de hoja con pecíolo . . . . .	.98
PROPAGACIÓN POR ACODOS.	101
Teoría del acodo	101
Factores que inciden en el éxito del acodamiento.	101
Importancia de la raíz y de los nudos.	102
Acodo de tallo leñoso	103
Tipos de acodos.	103
Acodo simple	103
Acodo compuesto o serpentario	104
Acodo aéreo	104
Figura 45: Detalle de una rama acodada por acodo aéreo.	105
Acodo de cepa	105
Figura 46: Acodo de cepa.	105
Figura 47: Realización de un acodo de cepa continuo	106
Acodo de trinchera	106
Figura 48: Acodo de trinchera	107
PROPAGACIÓN POR INJERTO	111
Figura 49: Planta adulta injertada	112
¿Porque injertamos?	112
¿Cuáles son las condiciones que posibilitan el éxito del injerto?	112
Clasificación y descripción de diferentes tipos de injerto	113
Injerto de yema en “T” o en Escudete	114
Figura 50: Preparación del portainjerto en la injertación de yema en T	114
Figura 51: Preparación de la yema en la injertación de yema en T	115
Figura 52: Durazneros injertados de yema en T.	115
Injerto de púa diametral.	116

Figura 53: Preparación de púa y portainjerto para la injertación diametral	116
Figura 54: Colocación de las púas en el portainjerto	117
Figura 55: Injerto de púa en cerezo	117
Injertos de aproximación	118
Figura 56: Injerto de aproximación	118
PROPAGACIÓN Y CULTIVO DE PLANTAS BULBOSAS.	121
Figura 57: Bulbo verdadero	122
Figura 58: Corte longitudinal de un bulbo	122
Figura 59: Tubérculos de distintas variedades de remolacha	122
Figura 60: Rizoma de jengibre	123
Figura 61: Estructura de cormos	123
Figura 62: a-Bulbos axilares. b-Lilium tigrinum	124
Plantación, riego y abonado de las plantas bulbosas	124
Figura 63: Profundidad de plantación de los bulbos según especies	125
Conservación y almacenamiento.	126
ROSALES	129
Figura 64: Esquema de un rosal	130
Breve descripción de los principales tipos de Rosas	131
Multiplicación de Rosales	132
Abonado y fertilización	132
Poda de los rosales	132
Vegetación del rosal cultivado	132
Tipos de poda.	133
a. Poda larga	134
b. Poda mediana	134
c. Poda corta	134
Figura 65: Tipos de poda del rosal	134
Efecto de la poda	134
Poda de un rosal trepador	134
a. Rosal sobre pérgola b. Rosal sobre muro o soporte	135
Figura 66: Poda de un rosal trepador	135
Movimiento de la savia con relación a la poda	135
Rejuvenecimiento de una rama	136
Mantenimiento de una rama por medio de la poda	136
Figura 67: Podas sucesivas que conservan la formación.	136
Manejo de los rosales reflorescentes durante el verano	136
Figura 68: Esquema simplificado de poda según formas vegetativas y hábitos de floración de los rosales	137
Principios generales de la poda	138
Plagas y enfermedades más comunes en los rosales	138
Insectos	139
Figura 69: Pulgón en rosales	139
Figura 70: Cochinilla en tallo de rosa	140
Figura 71: Mosca blanca en el envés de una hoja.	141
Figura 72: Detalle del nematodo y nódulos provocados en raíces	142

Enfermedades de rosas y rosales.	142
Figura 73: Hojas, tallo y pedúnculo de la flor afectados por oídio	143
Figura 74: Hojas con distinto grado de afección por mildiu del rosal	144
Figura 75: Hojas afectadas por roya	145
Figura 76: Hojas afectadas por mancha negra del rosal	145
Figura 77: Síntoma de ataque de hongos en rosal	146
RECONOCIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES ANIMALES BENÉFICOS Y DAÑINOS.	151
Figura 78: Caracoles	151
Figura 79: Paloma. Figura 80: Liebre.	152
Figura 81: Lombriz roja	152
Figura 82: Distintas especies de Artrópodos	152
Figura 83: Bicho bolita	153
Figura 84: Milpiés	153
Figura 85: Ciempiés	153
Clase Insecta (insectos)	153
Metamorfosis incompleta (hemimetabolía)	153
Figura 86: Insectos con metamorfosis incompleta	153
Orden Mantodea	153
Figura 87: <i>Mantis</i> spp. Patas raptorias.	154
Orden Odonata	154
Figura 88: Libélula reposando sobre una planta	154
Orden Orthoptera	154
Figura 89: Tucura (izquierda) y grillo topo (derecha)	155
Orden Dermaptera	155
Figura 90: Tijereta	155
Orden Hemiptera	155
Figura 91: Chinchas	156
Orden Homoptera.	156
Figura 92: Chicharra (izq.), pulgón del sauce (centro) y mosca blanca (der.)	156
Metamorfosis completa (holometabolía).	157
Figura 93: Insectos con metamorfosis completa	157
Orden Coleoptera	157
Figura 94: De izquierda a derecha, bicho torito, gorgojo, vaquita y juanita	157
Orden Lepidoptera	158
Figura 95: Perro de los naranjos	158
Orden Diptera	158
Figura 96: Mosca asesina	158
Orden Hymenoptera	159
Figura 97: Hormiga cortadora	159
Manejo ecológico de plagas	159
Arañuelas.	162
Babosas, caracoles, bichos bolita	163
Cochinillas	163
Chinchas	163
Gorgojos	163

Hongos	163
Hormigas	164
Mosca blanca	164
Orugas	164
Pulgones	164
Manejo de animales dañinos y benéficos en huertas y jardines agroecológicos.	165
Enemigos naturales	166
Figura 98: Tata Dios, mamboretá o señorita	166
Figura 99: Vaquitas	166
Figura 100: Crisopa	166
Figura 101: Juanitas	166
Figura 102: Chinchas benéficas.	167
Figura 103: Arañas	167
Figura 104: Moscas sífide	167
Figura 105: Avispitas.	167
Figura 106: Pulgón parasitado	168
 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.	 170



INTRODUCCIÓN

El Taller de Multiplicación y Cuidado de Especies Vegetales del PEAM (Programa Educativo para Adultos Mayores) es un espacio de aprendizaje e intercambio de experiencias sobre las formas de propagación y el cuidado de las plantas.

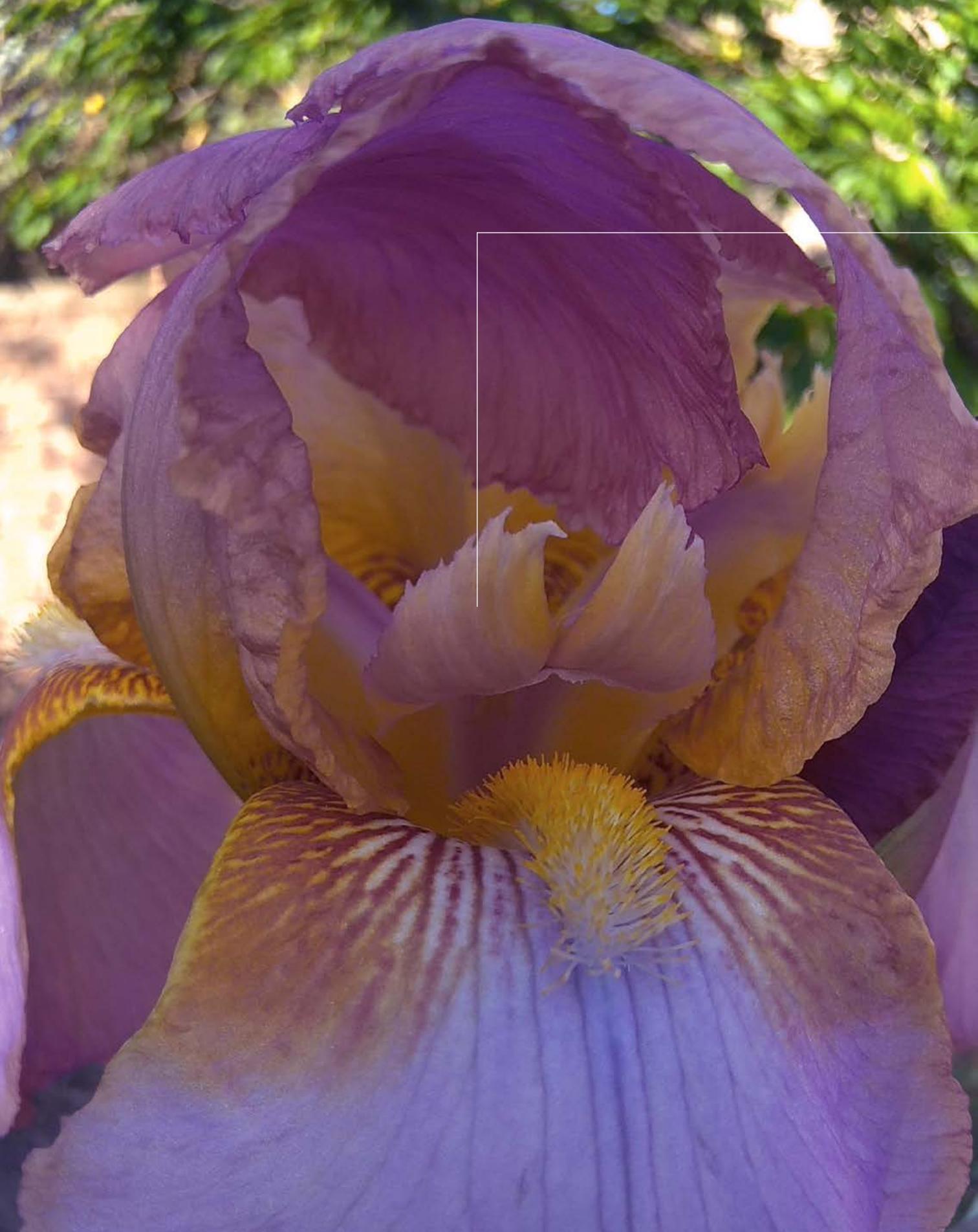
Fundamentalmente se abordan aspectos referidos a las técnicas de propagación que se pueden aplicar a la mayoría de las especies que cultivamos en los parques y jardines, y en la huerta familiar, haciendo énfasis en especies de utilidad como aromáticas, ornamentales y alimenticias. Se busca analizar las formas de propagación que mejor se adapten a cada especie, haciendo una síntesis sobre las semillas y los tratamientos que requieren algunas de ellas para facilitar su germinación; la importancia de los tallos u otras partes de plantas para la multiplicación a través de esquejes y estacas; y la relevancia de los acodos e injertos en sus diversos tipos, como así también las plantas que se reproducen por bulbos.

También se tratan temas referidos al suelo, partiendo de la concepción de que es un organismo vivo y cómo podemos conservarlo y enriquecerlo para mejorar la salud de nuestras plantas. Sobre esta base se aborda la preparación de sustratos para ser utilizados como medio de propagación y de cultivo. La lombricultura, es también un tema que se desarrolla ampliamente desde la perspectiva de reciclar desechos orgánicos y transformarlos en un producto útil para el abonado de nuestras plantas.

Los rosales, especies clásicas que se cultivan en la mayoría de los jardines, se tratan desde sus características vegetativas y florales, sus requerimientos de cultivo, sus distintas formas de propagación y fundamentalmente la poda, base de una buena floración.

Aspectos referidos al reconocimiento de los animales benéficos y perjudiciales que encontramos en el vivero y en los jardines, su tratamiento y control para convivir con ellos de la manera más amigable con nuestro entorno.

Se pretende que este material aporte a los adultos mayores del taller y otras personas interesadas en las plantas, algunos conocimientos sobre formas de propagación y cultivo, pero especialmente que les permita a cada uno tener la hermosa experiencia de producir sus propias plantas.



ALGUNOS CONCEPTOS

Botánica

La palabra proviene del griego *botano*, que significa hierba. Botánica es la rama de las Ciencias Biológicas que se encarga del estudio de las plantas.

La Botánica tiene varias divisiones: Morfología Vegetal (estudia la estructura y forma de las plantas), Fisiología Vegetal (estudia las funciones que se desarrollan en los vegetales), Ecología Vegetal (se ocupa de las relaciones entre los vegetales y su ambiente), Botánica Sistemática (hace posible el reconocimiento de las especies actuales, su delimitación y las afinidades entre las mismas), Taxonomía Vegetal (se ocupa de la descripción y clasificación de los vegetales).

Taxonomía Vegetal

Clasificación de los vegetales: es el ordenamiento de los vegetales en jerarquías o clases. Clasificar es una actividad muy importante porque es la primera organización para estudiar alguna cosa. Las primeras clasificaciones que se realizaron en las plantas fueron mediante conceptos de utilidad: por ejemplo plantas medicinales, comestibles, textiles, etc. Luego las clasificaciones se fueron mejorando y modificando hasta llegar a las naturales. En estas clasificaciones se agrupan los vegetales teniendo en cuenta rasgos o características morfológicas similares (principalmente órganos florales). Actualmente, además de tener en cuenta semejanzas morfológicas, se las ha ordenado por el grado de evolución y descendencia.

El Código Internacional de Nomenclatura Botánica a partir de 1910 reconoce 12 categorías taxonómicas, de las cuales las que se utilizan corrientemente son:

Reino, División, Clase, Orden, Familia, Género y Especie.

La clasificación va agrupando a las plantas en distintas categorías que toman características desde las más generales a las más específicas, hasta llegar a la Especie Botánica (Cuadro 1). Por ejemplo:

Nombre científico = nombre genérico + epíteto específico
<i>Avena sativa</i> Linné = Avena + sativa

Linné es el “autor”, es decir quien clasificó por primera vez la especie.

Cuando la especie es descripta por más de una persona se la denota de la siguiente manera:

Elytrigia repens (L.) Nevski “Agropiro”

La importancia del Nombre científico es la de ser universal e inmodificable, mientras que el nombre vulgar corresponde a los distintos nombres que la gente le da en cada región. Por ejemplo:

Prunus persica B. “Duraznero” (Argentina)

“Melocotonero” (España)

Chlorophytum comosum “Lazo de amor” (Argentina)

“Mala madre” (Chile)

Luego del Nombre científico pueden estar las variedades, ejemplo: *Prunus persica* B. “June Gold”

Cuadro 1: Clasificación de las plantas

División	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre Común
Pteridófitas	Psilofitópsidas Filicópsidas					Helechos
Gimnospermas	Cicadópsidas Coniferópsidas Taxópsidas Clamidospermas	Coniferales	Pináceas	<i>Pinus</i>	<i>Pinus patula</i>	Pino de las charreteras
			Cupresáceas	<i>Cupressus</i>	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Ciprés Lambertiana
Angiospermas	Monocotiledóneas	Glumiflorales	Gramíneas	<i>Sorghum</i>	<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo de Alepo
	Dicotiledóneas	Salicales	Salicáceas	<i>Salix</i>	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce criollo
		Rosáceas	Pomoideas	<i>Pyrus</i>	<i>Pyrus communis</i>	Peral

Características

División Gimnospermas

- Las semillas son producidas a partir de óvulos desnudos en la superficie de las escamas del cono
- Tienen canales resiníferos
- Ausencia de vasos en tallos
- Flores agrupadas en conos
- Ej: *Ginkgo*, *Pinus*, *Cupressus*.

División Angiospermas

- Plantas con flores
- Presentan vasos
- Son las más abundantes

Clase: *Monocotiledóneas*

- Semillas con un solo cotiledón
- Hojas con vainas. Lámina paralelinervada
- Ej. ajo, maíz, pita

Clase: *Dicotiledóneas*

- Semillas con dos cotiledones
- Hojas sin vainas. Lámina retinervada
- Tienen crecimiento secundario
- Ej. rosa, roble, jazmín del cabo

Otras especies que no corresponden al Reino Vegetal son las siguientes:

Los **Virus**: es dudoso que ellos puedan ser considerados como plantas. Antes se creía que eran muy primitivos, sin embargo ellos deben reproducirse sobre tejidos vivos, de manera que debió existir antes un animal o vegetal a quien pudiera parasitar. Así que en el cuadro evolutivo los virus deben ser más modernos.

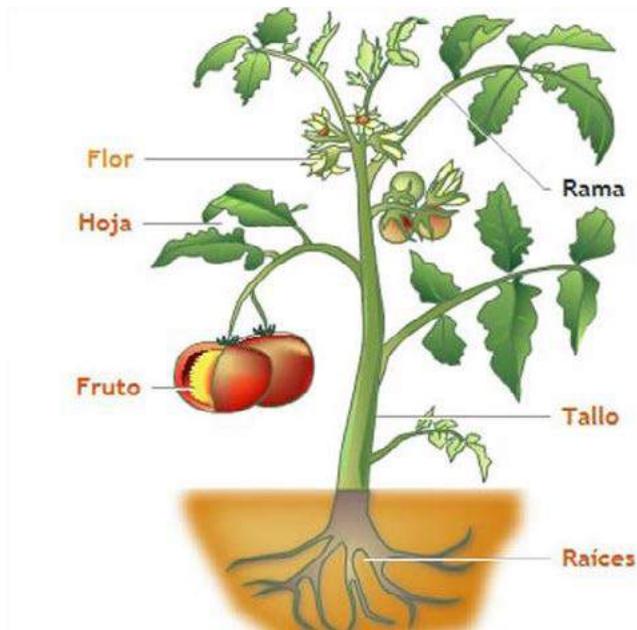
Las **Bacterias**: son los organismos más pequeños que poseen una organización celular definida. No tienen estructura de doble membrana como mitocondrias, cloroplastos y núcleos.

Los **Líquenes**: son asociaciones de algas (que proveen nutrición) con hongos (que proveen soporte).

Los **Hongos**: antes eran considerados vegetales. Actualmente integran una categoría aparte. Generalmente microscópicos carentes de clorofila. Hay unas 40.000 especies de las cuales algunos provocan enfermedades en humanos, animales y plantas.

Partes y funciones de la planta

La planta está constituida de la siguiente manera:



La **raíz** sirve como órgano de fijación y es la encargada de transportar agua y sales disueltas que luego pasan a las hojas a través del tronco y ramas. Acumulan sustancias de reserva.

El tronco y ramas: traslado de agua, nutrientes y fotoasimilados (savia). Esto lo realiza a través de dos tejidos llamados xilema y floema. Acumulan reservas.

Las hojas y partes verdes: realizan funciones de fotosíntesis, respiración, transpiración.

Fotosíntesis: toman anhídrido carbónico (CO_2) y agua (H_2O) y a través de la luz los convierten en fotoasimilados (savia) y liberan oxígeno (O_2) al ambiente.

Respiración: toman oxígeno (O_2) y liberan anhídrido carbónico (CO_2).

Hoja

Concepto: son apéndices laterales del tallo y son los órganos que tiene como principal actividad realizar la fotosíntesis (mecanismo mediante el cual la planta produce su propio alimento).

Tipos de hojas: pueden ser simples o compuestas. Las simples están formadas por el pecíolo y lámina. Siendo el pecíolo la parte más estrecha que une la lámina con el tallo. Lámina es la porción expandida de la hoja (Fig. 1.a).

Las hojas compuestas son aquellas que están formadas por más de una lámina y de un pecíolo. En este caso a las láminas se las denomina "folíolos" y a los pecíolos, "peciólulos". También en este caso se llama pecíolo a la porción más estrecha de la hoja que la une con el tallo hasta el punto donde se inserta el primer folíolo, a partir de donde se denomina "raquis". Existen hojas compuestas cuyos "folíolos" se encuentran a su vez divididos por porciones más pequeñas de hojas los que se denominan "foliolulos"(Fig. 1.b).

La *disposición de las hojas* alrededor del tallo es otra característica que se utiliza para clasificar a las plantas. Las disposiciones más comunes son: opuestas y alternas.

El *borde de las hojas* se utiliza también como carácter de clasificación. Estos pueden ser: entero, aserrado, ondulado, etc.

Hojas modificadas: cotiledones, espina (cactus), zarcillo (zapallo), filodio (pecíolo ensanchado de acacia), bulbo (cebolla).

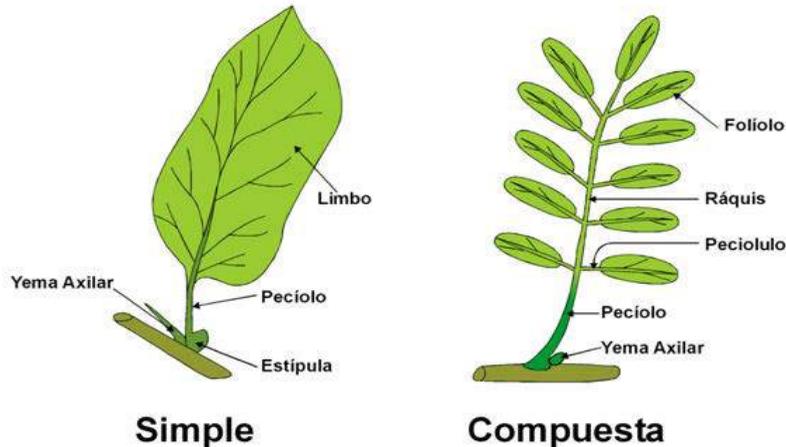


Figura 1: Partes de una hoja: a. Hoja simple y b. Hoja compuesta

Yemas

Son puntos de crecimiento que están en el tallo a partir del cual se originan nuevas ramificaciones y debajo de las cuales se insertan las hojas. Las yemas fructíferas darán flores y frutos.

Flor

Es un tallo corto con hojas modificadas que se han diferenciado para originar los órganos reproductivos de la planta (androceo, gineceo) y están rodeados por el perianto (cáliz y corola). Luego de que la flor es fecundada forma el fruto y las semillas.

El cáliz está formado por hojas modificadas llamadas sépalos, generalmente de color verde. La corola está integrada por los pétalos, que son en general la parte más vistosa de la flor.

El androceo está formado por los estambres, que son los órganos masculinos donde se encuentran los granos de polen. El gineceo es el conjunto de órganos femeninos de la flor y está formado por uno o más carpelos que sostienen los óvulos. El pie que une la flor con el tallo se llama pedicelo (pedúnculo) (Fig. 2).

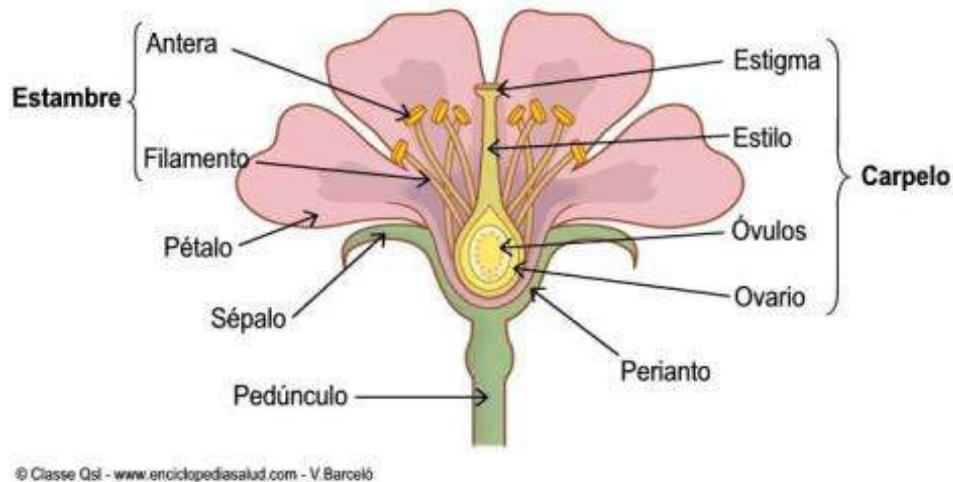


Figura 2: Partes de una flor hermafrodita

Las inflorescencias son ramificaciones que terminan en flores. El eje que las sujeta al tallo se denomina pedúnculo. Ejemplos de inflorescencias son el geranio, zanahoria (Fig. 3).

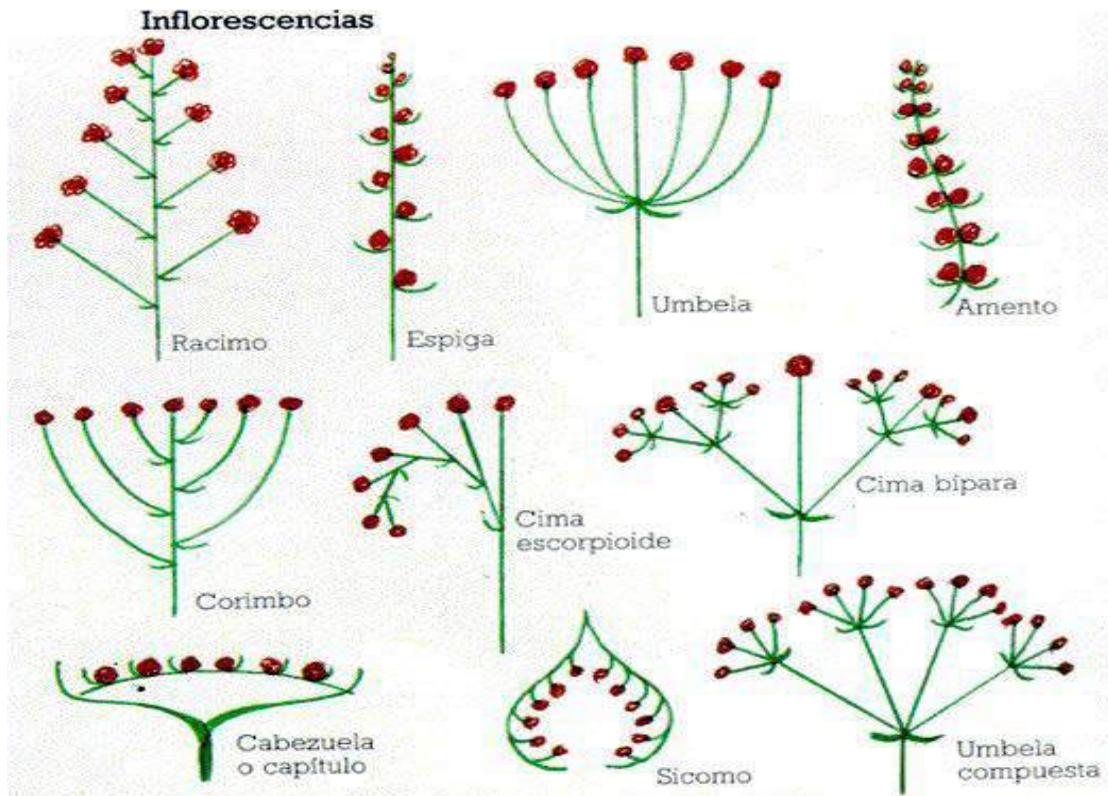


Figura 3: Tipos de inflorescencias

Sexualidad floral

Está relacionada con los verticilos reproductivos presentes en la flor. Las variantes son:

Flor hermafrodita o bisexual: tiene androceo y gineceo. Por ejemplo

Sisyrinchium pachyrhizum, *Erythrina crista-galli* (ceibo), *Canna indica* (achira).

Flor diclina o unisexual: la flor tiene sólo un verticilo reproductivo, puede ser estaminada o masculina, ej.: *Cucurbita*, *Morus* o puede ser pistilada o femenina, ej. *Carica papaya*, "mamón".

Flor neutra: la flor no presenta verticilos reproductivos, sólo tiene perianto. Se encuentran en la periferia de inflorescencias como la hortensia (*Hydrangea*), y las flores liguladas de los capítulos de muchas compuestas como el girasol y la margarita.



EL VIVERO

El vivero es el lugar que se destina a la obtención de plantas forestales, frutales y ornamentales, cuyo principal objetivo es producir en pequeñas superficies de terreno gran cantidad de plantas, fuertes y sanas de manera económica y sencilla. Esto permite otorgarle a las pequeñas plantas en sus primeras etapas de vida, mayor protección y defensa contra los factores climáticos adversos y plagas. De ésta manera se procura que aumenten las posibilidades de supervivencia de las plantas en el lugar de implantación definitivo.

La obtención de plantas en vivero puede a su vez, realizarse por dos vías:

- mediante semillas (reproducción sexual)
- mediante la reproducción de algún órgano vegetativo, como estacas, acodos e injerto (reproducción asexual, clonal o vegetativa).

Las plantas obtenidas a partir de semillas son individuos nuevos con características similares a las plantas progenitoras. Por otra parte, las plantas reproducidas vegetativamente poseen características idénticas a la planta a partir de la cual se originaron.

Los viveros pueden clasificarse:

A- Según el objetivo que persiguen:

- Viveros comerciales: dirigidos por profesionales experimentados y cuya producción se destina a la venta.
- Viveros privados: realizados por establecimientos públicos o privados o por particulares y tienen por objeto la obtención de árboles para sus plantaciones propias.

B- Según la edad de las plantas que producen:

- Viveros de multiplicación: que sólo producen plantas jóvenes.
- Viveros de cría: en ellos el cultivo de árboles y arbustos prosigue hasta el momento en que son vendidos con tamaño adecuado.

C- Según la naturaleza de la producción, se distinguen:

- Viveros de plantas forestales
- Viveros de árboles y arbustos ornamentales
- Viveros frutales
- Viveros de rosales, etc.

D- Según su duración, ritmo de producción y grado de infraestructura.

- Viveros transitorios
- Viveros permanentes

Partes de un vivero

Los sectores de un vivero dependen de las especies y de la técnica de multiplicación a emplear. Aunque en general, la mayoría de los viveros poseen principalmente tres sectores de trabajo:

- **Almácigos:** son los lugares donde las semillas se ponen a germinar y una vez nacidas las plántulas, luego de un corto tiempo, son trasladadas a otro sector. La operación de traslado de las plántulas a una macetita individual se denomina “repique” (Fig. 4).

- **Sector o vivero de cría:** es el lugar donde las plántulas poseen mayor espacio individual para su desarrollo. Se crían allí hasta que la planta adquiera el tamaño ideal y pueda ser trasladada al lugar definitivo de plantación (jardín, parque, campo) (Fig. 5).



Figura 4: Sector de almácigo



Figura 5: Sector de cría de robles en macetas en canchas de cría

- **Filas de vivero:** son surcos donde se siembran semillas o se colocan estacas. Aquí se cultivan plantas caducifolias que luego son extraídas a raíz desnuda como algunas especies frutales, rosales o árboles de vereda; algunas perennifolias de lento crecimiento que cuando

Llegan al tamaño definitivo son envasadas en maceta o cepellón como los cítricos o los rosales (Fig. 6).



Figura 6: Rosales en filas de vivero

Almácigos y vivero de cría, están integradas por “canteros y canchas de cría”, separados por caminos. Estos son generalmente de igual ancho, alrededor de 0,90-1,00 m, distancia que facilita las tareas de cuidado o trabajos culturales. Los canteros de almácigos, son relativamente cortos (no mayor a 5 m) y las canchas de cría, en cambio pueden medir entre 10 y 30 m de largo, debido a que el trabajo en éstos no es tan continuo como en los almácigos. Los caminos que separan los canteros son de 0,60-0,80 m de ancho, suficiente como para que circule una persona con una carretilla en el caso que las labores se realicen en forma manual.

Los **invernaderos** son instalaciones que permiten cultivar plantas en épocas adversas y acortar los tiempos de producción. El invernadero es una construcción que posee una cubierta transparente a las radiaciones, necesarias para la vida del vegetal. Sus dimensiones son apropiadas para cultivos y operarios donde se le ofrece a las plantitas un sustrato natural o artificial con adecuada provisión de agua, con aberturas que facilitan intercambios de aire con el exterior y eventualmente los más tecnificados pueden tener dispositivos de climatización (Fig. 7).

Bajo este sistema de producción se pueden aplicar nuevas técnicas, métodos y materiales que facilitan el aumento de los rendimientos y la calidad de los cultivos. Pueden ser utilizados para plantas envasadas para la venta o bien para la producción de cultivos en el suelo.



Figura 7: Invernadero y sombráculo. Vivero FAV. UNRC

Cálculo de la superficie de un vivero

A modo de ejemplo, para la producción de plantas forestales, la superficie del vivero se calcula de la siguiente manera:

- Almácigos: para producir 10.000 plántulas listas para repique, de eucaliptos y latifoliadas de semillas pequeñas, se requiere 1 mg de semilla y se necesitan 10 m² (1 cantero de 10 m x 1 m). En el caso de semillas más grandes, se requieren canteros de 20 m².
- Vivero de cría: el trasplante de 10.000 arbolitos a macetas individuales ocupa entre 25 a 33 m. de cantero y considerando además el camino, el tamaño final será entre 40 a 55 m². El tamaño de las macetas es de 6 cm de diámetro y 12 cm de altura, ideal para un plantín de tipo forestal.

Es importante conocer cuántas plantas queremos producir teniendo en cuenta cual es la técnica más adecuada para las especies y de esta manera podremos calcular el espacio o superficie necesaria.

Ubicación del Vivero

Los viveros son lugares que en general requieren de cuidados y mantenimiento; la limpieza

de los caminos y el control de malezas son tareas fundamentales si queremos causar buena impresión a las personas que los visitan o a los compradores. Pero principalmente se tienen en cuenta para una buena ubicación los siguientes factores:

- **Fuente o disponibilidad de agua.** Esto se podrá satisfacer mediante distintos medios como acequias cercanas, tanque de almacenamiento y bomba, perforación. Además de la cantidad interesa la calidad del agua, se requiere de agua con bajo tenor salino.
- **Terreno llano o con poca inclinación,** que no exija trabajos extras de emparejado.
- **Ubicación de la vivienda del responsable del vivero cercana a los distintos sectores,** debido a los cuidados que se requieren y la posibilidad de proteger oportunamente las plantas en caso de inclemencias climáticas.

Protecciones

Las barreras rompevientos son indispensables para proteger las plantas de los vientos fríos del invierno y de los secos y calientes del verano. La elección de las especies debe ser adecuada, en lo posible que mantengan ramas hasta abajo para evitar filtraciones de aire.

Riego, cantidad y calidad del agua

El agua es un elemento de uso corriente en los viveros, aún en épocas de invierno. Es importante saber cuál será la cantidad requerida para regar la totalidad de los canteros en las épocas de mayor temperatura y sequía. Esto resulta útil para dimensionar los reservorios o tanques de agua.

En general, durante épocas de mayor demanda hídrica se necesitan unas dos regaderas de 10 litros cada una por cada 5 m² de cantero. En vivero de cría la cantidad de agua de riego es menor y también la frecuencia de riegos, aquí solo basta con una regadera de 10 litros.

Para calcular el tamaño del tanque, además de los riegos se deben tener en cuenta las pérdidas que se producen en el sistema, la cantidad utilizada para la limpieza de las herramientas y en general riegos extras. Además hay que considerar que el tanque deberá almacenar agua para 3 o 4 días. En cuanto a su calidad, el agua no debe ser ni muy caliza ni muy salina.

Preparación del terreno

Primeramente se realiza la limpieza del terreno retirando toda la basura, se eliminan los arbustos o plantas que molesten. Es importante realizar al principio el combate de las hormigas dentro del terreno y alrededor de éste, en unos 50 m por fuera.

El terreno debe emparejarse, si las irregularidades son leves se hará con pala y si son pronunciadas se pasará un arado profundo (15-20 cm), luego una rastra para destruir los

terrones y por último una pala tipo champion. Es aconsejable darle al terreno algún desnivel para favorecer el escurrimiento del agua de lluvia, puede ser una diferencia de 50 cm en 100 m.

Luego se marcan los sectores destinados a los almácigos y al vivero de cría, disponiendo preferentemente los almácigos en las partes más altas del terreno. Los almácigos se realizan con ladrillos y mezcla u otro material disponible, dejando siempre los caminos de separación. Los canteros para almácigos se rellenan con tierra de buena calidad, rica en materia orgánica y no muy arcillosa, si es necesario, se agrega hasta un 20% de arena con el fin de obtener un sustrato con buena infiltración y bien mullido.

Medias sombras

Se denominan así a los cobertizos levantados con pilares de madera o ladrillos, pudiendo utilizarse ramas para la protección o las mallas con un porcentaje de cobertura variable entre el 50-60% (Fig. 8). Esta estructura tiene por finalidad proteger las pequeñas plantas transplantadas de la luz plena y de las altas temperaturas, las cuales una vez recuperadas del estrés producido por el transplante, son trasladadas a lugares de sol directo para evitar el ahilamiento.



Figura 8: Malla mediasombra de protección y túnel con nylon para acelerar germinación o enraizamiento de estacas

Actualmente, existen medias sombras móviles que han desplazado a las viejas estructuras fijas y éstas pueden ser de dos tipos:

- Altas: de 2 a 2,5 metros, un poco más altas que el cantero y se colocan sobre ellos.
- Bajas: se colocan sobre el cantero, a una altura de 0,8 a 1,2 m. La media sombra se coloca mediante un alambre acerado a lo largo del cantero, el que se sostiene en las esquinas con postes enterrados.



TRATAMIENTOS CULTURALES

Los tratamientos culturales son los trabajos que se realizan en vivero en las diferentes etapas de producción y tienen por objetivo obtener una planta de calidad, apta para su implantación definitiva. Entre los trabajos culturales más importantes podemos mencionar: riegos y desmalezado, desinfección de sustratos, poda de raíces, abonado y fertilización, micorrización y rustificación.

Los **riegos y desmalezados** se realizan en todas las etapas de producción. En almácigos la competencia entre plántulas por luz, agua y nutrientes requiere una mayor dedicación en mantener el almácigo libre de malezas. El agua, elemento vital para las plantas no debe faltar en ninguna etapa, aunque los requerimientos disminuyen cuando las plantas se encuentran en la etapa de cría, dependiendo también de las condiciones ambientales fundamentalmente las temperaturas.

Desinfección de sustratos

La desinfección es una tarea imprescindible en casi todos los viveros, ya que luego de la germinación se produce una etapa crítica en la que las plántulas pueden ser afectadas por distintas plagas. Por lo tanto el objetivo de ésta práctica es el control de malezas, insectos de suelos y la prevención de enfermedades que pueden afectar las semillas o las pequeñas plántulas.

Una de las enfermedades es el damping-off llamada comúnmente “mal de los almácigos”, “tristeza” o “marchitamiento”. Habitualmente, se observa cuando las plantitas están emergiendo y la susceptibilidad se prolonga hasta que los individuos lignifican sus tallos lo suficiente como para impedir la entrada de patógenos (Fig. 9). Si el patógeno penetró en la plántula, la muerte es irremediable. La enfermedad se reconoce porque la planta pierde color y turgencia, se vuelca y queda extendida sobre el suelo, se vuelve clorótica (o enrojece) a nivel del cuello y se quiebra al tirarse de ella con los dedos. Puede confundirse con escaldaduras producidas por el fuerte calor, pero en tal caso no se quiebra a la altura del cuello.

En ésta enfermedad, intervienen varias especies de hongos de los géneros *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phyium* y en menor medida especies de *Alternaria*, *Phytophthora*, *Mucor*, *Sclerotium* y otros.



Figura 9: Damping-off afectando plantines de tomate y plántulas de pino

Esta enfermedad daña con notable intensidad a las plántulas de coníferas y con menor intensidad a las plántulas de latifoliadas. Esto significa pérdida de semillas y pérdida de tiempo en los trabajos de preparación.

Las causas que favorecen la difusión de los hongos son varias:

- Tierras ricas en materia orgánica o nutrientes nitrogenados en exceso.
- Riegos frecuentes que exceden las necesidades de simple humedecimiento superficial
- Las altas temperaturas
- Las siembras muy densas que brindan material vivo en abundancia

Los tratamientos para disminuir los efectos de los daños son preventivos:

- Tratamientos a la semilla con un fungicida como Captan o Benlate (1 gr en 100 gr de semillas)
- Sembrar en momentos de menor calor o temperatura
- Riegos moderados
- La tierra de los almácigos debe ser magra (pobre en nutrientes)
- No sembrar con excesiva densidad
- Siembra directa en recipientes ya que las paredes del recipiente obstaculizan la difusión del hongo.

Los tratamientos tradicionales para desinfectar el sustrato, utilizan varios productos químicos muy tóxicos para el ambiente, el hombre y los animales cuyo uso está tratando de reducirse y aún de prohibirse.

Entre las alternativas al uso de productos químicos se usa la técnica de la Solarización del suelo o del sustrato. Este método simple, utiliza la energía solar con el objetivo de elevar la temperatura del suelo húmedo. La desinfección se produce por la acción biocida del calor.

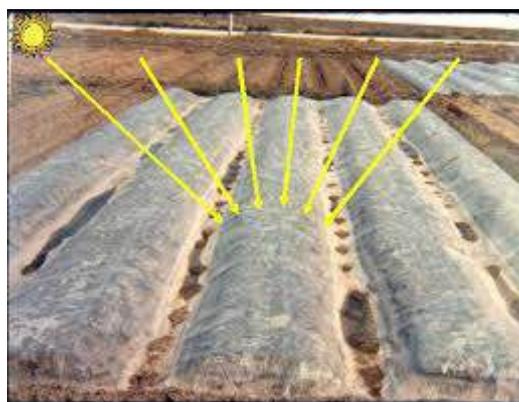
Es un proceso hidrotermal que produce cambios físicos, químicos y biológicos durante y después de la solarización. La humedad difunde la temperatura en el suelo y los hongos y semillas de malezas son más vulnerables. La temperatura acelera procesos de control biológico porque mata hongos patógenos dejando los benéficos que colonicen rápidamente, a la vez que soportan mayores temperaturas.

La técnica consiste en cubrir el sustrato húmedo con una fina película de polietileno transparente e incoloro durante 1-2 meses durante la época de mayor insolación. El tiempo depende de las condiciones climáticas donde se lleve a cabo este procedimiento. El polietileno debe estar bien adherido al suelo para evitar fugas de temperatura la que se eleva por encima de los 50°C. Conviene solarizar antes que los niveles de inóculo sean altos. Como desventaja es que se destruyen las micorrizas por lo que si se introducen conviene hacerlo después de la desinfección lo mismo que la incorporación de lombricompost, en este caso para evitar destruir la alta carga bacteriana benéfica presente en el humus.

Esta práctica puede realizarse a pequeña escala y no requiere grandes gastos (Fig. 17a) o realizarse en grandes extensiones como la preparación de un terreno destinado a una huerta o a un cultivo a mayor escala (Fig. 10b).



a. Práctica de solarización a pequeña escala. Vivero FAV-UNRC



b. Práctica de solarización a campo

Figura 10: Solarización

Otra alternativa es la aplicación de **Vapor de agua**. Esta técnica consiste en preparar el suelo para que quede bien mullido y aireado y con cierta humedad. Se coloca vapor dentro de una capa de aluminio parcialmente enterrado. Como el suelo está más frío, el vapor se

condensa. Una cierta cantidad de vapor pasa a las partículas del suelo. La temperatura se eleva entre 70 y 90°C. La desinfección se produce por la acción biocida del calor. Esta práctica requiere de equipos especiales para ello.

La **Biofumigación** combina el uso de la materia orgánica de desecho con la solarización. Se incorpora la materia orgánica al suelo, se riega y cubre con polietileno cristal. El aumento de la temperatura, acelera la descomposición de la materia orgánica. Se generan compuestos químicos que afectan a los organismos perjudiciales. La ventaja de esta práctica es que incorpora nutrientes y mejora la retención de agua en el suelo.

Un método casero de desinfección, es calentar el sustrato sobre una chapa de zinc. Consiste en escaldar la primera capa de suelo de unos 10 centímetros de espesor, alcanzando una temperatura de 70-80°C. De este modo se destruyen esporas de hongos y semillas de malezas.

Poda de raíces

Es una práctica que se realiza principalmente en los viveros que producen plantines forestales. Una primera poda se realiza en el momento del repique, es decir cuando la plántula se traslada del almácigo a la maceta y consiste en reducir la masa radical aproximadamente un tercio del largo de raíces. Esta operación se debe realizar con tijeras bien afiladas, a la sombra e inmediatamente brindarle buena humedad para evitar estrés.

Se pueden realizar dos o tres podas posteriores a lo largo de la etapa de vivero, para mantener el equilibrio entre parte aérea y radical, pudiendo observarse una depresión de la parte aérea en las plantas podadas y mayor desarrollo de raíces fibrosas, lo que permite mayor absorción de agua y nutrientes. Esta tarea se hace en meses de activo crecimiento de la planta y la última poda se realiza unos 2 meses antes de la plantación.

El objetivo de la poda es lograr plantas equilibradas entre la parte aérea y su sistema radical, evitando que las raíces se “anclen” en el suelo o se “enrulen dentro de la maceta (Fig. 11).

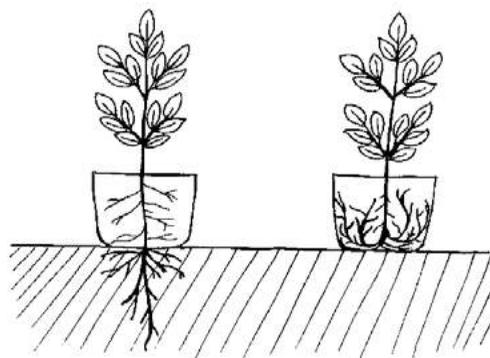


Figura 11: Plantas en macetas con defectos en las raíces (anclaje y enrulamiento)

También, en las especies criadas en filas de vivero para la producción de plantas a raíz desnuda, es posible la poda con un sistema de cuchillas bien afiladas o alambres (Fig. 12).

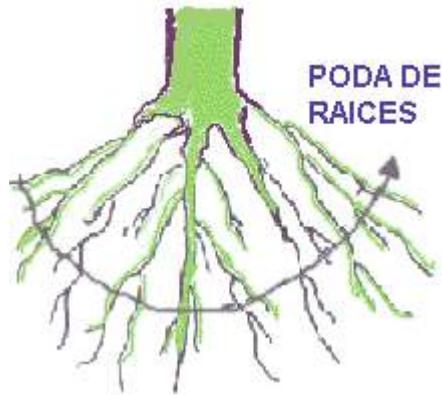


Figura 12: Poda de raíces en plantas producidas a raíz desnuda

Micorrización

Es una de las prácticas en la iniciación de los almácigos. Las coníferas tienen la ventaja de contar con un gran colaborador en la mejora de su crecimiento, desarrollo y adaptación a diferentes hábitats. También las especies latifoliadas están asociadas a un grupo de hongos benéficos que constituyen las micorrizas.

Las micorrizas son hongos que viven en simbiosis en las raíces finas y producen intercambios de elementos nutritivos (Fig. 13): las plantas huéspedes le suministran sustancias orgánicas elaboradas y el hongo facilita la solubilización y absorción de sales minerales del suelo, particularmente fósforo y nitrógeno.

Esta asociación se observa como un micelio o vello blanquecino que envuelve las raíces más finas en sus extremos y las bifurcaciones terminales en V con una abundante cabellera radicular desde el cuello de la planta.

Existen diversos factores ecológicos que favorecen esta asociación, en su mayor parte derivados del suelo como temperaturas entre 15 y 30°C, pH ácido (3,5 a 5,5). Por el contrario, es inversa la relación entre desarrollo micorrítico y grado de fertilidad del suelo. La presencia de micorrizas genera mayor lozanía a las plantas (Fig. 14). Las plantas tienen mayor vigor, mayor desarrollo aéreo y radicular, color más intenso y son más resistentes al frío.



Figura 13: Detalle de los extremos de raíces micorrizadas



Figura 14: Planta con mayor vigor y ramificación radicular

Rustificación

Generalmente pasados algunos meses de crianza en vivero, se obtiene una planta con la altura deseada. Las plantas casi han llegado a su crecimiento óptimo y aquí es donde se inicia la etapa de rustificación, que tiene por objeto lograr plantas que soporten mejor las condiciones adversas de temperatura, escasas de agua y viento. Por este motivo y después que la planta se recupera del estrés del repique y cuando han llegado casi a la altura definitiva, se comienzan a espaciar los riegos y a quitarle la protección de la media sombra.

Con ésta práctica, se logran plantas con una alta capacidad de sobrevivencia cuando se llevan al sitio de plantación definitiva. Esto redundo en mayores beneficios como menores reposiciones y un mayor desarrollo inicial que las hace aptas para establecerse en condiciones adversas. Esta práctica es común en especies forestales, pero también se aplica a especies ornamentales que van a ser plantadas en jardines y parques donde los cuidados posteriores (riego y control de malezas) no son tan intensos como en el vivero.

Tipo de plantas

Los viveros producen plantas en envases de distinto tipo y tamaño como árboles y arbustos ornamentales (Fig. 15); bajo este sistema se adaptan bien las especies perennifolias; al estar envasados permite un margen de tiempo más amplio para la plantación. También se producen plantas a raíz desnuda, como los frutales y árboles caducifolios, cuya plantación debe realizarse en la temporada de reposo vegetativo, cuando las plantas están sin hojas y antes de que se inicie la brotación (Fig. 16). Otro tipo de plantas son aquellas que se producen con cepellón, el cual es generalmente de alguna fibra vegetal (paja, totora), la que se degrada fácilmente lo que facilita la plantación (Fig. 17).



Figura 15: En envases. **Figura 16:** A raíz desnuda. **Figura 17:** En cepellón

Calidad de plantas

Los tratamientos culturales deben garantizar la obtención de una planta de calidad, la que debe reunir ciertas condiciones:

- Tener un desarrollo vigoroso, pero a la vez con suficiente rusticidad. Esto se observa a través del grosor de las hojas y el color oscuro del follaje.
- Tallos bien lignificados
- Abundante cabellera radical, en lo posible que la raíz no esté torcida
- Buen equilibrio entre la parte aérea y la raíz
- Buena sanidad
- En lo posible conocer el origen y la calidad del material de propagación (semilla, estaca, etc.). Esto nos asegura que corresponda a la especie elegida.
- Una edad no mayor a dos años, dependiendo de la especie y el lugar de plantación. A menor edad, mayor posibilidad de adaptación.

Por lo tanto, si repasamos el objetivo del vivero que es “Producir plantas fuertes y sanas”, realizando esta producción de un modo natural y amigable con el ambiente, con los recursos disponibles en cada lugar y con el menor costo, es posible obtener... “Plantas de calidad como punto final de un buen trabajo en vivero y punto de inicio de una plantación exitosa”.



SUELOS. NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS

Suelo

El suelo es una estructura viva y cambiante. Su salud depende en gran parte de la vida vegetal y de otras especies presentes en él; a su vez la salud de las plantas también depende de la riqueza del suelo. Las piedras pulverizadas y desintegradas que proporcionan la fase mineral, no pueden convertirse por sí mismas en suelo fértil a menos que exista vida presente. La vida necesita agua, aire, alimento y calor; elementos fundamentales para la sobrevivencia.

En un puñado de suelo, existen millones de seres vivos. Los animales edáficos visibles mayores, como gusanos, insectos, ciempiés, milpiés desempeñan su papel, pero son los microscópicos los de mayor importancia. Sin las bacterias sería imposible la vida, ya que son las encargadas de desintegrar los restos de vegetales y animales muertos y las excreciones de éstos últimos. Esto permite utilizar la materia orgánica como alimento y reciclarla en una nueva generación vegetal, que es la fuente última de alimentos para todos los seres vivos.

Además de las bacterias, existen animales unicelulares; diversos hongos como los mohos y el mildiu.

A diferencia de las plantas verdes, que transforman los elementos sencillos procedentes del suelo y del aire en materiales alimenticios más complejos, los hongos se alimentan de materia orgánica. Los que lo hacen parasitando tejidos vivos, ocasionan enfermedades en las plantas. Los que son vitales para el suelo, viven sobre materia muerta que digieren químicamente; desempeñan un papel importante en el material leñoso de los vegetales y toleran condiciones más ácidas que las bacterias.

Las lombrices son los animales más útiles del suelo. Son muy importantes para mantener en buen estado su estructura, y al dejar trozos de hojas muertas en los túneles, aumentan la cantidad de materia orgánica del terreno. Se alimentan de la vegetación muerta, que pasa a través de su cuerpo mezclada con la tierra. Los procesos digestivos de las lombrices vuelven alcalinos los residuos, con lo cual contrarrestan la acidez de los suelos. Por consiguiente, hay un proceso continuo de remoción, mezcla, drenado aireado y abonado de la tierra.

La fertilidad de un suelo

La parte más fértil y adecuada para soportar la vida vegetal es la más próxima a la superficie. Es la más expuesta al aire y calentada por el sol y la que contiene mayor cantidad de organismos edáficos.

La más importante es la parte enriquecida por los restos vegetales y el estiércol animal, porque contiene los elementos nutritivos que las plantas necesitan. Se la llama capa superficial y su espesor varía de 5 a 60 cm dependiendo de los estratos subyacentes. La capa superficial es de color más oscura. Esto se debe a la presencia de *humus*, material viscoso y oscuro que resulta de la desintegración de la materia orgánica. Recubre las partículas de suelo y es capaz de unir las para formar grumos. La aireación, el drenaje y el cultivo del terreno lo favorecen; por debajo está el subsuelo.

Si se hacen las labores en condiciones muy secas o muy húmedas, se rompe la estructura grumosa del suelo, con la consiguiente pérdida de la fertilidad.

Tipos de suelo

Aunque los factores anteriores influyen sobre la fertilidad de un suelo, su naturaleza depende también del tamaño y origen de las partículas minerales. Estas pueden repercutir en el drenaje, la velocidad en que son lavados los materiales nutritivos y la naturaleza química del terreno, su acidez o alcalinidad y la disponibilidad de sales minerales para las plantas.

Entre los principales tipos de suelos se mencionan:

Arcillosos: son de drenaje lento y resultan pesados y difíciles de trabajar. Cuando están secos son muy duros y se agrietan. La razón es por el tamaño muy pequeño de las partículas minerales, menores a 0,002 mm de diámetro. Las partículas se agrupan juntas y apenas dejan espacio entre ellas por lo que el movimiento del aire y del agua es muy lento. El agua forma una película alrededor de las partículas que las plantas absorben con dificultad. La contracción y el agrietamiento producidos al secarse, dañan las raíces finas de las plantas. Conservan los nutrientes vegetales por lo que si se mejora su textura son suelos potencialmente fértiles.

Limosos: las partículas son algo mayores que las arcillas, hasta 0,02 mm y aunque se agregan lo que hace lento el drenaje, carece de las características químicas de las primeras. Los nutrientes se pierden con mayor facilidad por lo que son terrenos menos ricos y con tendencia a la acidez. La superficie se obtura después de las lluvias afectando la permeabilidad con lo cual se produce erosión y se interrumpe la aireación.

Suelos margosos o margas: contienen una mezcla de arena, limo y arcilla y buenas reservas de materia orgánica. Esta última y las partículas de arcilla retienen los elementos nutritivos, mientras que la arena gruesa contribuye a la aireación y el drenaje.

Arenosos: se componen de granos de sílice de 0,02 a 2 mm de diámetro; son químicamente inactivos y carecen de nutrientes. El carácter de estos suelos depende de la proporción que contenga de otras sustancias (materia orgánica, arcilla y compuestos de hierro y aluminio). Ya que el drenaje es muy rápido, los nutrientes solubles se pierden muy rápido y se dice que es un suelo hambriento donde las plantas desarrollan poco.

Entre las especies que crecen bien en suelos ácidos se encuentran las coníferas, los abedules y los brezos. Prosperan bien otras plantas que requieren suelos ligeramente ácidos tales como los rododendros y las azaleas. Si el drenaje es bueno, estos suelos se calientan temprano en primavera y si se les proporciona abonos y materia orgánica retienen mejor el agua y son ideales para cultivar varias especies.

El suelo ideal para cultivar una amplia gama de especies de jardín es una marga de tipo media, que combine las ventajas de los suelos arenosos y arcillosos y que contenga una cantidad adecuada de materia orgánica.

Comprobación de la acidez de un suelo

Es útil conocer el grado de acidez o alcalinidad que tiene un suelo para poder elegir las especies que mejor se adaptan a las diferentes condiciones. La acidez se mide en una escala de números de pH. Esa escala va del 1 al 14. El punto neutro es el 7 (Fig. 18). Cuando más elevado sea el pH, más alcalino es el terreno. Las condiciones más ácidas se encuentran en un suelo de turba, cuyo pH puede alcanzar un valor de 3. En climas de precipitaciones moderadas es raro hallar terrenos alcalinos con un pH superior a 8.

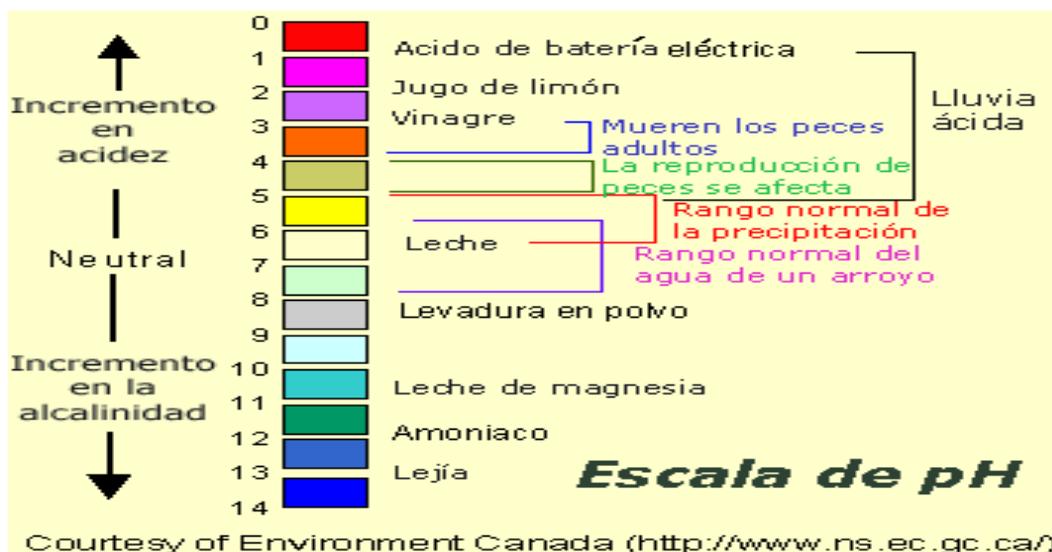


Figura 18: Escala de pH. Valores de referencia

Para medir la acidez del suelo hace falta humedecer una muestra y empapar con ella una tira de papel tornasolado y se compara entonces el color que aparece con un cuadro numerado de la Fig. 18.

Es posible modificar la acidez del terreno; para elevar el pH se añade cal o un abono alcalino como por ejemplo harina de hueso, o una mezcla de partes iguales de nitrato amónico y cal. Para aumentar en 0,5 el pH, se añade cal hidratada (hidróxido de calcio) a razón de unos 180 g/m² a suelos ligeros y arenosos, 250-350 g/m² a las margas y unos 450 g/m² a los terrenos arcillosos. Por otro lado, se puede reducir el pH añadiendo al suelo sulfato de amonio y grandes cantidades de turba. Entre las especies que requieren suelos ácidos podemos mencionar: coníferas, abedules, brezos, helechos, camelias, azaleas, jazmín del cabo, hortensias.

Un suelo muy alcalino genera problemas de nutrientes para la mayoría de las plantas. Por un lado, las plantas sufrirán escasez de microelementos como hierro, manganeso, zinc y cobre. Y por otro lado, las plantas sufrirán abundancia y saturación de calcio, magnesio, potasio, fósforo y molibdeno.

Uno de los principales perjuicios que sufren las plantas en suelos alcalinos es la clorosis férrica, debida a deficiencia de hierro. Afecta primero a las hojas jóvenes de la planta, que se vuelven amarillas manteniendo las nervaduras verdes para finalmente volverse amarillas por completo. Si la carencia de hierro continúa, todas las hojas de la planta se volverán amarillas, la planta disminuirá su crecimiento e incluso puede acabar marchitándose.

Habitualmente, en regiones de clima seco, con lluvias escasas, son más habituales los suelos neutros o alcalinos, tanto en áreas de clima mediterráneo como en zonas de clima continental mediterráneo.

En jardines con suelos alcalinos se pueden seleccionar plantas que se desarrollen bien en este tipo de suelo.

Como es difícil valorar hasta qué punto la alcalinidad va a ser un problema, debido a que influye mucho la estructura del suelo, es recomendable realizar un test de pH del suelo utilizando plantas testigo.

Los excesos de alcalinidad se pueden controlar realizando algunas prácticas como: abonar el suelo con materia orgánica, incorporar turba en los primeros 20-30 cm del suelo, colocar un acolchado ácido en el suelo como por ejemplo la pinocha (suelo de pinares), regar con agua de lluvia o neutralizar el agua de riego, el agua de lluvia disuelve los carbonatos cálcicos reduciendo la alcalinidad.

Algunas de las especies que prefieren estos suelos son las fucsias, las zinnias, el boj, el alhelí, el acanto, las clematis, el ajo, la higuera y los tulipanes.

Nutrición de las plantas

Las plantas necesitan como mínimo 16 elementos químicos para crecer y mantenerse sanas, todos son vitales en igual medida aunque las cantidades varían considerablemente. Los principales nutrientes vegetales necesarios en grandes cantidades, son el carbono (C), obtenido del dióxido de carbono (CO₂) del aire; el hidrógeno (H) y el oxígeno (O₂) elementos que

forman parte del agua (H_2O); el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Estos dos últimos, proceden del suelo. El calcio (Ca), el magnesio (Mg) y el azufre (S) son necesarios en cantidades moderadas. Los llamados oligoelementos necesarios en cantidades minúsculas y que en exceso pueden ser perjudiciales son: hierro (Fe), manganeso (Mn), boro (B), cinc (Zn), cloro (Cl), cobre (Cu) y Molibdeno (Mb) (Fig. 19).

Las cantidades varían según las condiciones de luz, temperatura y agua y conforme al tipo de planta y a la situación del suelo.

Los tres nutrientes que más interesan son el N, el P y el K. El N constituye el 80% de la atmósfera, aunque las plantas solo lo usan en forma de nitratos, que se disuelven en el agua con gran facilidad y son lavados del terreno con igual rapidez. Hay algunas bacterias que son capaces de fijar el N atmosférico, transformarlo en nitratos y hacerlo accesible para las plantas. Un grupo de ellas vive en los nódulos de las raíces de ciertas especies leguminosas.

El N es importante para un crecimiento rápido, un buen follaje verde y abundancia en hojas, frutos y semillas; también es esencial para que las bacterias descompongan los residuos vegetales. La carencia se pone de manifiesto a través de la ramificación, que será delgada, erguida y con poca división lateral, hojas pequeñas y de color verde pálido primero y después naranja, rojo o púrpura y la pérdida temprana de las hojas en frutales, que tendrán así mismo frutos pequeños y duros. El exceso de nitrógeno produce un ramaje blando y exuberante, sensible a las heladas y grandes hojas verde-oscuro; la producción de flores y semillas se ve afectada debido a la deficiencia de K resultante.

El P se encuentra en forma de fosfatos, muchos no son solubles por lo que no están disponibles para las plantas. Los mulch aumentan la disponibilidad natural de los fosfatos. Estos compuestos participan en todos los procesos de las plantas y son de especial importancia para el crecimiento de las raíces y también para ayudar a la germinación, la maduración y la formación de las semillas. La falta de fósforo produce una vegetación atrofiada con brotes delgados y raíces escasas. Las hojas serán verdeazuladas, pálidas, púrpuras o bronceadas. En el caso de los manzanos, se obtendrán frutos blandos y ácidos, a menudo verdes con manchas rojas.

El K está presente en los minerales arcillosos y diversos materiales naturales elevan su nivel, entre ellos las malezas jóvenes descompuestas, cenizas secas, hierbas y pajas. Es de vital importancia en las hojas y en puntos de crecimiento, y en especial para la formación de flores y frutos que serán de mejor calidad. Contribuye a madurar y endurecer los tejidos vegetales y estimula la resistencia a enfermedades y heladas. Su falta conduce a un chamuscado del borde de las hojas, a una ramificación escasa y débil con posible muerte de ramas enteras en los frutales, a una floración escasa y a frutos leñosos sin sabor y a veces manchados. El exceso puede causar carencia de Ca o Mg.

Los oligoelementos son necesarios para diversos procesos vegetales y sus signos de carencia varían. El más común es la clorosis o amarillamiento entre las nervaduras de las hojas que se producen cuando falta hierro y magnesio. El aspecto de las plantas, puede mostrar signos de los elementos que necesita.

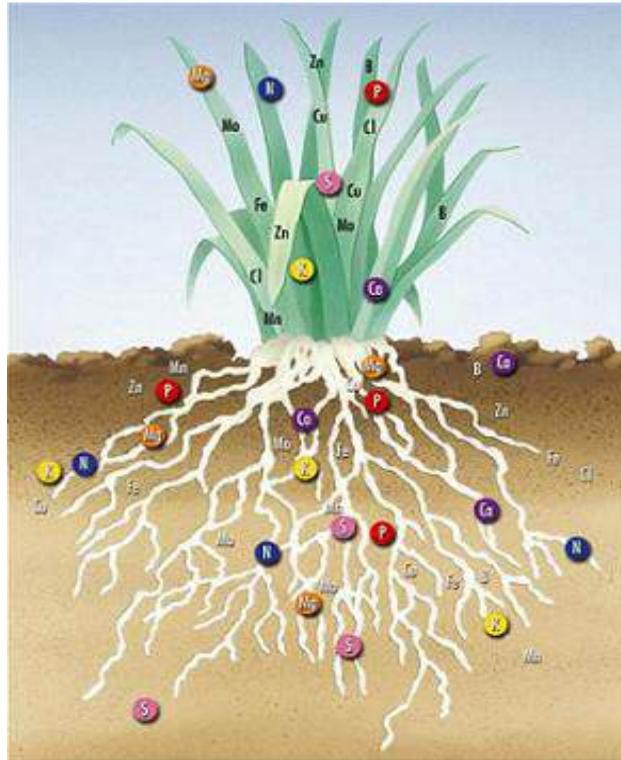


Figura 19: Nutrientes esenciales para las plantas



ENRIQUECIMIENTO DEL SUELO

Abonos

Los abonos pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos, aunque muchos contienen una mezcla de ambos.

Los **orgánicos** son los **abonos** propiamente dichos y son los residuos de plantas y animales e incluyen materiales tales como la harina de hueso. El riesgo de administrarlo en exceso es bajo y son de acción lenta pero duradera.

Los **inorgánicos** llamados correctamente **fertilizantes** proceden de fuentes minerales naturales o artificiales. Se disuelven por lo general fácilmente y son de acción rápida, por lo que resultan útiles cuando es urgente la necesidad de nutrientes. Suelen ser muy concentrados y hay que administrarlos con cuidado porque pueden producir fitotoxicidad.

Hay algunos fertilizantes que se utilizan para corregir una deficiencia en particular; cuando se desconocen las necesidades del terreno, se utiliza un fertilizante completo que contempla una amplia gama de elementos.

El contenido de un elemento suele indicarse en los envases en términos de porcentaje. Por ejemplo el N al 13% indica que 100 g de abono proporcionan 13 g de N. En los fertilizantes compuestos los porcentajes se indican siempre en el mismo orden: primero N, después P y por último K (N-P-K). Se pueden abreviar por ejemplo: 15:10:10, conservando siempre el mismo orden.

Entre los abonos orgánicos podemos mencionar:

Los **abonos compuestos**: la mayoría de los residuos de cocina y los residuos vegetales de un jardín pueden convertirse en abonos y devolverlos al suelo (Fig. 20). Hay que darle tiempo a que estos residuos se descompongan, proceso que se denomina compostaje. Para preparar un abono compuesto se requiere de buena aireación y drenaje, humedad adecuada y equilibrio entre los materiales secos y los vegetales blandos. El tiempo de descomposición es de aproximadamente 6 meses variando según las condiciones ambientales de temperatura y humedad.

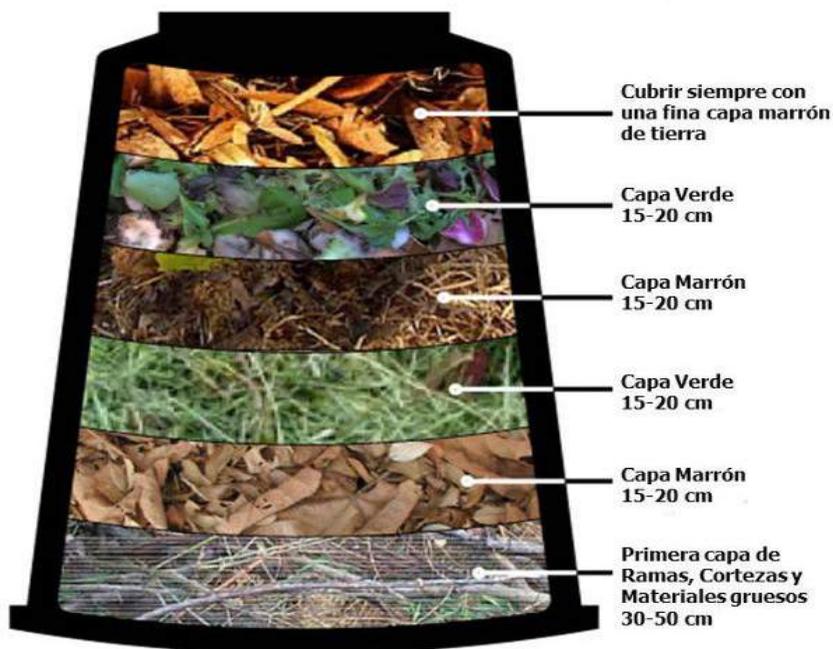


Figura 20: Abono compuesto (Espinakas15m, 2018)

Muchos residuos requieren de un proceso de compostaje. Compostar es someter los materiales orgánicos a un proceso de transformación para obtener un abono natural. Esta transformación se lleva a cabo mediante una compostera, sin ningún mecanismo que implique gasto energético. La basura diaria que se genera contiene un 40% aproximadamente de materia orgánica que puede ser reciclada y devuelta a la tierra en forma de humus para las plantas y los cultivos. De cada 100 Kg de basura orgánica se obtiene 30 kg de compost. De esta manera se contribuye a la reducción de la basura y se disminuye el uso de fertilizantes químicos.

Los **abonos verdes** se obtienen por la siembra de una especie de crecimiento rápido tal como el trébol, con preferencia a principios del otoño y se entierra unas semanas después, antes de su floración. El trébol enriquece el suelo con nitrógeno fijado por las bacterias de sus raíces, no obstante la aplicación de un abono nitrogenado resulta necesaria para estimular el crecimiento de algunos cultivos.

Mulchs

Se ha comprobado que los árboles, arbustos y frutales crecen mejor si se las protege con un mulch (cobertura) de materia orgánica que mantiene, conserva y mejora la estructura del suelo, añade humus y mejora sus posibilidades de fosfatos y potasas, facilita la absorción y retención del agua, mantiene una temperatura más uniforme del suelo y reduce el

crecimiento de las malezas. Hay que eliminar los mulch temporalmente en primavera, para permitir el calentamiento temprano del suelo.

Entre los materiales adecuados para un mulch alrededor de las plantas leñosas están las turbas, la corteza desmenuzada, el mantillo, el abono de jardinería o estiércol parcialmente descompuesto, el aserrín descompuesto o virutas de madera (Fig. 21).



Figura 21: Corteza de árboles aplicada como mulch en un cantero

El grosor inicial depende del tipo de material a emplear; los mulchs sueltos como la paja y el estiércol que se compactan deberán tener unos 15 cm, mientras que la turba que deberá aplicarse húmeda y la corteza desmenuzada, es suficiente con 5 a 8 cm.

También se pueden usar mulchs inorgánicos como gravas, gravillas o coberturas plásticas cuyo grado de protección varía sustancialmente.



SUSTRATOS DE CULTIVO

Un sustrato es el soporte físico de las plantas, es el medio que debe proveer un ambiente adecuado para el desarrollo, el crecimiento y el funcionamiento adecuado de las raíces (Fig. 22); por lo tanto, debe existir un equilibrio entre aireación y retención de agua. La finalidad de un buen medio de cultivo es producir una planta de calidad en el más corto tiempo y al menor costo. Además, la obtención y la eliminación de un sustrato, no debería provocar un impacto ambiental de importancia.

Un sustrato ideal debe reunir determinadas características:

Propiedades físicas

- Elevada capacidad de retención de agua y que esté fácilmente disponible para la planta
- Suficiente suministro de aire
- Distribución del tamaño de las partículas que contenga las condiciones anteriores
- Baja densidad aparente
- Elevada porosidad total
- Estructura estable, que impida la contracción e hinchazón del sustrato

Propiedades físico-químicas

- Suficiente nivel de nutrientes asimilables
- Baja salinidad
- pH ligero a moderadamente ácido
- Mínima velocidad de descomposición

Otras propiedades

- Libres de semillas de malezas, nematodos y otros patógenos y sustancias tóxicas
- Ser fácilmente reproductible y disponible
- Bajo costo
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección
- Resistencia a cambios extremos físicos, químicos y ambientales



Figura 22: Sustrato, mezcla de elementos

Los sustratos se aplican para el enraizamiento de estacas en la producción de plantas, en la producción de flores de corte, en los semilleros o almácigos y para el cultivo de hortalizas, entre otros.

Los sustratos pueden ser de origen orgánico como la turba, viruta, aserrín, fibra de coco, cortezas y estiércoles compostados, lombricompostado, por citar algunos. Entre los de origen inorgánico podemos mencionar: perlita, vermiculita, arena volcánica previamente lavada, arena de río en sus diferentes granulometrías.

Un buen sustrato debe estar compuesto al menos por dos elementos: un elemento aireador que provea el oxígeno que las raíces necesitan y un elemento que retenga adecuadamente el agua. En general, los de origen orgánico actúan reteniendo agua y los de origen inorgánico como buenos aireadores, característica que también depende del tamaño de las partículas.

Las mezclas más sencillas de lograr están compuestas por dos o tres elementos en partes iguales (medidas en volumen). A modo de ejemplo, macetas para el cultivo de plantas ornamentales pueden contener una mezcla de: 40% de tierra, 30% de resaca de río y 30% de lombricompuesto. Para aquellas especies ornamentales que requieren un suelo ligeramente ácido como algunos helechos y azaleas se puede preparar una mezcla con: 60% de tierra de pinares (pinocha), 30% de tierra orgánica y 10 % de resaca de río.

El enraizamiento de estacas de especies ornamentales se realiza con una mezcla en partes iguales de perlita y arena volcánica.

Existe un amplio número de residuos y subproductos orgánicos generados en diferentes actividades productivas e industriales susceptibles de ser usados como sustratos de cultivo. De la actividad agrícola, la paja de cereales, restos de poda; de la actividad forestal, la corteza de árboles, las piñas, el aserrín y la viruta de madera; de la actividad ganadera, la mayoría de los estiércoles; de la industria agroalimentaria, la cascarilla de arroz, la fibra de coco, los orujos de uva y de aceituna, residuos de café y cacao, restos de frutas y hortalizas, algodón, lanas y hasta de los núcleos urbanos actualmente se están utilizando los lodos de depuración de aguas residuales, residuos sólidos urbanos, restos de poda de jardinería urbana, entre otros.

La obtención de humus a partir de estiércoles y restos orgánicos con la intervención de la "lombriz roja californiana" es una actividad interesante para convertir residuos en un producto útil, tema que será abordado en un capítulo precedente.

Ejemplo de un residuo usado como sustrato de cultivo: uno de los sustratos que actualmente se usa es la fibra de coco. Este es un residuo agroindustrial de origen tropical con una enorme potencialidad para ser utilizado como sustrato o componente de los sustratos de cultivo (Fig. 23). La fibra de coco, se genera después que el mesocarpo fibroso del fruto del coco (*Cocos nucifera*) ha sido procesado para extraer las fibras más largas, las cuales se destinan a la fabricación de cuerdas, esteras, cepillos, etc. El tratamiento industrial de las fibras de coco genera cantidades elevadas de polvo y fibras cortas como residuo. Desde hace unos años, el residuo de la fibra de coco se viene utilizando con éxito como componente orgánico alternativo a la turba *Sphagnum* en los medios de cultivo de plantas ornamentales en contenedores. El residuo de fibra de coco se genera y acumula en los países tropicales, siendo Sri Lanka el principal productor de sustratos de cultivo mediante el reciclado de dicho residuo.

La textura de la fibra de coco (índice de grosor) varía desde muy fina a muy gruesa. Es un material muy ligero y presenta una porosidad total muy elevada, por encima del 93%. Es de destacar que este residuo retiene cantidades aceptables de agua fácilmente disponible, al tiempo que está muy aireado. Las relaciones aire-agua están relacionadas estrechamente con el tamaño de las partículas. Se contrae poco cuando se deja secar y su pH varía entre 4,7 y 6,25.



Figura 23: Fibra de coco como sustrato

En síntesis, se pueden cultivar con éxito plantas ornamentales usando sustratos de cultivo a base de residuos orgánicos. Los materiales residuales, se muestran como buenos sustitutos de la turba en los medios de cultivo de las plantas que crecen en contenedores. El reciclado de residuos orgánicos como sustratos o componentes de ellos, es de gran importancia, ya que contribuye a la reducción del impacto sobre el ambiente y a la conservación de los recursos naturales. Muchos residuos orgánicos necesitan del compostaje para transformarse en abonos y así formar parte de los sustratos. La decisión sobre la utilización de los residuos orgánicos dependerá de factores económicos, técnicos y actualmente de consideraciones ambientales.



LOMBRICULTURA. OBTENCIÓN DE LOMBRICOMPUESTO, VERMICOMPOST O HUMUS DE LOMBRIZ

Concepto de lombricultura

La lombricultura es una biotecnología que utiliza una especie domesticada de lombriz, que recicla todo tipo de materia orgánica obteniendo como fruto de este trabajo humus, carne y harina de lombriz.

Se trata de una interesante actividad zootécnica, que permite perfeccionar todos los sistemas de producción agrícola. La lombricultura es un medio rápido y eficiente para la recuperación de suelos de las zonas rurales.

A nivel familiar puede realizarse tanto en el interior como en el exterior de la vivienda (terrazas y jardines). Este sistema de producción doméstica puede realizarse tanto en cajones como en tolvas en un espacio reducido, el cual permite una producción continua de compost. La lombricultura doméstica puede aprovechar una fracción importante de los residuos orgánicos transformándolos en un abono para las plantas del hogar. Así se consigue reducir el 50% de los residuos transformándolos en humus de excelente calidad.

La lombriz roja californiana

Se la conoce con este nombre porque es en el Estado de California, E.E.U.U. donde se descubrieron sus propiedades para el ecosistema y donde se instalaron los primeros criaderos, aunque en realidad su origen es europeo.

Clasificación zoológica

- Reino: Animal
- Tipo: Anélido
- Clase: Oligoqueto
- Orden: Opisthoro
- Familia: Lumbricidae
- Género: *Eisenia*
- Especie: *E. foetida*

Eisenia foetida es la lombriz más conocida y empleada en más del 80% de los criaderos del mundo.

Características externas

Posee el cuerpo alargado, segmentado y con simetría bilateral. Existe una porción más gruesa en el tercio anterior de 5 mm. de longitud llamada clitelium cuya función está relacionada con la reproducción.

Al nacer las lombrices son blancas, transcurridos 5 o 6 días se ponen rosadas y a los 120 días ya se parecen a las adultas siendo de color rojizo y estando en condiciones de aparearse (Fig. 24).



Figura 24: Lombrices rojas en distintos estados de desarrollo

Características internas

- Cutícula: es una lámina muy delgada de color marrón brillante, quitinosa, fina y transparente.
- Epidermis: situada debajo de la cutícula, es un epitelio simple con células glandulares que producen una secreción mucosa. Es la responsable de la formación de la cutícula y del mantenimiento de la humedad y flexibilidad de la misma.
- Capas musculares: son dos, una circular externa y otra longitudinal interna.
- Peritoneo: es una capa más interna y limita exteriormente con el celoma de la lombriz.
- Celoma: es una cavidad que contiene líquido celómico y se extiende a lo largo del animal, dividida por los septos, actuando como esqueleto hidrostático.
- Aparato circulatorio: formado por vasos sanguíneos. Las lombrices tienen dos vasos sanguíneos, uno dorsal y otro ventral. Posee también otros vasos y capilares que llevan la sangre a todo el cuerpo.
- La sangre circula por un sistema cerrado constituido por cinco pares de corazones.
- El aparato respiratorio es primitivo, el intercambio de oxígeno se produce a través de la pared del cuerpo.
- Sistema digestivo: en la parte superior de la apertura bucal se sitúa el prostomio con forma de labio. Las células del paladar son las encargadas de seleccionar el alimento que pasa posteriormente al esófago donde se localizan las glándulas calcíferas. Estas glándulas segregan iones de calcio, contribuyendo a la regulación del equilibrio ácido básico, tendiendo a neutralizar los valores de pH. Posteriormente tenemos el buche, en el cual el alimento queda retenido para dirigirse al intestino.
- Aparato excretor: formado por nefridios, dos para cada anillo. Las células internas son ciliadas y sus movimientos permiten retirar los desechos del celoma.
- Sistema nervioso: es ganglionar. Posee un par de ganglios supraesofágicos, de los que parte una cadena ganglionar.
- La lombriz californiana se alimenta de animales, vegetales y minerales. Antes de comer tejidos vegetales los humedece con un líquido parecido a la secreción del páncreas humano, lo cual constituye una predigestión.

Hábitat

Habita en los primeros 50 cm del suelo, por tanto es muy susceptible a cambios climáticos. Es fotofóbica, los rayos ultravioletas pueden perjudicarla gravemente, además de la excesiva humedad, la acidez del medio y la incorrecta alimentación. Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa con la faringe evaginada. Digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición y vuelve a la superficie a expulsar por el ano.

Ciclo de vida

Son hermafroditas pero no se autofecundan, por tanto es necesaria la cópula, la cual ocurre cada 7 o 10 días (Fig. 25). Luego cada individuo coloca una cápsula llamada cocón (similar a un huevo en forma de pera, color amarillento) de unos 2 mm (Fig. 26). De la cápsula emergen de 2 a 21 lombrices después de un periodo de incubación de 14 a 21 días, dependiendo de la alimentación y de los cuidados.

Es muy prolifera, madurando sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida. Su longevidad está próxima a los 16 años.



Figura 25: Apareamiento



Figura 26: Cocones

Condiciones ambientales para su desarrollo

La humedad óptima es de un 70% para facilitar la ingestión de alimento y el deslizamiento a través del material. Las lombrices toman el alimento chupándolo, por tanto la falta de humedad les imposibilita dicha operación. El exceso de humedad origina empapamiento y una oxigenación deficiente. Si la humedad no es adecuada puede ocasionarles la muerte.

En cuanto a la temperatura, el rango óptimo para el crecimiento de las lombrices oscila entre 12-25°C; y para la formación de cocones entre 12 y 15°C. Durante el verano si la temperatura es muy elevada, se recurrirá a riegos más frecuentes, manteniendo los lechos libres de malezas, procurando que las lombrices no emigren buscando ambientes más frescos.

El valor de pH del estiércol debe estar comprendido entre 6,5 y 7,5 siendo los valores óptimos 6,8 y 7,2.

La aireación es fundamental para la correcta respiración y desarrollo de las lombrices. Si la aireación no es la adecuada el consumo de alimento se reduce; además del apareamiento y reproducción debido a la compactación.

Alimentación

Existen dos ingredientes básicos: las fibras y los estiércoles. Las fibras básicamente aportan carbono (celulosa) como las cáscaras de cereales y la cama de caballo. Se emplean para acondicionar el material haciéndolo más esponjoso y aireado, facilitando su fermentación.

Los estiércoles proveen nitrógeno, como los alimentos semidigeridos que se extraen de los estómagos de bovinos sacrificados (librillo o panza), o las deyecciones de los animales criados en establecimientos rurales (estiércol de corral).

Tipos de estiércoles de corral

Existen diversos tipos de estiércoles de animales que son aconsejables:

- Estiércol de equino: es óptimo por su alto contenido de celulosa.
- Estiércol de vaca: es muy bueno para utilizarlo como sustrato inicial y alimento durante la producción.
- Estiércol de ternero: es análogo al de vaca, pero se recomienda más el anterior.
- Estiércol de ovino: es bastante bueno. Tiene el inconveniente de que se suele mantener en los corrales por períodos prolongados, lo que provoca un apelmazamiento por la pisada de los animales. Se lo puede acondicionar regándolo durante varios días seguidos y después mezclándolo con fibra. Tiene un período de descomposición bastante corto.
- Estiércol de porcino: el que procede de explotaciones intensivas de cerdos es muy rico en proteínas. No es aconsejable el estiércol fluido, pero sí la parte sólida que se obtiene cuando se trata el estiércol fluido.
- Estiércol de conejo: constituye un alimento óptimo ya que se puede disponer rápidamente de él si se lo mezcla con un poco de fibra y se lo oxigena un poco antes de utilizarlo.

Hay ciertas reglas que se deben cumplir en el tratamiento de los residuos orgánicos. Si estos no se acondicionan bien las lombrices tardarán en ingresar al alimento, lo que resulta antieconómico.

Todo estiércol se debe desmenuzar, mezclar con fibra y posteriormente picar. Aunque haya estado acumulado por un tiempo en una pila, si no se mezcla y airea no fermentará.

No es conveniente adquirir estiércoles viejos (con más de 20 días de producidos) porque el material tendrá un pH más ácido y favorecerá la aparición de plagas. Se suelen indicar largos períodos para la compostación de los distintos tipos de estiércoles. Por ejemplo 6 meses para el estiércol vacuno y 12 a 16 meses para el de aves. Este plazo es excesivo porque después de una maduración tan prolongada queda muy poca proteína a disposición de las lombrices.

El estiércol de corral se endurece con el tiempo formando bloques, por lo que se requiere una máquina trituradora con suficiente potencia para desmenuzarlo. Por eso hay que prestar mucha atención con el estiércol de corral que no se retira regularmente. Al estiércol de cama de pollo se lo debe dejar secar un poco y para que no se apelmace se le puede agregar cáscara de arroz y picar.

La fibra (de la viruta, cáscara de arroz) ayuda a que el estiércol quede más esponjoso y aireado acelerando la fermentación. De esta forma se puede manejar cualquier tipo de estiércol. Por ejemplo, el estiércol de cerdo es muy pegajoso y cuando se seca se pone duro e hidrófugo conservando el centro fresco. La forma de manejarlo es hacerle perder un poco de humedad, mezclarlo con fibra y luego picarlo.

El pasto y las hojas no son un buen sustituto de la fibra de arroz o madera en las unidades de producción. Son muy difíciles de degradar porque necesitan mucho oxígeno. Es preferible hacer una pila y manejarla con la técnica de compostaje tradicional.

Los residuos domésticos son pastosos y cuesta picarlos. Una alternativa es mezclarlos con viruta de madera y un poco de cama de caballo o cáscara de arroz para mejorar la fermentación. Luego se los cubre con 1 cm de aserrín para que no atraigan moscas.

La viruta puede ser de álamo o sauce, es el material que se emplea en los establos. No se recomienda el uso de virutas resinosas o con tanino porque estas no son muy absorbentes.

La viruta, la cama de caballo y la cáscara de arroz no requieren un compostaje previo. En el caso de la cama de caballo, la orina se va evaporando pero la que queda se convierte también en nutriente para las lombrices.

Acondicionamiento de la materia prima

La materia prima para la elaboración del humus de lombriz debe pasar por un periodo previo de acondicionamiento antes de colocarse en las cunas.

El alimento que se les proporcionará será materia orgánica parcial o totalmente descompuesta. Si no es así las elevadas temperaturas generadas durante el proceso de fermentación (hasta 75° C), matarán a las lombrices.

Después de 5 días de fermentación se puede pasar todo el material por la picadora. Obviamente, este procedimiento vuelve a mezclar el material y ocurre una nueva fermentación que puede ser muy intensa.

En condiciones térmicas óptimas se añadirán entre 20 y 30 Kg de alimento por cuna, en una capa de 5-10 cm cada 10-15 días, cuyo principal objetivo es mejorar la aireación y en el supuesto de que alguna porción del alimento no estuviera totalmente fermentada.

Núcleos

Se denominan núcleos a los planteles de lombrices que se insemnan o introducen en las cunas. Cada núcleo integrado por las lombrices y su sustrato tiene un volumen aproximado de 50 decímetros cúbicos (50 litros). Es muy difícil calcular cuántos individuos hay en cada núcleo (ya que contiene cocones y lombrices muy pequeñas) pero como referencia se podría hablar de unos 30.000 ejemplares.

Cría en cajones

La cría doméstica más sencilla es empleando cajones de madera o de polietileno (con orificios en el fondo) (Fig. 27). No requiere un acondicionamiento previo, primero se colocan las lombrices en un extremo del cajón y se le empieza a suministrar diariamente alimento. Una vez saturado el primer cajón, se toma otro empleando para la siembra de lombrices algunos ejemplares del primer cajón. Los cajones no deben estar expuestos a pleno sol ni a la voracidad de los pájaros. El alimento se debe agregar gradualmente en el núcleo de las lombrices, pero sin cubrirlas. Los cajones se regarán gradualmente pero no en exceso. Además se deberá cubrir con una tela húmeda como protección contra la sequedad del lecho.

Cuando el producto resultante se transforme en una masa oscura las lombrices deben ser retiradas. Para ello se las debe dejar unos días sin alimento. Seguidamente se extiende sobre el medio de cría una capa de 5 cm de los residuos orgánicos disponibles en ese momento. Pasados unos días las lombrices suben a comer y pueden ser retiradas. También pueden usarse trampas que consisten en bolsas perforadas (tipo cebolleras) rellenas con un residuo fresco, las que se colocan enterradas en la cuna por una semana, las lombrices se apiñan en la trampa y luego son retiradas y transportadas a otro cajón. El humus resultante debe zarandearse (Fig. 28) y envasarse en bolsas oscuras, bien cerradas que permitan conservar la humedad en un 30-40%.



Figura 27: Cría en cajones



Figura 28: Zaranda mecánica

Cría en tolvas

Este sistema permite la cría continua de lombrices en un solo contenedor. Los cuidados necesarios son similares a los de la cría en cajones, pero habrá que tener en cuenta que las adiciones de materia orgánica son colocadas directamente sobre las lombrices, y éstas pueden tener exceso de calor al comenzar la fermentación. Para evitar este inconveniente se deben alterar los depósitos de residuos orgánicos, colocándolos una semana sobre el lado izquierdo del contenedor y la siguiente sobre el lado derecho.

El terreno

Cuando se crían lombrices californianas a la intemperie es muy importante ubicarlas en un lugar sombreado ya que la temperatura al sol es mucho más alta que los registros ambientales. Los árboles de hojas caducas son los más apropiados para este fin porque sus hojas protegen a las cunas de la radiación solar durante la estación estival y se caen durante el invierno cuando se necesita calor. Quedan descartados los árboles resinosos (pinos) y aquellos que contengan tanino (nogales, castaños) ya que sus hojas resultan tóxicas para las lombrices.

En el caso de instalar las cunas bajo la copa de árboles frutales, deben evitarse los tratamientos con insecticidas ya que los mismos o las hojas tratadas que caen sobre los lechos, perjudicarían a los planteles.

Las cortinas de árboles son muy importantes, no sólo por brindar amparo de los vientos fuertes, sino también para combatir el frío, ya que aumentan en 2º ó 3º C la temperatura dentro del predio. Las cunas se deben colocar en el sentido de los vientos dominantes.

El terreno debe poseer una ligera pendiente para que el agua de lluvia se escurra con facilidad. Si el agua se amontona un poco no importa, pero hay que desechar terrenos que se inunden más de 20 cm aunque esto ocurra ocasionalmente.

Las raíces de los árboles empleados para brindar sombra a las cunas tienden a introducirse en ellas buscando agua y nutrientes. Esto es un verdadero trastorno porque disminuye la humedad en las cunas y disminuye la calidad del humus. Una solución transitoria es la colocación de polietileno de alta densidad o construyendo un contrapiso de hormigón en la base de cada cuna.

Manejo

Preparación de las cunas

Primero se deberá colocar un colchón de paja o pasto de 1.20 m de ancho y 10 cm de largo. Este colchón sirve de refugio a la lombriz californiana en el caso de sufrir cambios medioambientales en su medio de crianza. Posteriormente se colocará un cúmulo de estiércol de 1 m de ancho y 0.70 m de alto, se regará y por último se cubrirá con 10 cm. de paja para evitar la evaporación. Al poco tiempo comenzará el proceso de fermentación pudiéndose alcanzar hasta los 70°C. Transcurridos diez días será necesario mover y airear el estiércol y aplicar un riego. Cuando la temperatura vuelva a bajar se deben colocar las lombrices. La temperatura óptima es de 20°C, no debiendo superar los 70°C ni ser inferior a 15°C. Para las medidas dadas anteriormente se colocarán aproximadamente 40000 lombrices que producirán 2 Kg de lombricompuesto por día.

Mantenimiento de las cunas

La cantidad de agua suministrada deberá tener en cuenta la época del año, siendo en primavera y otoño una vez por semana; en invierno una vez cada 15-20 días y en verano hasta dos veces al día. La humedad deberá mantenerse en torno al 75% y la temperatura no deberá superar los 32° C.

Multiplicación de las cunas

Durante los 3 primeros meses las lombrices no necesitarán ningún cuidado especial: solamente el riego y la comida. Transcurrido ese tiempo las lombrices se habrán comido el 90% de los desechos orgánicos, por tanto habrá que multiplicar las cunas. Para ello se empleará estiércol ya fermentado, tomando de este entre 3 y 5 cm y se colocarán sobre ellas, se regará y se cubrirá de paja. Pasadas 72 horas se llenará de lombrices, se sacarán los primeros 10 cm de superficie para después sembrarlos en las nuevas cunas.

Cuidados invernales

La lombriz roja no sufre ningún letargo invernal, aunque durante esta época su actividad y reproducción disminuyen, por tanto la dosis de alimento se reducirá. Lo más conveniente es

controlar la temperatura sobre todo si disminuye cerca de los 14º C. Los aportes de materia orgánica se incrementarán en la superficie y se cubrirán los lechos con telas de materiales que dejen pasar el aire. Durante la estación invernal los alimentos se colocarán en la superficie de las cunas cada 15 días en capas de 10-15 cm de espesor; ya que las lombrices no se alimentan de sustancias orgánicas frías.

Control de pH, humedad y temperatura

Para controlar el pH se puede utilizar papel de tornasol. Para la prueba se toma una muestra de estiércol húmedo y se le introduce el papel de tornasol en el centro. Se deja reposar unos 30 segundos comprobándose que la tira ha cambiado de color. Se lo compara con una escala de colores donde cada uno responde a un grado distinto de pH.

Para el riego de los lechos o cunas se pueden emplear sistemas de riego manual con manguera o por aspersión. El riego por aspersión requiere mayor inversión, habiendo diversas modalidades según su disposición en los lechos. Si el contenido de sales y de sodio en el agua de riego son muy elevados darán lugar a una disminución en el valor nutritivo del humus de lombriz o vermicompost. Los encharcamientos deben evitarse, ya que un exceso de agua desplaza el aire del material y provoca fermentación anaeróbica. El riego también regula las temperaturas de las cunas o lechos.

Extracción de las lombrices

El ciclo de producción en la cuna es de 3 meses. Cuando falten de 15 a 7 días para realizar la cosecha se alimenta a las lombrices con un cebo para atraer al mayor número de las mismas a la superficie de la cuna y proceder a su extracción. También se puede emplear borra de café o melaza.

Para extraer las lombrices se coloca sobre la cuna entre 3 y 4 cm de sebo. Se moja y se lo cubre con la mediasombra. Al cabo de 72 horas se llenará de lombrices. Con una horquilla se sacan de 5 a 7 cm de la capa superior. Este material constituye un nuevo núcleo que se podrá usar para sembrar una nueva cuna.

Cosecha del humus de lombriz

Una vez retirada la mayor parte de la población de lombrices de la cuna, se extrae el humus inmediatamente. El ciclo de producción dura aproximadamente tres meses, dependiendo de las condiciones ambientales.

El proceso de homogeneización se completa en tres o cuatro meses por acción de las bacterias y de las lombrices que no fueron extraídas al realizar la cosecha. Este tiempo es demasiado breve para que eclosionen los cocones inmaduros y para permitir que la totalidad de las lombrices rezagadas puedan retirarse antes de pasar por el proceso de desterronado y

tamizado del material. Las pérdidas de lombrices pueden rondar el 20% o más. Estas pueden disminuir si se tiene la precaución de colocar junto a la pila de post-elaboración una franja de estiércol para atraer con su olor a las lombrices rezagadas.

Debido a la intensidad de acoplamiento de las lombrices californianas es aconsejable dividir la población original por lo menos tres veces al año. Las divisiones se realizarán durante los periodos de recogida de humus, efectuando una primera recogida en marzo, una segunda en septiembre y una tercera recogida en diciembre. Siendo el periodo estival en el que la lombriz se reproduce con mayor frecuencia.

El humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas (Fig. 29), pero es necesario mantenerlo bajo condiciones óptimas de humedad (40%).



Figura 29: Almacenamiento del humus en bolsas que no permitan el paso de la luz

Enemigos

El hombre se encuentra entre los principales enemigos de la lombriz. En estado silvestre, las daña con el uso de antiparasitarios, insecticidas y abonos químicos. En el criadero, los parásitos son un indicador de un manejo incorrecto por parte del lombricultor (por lo general baja humedad y lechos demasiado ácidos).

Los escarabajos, moscas, ácaros rosa, gorgojos, bichos bolita, babosas, compiten con las lombrices en el consumo del material alimenticio y alteran las condiciones del medio. No existen medios físicos eficaces para su control, salvo evitando que se instalen las colonias de parásitos mediante un buen manejo de las unidades de cría. Algunas hormigas ingieren los azúcares de los alimentos destinados a las lombrices. También se puede disponer sobre el lecho cáscaras de papa, naranjas o melón para atraerlas y luego retirarlas.

La eliminación de los gorgojos se puede realizar espolvoreando la zona invadida con azufre. Entre los depredadores directos se encuentran las ratas, ratones, serpientes, sapos, pájaros, topos, ciempiés, milpiés, y algunos otros, que pueden causar serios daños en el criadero si no se colocan defensas apropiadas.

Los pájaros encuentran a las lombrices con facilidad, excavando la tierra con sus patas y pico, por lo que el lombricultor deberá cubrir el lecho con ramas o redes mediasombra. De este modo se obtendrán dos beneficios: se protege al plantel del ataque de los pájaros y se evita la excesiva evaporación manteniendo regulada la humedad.

La planaria, pequeño gusano platelminto, de cuerpo plano, de color oscuro con rayas a lo largo del cuerpo, se adhiere a la lombriz y mediante un tubo absorbe sus líquidos corporales matándola. Dado que las planarias se desarrollan cuando el pH del medio desciende a menos de 7.5 (Angel *et al.*, 1997), es recomendable evitar estiércoles viejos (con más de 20 días de haber sido producidos).

La lombriz californiana es un animal muy confiable dado que no sufre ni transmite enfermedades. Tampoco produce impacto ecológico ante una eventual fuga a un medio natural.

Puede ocurrir que el hábitat sea alterado por la acción de bacterias, aire, calor o frío, así como también escasez o abundancia de agua.

Lombricompuesto, vermicompost o humus de lombriz

El lombricompuesto es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentación o putrefacción. Su elevada solubilización, debido a la composición enzimática y bacteriana, proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas. Produce un aumento del porte de las plantas, árboles y arbustos y protege de enfermedades y cambios bruscos de humedad y temperatura durante el transplante de los mismos. El vermicompost contiene 4 veces más nitrógeno, 25 veces más fósforo y 2,5 veces más potasio que el mismo peso del estiércol de bovino.

La producción de lombricompuesto se estima que, siendo 1 gr de peso el promedio de una lombriz adulta, ingiere lo que pesa por día y excreta el 60% en forma de humus (0,6 gramos). El humus de lombriz es de color negruzco, granulado, homogéneo y con un olor agradable a mantillo de bosque. La lombriz recicla en su aparato digestivo toda la materia orgánica, comida y fecada, por otras lombrices.

El humus contiene un elevado porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; pero éstos no se producen por el proceso digestivo de la lombriz sino por toda la actividad microbiana que ocurre durante el periodo de reposo dentro del lecho. El humus de lombriz posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones de gramo seco, contribuyendo a la

protección de la raíz de bacterias y nematodos sobre todo, para el cual está especialmente indicado. Produce además hormonas como el ácido indol acético y ácido giberélico, estimulando el crecimiento y las funciones vitales de las plantas.

El humus de lombriz es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico-químicas del suelo, de su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire), aumentando la retención hídrica, regulando el incremento y la actividad de los nitritos del suelo, y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y boro).

El lombricompuesto, absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compactación natural o artificial, su color oscuro contribuye a la absorción de energía calórica, neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas, herbicidas) debido a su capacidad de absorción. El humus de lombriz evita y combate la clorosis férrica, facilita la eficacia del trabajo mecánico en el campo, aumenta la resistencia a las heladas y favorece la formación de micorrizas.

La actividad residual del humus de lombriz se mantiene en el suelo hasta cinco años. Al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fitotoxicidad, aún en aquellos casos en que se utiliza puro. El humus de lombriz se aplica en primavera y otoño, extendiéndose sobre la superficie del terreno, regando posteriormente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo. No debe enterrarse, pues sus bacterias requieren oxígeno. Si se aplica en el momento de la siembra favorece el desarrollo radicular, por otra parte, al hacer más esponjosa la tierra, disminuye la frecuencia de riego.

Valores nutritivos

El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que el estiércol o los abonos químicos (Cuadro 2).

Cuadro 2: Composición del humus de lombriz

Componente	Porcentaje
Humedad	30-60%
Ph	6.8-7.2
Nitrógeno	1-2.6%
Fósforo	2-8%
Potasio	1-2.5%
Calcio	2-8%
Magnesio	1-2.5%
Materia orgánica	30-70%
Carbono orgánico	14-30%
Ácidos fúlvicos	14-30%
Ácidos húmicos	2.8-5.8%
Sodio	0.02%
Cobre	0.05%
Hierro	0.02%
Manganeso	0.006%
Relación C/N	10-11%

Dosis de humus de lombriz (Cuadro 3)

Cuadro 3: Dosis de empleo de humus de lombriz en distintos cultivos

Cultivo	Dosis
Praderas	800 g/m ²
Frutales	2 Kg/árbol
Hortalizas	1 Kg/m ²
Césped	0.5-1 kg/m ²
Ornamentales	150 g/planta
Semilleros	20%
Abonado de fondo	160-200 l/m ²
Transplante	0.5-2 Kg/árbol
Recuperación de terrenos	2500-3000 l/ha
Setos	100-200 g/planta
Rosales y leñosas	Kg/m ²

Humus líquido

Se disuelve 1 kg de humus en 10 l de agua. Se deja reposar 48 hs.

Se filtra y se aplica sobre el follaje con pulverizador. El residuo se puede aplicar al suelo incorporando nutrientes altamente solubles.

1 litro de humus de lombriz al 50% de humedad equivale a 0.54 Kg.

Usos derivados de la lombriz roja

Humus de lombriz

El humus puede ser de gran utilidad a quienes se dedican a las actividades agrícolas intensivas y por tanto necesitan añadir de forma continua nutrientes al suelo, al consumidor final para su jardín o a los comercios dedicados a su reventa.

Carne de lombriz

Se trata de una carne roja, siendo una fuente de proteínas de bajo costo, de la que se obtiene harina con un 73% de proteína y una gran cantidad de aminoácidos esenciales. La carne de lombriz se emplea tanto en la alimentación humana como en la animal, aunque su riqueza mineral es inferior a las harinas de pescado y su contenido en fibra es muy reducido.

Harina de lombriz

Es necesario separar las lombrices de su medio empleando una malla de alambre tejido y posteriormente someterlas a baños especiales para eliminar bacterias y hongos indeseables. Por último son secadas al sol y molidas. El resultado final es un polvo de color amarillento que contiene de 60-82% de proteína animal. Es necesario de 8-10 kg de lombrices vivas para producir 1 Kg de harina.

Importancia ambiental y económica

La eliminación de los residuos urbanos y desechos agroindustriales son un problema a nivel mundial. La solución a este grave inconveniente es la selección de las basuras y con la ayuda de las lombrices se puede regenerar y transformar éstas en un 100% de fertilizante orgánico. La lombriz roja californiana tiene una gran importancia económica, pues contribuye a la fertilización, aireación, mejora de la estructura y formación del suelo.

Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse cada 45-60 días. 1.000.000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12.000.000 y en dos años en 144.000.000. Durante este periodo habrán transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus. Se alimenta con mucha voracidad, consumiendo todo tipo de desechos agropecuarios (estiércoles, etc.) y desechos orgánicos de la industria.

El humus de lombriz es un producto con grandes posibilidades de comercialización en todo el mundo, pero su calidad es un factor importante para obtener los mejores precios del mercado. La carne de lombriz puede ser utilizada en la alimentación animal de forma cruda y directa o en la elaboración de harina de carne de lombriz para ser mezclada con otros productos y producir concentrados de excelente calidad.

Se pueden obtener otros productos para la industria farmacéutica. A partir del líquido celomático, se han producido antibióticos para uso humano.



PROPAGACIÓN DE PLANTAS POR SEMILLAS

El fruto es el desarrollo del ovario después de la fecundación de los óvulos, los cuales formarán la semilla. La semilla básicamente está formada por una cubierta seminal, el embrión y un tejido de reserva representado por el/los cotiledones (Fig. 30). La cubierta seminal puede ser gruesa como en el caso de algunas legumbres, en algunos casos las cubiertas presentan cámaras de aire que les permite flotar como es el caso de las semillas de ceibo y en otros caso presentan pelos o alas que les facilita la dispersión por el viento como las semillas de fresnos.

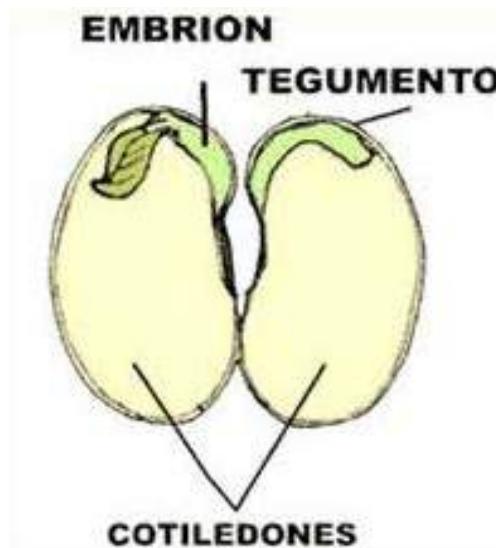


Figura 30: Detalle de las partes de una semilla Dicotiledónea

Para obtener plantas a partir de semillas se deben sembrar, lo que consiste en poner las semillas en contacto con el suelo (sustrato), procurándole las mejores condiciones para que germine y que la plántula crezca en forma adecuada. El sector donde se realiza la siembra es el almácigo.

Entre las condiciones para que ocurra la germinación y desarrolle una plántula normal podemos mencionar en primer lugar una buena preparación de la cama de siembra. Es importante la condición física del sustrato; éste debe ser lo suficientemente mullido, sin impedimentos para que se produzca rápidamente el proceso de la germinación, permitiendo el

desarrollo de raíces y la emergencia de la parte aérea. A su vez la semilla se debe ubicar a una profundidad que asegure una provisión adecuada de humedad, con una buena aireación. Previo a la siembra, el suelo debe trabajarse hasta una profundidad de 15 a 25 cm, luego debe rastrillarse muy bien. Si el suelo está muy seco hay que regar varios días antes de la preparación. No se debe preparar el suelo con elevada humedad ni tampoco cuando está muy seco para no alterar su estructura. Es en este momento cuando se deben efectuar los tratamientos que destruyen los organismos patógenos, insectos dañinos y malezas, mediante formas mecánicas, químicas o biológicas (solarización, biofumigación, aplicación de vapor de agua, otros).

La **profundidad de siembra** depende del tamaño de la semilla, la condición de la cama de siembra y de las condiciones ambientales de la época en que se siembre. Una regla general es sembrar a una profundidad igual a 3 veces el diámetro de la semilla, asegurándose que quede dentro de la capa húmeda del almácigo. Si sembramos a demasiada profundidad puede ocurrir que las plántulas no emerjan por haber agotado sus reservas y puede haber mala aireación. Cuando la siembra es superficial, las semillas quedan ubicadas en la parte superior donde quedan más expuestas a la desecación.

En cuanto al **riego**, en superficies pequeñas las principales formas de riego son por aspersión y por inmersión (en macetas). La herramienta más utilizada es la regadera, siendo importante que tenga un rociador fino. Si las semillas a sembrar son de tamaño pequeño, lo aconsejable es que el riego se realice por inmersión. Es importante destacar que mantener la humedad no significa inundar los almácigos. El agua en defecto es habitualmente tan perjudicial como en exceso, debido a que estas condiciones favorecen la aparición de enfermedades provocadas por hongos.

La **protección** de los almácigos es indispensable. Consiste en efectuar una cubierta que los proteja del sol, de los fuertes cambios de temperatura que se producen durante el día (elevadas temperaturas en horas de mayor insolación que pueden producir fuerte desecación) y las bajas temperaturas durante la noche. También ofrece protección contra las lluvias. Si los almácigos se mantienen sombreados, la temperatura es más constante y al mismo tiempo, se evita el calor excesivo del sol y por lo tanto, las diferencias extremas de temperatura en un día. Esta protección se ha de mantener desde el momento en que las plantas comiencen a germinar y por lo menos hasta que estén bien desarrolladas las primeras hojas y los tallitos estén bien lignificados.

Obtención de las semillas

Las semillas pueden obtenerse por dos vías; por medio de la compra en locales comerciales, en este caso es importante que la semilla sea certificada. Esto significa que se especifiquen condiciones como lugar y fecha de recolección y parámetros de calidad como el porcentaje de germinación, pureza (grado de contaminación). La otra vía es la recolección de las semillas y en este caso hay que tener en cuenta lo siguiente: selección de los ejemplares

para la obtención de las semillas. En esta selección el criterio a seguir es que se destaquen por sus cualidades como buena forma del tallo y ramas, color de flores y frutos y con buen aspecto sanitario; se deben recolectar en el momento oportuno en que los frutos estén maduros y deben ser plantas de edad suficiente para que estén en plena producción; además es mejor seleccionar plantas que crecen asociadas con otras y no solitarias.

Conservación de las semillas

El **secado** es muy importante en semillas que provienen de frutos carnosos. Conviene elegir un lugar con baja humedad ambiente y colocar las semillas sobre lonas o telas. Cuando la cantidad es muy elevada se requiere un secado forzado mediante calefactores y ventiladores. La temperatura no debe exceder los 40°C.

El tiempo de **almacenamiento** es variable. Algunas de corta vida pierden rápidamente su viabilidad (ej. olmos, sauces, álamos, arces). Por lo general, las mejores condiciones de conservación son baja humedad (6-10%) y bajas temperaturas (4-8°C).

Tratamientos para favorecer la germinación

Existen varios tratamientos que ayudan a que se desencadene el proceso. Entre ellos podemos citar:

- **Escarificado**: es la alteración mecánica de las cubiertas de las semillas. Se utiliza en aquellas semillas con cubierta muy dura. Ej: achira, algarrobo.

- **Remojo en agua**: produce el ablandamiento de las cubiertas seminales y la remoción de inhibidores. El agua puede estar desde temperatura ambiente hasta los 60-70°C, dependiendo de la dureza de las semillas. Ej: poroto, perejil, algarrobo, caldén.

- **Estratificado**: proceso que consiste en someter a las semillas a bajas temperaturas, baja humedad, oscuridad y aireación durante un tiempo determinado que puede durar entre 1 a 4 meses. Se aplica a semillas con cubiertas duras y que además tienen una inhibición interna para germinar. El lugar puede ser una fosa de estratificación en el vivero o una cámara. Ej: frutales de carozo y de pepita de climas templado, kiwi, nogal, avellano, nuez pecán, pino.

Este grupo de semillas se denominan **dormantes**, porque controlan internamente la germinación por acción mecánica o hormonal y no germinan hasta tanto no se cumplan las condiciones de estratificación.

En cambio hay otro grupo de semillas denominadas **latentes**, que germinan cuando se le dan las condiciones de humedad y temperatura adecuadas, es decir, pueden sembrarse en cualquier época del año mientras las semillas se pongan en contacto con un ambiente pre-disponible. Ej: cítricos, palto. Estas semillas pueden conservarse a temperatura ambiente o almacenarlas en frío para extender su viabilidad.

La época normal de germinación de la mayoría de las semillas en la naturaleza es en la primavera, con la particularidad propia de cada especie. Generalmente las semillas se desprenden de las plantas cuando madura el fruto, lo que ocurre en un periodo comprendido entre la mitad del verano y fines de otoño. Durante el frío permanecen dormidas, sin germinar y con el primer calor de la primavera, germinan.

Las **planta anuales**: según el origen y naturaleza de las plantas hay algunas que florecen a la salida del invierno o principios de la primavera; estas se siembran en otoño, antes del frío, pasan el invierno sin desarrollarse y con el buen tiempo vegetan y florecen (Cuadro 1).

Si son plantas de regiones cálidas y tropicales, no resisten el invierno al aire libre; entonces se siembran al principio del buen tiempo y florecen en verano y otoño. Las que florecen en otoño-invierno, se siembran en verano o hacia finales de otoño donde todavía hay temperaturas cálidas que les permite germinar y crecer.

Las **plantas bianuales** se siembran tarde en primavera y florecen al principio de la primavera siguiente. Algunas se pueden sembrar a fines de verano o principios de otoño para que florezcan en la primavera siguiente y con esto se acorta el tiempo entre la siembra y la floración (Cuadro 4).

Cuadro 4: Épocas de siembra y floración de especies florales

PLANTAS ANUALES			PLANTAS BIANUALES		
Siembra	Floración	Especies	Siembra	Floración	Especies
Otoño	Principios de primavera	Conejito Petunia Violeta	Primavera	Primavera siguiente	Lupinos
Primavera	Primavera, Verano	Agerato Coral Godetia Lobelia	Fines de verano, principio de otoño	Primavera siguiente	
Primavera	Verano Otoño	Crisantemo Aliso blanco y violeta Caléndula Dimorfoteca Amapola	Fines de invierno, primavera	Verano Otoño	Margarita Viola cornuta Pensamiento

Invierno* principios de primavera	Primavera	Agerato Reina margarita Conejito Caléndula Cretona Alegría	Invierno principios de primavera	Primavera	Prímula Violeta
	Verano	Rayito de sol Vinca Petunia Phlox Verbenas Alelí Zinnia			

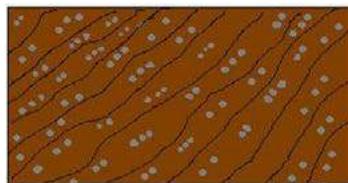
*Las siembras de invierno para nuestro clima se deben realizar bajo cubierta

En semillas de especies desconocidas es conveniente probar épocas de siembra con una porción pequeña de semillas en las distintas épocas del año. Así es como se adquiere experiencia y se llega a tener un conocimiento exacto de las posibilidades de las plantas que se cultivan.

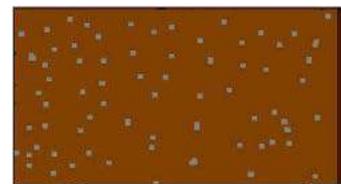
Si las semillas son muy pequeñas, antes de sembrar se pueden mezclar con tierra pulverizada, arena fina o cenizas en cantidad doble o cuádruple al volumen de semillas. Luego se siembran distribuidas en el almácigo al **voleo** (especies hortícolas, portulaca, eucaliptos). Si se trata de semillas más grandes, se siembran en almácigo en surcos pudiendo distribuirse **a chorrillo** (pinos, cítricos) o **a golpes** (araucarias, robles) (Fig. 31).



A chorrillo



A golpes



Al voleo

Figura 31: Distribución de las semillas en el almácigo

Otras pueden sembrarse directamente en el lugar definitivo (habas, arvejas, porotos) donde han de vegetar. En este caso se colocan de 2 a 4 semillas por hoyo y después del nacimiento de las hojas verdaderas se elige la mejor y se extraen las otras plántulas, denominándose a esta práctica como aclareo.

En el proceso de germinación primero se rompe la cubierta seminal, luego emerge la radícula y finalmente emerge la parte aérea (Fig. 32). El tiempo que tardan las semillas en germinar es variable, pero es importante fijar periodos aproximados. Las plantas anuales son las que menos tardan, pudiendo demorar entre 4 a 15 días. Las plantas perennes entre 15 a 20 días. Las semillas con cubiertas duras también tardan mucho, por tal motivo se suele recurrir a alguno de los tratamientos pregerminativos para favorecer la germinación. Siempre es importante conocer de antemano el tiempo promedio que demoran las semillas en germinar para establecer a tiempo si es necesario realizar una resiembra.

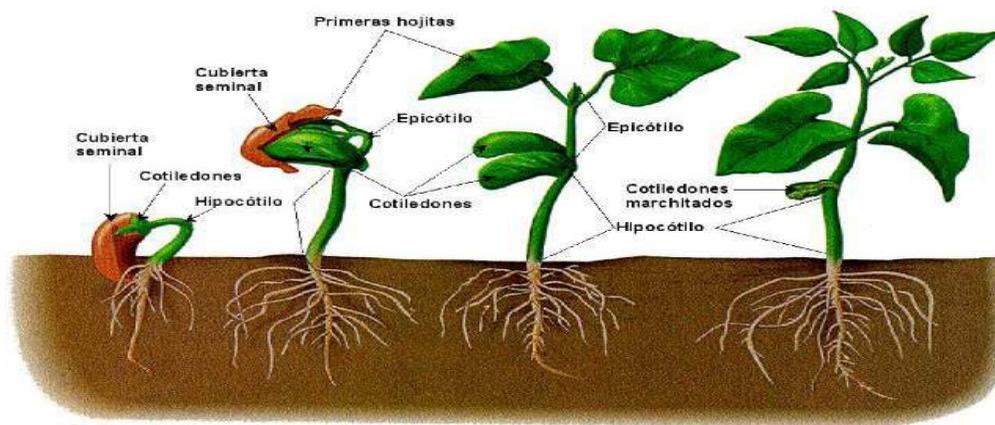


Figura 32: Proceso de germinación de una planta dicotiledónea

Una vez que las plántulas muestran el primer o segundo par de hojas verdaderas, deben extraerse del almácigo y proceder al repique a un envase o maceta individual para generarle mayor espacio para su crecimiento (Fig. 33).



Figura 33: Plántula de caléndula lista para el repique

Luego del repique las macetas deben colocarse bajo la protección de una malla o bajo la sombra de árboles y regar abundantemente para disminuir el stress que esta práctica provoca. Cuando las plantas se estabilizan pasado un tiempo, se retira la protección paulatinamente y se las expone al sol para que continúen su crecimiento hasta que logren su tamaño definitivo. Ello depende de la época del año y de la susceptibilidad de las distintas especies a las temperaturas, la radiación y las condiciones ambientales en general.



PROPAGACIÓN DE PLANTAS POR ESTACAS O ESQUEJES

Las estacas, son una forma de propagación vegetativa o asexual de muchas especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. Una estaca es un fragmento de tallo con yemas que se separa de la planta madre y se introduce en el suelo o en un sustrato para que arraigue en él y forme una nueva planta. Las estacas son en general de consistencia leñosa pero también están las tiernas, con hojas las que comúnmente se llaman esquejes. Existen también estacas de hojas y de raíz.

La teoría del esqueje se basa en dos principios a saber:

- La facultad que poseen todas las partes de un vegetal de desarrollarse y de convertirse en un individuo entero exactamente igual en todos los caracteres a la planta de que han sido separadas. De hecho una sola célula viviente, vegetativa y en forma aislada contiene toda la información necesaria para regenerar una nueva planta completa.
- La facultad que poseen todas estas partes de reproducir los órganos que le faltan y principalmente las raíces.

Cada fragmento de un vegetal encierra en sí todos los elementos de la vida orgánica, es decir las fuerzas esenciales que les sirven para:

- El crecimiento ascendente de la parte aérea y el crecimiento descendente de la parte subterránea.
- La absorción de los principales nutrientes y la evaporación de los que ya son inútiles para el organismo vegetal, como consecuencia de la circulación de la savia.

Sin embargo, para que las distintas partes de un vegetal puedan convertirse en una planta entera hace falta que se encuentren en un medio favorable y los dos factores que principalmente influyen en ello son la humedad y el calor. La humedad equilibra la absorción con la transpiración mientras que el calor estimula las fuerzas vegetativas e induce a la transformación de los tejidos existentes, para la reproducción de los órganos faltantes.

En todas las plantas vivas el equilibrio ha de ser perfecto, siempre que la evaporación aumenta (por aumento de la temperatura) sin aumentar la absorción, la planta tiende a secarse. La raíz es el órgano de absorción y las hojas son los órganos principales de evapotranspiración de la planta, mientras la planta conserva todas sus partes: raíz, tallo y hojas, el equilibrio se mantiene sin dificultad. Un esqueje, al que le falta la raíz pero tiene las hojas, mantener ese equilibrio es más complejo.

En las estacas que se hacen con tallos leñosos, en estado de reposo y desprovistos de hojas, preocupa poco el equilibrio entre la evapotranspiración y la absorción, debido a que la evapotranspiración es prácticamente nula.

En los esquejes herbáceos, provistos de hojas en plena actividad vegetativa, la evapotranspiración es constante y se ha de hacer todo lo posible para moderarla, a fin de dar a las raíces el tiempo suficiente para desarrollarse hasta que sean capaces de absorber el agua y evitar que el esqueje se deseque y muera. Entonces, una manera de conseguir esto es suprimiendo parte de los órganos de evapotranspiración y proteger los mismos de los rayos directos del sol.

Principios para el mantenimiento del equilibrio entre la evapotranspiración y la absorción

1- Suprimir tantas hojas como sea posible y dejar únicamente las indispensables para que cumplan la función de fotosíntesis (mecanismo a través del cual los vegetales son capaces de producir su propio alimento).

2- Proteger los esquejes de los rayos directos del sol, ya que aumenta la evapotranspiración.

3- En los esquejes sin hojas, de tallo leñoso (estacas), el peligro del desequilibrio es casi inexistente debido a que la evapotranspiración está totalmente reducida.

4- La tendencia al desequilibrio evapotranspiración-absorción depende de la naturaleza de las plantas, no todas se comportan de la misma manera. Por lo tanto, es importante que durante el proceso de obtención de distintos vegetales mediante esquejes, se observe y reconozca cuáles son las especies que sufren más la falta de humedad y se desecan más fácilmente. Una manera para disminuir la evapotranspiración es rociar con agua las partes aéreas de las plantas y así favorecer el mantenimiento del equilibrio.

Importancia de mantener las yemas y las hojas en el proceso de obtención de plantas mediante esquejes

Desde hace tiempo se sabe que la presencia de yemas y de hojas ejercen una fuerte influencia estimuladora en la formación de raíces en estacas y esquejes. Esto se debe principalmente a la existencia de sustancias, que siendo elaboradas en las hojas y en las yemas, se trasladan a la base del tallo donde promueven el desarrollo de raíces.

De modo contrario, se ha observado que la remoción total de yemas en una estaca detuvo casi por completo la formación de raíces, aun cuando hayan sido tratadas con preparaciones ricas en auxinas (hormonas producidas por el vegetal que entre otras funciones promueven el desarrollo de las raíces). Es importante entonces que, para la formación de raíces, la estaca debe tener al menos una yema.

Factores que afectan la regeneración de plantas a partir de estacas o esquejes

Entre los factores más importantes se pueden mencionar:

1- Selección del material utilizado para preparar estacas o esquejes:

- a) Condiciones de la planta madre
- b) Tipo de madera elegida para estacas
- c) Época del año en que se toman las estacas

2- Tratamientos de las estacas con sustancias estimulantes de enraizamiento y otras técnicas:

- a) Tratamientos con sustancias reguladoras del crecimiento.
- b) Tratamientos con fungicidas
- c) Técnica del lesionado

3- Condiciones ambientales durante el enraizamiento

- a) Humedad: tratamiento bajo niebla
- b) Temperatura
- c) Luz

1-a) Condiciones de la planta madre

La nutrición de la planta madre ejerce una fuerte influencia sobre el desarrollo de las raíces y ramas de las estacas. A veces, es preferible elegir ramas laterales que no han manifestado un crecimiento muy acelerado, pero que se han fortalecido acumulando mayor cantidad de sustancias de reservas. Por esta razón, es conveniente evitar fertilizar con sustancias nitrogenadas las plantas madres de estacas en momentos previos a la extracción de las estacas.

Anillado: en muchas especies de difícil enraizamiento, esta técnica suele favorecerlo; la misma consiste en atar en la base de los tallos que luego se utilizarán para preparar estacas, un alambre para que el tallo acumule en ese tiempo mayor cantidad de sustancias de reservas.

Edad de la planta madre: en plantas que se propagan fácilmente por estacas, la edad de la planta madre no es tan importante, pero en aquellas especies que muestran bastante dificultad de enraizamiento, la edad de la planta madre es un factor decisivo. En general, las estacas provenientes de plantas jóvenes obtenidas de semillas (por ejemplo manzano, peral, cerezo) enraízan con mayor facilidad que aquellas tomadas de plantas más viejas. En algunas especies de hojas caducas, aunque la planta madre sea vieja, en la parte basal del árbol se presentan hojas hasta entrado el invierno indicando que esta parte aún se encuentra en estado juvenil, siendo éstas muy recomendables para preparar estacas.

1.b) Tipo de madera elegida para estacas

- En la mayoría de las especies, las estacas obtenidas de ramas laterales muestran mayor capacidad para enraizar que las ramas terminales.
- En plantas leñosas se hacen estacas cortando ramas largas y dividiéndolas en cuatro o más porciones de largo semejante. Normalmente las estacas correspondientes a la porción basal de la rama presentan mejores condiciones para enraizar que las estacas de la porción terminal.
- Las estacas de tallo y las de raíz de muchas especies, presentan una mejor regeneración cuando se extraen antes o después de la floración y no durante la misma, siendo muy aconsejable remover las yemas de flores para un mejor enraizamiento de las estacas.
- En algunos casos, al preparar estacas se recomienda que en su base se deje un talón para obtener mayor enraizamiento. Sin embargo, en las estacas de madera suave (no son leñosas), las estacas con talón tienen menos éxito que las estacas rectas.

1.c) Época del año en que se recolectan las estacas

La época de recolección de las estacas suele ser un aspecto que tiene una gran influencia sobre el éxito del enraizamiento. Para cada planta se necesitan pruebas de experimentación respecto de la época óptima de tomar las estacas. Por dar algunos ejemplos generales pero no estrictos, la mayoría de las especies leñosas de hojas caduca, las estacas se obtienen durante el período de reposo.

2.a) Tratamiento de las estacas con sustancias reguladoras del crecimiento

Las auxinas, como ya se mencionó son hormonas producidas naturalmente por las plantas en las hojas y que, entre otras funciones que desempeñan, son activos reguladores del crecimiento de las raíces. Actualmente éste tipo de sustancias se producen artificialmente y se comercializan principalmente para estimular el enraizamiento en la producción intensiva de estacas.

2.b) Tratamiento de las estacas con fungicidas

Los fungicidas son sustancias que se utilizan para detener o destruir hongos o agentes causantes de enfermedades. Los tratamientos con fungicidas tienden a darle a las estacas mayor protección y seguridad de supervivencia durante el período que dura la formación de las nuevas raíces.

2.c) Lesionado

Esta técnica consiste en realizar a cada lado de la estaca cortes con la punta de una navaja, que penetren la corteza hasta la madera y que tengan de 2 a 5 cm de largo según el tamaño de la estaca. Realizar heridas basales a las estacas resulta beneficioso para favorecer el enraizamiento, ya que después de las heridas el desarrollo del callo y de las raíces es mucho más rápido. Hay seguridad que las estacas lesionadas pueden absorber del medio mayor cantidad de agua y reguladores de crecimiento suministrados artificialmente. También se favorece la salida más rápida al exterior de los primordios de raíces. Algunos ejemplos de especies en las que se practica el lesionado son: enebro, tuya, azarero, arce, magnolia, muérdago.

3.a) Humedad

Aunque la presencia de hojas en las estacas es un fuerte estimulante para la iniciación de las raíces, la pérdida de agua mediante las mismas puede reducir el contenido de agua de las estacas hasta un nivel tan bajo que ocasione la muerte antes de que éstas formen raíces. Una práctica que ha tenido gran difusión son los sistemas de niebla artificial. Estos tienen por finalidad mantener el ambiente de propagación con una humedad relativa muy

elevada. Los sistemas de niebla artificial son aspersores de agua que mantienen sobre las hojas una película de agua, lo que además de producir un aumento de la humedad relativa del ambiente también disminuyen la temperatura alrededor de la planta. Todas estas modificaciones tienden a disminuir la evapotranspiración de las hojas.

3.b) Temperatura

En la formación de estacas, una diferencia de temperatura diurna-nocturna de 21°C a 15°C, son ideales para hacer enraizar a la mayoría de las especies, aunque algunas enraízan mejor a temperaturas más bajas. Se debe evitar una temperatura del aire demasiado alta, debido a que tiende a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al desarrollo de raíces y a incrementar la pérdida de agua por las hojas. Es importante que el desarrollo de las raíces preceda al desarrollo de las hojas.

Con frecuencia se usa algún tipo de calor artificial aplicado a las camas de propagación para mantener en la base de las estacas una temperatura de unos 21°C, temperatura superior a la que tienen las yemas en la parte superior de las estacas, induciendo así la formación de las raíces antes que se abran las yemas. Temperaturas uniformes mejoran el enraizamiento que temperaturas fluctuantes.

3.c) Luz

En todo el crecimiento de la planta, la luz es de primordial importancia ya que es la fuente de energía en la fotosíntesis. En el enraizamiento de estacas con hojas, los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y el crecimiento de las raíces. La intensidad y duración de la luz deben ser de magnitud suficiente para que se produzcan carbohidratos en mayor cantidad que los que se requieren para la respiración. Las estacas de madera dura, sin hojas, dependen de los carbohidratos almacenados para un buen enraizamiento.

Medio para el enraizamiento

El medio para que ocurra el enraizamiento tiene tres funciones:

- Sostener a las estacas durante el período de enraizamiento
- Proporcionar humedad
- Permitir el ingreso de oxígeno durante el proceso de formación de raíces

Un medio de enraizamiento ideal es aquel que tenga suficiente porosidad para asegurar una buena aireación, pero también que tenga alta capacidad de retener agua. Este medio se logra mezclando partes iguales de arena con algún compuesto orgánico como por ejemplo turba.

Modo general de cortar los esquejes

Se deben tener en cuenta:

- El perjuicio o daño que se causa a la planta madre. Si ésta es una planta de nuestro jardín conviene cortar los esquejes de tal forma que la planta se estropee lo menos posible, por lo general se sacrifica la calidad del esqueje en interés del aspecto de la planta madre.
- El esqueje ha de estar bien cortado. La perfección del corte se obtiene después sobre el esqueje ya separado. Entonces se realiza un corte neto y limpio, con una herramienta muy afilada y sin mortificar el tejido vegetal.

La sección inferior. Concepto de callo

Normalmente una vez que se han colocado los esquejes en condiciones favorables para el enraizamiento, se forma un callo en el extremo basal de la estaca. Esto es un engrosamiento del tejido que lo recubre y el que va a permitir la emergencia de las raíces. El corte de los esquejes ha de ser siempre horizontal, esto es muy importante ya que el endurecimiento abarca toda la sección y las raíces nacen en toda su superficie. Si el corte es oblicuo, el endurecimiento solo se forma en este último extremo y queda mucho menos sitio para la formación de raíces.

Época general para la plantación de esquejes

La época depende de la naturaleza de las plantas y de su aptitud para producir nuevas raíces. También influye la parte del vegetal que se usa como esqueje, pues esta parte ha de ofrecer ciertas condiciones para el arraigo. Así, si se usan tallos leñosos, han de estar completamente desarrollados y bien formados. Si estos son de plantas de hojas caducas, solo adquieren esta madurez después de la pérdida de las hojas, generalmente en la estación otoñal. Los esquejes de tallo tierno, se hacen por lo general durante la primavera y el verano.

Largo de los esquejes

El largo de los esquejes depende de la distancia a que están situadas las yemas. Si bien basta con una sola yema para que se multiplique la planta, lo ideal es que las estacas tengan 3 o 4 yemas. Una medida común para los esquejes son 10 a 15 cm y aquellos que por diversos motivos queden muy cortos, para sujetarlos se los planta atados a una estaquilla.

Conservación de los esquejes

No siempre es posible plantar los esquejes inmediatamente después de cortarlos, a veces se han de trasladar o conservar por algún tiempo. En tal caso se recomienda mantenerlos en

un ambiente protegidos de la deshidratación. Normalmente se conservan agrupados formando atados y luego para recuperarlos, previo al momento de la plantación, se colocan en agua para que se rehidraten.

Estacas en agua

Los tallos de algunas plantas arraigan simplemente en el agua. Se cortan trozos de tallos, se introducen en un recipiente con agua en forma semisumergidos, a plena luz y con bastante calor y en 10 o 15 días desarrollan raíces. Se los transplanta a tierra y se los mantiene en suelo suficientemente húmedo. Ejemplos: laurel de flor, alegrías del hogar.

Preparación en agua

Aunque no se hagan arraigar en agua, algunos esquejes son altamente favorecidos con este tratamiento como preparación previa. Esta consiste en mantener la estaca por un tiempo determinado con el extremo inferior sumergido, éste se hincha y cuando después se planta en tierra acelera la formación de raíces.

Estratificación de las estacas

La estratificación que se utiliza en semillas, también da buenos resultados en estacas, principalmente de tallo leñoso. Se cortan a mediados de otoño, se agrupan en atados y se introducen en una zanja cubiertos con arena más o menos húmeda durante el invierno. Esta permanencia por un tiempo en arena húmeda favorece el desarrollo de las raíces: el extremo inferior se hincha, se cicatriza la sección y cuando llega el momento de plantarlas a fines de invierno o principios de primavera, han formado un callo. Este callo protege las sustancias internas de reserva de la estaca, apareciendo las primeras raíces (Fig. 34). De esta manera, en un pequeño espacio, se pueden guardar gran cantidad de estacas para hacer una plantación primaveral.



Figura 34: Estacas de rosa luego de la estratificación en fosa. Detalle del callo y primeras raíces

Tipos de esquejes/estacas

De acuerdo al momento de obtención, a la consistencia de los tallos y del órgano donde se obtienen se pueden clasificar en:

- Estacas de tallos
 - De madera dura o leñosas
 - Caducifolias
 - Siempreverdes
 - De madera semidura o semileñosas
 - De madera suave o tiernas
 - Herbáceas
- Estacas de raíz o rizoma
- Estacas de hoja

Estacas de tallos

Estacas de madera dura (especies caducifolias)

Las estacas de madera dura son fáciles de preparar y no requieren equipo especial durante el enraizado. Se preparan en la estación de reposo (fines de otoño e invierno), de madera de crecimiento de la estación anterior, o sea de un año de edad. Las estacas varían en longitud desde 10 a 75 cm e incluyen por lo menos dos nudos. El corte basal se hace justo por debajo de un nudo y el corte superior de 2 o 3 cm por encima de otro. El diámetro varía entre 1.5 a 5 cm, dependiendo de la especie.

Durante la estación de reposo se preparan las estacas de tamaño uniforme, atándolas con bandas gruesas, armando atados de 50 o 100 estacas cada uno. Se colocan con las puntas para el mismo lado y se almacenan en condiciones de oscuridad, aireación, humedad y frío hasta la primavera. Los manojos de estacas pueden enterrarse en suelos arenosos, en arena o aserrín, en un sitio con buen drenaje. Se los puede colocar horizontalmente o se pueden enterrar en posición vertical, pero invertidos, quedando el extremo basal algunos centímetros por debajo del nivel del suelo. En esta posición, se logra que los extremos basales estén en condiciones algo más calientes que los extremos superiores. De esta manera, se tiende a promover la iniciación de las raíces en la base y se atrasa el desarrollo de las yemas de la punta.

Al llegar la primavera, en época de plantarlas, se sacan los manojos de estacas y se plantan del modo correcto, con el extremo basal hacia abajo. En regiones con inviernos benignos, las estacas se suelen almacenar en cajas grandes con arena, aserrín, viruta de madera o musgo turboso humedecidos, ya sea en un galpón sin calefacción o al aire libre (Fig. 35).

Un método que da buenos resultados en especies de enraizamiento difícil es hacer las estacas en otoño, tratarlas con un compuesto estimulador del enraizamiento y almacenarlas en condiciones húmedas a temperaturas relativamente elevadas (18°C a 21°C), de 3 a 5 semanas para estimular la formación de raíces. Después de esto se pueden plantar en un lugar con clima benigno o almacenarlas en un lugar frío (2°C a 4,5°C), hasta que se planten en primavera.



Figura 35: Detalle del callo cicatricial en estacas de madera dura en álamo

Estacas de madera dura (especies siempreverdes)

Las estacas de este tipo son casi siempre lentas para enraizar, tomando para ello varios meses a un año. Algunas especies enraizan con mucha facilidad como las tuyas y los enebros (*Juniperus*) de porte rastrero, también son más o menos fáciles de enraizar los *Chamaecyparis* y los tejos (*Taxus* sp.), mientras que los enebros de porte erecto, pinos y los abetos o spruces enraizan con gran dificultad.

Al igual que en otras plantas, las estacas tomadas de plantas madres jóvenes procedentes de semillas enraizan con más facilidad que las tomadas de plantas más viejas. Los tratamientos con fitohormonas (auxinas) son beneficiosos ya sea para disminuir el tiempo de enraizado como para aumentar la cantidad de raíces producidas. La mejor época para preparar las estacas de plantas siempreverdes es entre el otoño y fines del invierno. Es importante que después de preparar las estacas, el material se maneje con prontitud.

Las estacas enraizan mejor en un invernadero con intensidad de luz elevada y en condiciones de alta humedad o niebla artificial. Ha dado buenos resultados aplicar calor en el fondo de las camas (aproximadamente 24 a 26°C). Tratar las estacas con un fungicida,

ayuda a prevenir el ataque de agentes patógenos, durante el período de enraizamiento. El tipo de madera a usar para las estacas varía según las especies que se quieran enraizar. Normalmente las estacas tienen un largo entre 10 a 20 centímetros, quitando todas las hojas de la mitad inferior, generalmente se usan brotes terminales maduros de crecimiento de la estación anterior. En algunas especies de *Juniperus* (enebros) se pueden utilizar ramas más viejas, que son generalmente más gruesas dando luego plantas de mayor tamaño. En estas especies también suele dejarse un talón de madera más vieja.

Estacas de madera semidura o semileñosas

Las estacas de este tipo, por lo general se obtienen de especies leñosas siempreverdes de hoja ancha. Estas estacas, por lo general se toman durante los meses de verano de las ramas nuevas, después de un período de activo crecimiento asegurándose que la madera haya lignificado.

Muchos arbustos ornamentales como la camelia, azarero, *evonymus*, azaleas y muérdago, son comúnmente propagados por madera semidura. Algunos frutales como los cítricos y el olivo también pueden propagarse por este medio.

Las estacas se cortan de 7 a 15 centímetros de largo, dejando hojas en el extremo superior y removiendo las basales. Si las hojas son muy grandes se las debe recortar para evitar pérdidas de agua. Con frecuencia se usan los extremos terminales de las ramas pero también enraízan con facilidad las partes más basales del tallo. La madera para estacas debe obtenerse en las horas más frescas, a la mañana temprano cuando los tallos están turgentes y mientras se las prepara deben mantenerse a la sombra.

Es necesario que las estacas con hojas se hagan enraizar en condiciones que reduzcan al mínimo la pérdida de humedad por las hojas. En la propagación comercial se las pone a enraizar bajo aspersiones intermitentes de niebla. El calor en el fondo y los tratamientos con reguladores del crecimiento también son beneficiosos. Los medios adecuados de enraice son mezclas de 1:1 de perlita y turba o de perlita y vermiculita.

Estacas de madera suave o tiernas

Las estacas preparadas del crecimiento primaveral nuevo, suave y succulento de especies caducas o siempreverdes integran este grupo. Ejemplo típicos son las lilas, la *forsythias*, magnolia, *weigela* y la corona de novia. Algunos árboles ornamentales caducifolios como los arces y algunos frutales como manzano, peral, duraznero, ciruelo, damasco y el cerezo pueden enraizar bajo niebla.

Este tipo de estacas se preparan dejando hojas, por lo que se deben manejar con cuidado para evitar la desecación. Durante el enraizado la temperatura debe mantenerse entre 23 a 27°C en la base de la estaca y en la mayoría de las especies producen raíces en 4 o 5 semanas.

En general, responden bien al tratamiento con hormonas.

El mejor material para estacas de madera suave son ramas de desarrollo mediano tomadas de porciones de la planta que reciben luz plena, generalmente las ramas laterales de la planta madre. El largo de las estacas varía entre 7 y 15 cm de largo con 2 o más nudos. El corte basal puede hacerse debajo de un nudo y se remueven las hojas de la porción baja de la estaca, pudiendo reducirse el tamaño de las hojas superiores si estas son muy grandes (Figs. 36 y 37). Además, conviene remover todas las yemas florales.



Figura 36: Estacas tiernas de hortensia



Figura 37: Preparación de estacas de lavanda, romero y salvia (de izquierda a derecha)

Estacas herbáceas

Este tipo de estacas se extraen de plantas herbáceas como geranios, crisantemos, cretonas y claveles. Se hacen de 7 a 15 cm de largo, dejándoles hojas en la parte superior (Fig. 38). La mayor parte de las plantas para flores se propagan por estacas herbáceas. Se las pone a enraizar en las mismas condiciones que a las estacas de madera suave, necesitando de alta humedad. El calor en el fondo también ayuda. Bajo condiciones apropiadas, el enraice es fácil y en altos porcentajes. Las estacas herbáceas de algunas plantas que exudan una sustancia pegajosa como los geranios y los cactus, enraizan mejor si antes de plantarlas se las deja secar al aire por unas cuantas horas. Esto permite que se seque el tejido herido, lo cual tiende a impedir la entrada de microorganismos que ocasionan pudrición.

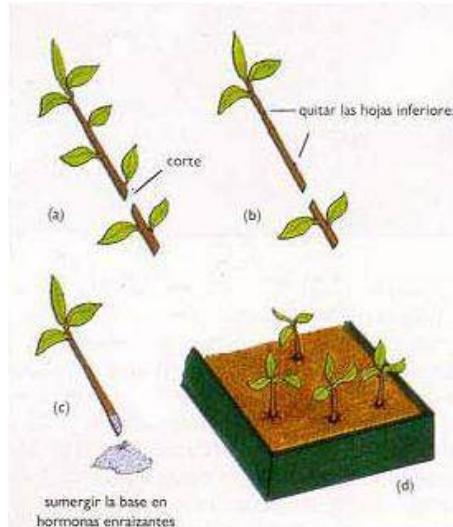


Figura 38: Preparación de estacas, aplicación de hormonas y plantación.

Estacas de raíz (adaptaciones de los tallos)

Numerosas son las plantas que producen tallos capaces de originar naturalmente nuevos individuos. Los que presentan modificaciones o adaptaciones para cumplir esta función.

Una variante, son los **renuevos**, como las frambuesas que crecen en el suelo hasta distancias considerables de su lugar de origen. A menudo esas raíces emiten yemas en varios lugares, las que luego se transforman en tallos al salir a la superficie y producen nuevas plantas (Fig. 39). Estos tallos representan la estructura más común que se utiliza en la multiplicación de las frambuesas. Son considerados también **estacas de raíz**, obteniendo los mejores resultados si las estacas se obtienen de plantas madres de 2 a 3 años de edad a fines de invierno o comienzos de primavera, cuando las raíces están bien provistas de sustancias de reserva.

Para no confundirse y evitar plantarlas en forma invertida, se puede hacer un corte recto en el extremo proximal y un corte inclinado en el extremo distal (el de abajo). Las estacas de raíz siempre se deben plantar con el extremo proximal hacia arriba, colocando la estaca en posición vertical, sin embargo, muchas especies dan buenos resultados en posición horizontal, a una profundidad de 2.5 a 5 cm, como la frambuesa. Muchas plantas leñosas se pueden propagar por renuevos. Ejemplos de especies de árboles y arbustos ornamentales que se propagan por esta vía son: castaño, árbol del cielo, acacia de Constantinopla, membrillero de jardín, manzano, mora, álamo blanco, acacia blanca y rosada, lila, zarzamora, glicina, entre otras. Conviene cortarlas, enmacetarlas y hacerlos crecer durante un cierto tiempo antes de la plantación.

Otra forma de propagación son los **rizomas**, tallos subterráneos de crecimiento horizontal que a partir de yemas desarrollan un nuevo tallo y raíces generando una nueva planta (Fig. 40).

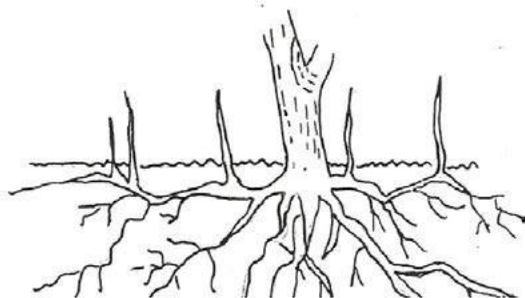


Figura 39: Renuevos en plantas leñosas



Figura 40: Rizomas

Otras estructuras son los **estolones**, tallos delgados que crecen desde la planta madre y se arrastran por la superficie del suelo. En cada nudo forman raíces y tallos de plantas independientes y rápidamente se establecen en el suelo (Figs. 40 y 41). Cuando los entrenudos se mueren se corta la conexión con la planta madre. En ocasiones se contribuye al enraizamiento de los estolones de frutillas asegurándose que tengan buen contacto con el suelo, cubriéndolo con un poco de tierra o poniendo una piedra sobre el estolón cerca de cada nudo (unión de un tallo con una hoja).



Figura 41: Estolones en frutilla

Estacas de hoja

En este tipo de estacas, el limbo o lámina de la hoja se utiliza para iniciar una nueva planta. En la mayoría de los casos se forman en la base de la hoja un tallo adventicio y raíces adventicias. La Sansevieria y la Santa Teresita (Fig. 42) se propagan por este método tomando secciones de hoja de 5 a 8 cm de largo.

Estas porciones se insertan hasta las tres cuartas partes de su longitud en arena y después de un tiempo se forman las raíces en la base. La Begonia rex es otra especie donde la lámina se coloca plana en el sustrato de propagación en condiciones de humedad y se le realizan cortes en las nervaduras principales. La nueva planta se desarrolla en la nervadura principal en la base de la hoja (Fig. 43).



Figura 42: Esqueje de hoja sin pecíolo en plantas suculentas



Figura 43: Esquejes de hoja sin pecíolo

La “violeta africana” (*Saintpaulia* spp.) se puede multiplicar utilizando la lámina y el pecíolo (Fig. 44), la lámina sola o una porción de la misma. La planta nueva se forma en la base del pecíolo o en la nervadura central.



Figura 44: Esqueje de hoja con pecíolo

Este tipo de estacas deben enraizar en las mismas condiciones de alta humedad que las estacas herbáceas.



PROPAGACIÓN POR ACODOS

La propagación por acodos es un método de multiplicación agámica, mediante el cual se provoca la emisión de raíces adventicias, en tallos que permanecen unidos a la planta madre. Posteriormente se procede a la separación o “destete” de la nueva planta, que tendrá sus propias raíces. Por lo tanto se denomina **acodo** al tallo enraizado obtenido por este método.

Generalmente se recurre a este procedimiento cuando el material vegetal ofrece dificultades para una fácil multiplicación por estacas, y que, por lo general poseen tallos de tipo sarmentosos como una enredadera.

Teoría del acodo

El acodo, al igual que los esquejes o estacas, se funda en el principio de la facultad que tienen las partes de un vegetal de emitir raíces bajo condiciones apropiadas y convertirse en un individuo independiente, igual a la planta madre. El acodo difiere del esqueje, en que el primero, al seguir unido a la planta madre, recibe de ella sustancias alimenticias que le permiten soportar con mayor éxito el período hasta el enraizamiento.

Asimismo, suele utilizarse el acodo, como técnica secundaria que favorece la formación de raíces. Realizar incisiones, cortes y otras perturbaciones sobre el tallo, que tienen como principal objeto el detenimiento y acumulación de savia en la porción del tallo enterrado.

Factores que inciden en el éxito del acodamiento

Los factores que intervienen en forma más decisiva son:

- Oscurecimiento y humedad
- Aireación y temperaturas tibias
- Tiempo

El oscurecimiento se logra acercando tierra a los brotes. Es sabido que la luz es destructora de la auxina y que ésta, formada en los brotes en activo crecimiento, desciende por el tallo. La ausencia de luz durante varios meses, facilita la acumulación de ácido indol acético en la base de los brotes, estimulando la formación de primordios radiculares adventicios.

Si una rama crece siempre en la oscuridad, se denomina “ahilada”, pero si crece a la luz y posteriormente se la somete a oscurecimiento, se dice que ha sido “blanqueada”. Estas acciones provocan una modificación parcial de la formación de tejidos, con un predominio del parénquima y espacios intercelulares grandes. Se facilita así, la salida al exterior de las raíces adventicias, que son de formación endógena. El humedecimiento frecuente de la tierra ayuda en esta modificación de tejidos, ya sea porque mantiene turgente el tallo o porque evita la formación de tejidos impermeabilizados.

Las temperaturas tibias y el aporte de oxígeno a través de la tierra suelta, favorecen el proceso biológico.

Durante el tiempo que insume la formación de una abundante “cabellera”, las hojas del propio acodo aportan fotosintatos y junto con el ápice en crecimiento, proveen auxina y co-factores de enraizamiento.

Los nutrientes minerales y el agua son suministrados por la planta madre, que los absorbe a través de su sistema radicular. Por ello el proceso de acodamiento se realiza durante la estación vegetativa.

Es posible realizar operaciones complementarias para facilitar la emisión de raíces, como ser incisiones, cortes anulares, ataduras con alambre tipo estrangulamiento, aplicación de hormonas sintéticas o dobles en la rama madre. Su uso está restringido a las plantas que ofrecen muchas dificultades para enraizar. No es habitual en la propagación masiva de portainjertos frutales. Sí lo es en plantas ornamentales.

En la práctica, en frutales caducifolios, se realiza una sola extracción de acodos por año, al finalizar el período vegetativo.

Importancia de la raíz y de los nudos

Las plantas que se entierran producen las raíces a partir de los nudos que se les dejan. Si es un tallo muy largo del que solo se entierra un trozo, se ha de asegurar la existencia de nudos en la porción de tallo enterrado. Asimismo, si es un tallo del que se entierran varios trozos sucesivamente, hay que cuidar de que quede por lo menos un nudo en cada porción. Los tallos se han de enterrar de forma que los nudos estén en disposición de arraigar, ni demasiado superficiales ni demasiado profundos.

Época

El mejor tiempo para los acodos es de manera general, la primavera. Los acodos de otoño normalmente no están muy difundidos debido a que generalmente la planta no avanza mucho el crecimiento durante el otoño e invierno, sino que es llegada la primavera que comienza a progresar. También se hacen en verano, especialmente en acodos que arraigan bien antes de llegado el invierno. Algunas especies como *Buddleia* (fumo bravo) se multiplican por acodo de tallo tierno. En este caso es absolutamente indispensable hacer los acodos en primavera.

Acodo de tallo leñoso

Los acodos de tallos leñosos son los más corrientes. Se buscan tallos completamente maduros, generalmente que tengan un año. Una vez que se hayan elegido los tallos para la obtención de acodos, durante el año anterior se trata de favorecer su crecimiento. Una manera de ayudar es suprimirle al tallito elegido, todos los brotes secundarios que podrían restarle vigor. Así se consigue que se alarguen más y que estén perfectamente formados y maduros en el momento de hacer los acodos.

Tipos de acodos

Los acodos de mayor uso responden a las siguientes técnicas de manejo:

Acodo simple

El acodo simple se efectúa doblando una rama hasta el suelo y cubriéndola parcialmente con tierra o medio para enraizar, pero dejando descubierto su extremo terminal. La curva de la rama es estrecha y se enderezan los últimos 15 a 30 cm de ella. Con frecuencia se hacen cortes o muescas en la parte inferior de la rama para favorecer la emisión de raíces.

La parte de la rama que se coloca en el suelo debe quedar cubierta por unos 8 a 15 cm de suelo. Se puede usar un alambre o una piedra para mantener el acodo en su lugar y junto a la parte saliente se debe colocar una estaca a modo de tutor para sostenerlo y mantenerlo derecho.

Usualmente la época para hacer el acodo es el principio de la primavera, usando ramas durmientes de un año de edad. Se usan ramas bajas y flexibles que se puedan doblar fácilmente. El acodado también puede ser retardado hasta que la estación de crecimiento se encuentre más avanzada y hacerse una vez que las ramas de ese año se han consolidado y alcanzado la longitud suficiente. Esta época de acodar tal vez pudiera ser usada en algunas plantas siempre verdes de hoja ancha, tales como *Rhododendron* (azaleas) y *Magnolias*.

Como regla general, las ramas mayores de un año no son buenas para acodar. Las ramas acodadas en primavera, por lo general, habrán enraizado adecuadamente para el final de su primera estación de crecimiento y pueden ser removidas en el otoño o en la primavera siguiente.

Acodo compuesto o serpentario

El acodo compuesto es esencialmente el mismo que el acodo simple, excepto que la rama queda alternadamente cubierta y descubierta. Generalmente la rama se lesiona o anilla en su parte inferior y se cubre en la misma forma que el acodo simple. En cada una de las secciones enterradas se forman raíces. La parte expuesta de la rama deberá tener cuanto menos una yema para formar un nuevo brote. Una vez que los acodos han enraizado o al final de la estación de crecimiento, la rama se corta en secciones formadas por el nuevo brote y por la porción que lleva las raíces. Este método se utiliza especialmente para propagar plantas que tienen ramas largas y flexibles como el potus, la glicina (*Wisteria* sp.), el jazmín del cielo (*Clematis* sp).

Acodo aéreo

En el acodado aéreo las raíces se forman en la parte aérea de una planta, después que en el tallo se han hecho incisiones rectas o anulares y en la zona lesionada se ha cubierto con un medio para enraizar.

Éste es uno de los métodos de propagación más antiguos, se tiene conocimiento de que ya se usaba hace mil años en China. El principal factor limitante lo constituye la dificultad de mantener bien húmedo el medio de enraizamiento. El antiguo método chino de acodo aéreo, consiste en cubrir con una bolsa de arcilla u otra mezcla de suelo la incisión del tronco y envolver luego la arcilla o suelo con musgo para mantenerlo unido. Por arriba de esta envoltura se coloca un recipiente con agua, de la cual sale un hilo o una mecha que llega hasta el acodo y se envuelve alrededor de éste para conservarlo continuamente húmedo. Como envolturas se han usado cajas de metal o madera, macetas partidas, conos de papel y tela de caucho. Aunque estos dispositivos han sido reemplazados satisfactoriamente por películas de polietileno que reúnen las propiedades de alta permeabilidad a los gases, baja transmisión del vapor de agua y suficiente durabilidad para resistir un período largo a la intemperie. No todas las películas de plástico reúnen todas las características deseadas, de modo que se debe escoger cuidadosamente la que se vaya a emplear.

Los acodos aéreos se hacen en primavera con ramas de crecimiento del año anterior, o sea de un año; otras veces se pueden hacer con ramas del año parcialmente endurecidas a fines del verano. El primer paso a realizar es el corte en forma de anillo en la corteza de la rama, en un lugar que quede distante de 15 a 30 cm, de la punta de la rama. Generalmente se remueve un anillo de corteza de unos 1,5 a 2,5 cm de ancho, pero esto depende del tipo de planta. Para cubrir la superficie cortada de la rama se usan musgo sphagnum ligeramente

humedecidos. Luego se envuelve todo con tela de polietileno cuidando que quede completamente cerrado (Fig. 45). En algunas plantas el acodo enraíza en 2 o 3 meses y es deseable removerlo de la planta madre cuando ésta no se encuentre en un período de activo crecimiento. Pero para el caso de las Azaleas y Magnolias, se debe dejar dos estaciones.



Figura 45: Detalle de una rama acodada por acodo aéreo

Acodo de cepa

Destinado a especies con capacidad para generar yemas adventicias.

A partir de ramas enraizadas se forman las *plantas madres de acodos*. Se plantan en filas, una a continuación de otras, de tal forma de generar una línea continua de producción. Generalmente se separan 0,40-0,50 cm entre plantas, y 2 m entre filas. La separación entre las filas debe ser amplia, porque del medio se extrae la tierra que se aporca sobre los surcos. En la Fig. 46 se puede observar la preparación de la planta madre, cubrición con tierra (recalce) en la base de los brotes emitidos por la cepa, aparición de raíces en los brotes nuevos, la cepa después de la extracción de los barbados y barbado cortado de la cepa.

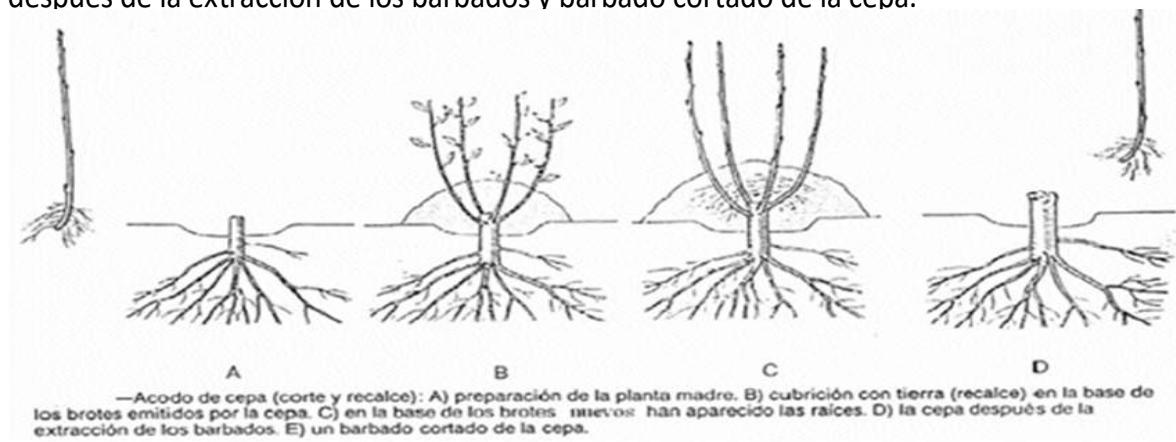


Figura 46: Acodo de cepa.

Una variante, conocida como “**acodo de cepa continuo**”, consiste en colocar el tallo de la planta madre acostado en el surco, en forma permanente, formando un cordón. En este caso se usan menos plantas madres y se aumenta la separación dentro de la fila, siendo de 0,80 a 1 m.

El primer año se dejan vegetar libremente las plantas madres. Llegado el invierno se **recepta** la planta, esto es se decapita el tallo al ras del suelo. En el “continúo”, se cortan todas las ramas formadas a ras del cordón.

Al comenzar el período vegetativo aparecen los brotes originados en yemas adventicias. Periódicamente se aporta tierra y se riega, se busca que los 0,20 cm basales estén siempre cubiertos por tierra húmeda.

Finalizado el período vegetativo, se “descalzan” los acodos, se los corta con tijeras de podar en la inserción de la cepa con el “cordón” y ya retirados todos, se cubre la planta madre con un poco de tierra para evitar la desecación de sus raíces (Fig. 47).

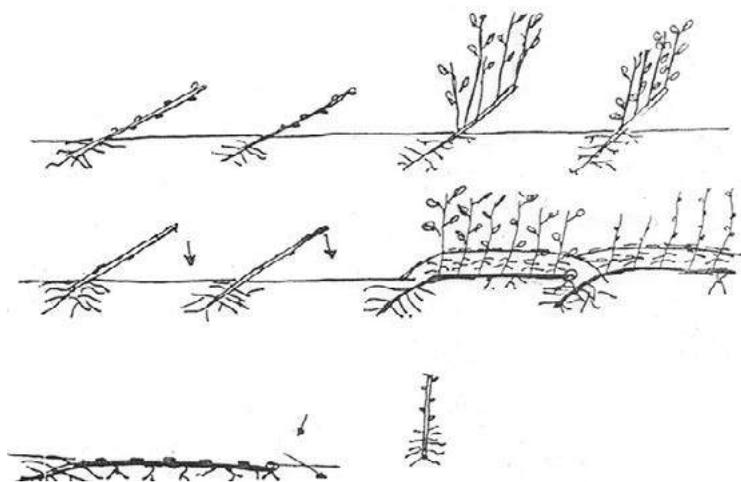


Figura 47: Realización de un acodo de cepa continuo

Acodo de trinchera

El acodo de trinchera se aplica a las plantas que carecen de capacidad para emitir yemas adventicias y, por lo tanto, los brotes nuevos tienen su origen en yemas axilares normales.

Se parte de ramas enraizadas que se plantan oblicuas siguiendo la dirección de la fila, se colocan unas a continuación de otras. El primer año se las deja vegetar libremente. Al llegar el invierno se deja un sólo tallo, el proximal, o los dos o tres más próximos a la raíz. Estos tendrán yemas axilares.

Cuando comienza la brotación primaveral y los brotes logran 0,10 a 0,20 cm, el extremo distal de la planta madre se acuesta en el surco y se lo traba en esa posición. Los brotes tienden a ser perpendiculares a la rama de donde provienen, y se los va cubriendo con tierra a medida que se elongan. Se los riega periódicamente y aparecen raíces adventicias (NO yemas adventicias).

Finalizada la estación de crecimiento se procede a destetar los acodos y también la rama enterrada, pero se conserva el tallo proximal sin separar en la planta madre. Éste también ha emitido raíces, pero se lo deja porque tiene yemas axilares, que en la próxima primavera brotarán, y mediante el acostamiento de la rama que las lleva, y el aporque de tierra, nos permitirá proseguir el ciclo productivo (Fig. 48).

El acodo de trinchera se usa preferentemente en portainjertos de frutales de carozo, de difícil enraizamiento por estaca, mientras que los de cepa se destinan a portainjertos de manzanos que producen yemas adventicias.

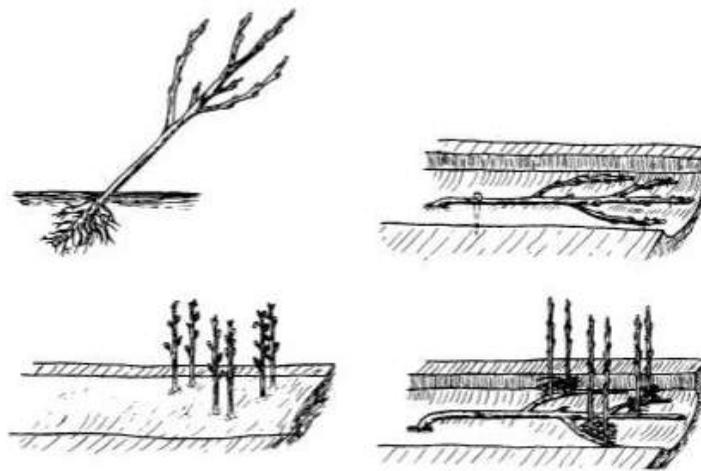


Figura 48: Acodo de trinchera

En los dos últimos métodos de acodo, son las ramas de madera del último crecimiento, las que enraizan.

Cualquiera sea el procedimiento usado para obtener acodos, éstos son objeto de clasificación después de su separación de la planta madre. Consiste en agruparlos por diámetros y por abundancia de la cabellera de raíces.

Los mejores de ambas características se destinan a injertos forzados (manzano) y se llevan a campo después de la injertación. Los acodos de escaso diámetro o con pocas raíces, se plantan en filas de vivero en forma análoga a las estacas, allí vegetarán la segunda temporada. Al finalizar el verano se los injerta y en la próxima primavera, al brotar el injerto y crecer completa su tercer año.

Debe recordarse que la edad comercial de un estión, se contabiliza por los años del injerto y no por los del conjunto. Sin embargo, para establecer los costos de producción es de suma importancia conocer la edad total o cantidad de estaciones vegetativas que nos insume llegar a una planta comercial.



PROPAGACIÓN POR INJERTO

El injerto es una técnica de propagación vegetal conocida desde la Antigüedad. Existen evidencias que prueban que era utilizada por los Chinos en el 1000 a. C. y en Occidente ya la Grecia clásica lo conocía. Aristóteles describe con bastante detalle las técnicas empleadas en su época y los escritores agrícolas romanos también las documentan. Presumiblemente, el hombre haya tomado la idea a partir de la observación de los injertos que se producían naturalmente entre las ramas de los árboles al frotarse las cortezas entre sí por acción de distintos elementos, como por ejemplo el viento y quedar expuestos los tejidos específicos que, con el tiempo, generaban una fuerte unión.

Aunque el interés en la práctica continuó y se estimuló en el Renacimiento, no sería hasta el siglo XVII en que Henri Louis Duhamel estudiase la función de los tejidos en el proceso de injerto, investigaciones continuadas por Hermann Vochting sentaron las bases de los conocimientos modernos sobre injerto.

En el siglo XIX, más de 100 técnicas de injerto eran descritas en la literatura, incluyendo muchas que se utilizan ampliamente en la actualidad. En su libro *Monographie des Greffes* (1821), el botánico francés André Thouin describe 1.119 tipos de injertos (Hoyt, 2016).

Los conocimientos sobre las técnicas de injertación son de suma importancia debido a que aportan una herramienta de propagación asexual que permite no sólo obtener ciertos beneficios de ciertos patrones sino que se pueden obtener nuevos cultivares de plantas con características mejoradas (Fig. 49).

Injertar es el arte de unir entre sí dos porciones de tejido vegetal viviente de tal manera que se unan y posteriormente crezcan y se desarrollen como una sola planta.

Cualquier técnica con que se logre tal fin puede considerarse un injerto, como los injertos naturales.

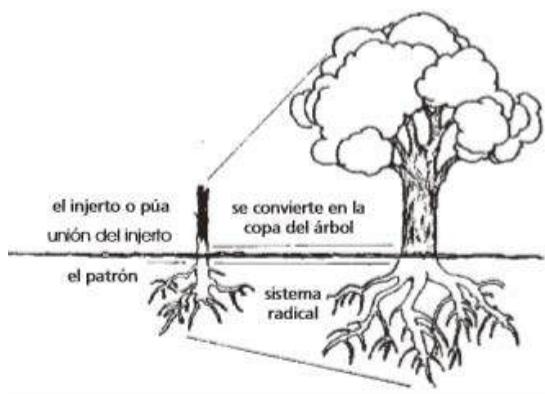


Figura 49: Planta adulta injertada

¿Porque injertamos?

- Para propagar especies o variedades que no se pueden multiplicar con facilidad por semillas, estacas o acodos.
- Para obtener formas especiales de crecimiento de algunas plantas como rosas arbolitos.
- Para obtener beneficios de ciertos patrones: raíces resistentes o tolerantes a diferentes suelos y condiciones sanitarias y también, en algunos casos, podemos lograr cierto control en el tamaño de la variedad.
- Para lograr muchos objetivos más como: cambiar variedades en plantas establecidas, acelerar la entrada en producción de frutales, reparar partes dañadas de plantas con alto valor sentimental o histórico, entre otros.

¿Cuáles son las condiciones que posibilitan el éxito del injerto?

Para que un injerto prenda y evolucione, se deben dar en forma simultánea dos tipos de condiciones:

1. Habilidad del injertador para poner en contacto las partes adecuadas de los vegetales que posibilitan la soldadura, durante un tiempo lo suficientemente largo para que la misma suelde.

Durante la injertación deben ponerse en contacto los tejidos de multiplicación tanto del patrón como del injerto, denominados cambium, que se ubican por debajo de la corteza. Los cambium de ambos componentes son fácilmente dañados al exponerse al aire, deshidratándose rápidamente en su superficie, lo que afecta negativamente el prendimiento del injerto.

De esto se deduce la necesidad de realizar la operación con rapidez y limpieza, utilizando la técnica adecuada, considerando que las especies vegetales tienen diferente grado de aceptación a los distintos injertos.

2. La segunda condición depende de factores genéticos y consiste en la afinidad que exista entre las partes a unir. Esto significa la facultad entre dos individuos para que sus tejidos puedan unirse y formar uno solo. En general cuanto mayor es el grado de “parentesco” botánico entre las plantas que se quieren unir, más posibilidades hay que se presente afinidad entre ellas, aunque existen numerosas excepciones.

En general puede decirse que hay total afinidad en una misma variedad, como también entre distintas variedades de una misma especie vegetal. Debe diferenciarse afinidad de compatibilidad, esta última comprende la facultad de permanencia de la unión entre las partes vegetales, en forma satisfactoria a través del tiempo. Al igual que la afinidad, la compatibilidad depende del grado de parentesco botánico entre las partes a unir pero en este caso existen diferentes grados, por lo que pueden observarse variados síntomas de incompatibilidad tanto en su forma como en su momento de presentación, pudiendo llegar al caso extremo de provocar la muerte de los árboles.

¿Cuáles son las condiciones necesarias para que ocurra prendimiento de injertos?

- Que patrón y púa sean compatibles.
- Que exista buen contacto entre los cambium del portainjerto y la variedad.
- Que el estado fisiológico de ambas partes sea el adecuado: para los injertos de yema se requiere buen desprendimiento de corteza. Esto ocurre durante la actividad vegetativa de plantas caducas.
- Que se proteja la unión de la desecación: además de las coberturas después de realizar el injerto, no debe faltarles agua a las plantas.
- Que se realicen los cuidados posteriores necesarios: corte del portainjerto, eliminación de brotes laterales, limpieza, control sanitario, riego.

Clasificación y descripción de diferentes tipos de injerto

Los injertos pueden dividirse básicamente en tres grupos:

- Injertos de yema
- Injertos de púa
- Injertos de aproximación

A estos se suman tipos especiales como lo son el de arco y de puente, empleados para reparar plantas heridas o vigorizar plantas debilitadas.

A continuación se presenta una breve descripción de los tipos principales de injertos dentro de cada grupo; debe considerarse que los nombres de los injertos pueden variar según diferentes autores que se consulten.

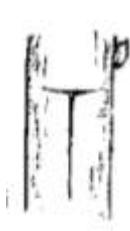
Injerto de yema en “T” o en Escudete

Este injerto es ampliamente utilizado en frutales, rosas y un gran número de especies, tanto de follaje caduco (duraznero, ciruelo y otros) como perenne (cítricos).

La mecánica de realización es la siguiente: en la corteza del patrón se hace un corte en forma de T, de 3-4 cm en forma vertical y 1-2 cm en forma horizontal (Fig. 50).



En el pie se realiza un corte vertical de unos 2,5 cm hasta la zona del cambium.



Un segundo corte horizontal de casi una tercera parte de la circunferencia del pie.



Con la uña de la navaja, se separa la corteza de la madera.



Figura 50: Preparación del portainjerto en la injertación de yema en T

El escudete, que consta de una yema y una pequeña porción de corteza y madera, se inserta por debajo de los “labios” levantados de la T (Fig. 51).

Las yemas a injertar se seleccionan de las ramas vigorosas a las que se cortan las hojas dejando sólo una parte del pecíolo que ayudará para manejar la yema (injerto otoño).

Los injertos de escudete pueden ser a yema despierta cuando se hacen en primavera o a yema dormida los realizados a fines de verano, en este último caso la yema prendida iniciará su crecimiento en la primavera siguiente.

Los injertos se efectúan sobre el patrón intacto, el que se cortará posteriormente por encima del injerto.

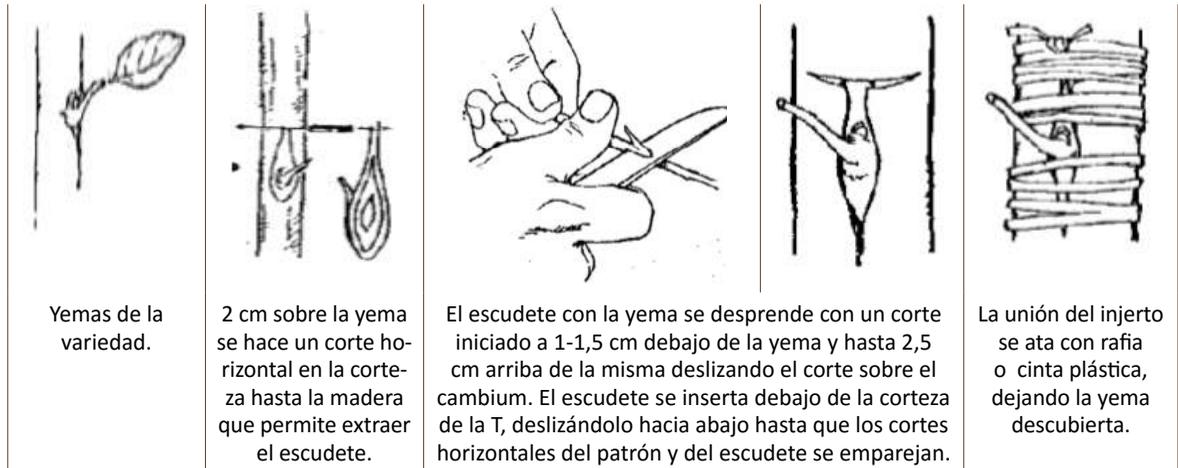


Figura 51: Preparación de la yema en la injertación de yema en T

Mediante esta técnica pueden obtenerse muchas especies, entre ellas rosales, frutales de carozo (Fig. 52) y pepita.

Época de realización: en nuestra zona, dependiendo de las condiciones ambientales debe realizarse en febrero, excepto cítricos en los cuales conviene adelantar la fecha a diciembre-enero.



Figura 52: Durazneros injertados de yema en T

Injerto de púa diametral

En estos casos el injerto comprende una porción de rama, denominada púa, provista de una o más yemas. En general, estos injertos se realizan poco antes del comienzo de la actividad vegetativa primaveral, hacia fines de invierno.

La púa se prepara cortando un trozo de rama de un año conteniendo 1 a 3 yemas, en la parte inferior se corta a doble bisel (Fig. 53a).

El portainjerto se corta horizontalmente y luego se realiza un corte diametral para recibir la púa cortada (Fig. 53b y c). Pueden colocarse una o dos púas dependiendo del diámetro del portainjerto.

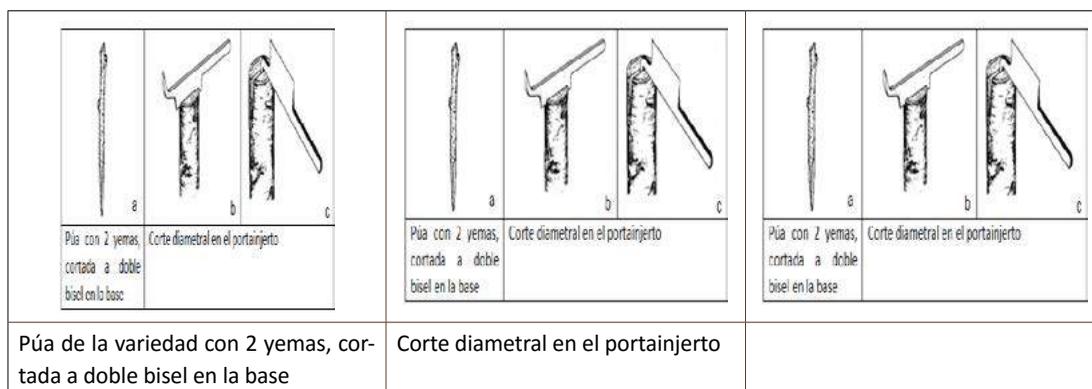


Figura 53: Preparación de púa y portainjerto para la injertación diametral

La base de la púa, cortada en forma de cuña, se introduce en una hendidura efectuada en el patrón manteniendo la precaución de que coincidan ambos cambium (Fig. 54). Finalmente se ata y sella.

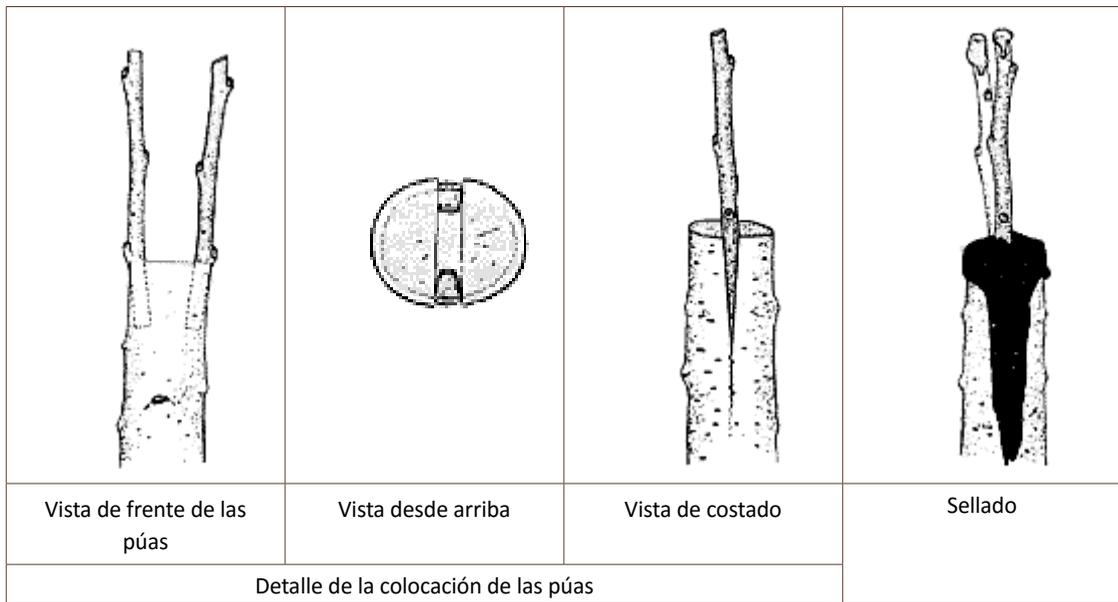


Figura 54: Colocación de las púas en el portainjerto

La base de la púa, cortada en forma de cuña, se introduce en una hendidura efectuada en el patrón manteniendo la precaución de que coincidan ambos cambium (Fig. 54).

Este tipo de injerto puede hacerse para la obtención de muchos árboles de hoja caduca: vid, peral, manzano (Fig. 55). También se puede hacer en árboles y arbustos de hoja perenne (cítricos, olivo), en este caso, a fines de invierno colocando púas a las que se les quitan las hojas.

Época de realización: desde mediados hasta finales de invierno.



Figura 55: Injerto de púa en cerezo

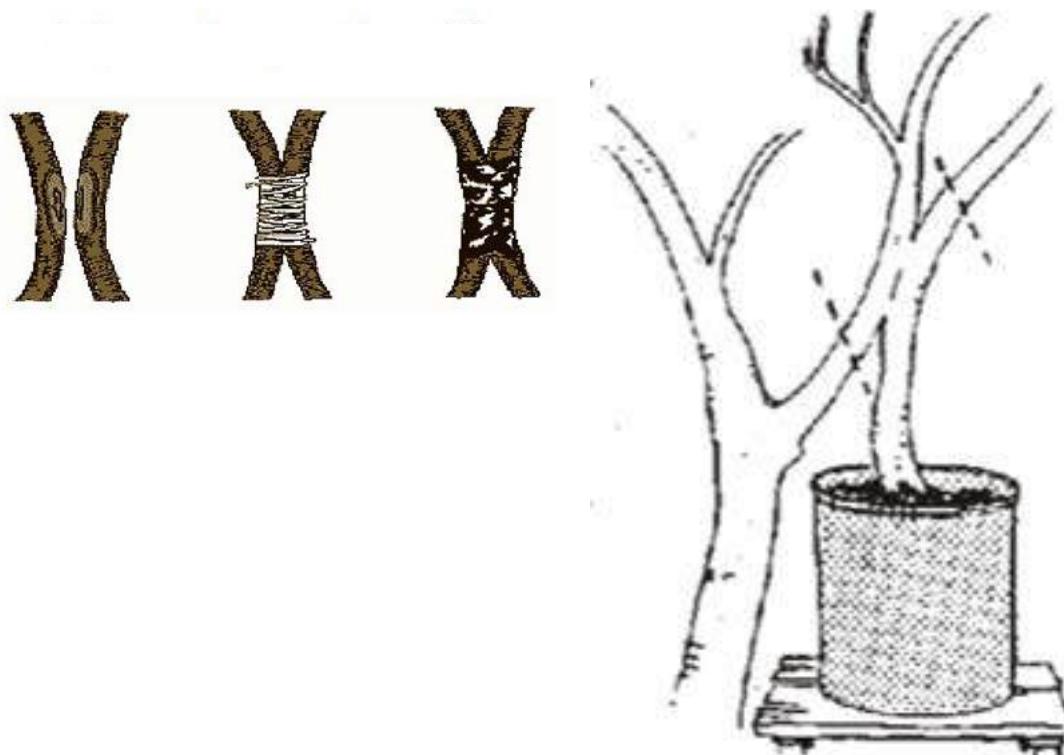
Injertos de aproximación

En estos injertos la púa se separa de la planta madre después de haberse producido la unión. En las partes a unir, que deben ser de diámetros similares, se realizan cortes longitudinales de 2,5 a 5 cm de largo en la corteza involucrando un poco de madera, luego se ponen en contacto ambas partes atándolas fuertemente (Fig. 56a).

Una vez que las partes están bien unidas, se corta el pie por encima de la unión y se separa de la planta que proporciona la púa. En algunos casos la soldadura es de 4 a 5 meses (Fig. 56b).

Este tipo de injertación se usa en especies como mango, chirimoya, ornamentales como cipreses, pinos, acacias. La época de realización más conveniente es primavera-verano.

En plantas herbáceas (tomate, berenjena, sandía), es uno de los métodos de injertación más utilizado, realizándose en invernadero.



a-Unión de ambas partes en un injerto de aproximación

b-Corte de portainjerto y púa

Figura 56: Injerto de aproximación

La injertación no ha cambiado mucho a lo largo de los siglos. Los avances en la tecnología de propagación han creado métodos más fáciles que disminuyen la cantidad de tiempo necesario para lograr el prendimiento del injerto. Existen muchas técnicas y variantes de las mismas en cada grupo de injertos, por lo cual al momento de decidir la multiplicación de una especie mediante injertos es necesario buscar antecedentes.

La injertación puede encararse bajo dos enfoques: el comercial que permite la obtención de plantas destinadas a la venta y otro aspecto no menor, que es el vinculado a la filosofía de vida del injertador.

Para los aficionados, una buena alternativa es buscar antecedentes y luego, ensayar en casa. Puede resultar un pasatiempo agradable, lograr plantas para el patio o plantas de interior o de balcón algo diferentes y originales. A medida que las personas se concentran y le dedican más a los injertos, comienzan a descubrir su verdadera vocación y pasión por el arte. Crear plantas mediante la injertación, puede resultar en una importante satisfacción personal.



PROPAGACIÓN Y CULTIVO DE PLANTAS BULBOSAS

Algunas de las especies más bellas del jardín se reproducen mediante bulbos. Estos órganos son considerados por los botánicos como tallos modificados. Bulbo es la fase inactiva en el ciclo vital de una planta al igual que una semilla. Dentro de cada bulbo hay una planta en miniatura (raíces, tallos, hojas y flores) y todos los nutrientes necesarios para su desarrollo.

La palabra bulbo, es un término genérico que abarca a casi todas las plantas bulbosas que producen órganos subterráneos. Aquellas que poseen bulbos verdaderos como los jacintos, tulipanes, crocus, lágrimas de la virgen, los gladiolos y la cebolla; tubérculos como las dalias y las begonias; rizomas como las anémonas y muchos lirios y los cormos como *Crocus* spp. (azafrán) y gladiolos.

El **bulbo verdadero** consiste en un conjunto de hojas que nacen de un disco basal (Fig. 57). Tiene una estructura más complicada que un cormo. Si se observa el corte longitudinal de un bulbo podrá notarse un tallo corto y engrosado, con raíces en la parte inferior y hojas carnosas superpuestas en la parte superior. En el centro, envuelta por las hojas hay una yema grande con flores y hojas en desarrollo. En el tallo corto, también se encuentran yemas pequeñas. En condiciones adecuadas, la yema central se alarga y produce hojas y flores. A veces, las yemas pequeñas también se alargan pero rara vez producen flores (Fig. 58).

Todas las yemas originan nuevos bulbos. Un bulbo grande generalmente produce varios bulbos, pero los bulbos pequeños solo producen uno, normalmente más grande que el anterior. Esta secuencia se produce cada año, por lo que la cantidad de bulbos aumenta constantemente.

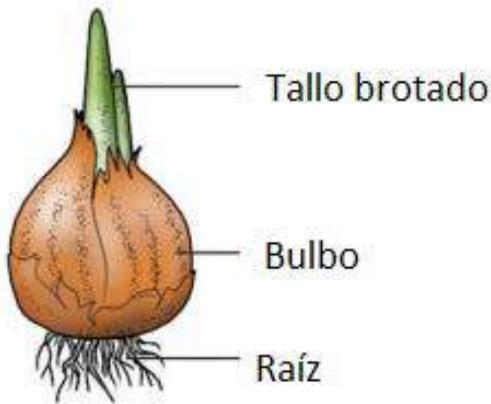


Figura 57: Bulbo verdadero

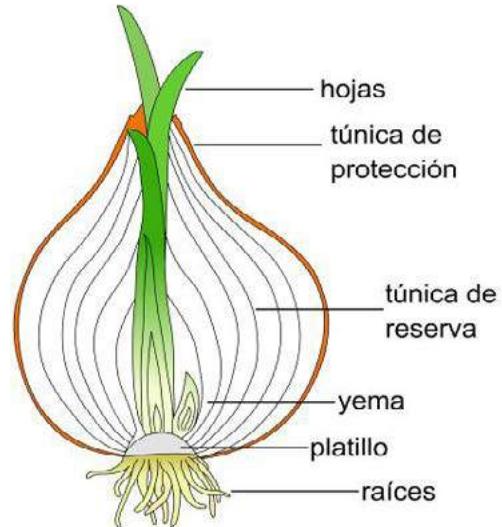


Figura 58: Corte longitudinal de un bulbo

El **tubérculo** es un tipo de tallo subterráneo, que resulta a menudo conveniente para la reproducción (Fig. 59). No tiene escamas ni hojas superpuestas. La papa es el ejemplo típico con yemas u ojos capaces de producir un tallo y raíces. Cada tubérculo se corta en pedazos y cada uno con un ojo es capaz de originar una nueva planta. Otras plantas que producen tubérculos son las begonias tuberosas. Los tubérculos de papas o begonias tuberosas se almacenan durante el invierno y se plantan durante la primavera. Los de las begonias se mantienen bien si se almacenan en aserrín seco o turba seca en un sitio libre de heladas.

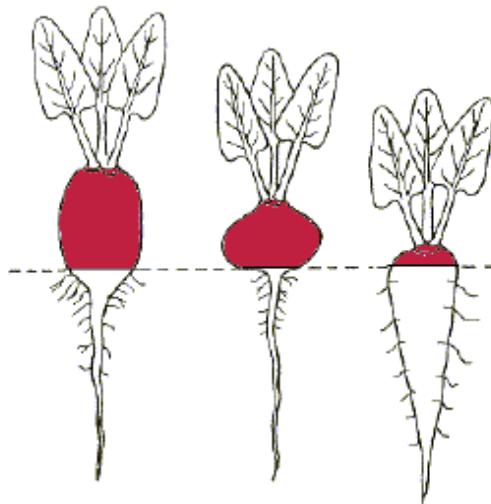
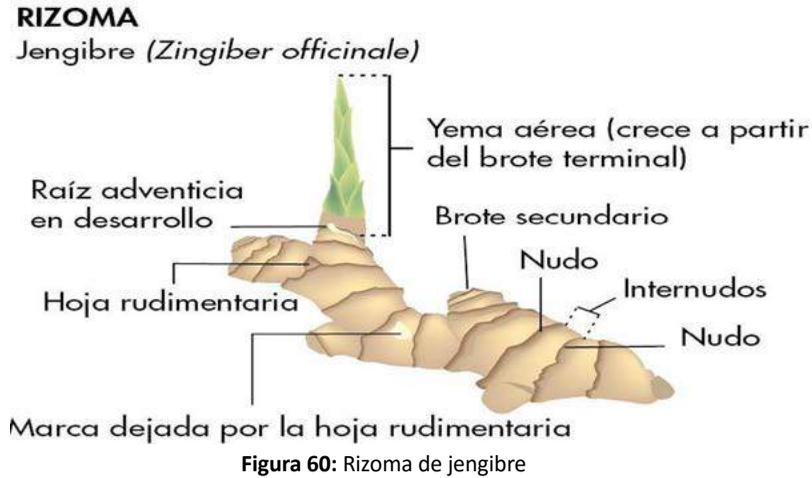
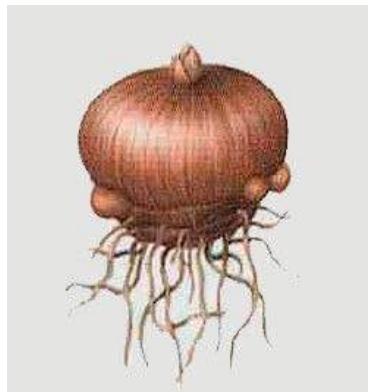


Figura 59: Tubérculos de distintas variedades de remolacha

Los **rizomas** son también tallos modificados carnosos. Estructuras abultadas que se encuentran horizontalmente cerca de la superficie del suelo, en plantas como el Iris, la caña tacuara y el jengibre (Fig. 60). Cada uno de ellos con una yema viable puede formar una nueva planta. Estos rizomas ensanchados son depósitos de sustancias alimenticias para la joven planta.



El **cormo** es la base de un tallo aplanado y engrosado, con una o más yemas en la parte superior (Fig. 61a). A medida que se va agotando a lo largo de la vida de la planta, se va formando un nuevo cormo debajo de él, de manera que pueden llegar a producirse tantos cormos como yemas había en el viejo. En algunas especies de gladiolos y crocos, se producen cormos del tamaño de una arveja. Estos pueden crecer hasta alcanzar el tamaño normal, pero tardan dos o tres años en florecer. Una forma de estimular la formación de estos pequeños cormos es hacer varios cortes en la base de uno de ellos. El azafrán (Fig.61b) posee este tipo de estructura.



Cormo



Cormo y detalle de la planta de azafrán

Figura 61: Estructura de cormos

Algunas plantas producen bulbos pequeños, secundarios, denominados **bulbilos** (Fig. 62a).

Por ejemplo en los tallos florales de ajo, se encuentran bulbilos en lugar de flores. Cada uno es capaz de generar nuevas plantas. Si se plantan, producirán ejemplares idénticos y florecerán en tres o cuatro años. Los bulbilos pueden encontrarse en los tallos de algunas Liliáceas como *Lilium tigrinum* (Fig. 62b) y *Lilium aureantum*.



Figura 62: a-Bulbos axilares. b-Lilium tigrinum

Plantación, riego y abonado de las plantas bulbosas

La plantación debe realizarse en un terreno bien trabajado ya que desarrollan raíces muy amplias. El requerimiento más importante es que el sustrato tenga un buen drenaje, lo que podría lograrse con una mezcla de humus, arena y turba. La mayoría de las plantas bulbosas toleran suelos neutros o ligeramente ácidos, aunque los jacintos prefieren suelos calizos y algunos lirios no toleran la cal.

La profundidad específica a la que hay que plantar cada bulbo, varía según las condiciones del suelo, el tamaño del bulbo y la altura de la planta (5, 10, 15 y 25 cm) (Fig. 63).

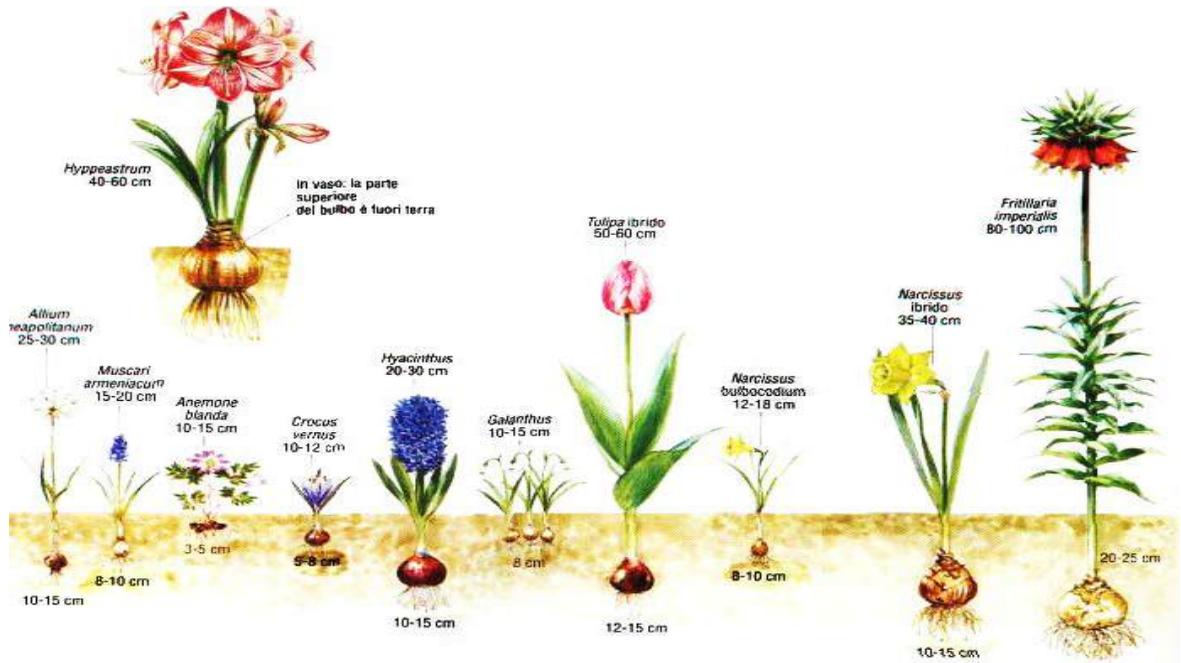


Figura 63: Profundidad de plantación de los bulbos según especies

Inmediatamente después de la plantación debe aplicarse un riego abundante y durante el desarrollo activo de las plantas. Una capa de 8 a 15 cm de turba contribuye a mantener la humedad.

Durante la primera temporada no hacen falta abonos, excepto los bulbos que requieren grandes cantidades de nutrientes como lirios, gladiolos y dalias.

Se prefieren los abonos de liberación lenta, como el lombricompost. Otra forma es mezclar abonos con la tierra antes de plantar los bulbos como la harina de hueso. Los fertilizantes se aplican después de la floración y antes que aparezca la parte aérea en la temporada siguiente.

Respecto a las épocas de floración se sugieren épocas de plantación, teniendo en cuenta las características de las especies y su adaptación al ambiente (Cuadro 5).

Cuadro 5: Especies bulbosas según épocas de plantación y floración

Época de plantación	Floración	Especies
Otoño	Primaveral	Tulipanes, jacintos, fresias, marimoñas, narcisos
Mediados a fines de primavera	Estival	Dalias, lirios, azucenas

Conservación y almacenamiento

Cuando pasa el apogeo de la floración, hay que quitar las cabezuelas para evitar que se formen las semillas. No deben cortarse las hojas hasta que no se sequen de una manera natural, de esta manera las hojas elaboran nutrientes que se almacenan en el bulbo.

Cuando se almacenan los bulbos, debe quitarse el follaje muerto y los restos de tierra y guardarse en un lugar fresco, bien ventilado y seco, a salvo de las heladas. Todas las especies bulbosas de floración primaveral requieren de un período de 6 semanas con temperaturas inferiores a los 5 °C para mantener su ciclo de crecimiento.



ROSALES

El rosal es un arbusto de hojas caducas, con hojas alternas, compuestas y estipuladas, con flores solitarias o en grupos llamados corimbos (Fig. 64). Es uno de los arbustos de flor más cultivado. El género *Rosa* se encuentra distribuido naturalmente en todo el Hemisferio Norte, encontrándose los últimos representantes hacia el Polo. No se encuentran especies nativas en el Hemisferio Sur. Asia es el continente con las más bellas rosas indígenas. En Europa, abundan las especies silvestres a distintas alturas, desde pocos metros sobre el nivel del mar hasta las montañas altas de los Alpes.

El rosal es una planta rústica y poco exigente en calidad de suelo, pero al ser uno de los arbustos ornamentales de más larga vida, es importante contemplar la posibilidad de un continuo abonado y renovación del pan de tierra circundante, lo que significará además de importantes mejoras del estado vegetativo, incrementar la belleza de su floración. Asimismo, el rosal prefiere los ambientes soleados a los sombríos, pero por sobre todo aquellos que estén bien aireados.

Los rosales constituyen una de las especies que integran el grupo de arbustos decorativos que más frecuentemente adornan nuestros jardines y cuyas flores gozan de la más aceptada preferencia por su belleza y variedad.

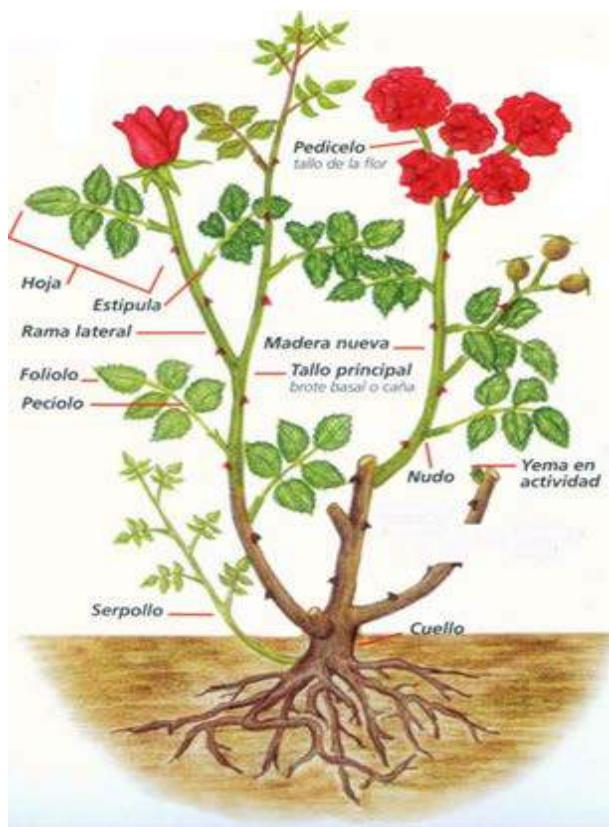


Figura 64: Esquema de un rosal

La mayoría de las variedades de rosales actuales provienen de un grupo de especies entre los cuales se encuentran:

- Rosa gallica o rosal de Francia
- Rosa índica o rosal de la India con olor a té
- Rosa lútea o rosal amarillo de Persia
- Rosa multiflora o rosal multiflor, oriundo de China y Japón. Es uno de los padres de los rosales tipo Polyanthas y Floribundas. Se ignora el nombre de la otra especie que dio origen a estos híbridos, pero se asegura que fue un híbrido de rosales con olor a té (en sus formas trepadoras) con un rosal multiflor, los que se consideran los padres de los rosales trepadores o sarmentosos.

Breve descripción de los principales tipos de Rosas

Los rosales poseen una gran variedad en formas vegetativas y también florales. De esta manera se pueden encontrar rosales de tipo matorral, tipo trepadoras, variedades enanas, variedades de tallos altos, los tipos llorones o remontantes y para el caso de las flores, se encuentran rosales de flores grandes y solitarias y también de flores pequeñas y en ramillete, además de presentar cada uno de ellos el más variado colorido.

A continuación se realiza una breve descripción de los tipos reconocidos más importantes:

- **Rosales de flores grandes:** son las verdaderas rosas, de flores grandes semidobles, dobles o llenas, fuertemente perfumadas. Las más destacadas variedades de rosas de flores grandes no producen por lo general, más de una flor por tallo en la primera floración de la temporada, usualmente muy grandes y bien formadas, a las cuales se las llama "*rosas nobles*". En las próximas floraciones aparecen tallos cargados de muchas flores, pero muy separadas unas de otras, o sea solitarias.

Hay variedades en las que la primera floración presenta tallos que llevan muchas flores grandes y bien formadas, a las que se las conoce como "*rosas grandes plurifloras*". Algunas variedades plurifloras presentan, además, la característica de poseer flores muy grandes por lo cual se las denomina "*rosas grandifloras*".

- **Rosales de flores Medianas o Floribundas:** se llama así a un grupo de variedades de rosales que poseen flores no tan grandes como el del grupo anterior pero tampoco tan pequeñas como las Polyanthas, o sea el grupo intermedio, y que generalmente se presentan bien formadas y agrupadas en un gran número en la inflorescencia. Por esto se denominan floribundas.
- **Rosales de Flores pequeñas o Polyanthas:** estas variedades se caracterizan por presentar flores pequeñas y agrupadas en grandes ramilletes. A pesar de carecer de perfume en su mayoría, poseen una floración casi permanente, un gran vigor y sobre todo una total rusticidad. Es a partir de estas variedades de rosales que mediante cruzamientos con variedades de zarzal nacen primero los llamados "*híbridos de Polyanthas*" y seguidamente las rosas "*Floribundas*". Puede darse la posibilidad que se presenten apretadas inflorescencia con gran número de flores dobles y se las denomina de tipo en rosetas, o bien, pueden ser flores simples o de tipo silvestre. Existen también variedades de flores muy pequeñas o "*miniaturas*" y comprenden los rosales de tipo enano que llegan a medir entre los 15 a 30 cm. Los primeros rosales de esta clase que se conocieron procedían de una forma de rosal de Bengala (*Rosa Rouletti* o *Rosa Semperflorens* mínima). Las miniaturas actuales se obtienen por hibridación entre Polyanthas y Floribundas. Estas variedades se emplean habitualmente, en la decoración de rocallas.

Multiplicación de Rosales

Todas las variedades de rosales se propagan por métodos asexuales y aunque el injerto de yema en T sobre patrones vigorosos es lo más común, también suelen emplearse estacas de madera dura o de madera suave, el acodado o el empleo de vástagos. La propagación por semillas se emplea para la obtención de nuevas variedades por hibridación y ocasionalmente para obtener plantas portainjertos.

Abonado y fertilización

La deficiencia de nutrientes puede manifestarse por la mala calidad del suelo o de riegos excesivos. Se manifiesta con el color amarillento del follaje y el marchitamiento de la planta, con escasa floración y vigor. Para lograr una buena vegetación y una buena calidad de las flores, los rosales requieren un aporte anual de abonos o fertilizantes. Se recomienda aplicar un fertilizante nitrogenado a los 15-20 días después de la brotación, luego durante la primavera-verano cada 20-30 días.

Los fertilizantes químicos pueden reemplazarse por estiércol previamente compostado aplicando 2 a 3 kg/m². La última aplicación en otoño es fundamental para que la planta guarde sus reservas para la siguiente temporada.

Poda de los rosales

Una poda correcta es la condición indispensable para una óptima floración. Podar bien es una técnica que exige ciertos conocimientos previos. Para ello, se debe conocer como es el comportamiento de un rosal en cuanto a su vegetación y también conocer los puntos de floración.

Vegetación del rosal cultivado

Los rosales cultivados por la flor, son en su mayoría injertados en pie de rosal silvestre. En las ramas del rosal se encuentran las yemas, las que evolucionan a fines de invierno y producen ramas y en el extremo de esas ramas, aparecen las flores, es decir que las flores aparecen sobre las ramas del mismo año. Si nunca se poda un rosal, se advierte que las ramas no envejecen (por ej. rosales silvestres). Después de vegetar unos años, las ramas dejan de ser alimentadas por la savia y mueren. Entonces, son sustituidas por otras ramas que han nacido de las yemas inferiores. Este proceso natural, es el fundamento de la poda, cuyo fin es: la supresión de la madera vieja que ya ha florecido y dejar lugar a ramas de madera nueva destinada a florecer.

¿Cómo y dónde florece el rosal?

El rosal florece en el extremo de las ramas del año. Las ramas se desarrollan a partir de las yemas, pero no todas las yemas producen ramas del mismo tipo. Las yemas que se encuentran en el extremo de las ramas viejas, producen ramas nuevas más floríferas. Las yemas de la base de las ramas viejas, que son menos aparentes que las otras, producen ramas vigorosas con mucha madera y escasa capacidad de flor. Las yemas bien constituidas, más altas, a unos 8 a 10 cm de la base producen ramas floríferas, pero al producir mayor número de flores va en detrimento de la belleza y el tamaño de las mismas. La debilidad de estas ramas no sirve como futuro sostén del rosal. En el otoño se produce la segunda floración de los rosales tipo reflorecientes. Esta floración se produce en el extremo de nuevas ramas que habían brotado en el verano. A su vez, estas ramas se originaron a partir de yemas ubicadas en las ramas nuevas de la primavera. Esto es importante reconocer, debido a que si se cortan las rosas que florecen durante la primavera con largo trozo de rama, se estaría perjudicando la floración de otoño.

Época de poda

Generalmente se realiza a fines del invierno, después de las heladas más fuertes y antes de la entrada en vegetación (que en los rosales se produce precozmente). La poda de limpieza, o sea la que consiste en la supresión de las ramas muertas o afectadas, se puede hacer en cualquier época del año.

Tipos de poda

La poda puede ser corta, larga o mediana.

Poda larga: debilita la vegetación y favorece la floración, pero al aumentar el número de flores va en detrimento del tamaño y belleza de las mismas. Esta poda se realiza generalmente por encima de las cuatro o cinco yemas bien constituidas de la base dando así, una abundante floración (Fig. 65a). Aunque las flores son de menor tamaño que en la poda corta, la parte inferior de la rama tiende a quedar desnuda. Conviene realizar esta poda sobre rosales destinados a producir floración abundante y no sobre aquellos que son para cortar las flores.

Poda mediana o intermedia: es la mejor, más o menos corta o larga según la planta, de forma que se llegue en las nuevas producciones a un equilibrio entre madera (ramas) y flores. Esta es la poda que da mejores resultados en rosales, estimulando una mejor floración y también ramas mejor constituidas. Se efectúa la poda sobre dos o tres yemas bien constituidas sobre las latentes de la base de la rama. Esto supone dejar de 7 a 20 cm de rama, de las que nacerán de dos a tres ramas floríferas (Fig. 65b). Esta poda permite además, provocar el desarrollo de una rama de madera que brotará a partir de una de las latentes de la base de la rama y que servirá para la sustitución de las futuras ramas.

Poda corta: favorece el desarrollo de madera y disminuye el número de flores. Si se repite todos los años una poda demasiado corta, el rosal se agota en la producción de madera y se arruina. Es una poda defectuosa que reduce las ramas a sólo unos centímetros por encima de las yemas latentes de la base de las ramas (Fig. 65c). El resultado de la misma será la formación de una o dos ramas vigorosas que no florecerán o bien, producirán grupos de flores pequeñas. Además, cuando se realiza una poda demasiado corta sobre el rosal, se producen daños en la madera vieja de la base de la rama que de repetirse puede arruinar la planta.

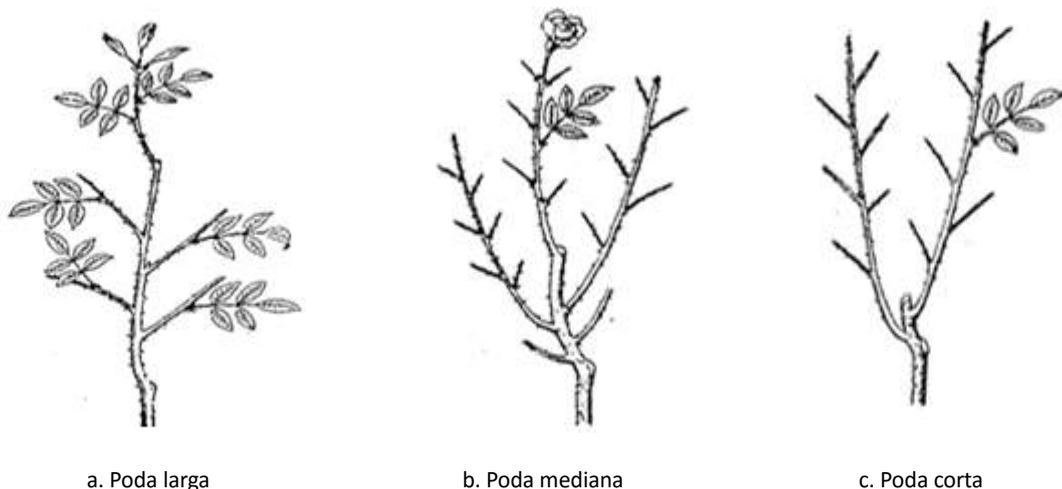


Figura 65: Tipos de poda del rosal

Efecto de la poda

Las yemas inferiores de una rama, son yemas latentes. Estas sólo se desarrollan cuando, mediante la poda se han suprimido muchas de las superiores o todas. Las ramas que generan esas yemas dan generalmente madera. Las yemas capaces de producir buenas ramas floríferas, se encuentran encima de esas yemas latentes inferiores. Para obtener una buena floración se debe podar sobre estas yemas que se encuentran más o menos alejadas de la base de la rama, según el vigor de ésta. Las yemas terminales de una rama son en general, mal constituidas debido a que la madera no ha tenido tiempo de lignificar o madurar. Es por ello que brotan mal y sólo producen ramitas con abundantes flores pero de poca duración y mal formadas.

Poda de un rosal trepador

Los rosales no son plantas trepadoras en sentido estricto. Pueden hacerlo si las guiamos y las atamos. Los primeros años, se deja que crezcan los tallos hasta que alcance la altura, por ejemplo de una pérgola, y allí se despunta para formar varios brotes que constituirán las ramas principales. La poda anual es ligera y consiste en recortar a 3 ó 5

yemas lo que ha crecido en el año, y suprimir por la base todos los brotes que sean débiles o mal formados. En realidad, es despuntar las ramas laterales que hayan florecido. Si han envejecido las ramas principales (dan pocas flores) se renuevan sustituyéndolas progresivamente por tallos jóvenes.



a. Rosal sobre pérgola b. Rosal sobre muro o soporte

Figura 66: Poda de un rosal trepador

Movimiento de la savia con relación a la poda

La savia del rosal entra en movimiento después de los fríos fuertes, aún en invierno. El rosal comienza a brotar con temperaturas no demasiado altas (fines de invierno). Respecto al movimiento de la savia, hay que tener en cuenta que:

- La savia siempre tiende a subir y abandona las partes inferiores para acudir a las más altas
- Se dirige hacia las partes aireadas e iluminadas

Circula y se acumula más en ramas verticales, formando por lo general ramas de madera que no florecerán

En la práctica de poda se debe evitar cortar madera de más de dos años, ya que formarán heridas de difícil cicatrización que permitirán la entrada de patógenos y enfermedades.

Rejuvenecimiento de una rama

Cuando una rama ha envejecido demasiado y brota mal, se corta sobre un brote bajo y fuerte. Este es el único caso en que se corta madera de más de dos años.

Mantenimiento de una rama por medio de la poda

Si tenemos una rama bien formada y situada sobre el tronco, podemos conservarla por medio de sucesivas podas (Fig. 67). Si ya ha florecido, servirá para soporte de las nuevas ramas floríferas. Esta rama puede sostener dos o tres ramas floríferas, no más. Se poda por lo tanto, dejando dos o tres yemas bien formadas, por encima de las yemas latentes de la base de la rama.

En la poda del año siguiente, se corta la rama vieja por encima de su primer brote con todas las ramificaciones que produjo, dejando así una rama nueva sustituyendo la vieja del año anterior; a esta rama nueva, se le practica la misma operación que a la rama del año anterior, es decir se la corta por encima de dos o tres yemas bien formadas, que a su vez están por encima de las yemas latentes de la base de la rama. La operación se repite al tercer año.

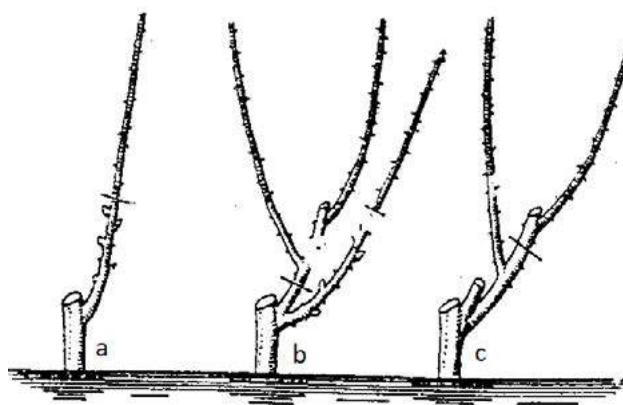


Figura 67: Podas sucesivas que conservan la formación

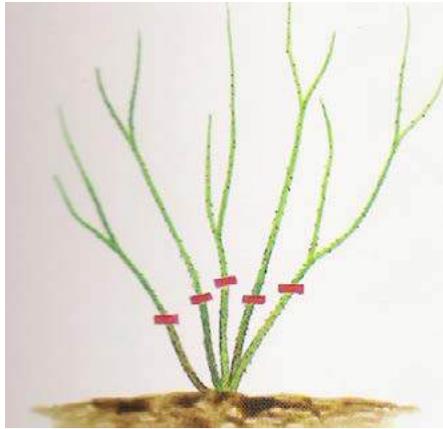
Manejo de los rosales reflorescientes durante el verano

Durante el verano y más precisamente en el mes de enero, se suprimen todas las flores secas que no han sido cortadas antes y los frutos que se han formado. Los cortes se deben hacer por encima de la primera yema que se encuentra en la base del pedúnculo y nunca más abajo, pues esas primeras yemas debajo de la flor cortada darán las nuevas ramas de la segunda floración o floración de otoño.

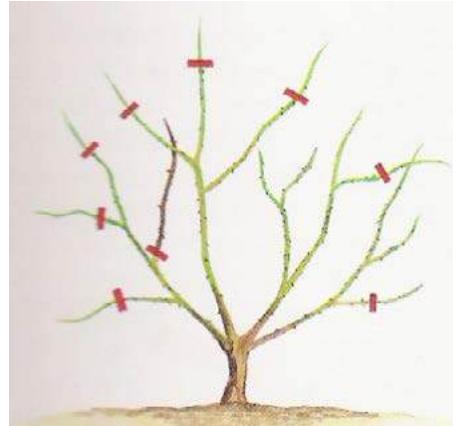
La floración es terminal y detiene el crecimiento de la rama. Cortados los frutos, la savia retrocede y nutre las primeras yemas más próximas al extremo, que al desarrollarse forman

las nuevas ramas de flor. Estas nuevas ramas solo florecen en los rosales tipo reflorescientes. Por lo tanto, las flores que han sido cortadas durante la primavera con un trozo de rama o tallo demasiado largo, no podrán reflorececer durante el otoño, pues al cortar las primeras yemas y ser éstas las que dan origen a ramas floríferas, se pierde esa posibilidad.

En la figura 68 se muestra un esquema de la poda de diferentes rosales.



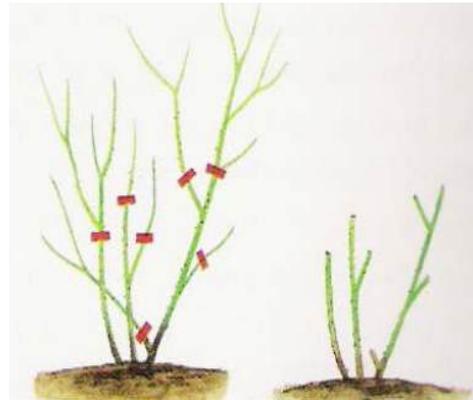
Floribundas



Miniaturas



Híbridos de té altas



Híbridos de té bajas

Figura 68: Esquema simplificado de poda según formas vegetativas y hábitos de floración de los rosales

En síntesis, con la poda se busca:

- La supresión de las ramas muertas, dañadas o mal ubicadas, que impiden el perfecto desarrollo de las partes útiles que se deben conservar.
- Disminuir el ramaje: sin la poda se desarrollarían más ramas de las que la planta podría sustentar adecuadamente.
- Acortar las ramas para concentrar la savia en algunas yemas de la base, que producirán nuevas y vigorosas ramas de flor.
- Sustituir las ramas que ya han dado flores por aquellas que aún no han florecido. Al suprimir ramas viejas se favorece el desarrollo de nuevas.
- Orientar las ramas en direcciones más convenientes, para permitir una equilibrada distribución de la savia en toda la planta.

Principios generales de la poda

- La belleza de la floración depende de una buena vegetación. Una poda que favorezca una vegetación sana y vigorosa, también contribuirá a embellecer la floración
- Todas las ramas que se desarrollan en un rosal bien podado, tienen el mismo vigor, desarrollo y dirección adecuada. Sólo así, la floración se presenta regular y equilibrada.
- Todas las ramas para florecer y desarrollarse adecuadamente deben recibir una correcta cantidad de aire, luz y savia. Esto sólo se consigue reduciendo la cantidad de ramas, de manera que no se estorben unas a otras.
- El rosal florece sobre la madera del año. Entonces, la madera vieja debe ser suprimida por completo, dejando únicamente la parte sobre la cual se desarrollarán las nuevas ramas.

Plagas y enfermedades más comunes en los rosales

Los rosales son plantas muy sensibles a plagas y enfermedades. La mayoría de las plagas son comunes a las demás plantas del jardín y en algunos casos son específicas de este grupo de plantas. A continuación se mencionan las más frecuentes y algunos métodos de manejo

Insectos

Trips: es una plaga que no deja desarrollar el pimpollo, deforma los pétalos y no permite la normal floración de la planta. Ataca también hojas y brotes, generalmente en veranos muy secos.

Hormigas podadoras: cortan tanto hojas como brotes y pueden provocar la muerte de un rosal. Se destacan las negras y las mineras.

Arañuelas: en el envés de las hojas pueden encontrarse diminutos insectos rojos que apenas pueden verse a simple vista, producen decoloración en hojas las que se tornan color bronce y posteriormente se abarquillan, se secan y se caen. Surgen en tiempo seco y con altas temperaturas.

Pulgones: el pulgón es la plaga más frecuente y grave que tienen las rosas (Fig. 69). Atacan principalmente los brotes tiernos provocando el típico enrollamiento de las hojas y pimpollos. Algunas veces, los capullos atacados no se abren. Este insecto se identifica perfectamente. Otro síntoma es la melaza (líquido azucarado y brillante que excretan), el hongo negrozco que se asienta sobre ella y la presencia de hormigas que recogen esta melaza y los protegen.

Con productos sistémicos, se combaten bien (penetran en la epidermis de las hojas y el pulgón, al chupar, ingiere el producto). Siempre es mejor tratar en los primeros síntomas.



Figura 69: Pulgón en rosales

¿Cómo controlarlos?

Tienen muchos enemigos naturales que los comen o parasitan (vaquitas, crisopa, pequeñas avispidas parásitas) pero ninguno lo controla completamente y para ello, hay que recurrir a tratamientos con diferentes productos. Vaquitas, crisopa, avispidas y otros son colaboradores que se deben proteger, evitando su destrucción mediante tratamientos indiscriminados con productos de amplio espectro. Como ejemplo, las vaquitas en estado de larva comen durante 20 días entre 350 y 400 pulgones. También son muy voraces las larvas de la crisopa.

Algunos remedios ecológicos para controlar pulgones

- Una solución muy efectiva contra el pulgón es pulverizar las plantas afectadas con agua jabonosa.
- Una mezcla muy sencilla: se disuelve en un litro de agua 2 cucharadas de escamas de jabón neutro y 2 cucharadas de alcohol de 90°. Añadir 3 ó 4 colillas de cigarros macedadas en medio vaso de agua, bien filtradas para que las boquillas de los pulverizadores no se obstruyan.
- Otro remedio consiste en una infusión a base de ortigas. Poner en un recipiente 500 gr de ortigas frescas y 5 l de agua; cubrir el recipiente con un plástico o una tabla que ajuste bien y remover. Cuando la mezcla esté descompuesta, colar; dejar reposar entre 12-24 hs y rociar sobre los insectos.
- Plantar cerca de los rosales madreselvas, lupinos u ortigas, que actúan como repelentes.

Cochinillas: son bastante frecuentes. Los síntomas se manifiestan con la presencia de hojas brillantes y pegajosas debido a la melaza que excretan (también lo hacen pulgones y mosca blanca); follaje descolorido y deformaciones de las hojas. Se identifican como costritas blancas (Fig. 70) o marrones.



Figura 70: Cochinilla en tallo de rosa

Un tratamiento bastante eficaz para su control es en invierno, después de la poda, con el uso de aceites minerales. Luego, como norma general, se pueden hacer aplicaciones preventivas.

Es importante controlar las posibles reinfestaciones, puesto que el control absoluto de las cochinillas es muy difícil. También ayuda cuando se quitan de la planta las partes muy afectadas.

Algunos remedios ecológicos

- Aplicar una solución de jabón y alcohol con una esponja.
- Disolver una cucharada de jabón o un chorro de detergente en agua no muy caliente. Añadir un litro de agua y una cucharada de alcohol de quemar. Con un pincel, untar los insectos o rociar toda la planta sin olvidar el envés de las hojas. Las plantas de hojas delicadas se lavaran con agua tibia al cabo de 15 minutos, para que no se quemen.

Las cochinillas tienen numerosos depredadores naturales en el jardín, vaquitas y numerosos endoparásitos. Los insectos auxiliares son magníficos aliados del jardinero y del agricultor.

Moscas blancas: los síntomas de la presencia de mosca blanca son, observar la propia mosquita en el envés (Fig. 71), decoloraciones, manchas amarillas y marchitamiento. Si se agita el follaje se ven revolotear. También excretan melaza como los pulgones y cochinillas.



Figura 71: Mosca blanca en el envés de una hoja

Combatir el adulto es fácil, pero lo difícil son las larvas, que tienen una especie de caparazón. Por ello, se pueden utilizar piretroides hasta eliminarla. Se debe pulverizar bien el envés de las hojas, que es donde se asientan.

Algunos remedios ecológicos

- Pulverizar la planta con agua jabonosa para ayudar a controlar la proliferación.
- Plantar junto a las especies más sensibles, algunas aromáticas, claveles chinos, caléndulas o tabaco ornamental; estas plantas tienen un cierto efecto repelente sobre la mosca blanca.
- Los enemigos naturales funcionan muy bien y pueden ser casi más eficaces que los tratamientos químicos.

Nematodos: son microscópicos y se alimentan de las raíces. Los síntomas se pueden confundir con sequía o carencia de hierro. Se observa poco crecimiento, amarillamiento, color verde pálido en hojas. Si se arranca la planta, pueden apreciarse engrosamientos en las raíces (Fig. 72).

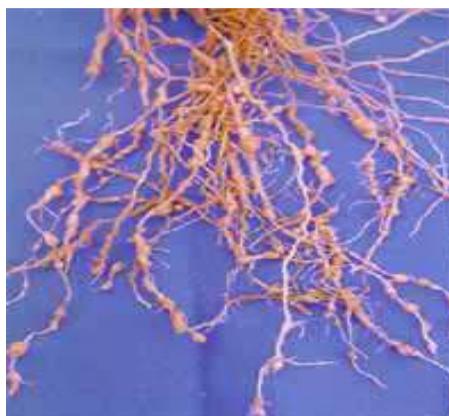
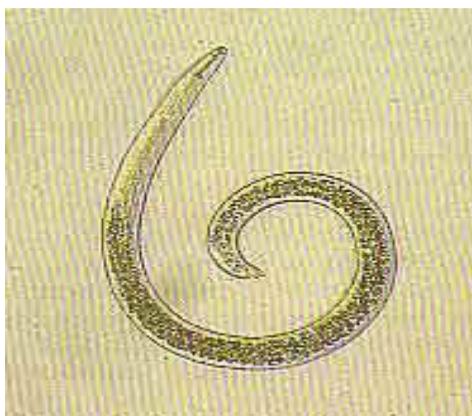


Figura 72: Detalle del nematodo y nódulos provocados en raíces

Lo más eficaz es desinfectar el suelo antes de plantar si se sospecha que está infectado de Nematodos. En cualquier caso, es difícil recuperar las plantas infectadas. Lo más eficaz es la desinfección del suelo antes de plantar.

Plantar tagetes o caléndulas al lado de Rosales tiene un cierto efecto repelente sobre Nematodos.

Enfermedades de rosas y rosales

Las enfermedades en las plantas las pueden producir tres tipos de patógenos: hongos, bacterias y virus. Entre las enfermedades, los hongos son los más importantes, representando más del 98% de los casos. Bacterias y virus se dan más raramente.

En el caso de los rosales, casi todas las patologías principales también pueden aparecer en otras plantas del jardín por lo que será muy útil conocerlas.

Oidio: es la enfermedad más importante y frecuente en el rosal. Su síntoma típico es un polvillo blanco o gris claro que aparece en hojas, tallos o flores (Fig. 73). Provoca que las hojas amarilleen, se sequen y caigan.

Los tratamientos que dan mejores resultados para su control son los preventivos en primavera, antes de que aparezca el típico polvo blanco.

Como es una enfermedad que ataca la parte joven de la planta y ella está constantemente creciendo, los tratamientos preventivos han de hacerse frecuentemente con productos sistémicos que penetran bajo la epidermis de las hojas, tratando cada 15 ó 20 días en primavera y otoño y en verano cada mes o mes y medio.



Figura 73: Hojas, tallo y pedúnculo de la flor afectados por oídio

Al ser una enfermedad de desarrollo externo, se puede combatir una vez que aparece. Como medida preventiva se deben eliminar las malezas de alrededor, ya que de ellas puede pasar a los rosales por el viento. No mojar las hojas al regar.

Mildiu del rosal: es una de las enfermedades más comunes y dañinas junto con el Oidio. Ataca a muchas especies de plantas del jardín y de la huerta.

En las hojas aparecen manchas amarillentas que luego se ponen parduzcas. En el envés, correspondiendo con dichas manchas, se observa un moho gris o blanco. Las manchas decoloradas se sitúan hacia la punta y en los bordes (Fig. 74). Las hojas se secan y luego de 4 ó 5 días caen. En los tallos, flores o frutos, también se pueden ver manchas pardas.



Figura 74: Hojas con distinto grado de afección por mildiu del rosal

Medidas de manejo:

- Hay que evitar que se produzca la infección, o sea, prevenirla. Si se aprecian síntomas se puede aplicar un fungicida sistémico. De ahí la importancia de observar con frecuencia los Rosales por si se detectan señales de Mildiu en sus primeros momentos.
- El Mildiu se desarrolla en días de mucha humedad, con poco viento y nublados. Esto quiere decir que no hay peligro cuando hay sol y viento y las hojas están secas. Para que germinen las esporas es imprescindible el calor (24°C) y que la planta esté mojada al menos 10 horas. Riegos, lluvias, nieblas o rocíos seguidos por días calurosos son las condiciones óptimas. Se transmite con gran rapidez de una especie a otras y una hoja infectada es casi imposible curarla. Por eso, es fundamental prevenirlo.
- Podar las partes afectadas.

Roya: es un hongo fácil de identificar, ya que presenta una serie de pústulas de color naranja sobre el envés de las hojas y en los tallos (Fig. 75). En verano cambian a color negro. En el haz se aprecian manchas amarillentas. Las hojas atacadas terminan por caer y la planta se debilita. En ramas y brotes nuevos pueden aparecer unas manchas rojizas.



Figura 75: Hojas afectadas por roya

Medidas de manejo:

- Aplicar los mismos tratamientos que se hacen para los demás hongos (Oidio y Mildiu). También hay productos específicos para la Roya, tanto preventivos como curativos.
- Pueden realizarse pulverizaciones preventivas, sobre todo si el tiempo es lluvioso y las plantas han sido atacadas otras veces.
- Las hojas ya afectadas no se curan, pero se puede proteger la nueva brotación, flores y frutos si se realizan al menos 2 aplicaciones con 7-10 días de intervalo. Se pueden aplicar productos sistémicos.
- Podar, retirar y quemar las hojas afectadas.

Mancha negra del rosal: es relativamente frecuente en Rosales. Aparecen manchas negras circulares en las hojas que se extienden y provocan su caída (Fig. 76). A veces la defoliación es muy fuerte.



Figura 76: Hojas afectadas por mancha negra del rosal

Medidas de manejo:

- Recoger y destruir las hojas atacadas.
- Aplicar los mismos tratamientos que se usan para combatir el Oidio y el Mildiu.
- Hay productos específicos. No es un hongo superficial como el Oidio, sino que penetra bajo la epidermis, por lo cual el tratamiento ha de ser preventivo con fungicidas a base de Cobre o mixtos (Zineb-Cobre), repetidos con intervalos de 15 ó 20 días.

Hongos del suelo: al igual que todas las plantas leñosas, los Rosales están expuestos a la pudrición de sus raíces por hongos del suelo como *Armillaria*, *Phytophthora* spp., *Verticillium* y otros. Es difícil saber si hay un ataque de estos hongos o es sequía, falta de hierro, nematodos, vertido de detergentes, combustibles, etc.; debido a que se producen síntomas similares (Fig. 77). Normalmente las infecciones de hongos del suelo están provocadas por el exceso de riego.

En el caso de *Armillaria* spp., las raíces se pudren y sobre la corteza de dichas raíces, se observa un micelio blanco que más tarde se vuelve parduzco y casi negro. En tiempo cálido y húmedo de otoño se puede ver este micelio blanco debajo de la corteza a la altura del cuello de la planta. Si además aparecen setas anaranjadas del hongo en ese lugar, la identificación es definitiva. Muere el rosal y todos los que se planten en su sustitución.



Figura 77: Síntoma de ataque de hongos en rosal

Medidas de manejo:

- La lucha con productos químicos es muy difícil porque estos hongos viven en el suelo y dentro de la raíz.
- Lo más importante es prevenir evitando el exceso de agua en la tierra y mejorar el drenaje si en la zona se acumula el agua.

- Cuando se ha comprobado la existencia de la enfermedad conviene arrancar las plantas afectadas. Se transmite fácilmente a los contiguos a través de las raíces.
- Sacar todas las raíces posibles y no replantar con otras plantas nuevas en el mismo lugar porque morirían a los 2 ó 3 años. La opción de utilizar un producto desinfectante no es totalmente eficaz, ya que el hongo puede formar estructuras resistentes que duran varios años. Conviene cambiar la tierra.
- No hay tratamientos curativos. Un rosal infectado por hongos de suelo es muy complicado curarlo.

Cómo prevenir plagas de insectos y hongos

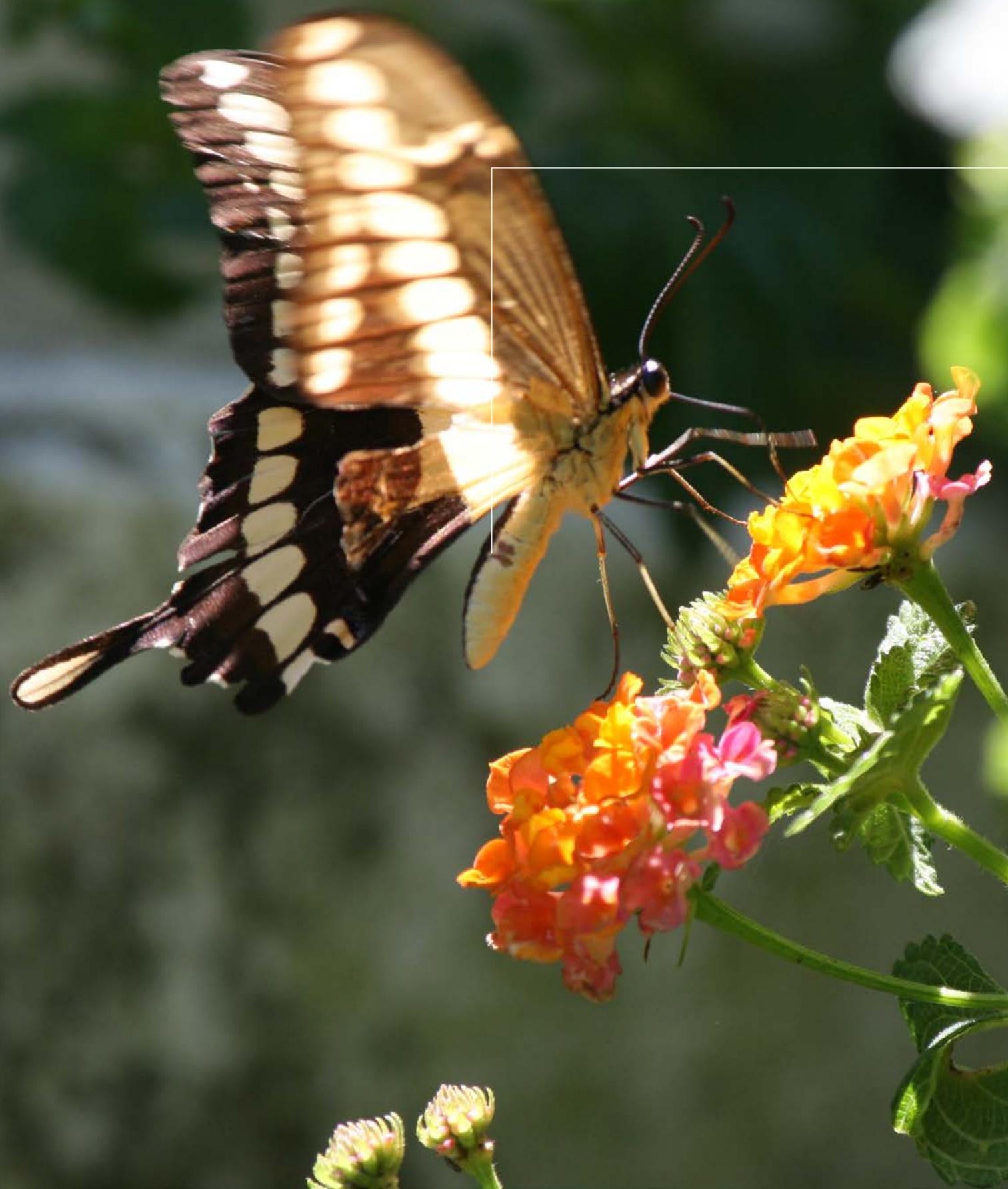
Para que los Rosales (o cualquier planta) estén más sanos, se pueden realizar algunas consideraciones o recomendaciones, entre las cuales se mencionan las siguientes:

- Una planta que se encuentra bien ubicada y cultivada, con su riego, su abono, libre de malezas, es mucho más resistente a los ataques de plagas y enfermedades puesto que está fuerte y vigorosa.
- Comprar rosales de buena calidad, sin heridas y sanos.
- Comprar variedades más resistentes a las enfermedades.
- Plantar en un lugar adecuado, que no sufra sequía, ni viento muy fuerte, ni daños por heladas primaverales, ni escasez de luz.
- Plantar en un suelo que no se encharque ni que tenga demasiada cal (podría aparecer la clorosis férrica por falta de hierro).
- Recoger y quemar los restos de poda y hojas que hayan sido atacados por hongos. De esta forma, se elimina el hongo que ahí se mantiene y que podría infestar el próximo año.
- Evitar mojar las hojas y las flores con el riego, puesto que favorecen el desarrollo de enfermedades.
- Regar por la mañana o por la tarde, evitando las horas de máxima temperatura.
- No plantar los rosales demasiado juntos. Esto provoca más competencia entre ellos por el espacio, el agua, los nutrientes y se favorecen la propagación de hongos y plagas. Respetar las distancias recomendadas según el tipo de rosal de que se trate.
- Abonar todos los años. El nitrógeno (N), da vigor y abundancia de hojas; el potasio (K) aumenta la resistencia de la planta a las enfermedades, a la sequía y al frío; y el fósforo (P) estimula un abundante desarrollo de raíces. Tampoco es bueno un exceso de nitrógeno, puesto que se forma mucho tejido tierno, más apetecible por los parásitos.

- Inspeccionar los rosales con regularidad, para detectar cualquier problema en sus fases iniciales.

Por último, aplicar tratamientos químicos preventivos en determinadas épocas del año para proteger las plantas del jardín antes de que aparezcan las plagas y enfermedades. En primavera y principios de otoño se debe prevenir Oidio y Mildiu; en primavera, verano y principios de otoño para Roya.

En invierno existen tratamientos para árboles y arbustos caducos (se incluyen frutales y rosales) que consiste en aplicar aceites de invierno. Este producto forma una película sobre la madera que asfixia a los insectos que quedan en el interior. Para Cochinillas da resultado y también mata huevos de pulgones y ácaros y algunas esporas de hongos. Mojar bien para que el líquido viscoso penetre por grietas y fisuras. Los aceites de invierno nunca se aplican sobre hojas, sino en invierno, cuando las han volteado. El momento más adecuado es luego de la poda.



RECONOCIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES ANIMALES BENÉFICOS Y DAÑINOS

por Adlih López¹

Se describen a continuación distintos grupos de pequeños y medianos animales, algunos benéficos y otros que causan verdaderos problemas a las plantas de nuestras huertas y jardines:

Phylum Mollusca (caracoles y babosas): presentan una cabeza carnosa provista de dos pares de tentáculos retráctiles, un par de ojos (sobre los tentáculos) y la boca. La cabeza se une directamente al pie musculoso. Un caparazón de origen calcáreo (carbonato cálcico) sobre el pie (Fig. 78).



Figura 78: Caracoles

¹Profesora Cátedra de Zoología Agrícola. FAV-UNRC.

Phylum Chordata (paloma (Fig. 79), liebre (Fig. 80), mulita, cotorras, loros). Poseen cuerpo segmentado, cordón nervioso hueco y tubular dorsal al tubo digestivo, columna vertebral, aparato digestivo completo desde boca a ano especializado en regiones; la mayoría sexos separados y reproducción sexual.



Figura 79: Paloma. Figura 80: Liebre

Phylum Anelida (lombrices). Son gusanos segmentados (Fig. 81), con un tubo digestivo a lo largo del cuerpo; poseen simetría bilateral y sexos separados o hermafroditas.



Figura 81: Lombriz roja

Phylum Arthropoda: poseen apéndices articulados, cuerpo segmentado, simetría bilateral y un exoesqueleto renovable (Fig. 82).

Subphylum Chelicerata (ácaros y arañas, alacranes)

Clase Arachnida: 8 patas, cefalotórax y abdomen



Figura 82: Distintas especies de Artrópodos

Subphylum Mandibulata (bicho bolita (Fig. 83), milpiés (Fig.84), ciempiés (Fig. 85), piojos masticadores, piojos chupadores, insectos).



Figura 83: Bicho bolita



Figura 84: Milpiés

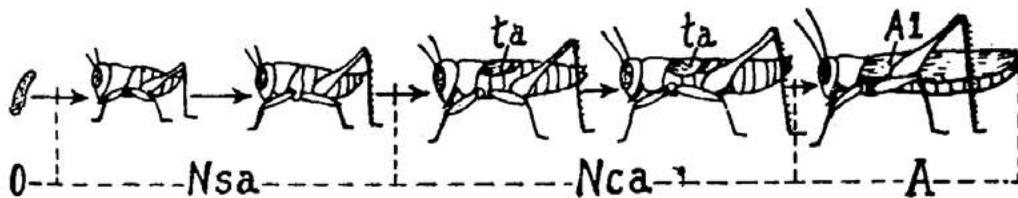


Figura 85: Ciempiés

Clase Insecta (insectos)

Metamorfosis incompleta (hemimetabolía)

Los que poseen Metamorfosis incompleta o hemimetabolía, pasan por tres estados (Fig.9).



Huevo / Ninfa (semejantes al adulto) / Adulto
Figura 86: Insectos con metamorfosis incompleta

Orden Mantodea

Son de hábito predator y generalista, ya que se alimentan tanto en su forma juvenil como adulta de pulgones, ácaros, larvas de lepidópteros y coleópteros, etc.; no poseen una especificidad.

Las características más llamativas de este orden son las estructuras de sus patas anteriores, notablemente modificadas para la captura de presas (raptorias). Ejemplo de este orden es *Mantis religiosa* (Fig. 87).



Figura 87: *Mantis* spp. Patas raptorias

Orden Odonata

Dentro de este orden se encuentran los insectos conocidos como caballitos del diablo, libélulas. Son insectos relativamente grandes, que reposan habitualmente sobre las plantas (Fig. 88) y frecuentemente durante el día se pueden encontrar formando enjambres.

Son depredadores y se alimentan de varios insectos y otros organismos, por lo cual son generalmente muy beneficiosos para el humano.



Figura 88: Libélula reposando sobre una planta

Orden Orthoptera

Son insectos con alas rectas, semicoreáceas. Dentro del orden se encuentran insectos como los grillos, langostas, tucuras Esperanzas, insectos palo, cucarachas (Fig. 89). Varias especies son de importancia agrícola por ser voraces destructoras de plantas; unas pocas son depredadores y otras algo omnívoras en su alimentación.



Figura 89: Tucura (izquierda) y grillo topo (derecha)

Orden Dermaptera

Su nombre hace referencia a la textura semicoriácea del 1º par de alas. Son también conocidos como Tijeretas (Fig. 90). Poseen aparato bucal masticador y algunas especies tienen importancia agrícola. Los adultos habitualmente tienen cuatro alas muy cortas que no sirven para el vuelo; las anteriores transformadas en élitros (coriáceas).

El abdomen termina en un par de cercos característicos, en forma de pinza. La mayoría de las especies son de hábitos nocturnos y durante el día se encuentran ocultos en grietas, bajo cortezas. Principalmente son saprófagos (en descomposición), ocasionalmente herbívoros.



Figura 90: Tijereta

Orden Hemiptera

Hemi=mitad, pteron=ala.

Su nombre se basa en el hecho de que las alas anteriores tienen la mitad basal endurecida y la porción distal membranosa y reciben el nombre de hemiélitros. Las alas posteriores son membranosas. En reposo, las alas se pliegan planas sobre el abdomen, con las puntas superpuestas.

El aparato bucal es picador-chupador, tiene forma de un pico segmentado que sale de la parte anterior de la cabeza. La mayoría de los adultos tienen glándulas odoríferas. Son conocidos con el nombre común de chinches (Fig. 91). Muchas especies tienen importancia agrícola por ser fitófagas o depredadoras.



Figura 91: Chinchas

Orden Homoptera

Homos=semejante, pteron=ala.

En alusión a que las alas tienen textura uniforme en toda su longitud. En este orden se hallan insectos conocidos con el nombre común de cigarras, chicharras, chicharritas de la luz, pulgones, cochinillas, mosca blanca y muchos otros (Fig. 92). Todas las especies son fitófagas (se alimentan de tejidos vegetales) y muchas de ellas tienen gran importancia agrícola.

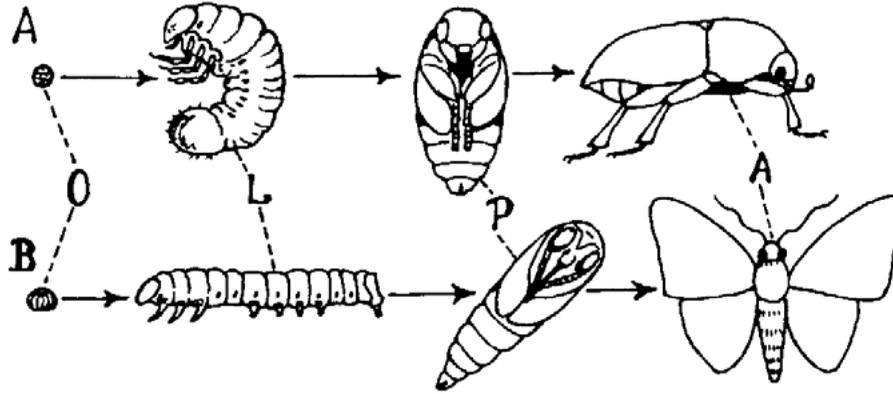
Son diversos por la forma de su cuerpo, reproducción y ciclo de vida. Habitualmente, cuando están presentes, existen cuatro alas. Las anteriores son uniformemente membranosas. Cuando están en reposo, se mantienen como techo a dos aguas sobre el cuerpo del animal. El aparato bucal es picador-chupador como un pico segmentado.



Figura 92: Chicharra (izq.), pulgón del sauce (centro) y mosca blanca (der.)

Metamorfosis completa (holometabolía)

Los que poseen metamorfosis completa o holometabolía, pasan por cuatro estados (Fig. 93).



Huevo - Larva - Pupa (transformación) - Adulto

Figura 93: Insectos con metamorfosis completa

Orden Coleoptera

Coleos=estuche y pteron=ala.

Este orden es llamado así por lo endurecido de las alas anteriores o élitros (coriáceas). Se les da el nombre común de cascarudos, escarabajos, vaquitas, catarinas, etc. (Fig. 94). Muchas especies de este orden son fitófagas, otras son depredadoras y otras comen hongos, excremento o cadáveres.

Este orden es el más grande de la clase Insecta, las especies que la conforman tienen hábitats y alimentación variada, por eso se pueden encontrar en cualquier parte.

La estructura de las alas anteriores se ajusta formando una línea recta sobre el abdomen y cubren a las alas posteriores. En reposo, las alas posteriores están escondidas debajo de las anteriores. El aparato bucal es masticador, con las mandíbulas bien desarrolladas.



Figura 94: De izquierda a derecha, bicho torito, gorgojo, vaquita y juanita

Orden Lepidoptera

Lepidos=escamas, pteron=ala.

Los adultos se caracterizan por tener dos pares de alas con escamas en la mayor parte del cuerpo. Estas escamas dan distintos colores.

Son conocidos con el nombre común de polillas y mariposas (Fig. 95).

El aparato bucal de los adultos, conocido como espiritrompa (chupadoras), está adaptado para succionar el néctar de las flores. En estado larvario, todas las especies son fitófagas y muchas tienen importancia agrícola.



Figura 95: Perro de los naranjos

Orden Diptera

Di=dos, pteron=ala.

Llamados así porque solo tienen un par de alas anteriores. Las alas posteriores están reducidas a estructuras llamadas alteres y funcionan como órganos de balanceo.

Presentan aparato bucal chupador, picador, etc. hay variación entre las especies. Dentro de este orden se encuentran los insectos conocidos con los nombres comunes de moscas, mosquitos, etc. (Fig. 96), muchos de los cuales son plagas serias del hombre y los animales y son vectores de enfermedades graves.



Figura 96: Mosca asesina

Orden Hymenoptera

Hymen=piel delicada, membrana y pteron=ala.

Su nombre hace referencia a las alas anteriores y posteriores membranosas. El aparato bucal es variado (chupador, masticador-cortador). Dentro de este se encuentran los insectos conocidos como abejas, avispas, hormigas (Fig. 97), abejorros y sus miembros exhiben una gran diversidad de hábitos y comportamientos.

Probablemente es el orden con mayor número de insectos benéficos, parasitoides importantes, depredadores de otros insectos y polinizadores de plantas.



Figura 97: Hormiga cortadora

Manejo ecológico de plagas

Este manejo de una plaga no intenta eliminarla, sino bajar su número por debajo de los daños económicos ya que la plaga forma parte del equilibrio del sistema. Si se eliminan aparecen nuevos espacios, que son ocupados inmediatamente por otros insectos y desaparecen los enemigos naturales que se alimentaban de los primeros.

Al utilizar plaguicidas continuamente se seleccionan insectos resistentes al producto que se utiliza indiscriminadamente y deja de hacer efecto.

El aspecto más importante, en una huerta o jardín agroecológico es el mantenimiento de la fertilidad del suelo aplicando técnicas de laboreo, abonos verdes, compost, rotaciones y asociaciones de plantas.

Algunos conceptos o definiciones a tener en cuenta son los siguientes:

Control integrado: es el manejo de poblaciones de insectos, utilizando más de un método de control.

Control cultural: son las acciones que crean un medio desfavorable para el desarrollo de las plagas, entre las que se pueden mencionar:

- Manejo de malezas, sirven como hospederos de algunos insectos benéficos
- Rotación de cultivos
- Cercos vivos como barrera
- Uso de variedades resistentes.

Control biológico: consiste en favorecer la acción de enemigos naturales. Ello también se acompaña de algunas acciones como:

- En lo posible no usar insecticidas o utilizar específicos de la plaga
- Colocar plantas para albergar a los enemigos naturales
- Recolectar enemigos naturales y distribuirlos
- Usar repelentes.

Control químico: no se descarta el uso de un insecticida, pero para usarlos, se debe tener en cuenta:

- La presencia de enemigos naturales.
- La elección del preparado de acuerdo a cada situación
- La aplicación en el momento oportuno y la dosis justa teniendo en cuenta el estado vegetativo de la planta.

Cultivos asociados: las aromáticas, arbustivas y herbáceas, tienen gran importancia en la asociación. Producen confusión de olores y colores en los insectos, ocasionándoles inconvenientes en la invasión a la huerta o jardín.

La asociación, también sirve para atracción y albergue de fauna útil además de lograr diferentes alturas y distintos períodos de crecimiento. Esto hace que al insecto se le dificulte encontrar su hospedero, y sumado a la posibilidad de ser predado por su enemigo natural lo que ocasiona gran emigración.

Un cultivo como el de la alfalfa, por ej. facilita la vida de las plagas, pero también la de los predadores, además de enriquecer el suelo. Atrae coccinélidos, crisópidos, sírfidos y microhimenópteros.

En el Cuadro 6 se presentan algunos ejemplos del manejo de plagas con plantas.

Cuadro 6: Cultivos asociados al control de plagas

Cultivo	Plaga
Salvia +repollo +zanahoria	Moscas
Romero+Repollo+Salvia	Moscas
Menta+Ortiga+Ajo	Pulgones
Repollo+Cucurbitáceas	Chinche del Zapallo
Albahaca+Tomate	Moscas y Chinchas
Caléndula+Hortalizas	Pulgones,Chinchas, Gusanos
Menta+Repollo	Mariposa de las coles
Maíz+Poroto	Gusanos cortadores, Diabroticas
Tagetes+ Copetes+Hortalizas	Nemátodos

Las malezas también pueden actuar como repelentes de plagas o como albergue de insectos benéficos. Por ej. la ortiga y lengua de vaca son repelentes de insectos y fungicidas en preparados. Hay otras malezas que son muy atractivas de plagas, por ej: clavel amarillo o sunchillo que atrae ácaros, y chamico que atrae gusanos cortadores.

Insecticidas naturales: son sustancias naturales o preparados de elementos naturales, que producen efectos repelentes o muerte de insectos. Estos productos, alteran a las plagas y mantienen su población en bajos niveles.

- *Pasta fermentada:* partes de las plantas se colocan en bolsas permeables adentro de un recipiente con agua. Se cubre el recipiente, permitiendo que el aire circule, se lo revuelve todos los días hasta que el agua cambie de color (en 1 o 2 semanas).
- *Pasta en fermentación:* las plantas se sumergen en agua y son dejadas al sol durante 4 días
- *Infusión:* se colocan las plantas frescas o secas en agua hirviendo y se las deja durante 24 hs.
- *Decocción:* los materiales vegetales se dejan en remojo durante 24 hs, luego se los hierve 20 minutos y se cubre y se deja enfriar.
- *Maceración:* se colocan los vegetales frescos o secos en agua durante no más de 3 días. Debe cuidarse que no fermente.
- *Purín fermentado de ortiga*
 - Parte aérea de las plantas.
 - 1 kg por 10 l si se usa la planta fresca.

- Seca, 200 gr. por 10 l. de agua. Puede aplicarse a las plantas todo el año.

Estimula el crecimiento y previene enfermedades causadas por hongos.

- *Purín en fermentación*
 - Parte aérea de las plantas. Idem anterior.
 - Se aplica antes de la brotación sobre ramas, hojas, diluido 1:50.
 - Protege contra el ataque de pulgones y arañuela roja.
- *Infusión extracto de ajo*
 - Se machacan 75 gr de ajo y se agregan 10 l de agua.
 - Se utiliza a comienzos de la primavera, aplicándolo 3 veces con un intervalo de 3 días, repitiendo la aplicación antes de la cosecha, sobre plantas y suelo sin diluir.

Inhibe el desarrollo de enfermedades producidas por hongos y de ácaros y pulgones.

- *Pulverizado con ajo*

Se pican 150 gr de ajos. Se disuelven además 100 gr de jabón en 10 l de agua. Se mezcla bien y se filtra.

- Se aplica en caso de ataque, sobre las plantas o al pie del vegetal, sin diluir.
- Buen bactericida, apropiado contra muchos insectos.

Según el tipo de animal problema, se sugieren distintos preparados naturales o ecológicos:

Arañuelas

- Purín en fermentación de ortiga.
- Infusión extracto de ajo.
- Alcohol de ajo: 4 ó 5 dientes de ajo, medio litro de alcohol fino y medio litro de agua. Se coloca en licuadora 3 minutos y luego se cuele. Se guarda en frasco tapado en la heladera. Se utiliza ante el ataque de ácaros, pulgones y gusanos.
- Infusión de ajenjo.
- Caldo Bordelés.
- Sulfato de Cobre.

- Azufre para Espolvoreo.

Babosas, caracoles, bichos bolita

- Trampa de cerveza en el suelo.
- Trampa de adherencia.
- Cal Apagada: en dosis muy bajas.
- Sal.

Cochinillas

- Solución de tabaco: Macerar 60 gr de tabaco en 1 l de agua, agregándole 10 gr de jabón blanco. Se pulveriza, diluyéndolo en 4 l de agua.
- Solución de jabón blanco: disolver jabón blanco en agua y pulverizar.

Chinches

- Cenizas de madera: alrededor de los tallos para impedir que suban las chinches.
- Cal apagada.
- Infusión o decocción de manzanilla.

Gorgojos

- Macerado de ajo alcoholizado
- Infusión de ajeno
- Trampa cisterna

Hongos

- Purín fermentado de ortiga
- Infusión extracto de ajo
- Purín fermentado de cebolla y/o ajo.

Hormigas

- Solución de kerosén y jabón: 50 cc de kerosene, 25 gr de jabón blanco y 1 l de agua. Hervir el jabón en agua hasta diluirlo. Mientras hierve, agregar el kerosene. Mezclar enérgicamente hasta lograr una emulsión cremosa.
- También se usa en pulgones y gusanos en general.
- Infusión de ajo tibia
- Macerado de frutos de paraíso: poner a macerar en agua frutos de paraíso durante 24 hs, se sacan los frutos y se pulveriza con esa solución sobre las plantas.
- Pasta de ajeno: se usan las partes verdes y las flores, a razón de 300 gr por litro de agua como planta fresca. Se aplica sobre las partes afectadas de las plantas y sin diluir.

Mosca blanca

- Macerado de ajo alcoholizado.
- Solución de jabón blanco.
- Agua jabonosa. Aceite mineral.

Orugas

- Agua jabonosa con tabaco.
- Cenizas de madera.
- Cal apagada.
- Preparado de ajo alcoholizado: triturar 1 cabeza de ajo, agregar ½ litro de alcohol y ½ litro de agua. Utilizarlo sin disolver.
- Infusión de ajeno

Pulgones

- Infusión de tabaco o ajo.
- Ajo alcoholizado.
- Agua jabonosa con tabaco.
- Solución de jabón blanco.

- Cal apagada.
- Macerado de ortiga.
- Infusión de ajeno.
- Infusión de Ruda+Salvia.

Manejo de animales dañinos y benéficos en huertas y jardines agroecológicos

La huerta y el jardín agroecológico, se fundamenta en principios ecológicos, tratando de parecerse a los mecanismos de equilibrio y estabilidad de la naturaleza. Sabemos que la naturaleza es un sistema complejo con elementos interrelacionados entre ellos y para que haya menor incidencia de plagas, la huerta o el jardín debe imitar un paisaje natural en donde conviven diferentes especies con diferentes formas, colores (flores) y olores (aromáticas).

Uno de los principios de un sistema agroecológico es la diversidad que se consigue asociando especies dentro de espacios con distintos requerimientos y tratando de que haya más de una especie en 1 m².

Respecto a los colores, se sugiere utilizar en los canteros flores de colores vistosos (amarillo o naranja), como las caléndulas que atraen los pulgones a ellas y repelen los gusanos del tomate y los copetes o tagetes que controlan los nematodos del suelo; además el aroma de sus hojas aleja insectos (polillas) que atacan a los tomates.

Las aromáticas se pueden utilizar como cerco vivo o dentro de los surcos. Entre las especies usadas como cerco vivo se menciona la lavanda, romero, salvia, ruda, ajeno, manzanilla, orégano, especies de mayor tamaño. Y dentro de los surcos: menta, albahaca, estragón, tomillo, ortiga, especies de menor tamaño.

Las flores de lavanda también se utilizan como hormiguicida. El romero repele insectos en zanahoria y repollo. También es útil, porque allí se hospedan los enemigos naturales de las plagas (insectos benéficos).

La salvia también es repelente de moscas en zanahoria y repollo entre otros. La ruda se utiliza en macerado, para pulverizar plantas atacadas por pulgones. El ajeno se utiliza en infusión como repelente de gorgojos, ácaros y orugas.

La manzanilla, atrae a insectos benéficos y se usa como insecticida contra pulgones. El orégano, sirve como planta trampa de hormigas. La menta, cerca de las coles aleja a las plagas que atacan a éstas. La albahaca, es planta trampa de pulgones y repelente de insectos en general, sobre todo de chinches.

Enemigos naturales

Los organismos que se alimentan de insectos plaga se consideran benéficos, ya que ayudan a manejar una plaga, actuando como predadores o parasitoides. Ambos disminuyen las poblaciones de insectos.

Predadores: este término se utiliza para calificar a los animales que se dedican a la caza de otras especies para obtener su alimento. De este modo, se desarrolla una interacción biológica conocida como depredación.

Existen predadores generalistas como algunos Mántides tal como el Tata Dios, mamboretá o señorita (Fig. 98). Son voraces, comen animales en diversos estadios (larvas, adultos-ninfas).

Otros son predadores de pulgones como algunas vaquitas (Fig. 99).



Figura 98: Tata Dios, mamboretá o señorita



Figura 99: Vaquitas

Las crisopas, son predatoras de pulgones, arañuelas y trips (Fig. 100). Las llamadas juanitas (Fig. 101) comen larvas y adultos pequeños.



Figura 100: Crisopa



Figura 101: Juanitas

Otros predadores importantes son las chinches (Fig. 102) y las arañas (Fig. 103).



Figura 102: Chinches benéficas

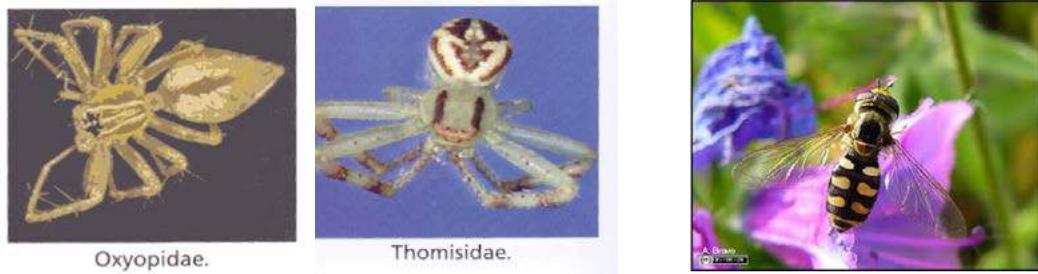


Figura 103: Arañas

Figura 104: Moscas sírfide

Algunos predadores son parecidos a abejas (Fig. 104). Tiene abdomen amarillo y negro. La hembra pone huevos en las colonias de pulgones.

Parasitoides: son insectos que durante su estado larvario se alimentan y desarrollan dentro o sobre otro animal (llamado hospedero), al cual matan.

Algunas avispidas (Fig. 105) colocan huevos dentro de los pulgones (Fig. 106) o en huevos de mariposas, entre otros.



Figura 105: Avispidas



Figura 106: Pulgón parasitado

Los patios y las huertas urbanas de las ciudades y su periferia, se han convertido en un espacio estético y a la vez en una importante fuente de producción de frutas y hortalizas frescas, donde es importante el manejo de plagas en forma agroecológica para lograr la calidad de los alimentos y mantener la diversidad de especies.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Abiatte, Mabel. 2003. Lombricultura. Autores Editores Ed. ISBN 9874358203, 9789874358202. 51 p
- Ángel, C.; Meléndez, O; Morales, M. 1997. Usos de sustratos alimenticios en el desarrollo reproductivo y cantidad proteica de la lombriz de tierra (*Eisenia foetida*) Tesis Ing. Agrónomo, San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. 62 p.
- Baldini, Enrico. 1992. Arboricultura general. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España. 379 pp.
- Bianco, C.; Kraus, T. y C. Núñez. 2002. Botánica Agrícola. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Argentina. ISBN: 950-665-214-7. 426 pp.
- Bustamante, Juan F. 2011. Lombricultura. INTA. En: <http://inta.gov.ar/documentos/lombricultura>. Consultado: noviembre, 2017
- Claraso, N. 2000. Los arbustos en flor. Editorial Gustavo Gili S.A. Barcelona
- Cozzo, D.1980. La Forestación en la Argentina. Ed. Hemisferio Sur. Bs. As.
- Daorden M.E. y I. Hansen. 2009. Diseño y producción de un Vivero. INTA.
- De Sanzo, C. A. y A. R. Ravera. 2007. Como criar lombrices rojas californianas. Programa de Autosuficiencia regional. En: <http://www.lombricesrojas.com.ar/>. Consultado: junio, 2018.
- Di Benedetto, A. 2004. Cultivo Intensivo de Especies Ornamentales: bases científicas y tecnológicas. Editorial Facultad de Agronomía (U.B.A.). ISBN 950-29-0826- 0. 288 pp.
- Díaz Benetti, W. 2012. Vivero Forestal. Buenas Prácticas Forestales. Cartilla de divulgación N° 9. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Díaz Benetti, W.2012. Proyecto de Vivero Forestal: Producción de Plantas Nativas y Exóticas.
- Dimitri, M. 1980. Botánica Sistemática. Apuntes de cátedra. UNRC. Río Cuarto. Argentina
- Eco-Agro (varios autores) 1992. Agricultura Orgánica, experiencias de cultivo ecológico en la Argentina. Editorial Planeta. Bs. As.
- Espinakas15m. 2018. Esquema de compostera. En: <https://espinakas15mpvk.wordpress.com/2016/01/13/que-es-una-compostera/capas-compost-sp1/>
- FAO. 1990. Manual de Viveros y Plantaciones. Proyecto Desarrollo Participativo en los Andes.
- Hartmann, H. y D. Kester. 1998. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Compañía Editora Continental SA de CV. Sexta impresión. México. 760 p.
- Hipertextos de Botánica Morfológica. Tema 4. En:www.biologia.edu.ar/botanica. Consultado: abril, 2018
- Hoyt, R. 2016. Historia del injerto de plantas. En: http://www.ehowenespanol.com/historia-del-injerto-plantas-sobre_315385/. Consultado: mayo, 2018.
- INTA. 2016. Cartilla de divulgación. El control de plagas en la huerta familiar (y el jardín). 1° parte: los insectos. Comp. Triadani, O. y J. L. Zampini. Pro Huerta. INTA, ed.
- Kraus, T.; Turelli, M.; Cantero, J. y C. Bianco. 1982. Cátedra de Morfología Vegetal, guía de Trabajos Prácticos. UNRC. Río Cuarto. Argentina.
- Montoya, J. 1996. La planta y el Vivero Forestal. Ed. MundiPrensa. Madrid.
- Riquelme, A. 1996. Curso de Control Ecológico de Plagas en la Huerta. Proyecto Integrado Pro Huerta. INTA, Centro Regional Cuyo.
- Rodríguez, A. 1988. La multiplicación de las plantas y el vivero. Ed. MundiPrensa. Madrid. España.
- Schmid, H. 1994. Manual de Injerto de Frutales. Ediciones Omega. Barcelona. España. 191pp.
- Thouin, A. 1821. Monographie des Greffes. En: https://books.google.com.ar/books?id=gFs7FwFDY9kC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Valentini, G. 2003. Boletín de Divulgación Técnica N° 14. Ed. INTA. Argentina. 19 p.
- Páginas de Internet:**
- <http://articulos.infojardin.com/rosales/Enfermedades.htm>. Consultado: junio 2017.
- <http://www.larsa.com.ar/contenido/archivos/Catalogo-de-Rosas-2015.pdf>. Consultado: mayo, 2015.
- <http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura.htm>. Consultado: junio, 2018.



Cómo cultivar tus plantas

Multiplicación y cuidado de especies vegetales

Marcela Demaestri y Susana Viale

En este libro se abordan contenidos referidos a técnicas de propagación de la mayoría de las plantas de los jardines y huertas familiares, el ambiente en que ellas se desarrollan y los cuidados necesarios para lograr ejemplares bellos y útiles.

Se describen las formas de propagación que mejor se adaptan a cada especie como semillas, bulbos, estacas, acodos, injertos y también se tratan temas referidos a los requerimientos de las especies, el suelo y la preparación de sustratos, lombricultura, abonado de plantas, riego, manejo sanitario amigable con el ambiente y cosecha.

Se detallan aspectos vinculados a especies de interés ornamental como los rosales, sus características y requerimientos, formas de propagación y poda, para lograr una buena floración.

Este material, está dirigido especialmente a integrantes del Taller de Multiplicación y Cuidado de Especies Vegetales del PEAM UNRC, espacio de aprendizaje e intercambio de experiencias sobre las formas de propagación y el cuidado de las plantas.

También pretende aportar a aquellos interesados en el mundo vegetal algunos conocimientos, que les permita tener la hermosa experiencia de producir y cuidar sus propias plantas.

"Tú eres el cambio que las plantas esperan, ¡cúidalas!"



e-book



Universidad Nacional
de Río Cuarto
Secretaría de Extensión y Desarrollo
PEAM