

MANUAL

DE TÉCNICAS DE CULTIVO DE PLANTAS ORNAMENTALES



AUTORES

OVIDIO PONCE ALFONSO
ALICIA RODRÍGUEZ FUENTES
ELISA HERNÁNDEZ PADILLA
ÁNGELA T. LEIVA SÁNCHEZ
LOURDES PÉREZ MONTESINO

SEGUNDA EDICIÓN REVISADA Y AMPLIADA POR:
LOURDES PÉREZ MONTESINO

REALIZACIÓN, EDICIÓN Y COMPOSICIÓN:
WILDEE ALONSO BROCHE

JARDÍN BOTÁNICO NACIONAL
2014



Manual de Técnicas de Cultivo de Plantas Ornamentales

Autores

Ovidio Ponce Alfonso
Alicia Rodríguez Fuentes
Elisa Hernández Padilla
Lourdes Pérez Montesino
Ángela T. Leiva Sánchez

SEGUNDA EDICIÓN REVISADA Y AMPLIADA POR:
LOURDES PÉREZ MONTESINO

Realización y composición: Wildee Alonso Broche

2011



Colaboradores

Esperanza Peña García
Agustín García Pérez
Ileana Arias Granda
Remember Castillo González
Marta Aleida Díaz Dumas
Manuel J. García Caluff
Clemente Mazorra Núñez
Beatriz Pérez Almarales
Carlos Sánchez Villaverde
Hildelisa Saralegui Boza
Cecilia M. Pérez Montesino
Olga Lidia Vargas Rodríguez
Regla Cuesta Quesada

Edita: Jardín Botánico Nacional

Ilustraciones: Propagación de plantas ornamentales. Álvarez, M.;

Nueva, L. & Figueroa, A. 1982.

Vida vegetal (Botánica). Vidal, J. 1984.

PROLÓGO

La ausencia de la Escuela de Jardinería y Horticultura en nuestro país, la necesidad de trabajar con jardineros graduados y la poca literatura existente referente a las plantas ornamentales tanto por la edición de libros referentes al tema, así como por la posibilidad de acceso a ellas (unas por ser muy antiguas y otras por la cantidad de ejemplares publicados) motivó a especialistas del Jardín Botánico Nacional a elaborar un manual en el cual se recogieran todas las experiencias adquiridas (transmitidas por los colegas alemanes que participaron en la fundación del jardín y los resultados de trabajo alcanzados durante 29 años por jardineros graduados de las escuelas de Jardinería y Horticultura: “Conde de Pozos Dulces”, “Rosalia Abreu”, Instituto Politécnico “Dr. Juan Tomás Roig”, Instituto Politécnico “Juan Pedro Carbó Servía”) en el cultivo de las plantas ornamentales y otras informaciones relacionadas con el tema, el cual fuera el material básico a consultar por los jardineros y a la vez fuese el documento de consulta en los cursos de jardinería que posteriormente se impartirían en el jardín.

El entusiasmo de todos los compañeros involucrados por la elaboración del documento posibilitó que en el año 1997 estuviese editado el “Manual de Técnicas de Cultivo empleadas en el Jardín Botánico Nacional de Cuba”; pero lamentablemente este también contó con pocos ejemplares, lo que trajo consigo que pocas personas tuviesen acceso al mismo.

La creciente demanda de plantas ornamentales dada por el interés de cultivarlas, el incremento y la utilización de las áreas destinadas a cultivar plantas ornamentales, la necesidad cada vez mayor de superación de jardineros y cultivadores; así como los errores que aún se cometen en el cultivo de las plantas, fundamentalmente por la falta de conocimiento, nos motivó a revisar, ampliar e incorporar la lista de las especies ornamentales cultivadas en el municipio Boyeros de La Habana, resultado de una tesis de maestría y realizar una propuesta de plantas cubanas para enriquecer la diversidad de especies que actualmente se encuentran cultivadas en nuestro país, figuras, imágenes que posibiliten enriquecer el documento y a su vez el nivel de información de todos los interesados.

Otra razón que motivó a la realización de esta segunda edición aumentada y corregida es el hecho de que la mayoría de las plantas ornamentales que se cultivan en nuestro país han sido introducidas de disímiles regiones del mundo y la mayoría de la flórmula ornamental es de carácter exótico, por lo que la propuesta de especies nativas a la jardinería enriquecerá considerablemente la diversidad de especies que se utilizan actualmente. El uso de especies vegetales exóticas invasoras como ornamentales constituye un aspecto importante a tener en cuenta.

En el presente libro se brindan informaciones muy diversas las cuales parten desde el concepto de plantas ornamentales, su cultivo, reproducción, etc., hasta una relación que da a conocer la mayoría de las especies que se emplean actualmente en la jardinería organizadas tanto por familia botánica y nombres científicos, como por los nombres atribuidos por los cultivadores.

Es nuestro mayor deseo que esta nueva edición del libro Manual de Técnicas de Cultivo de Plantas Ornamentales sea útil para todas las personas amantes de cultivar plantas ornamentales y de manera muy especial para aquellos que laboran día a día en el cultivo de las plantas: los jardineros.

*Es necesario proteger nuestras bellezas naturales, especialmente
nuestra flora, debemos evitar que desaparezca lo mejor que
tenemos, y hay que llevar a nuestras calles,
a nuestros jardines, los valiosos ejemplares que
primitivamente vivían sin cuidado sobre la tierra,
haciéndola la más hermosa que ojos humanos vieron.*

Ponce de León 1944



CONTENIDO

Prólogo /

Capítulo I. / 1

La naturaleza vegetal de Cuba / 2

Breve caracterización del medio natural cubano / 2

Flora y vegetación / 5

División político-administrativa / 11

Tercera división político-administrativa / 12

Capítulo II. / 13

Las plantas y su relación con el hombre / 14

Las plantas ornamentales / 14

Las plantas ornamentales en los jardines / 15

La introducción de plantas ornamentales en Cuba / 16

Plantas ornamentales más cultivadas en Cuba / 19

Capítulo III. / 25

Sobre los Jardines Botánicos cubanos / 26

Introducción / 26

Red Nacional de Jardines Botánicos de Cuba / 26

Jardines Botánicos Cubanos por Provincias / 27

Capítulo IV. / 34

La nomenclatura científica / 35

¿Cómo se nombran las especies? / 35

¿Qué es una familia? / 36

¿Qué es un género? / 37

¿Qué es una especie? / 38

¿Existen otras categorías por debajo de la especie? / 38

¿Por qué los nombres científicos? / 39

Capítulo V. / 43

Elementos de morfología, anatomía y fisiología vegetal / 44

Raíz / 44

Tallo / 46

Hoja / 50

Flor / 58

Fruto / 62

Semilla / 65

Adaptaciones de las plantas / 67

Tipos de plantas en relación con el suelo / 68

Capítulo VI. / 69

El Vivero dentro del Jardín Botánico / 70

Umbráculos y casas de cristal / 70

Área de cultivo de plantas acuáticas / 71

Área de siembra / 71

Área de esterilización de sustratos / 71

Área de limpieza de semillas / 72

Almacén de semillas / 72

Espermoteca / 72

Área de semilleros / 72

Área de propagación vegetativa / 72

Área de canteros al aire libre / 73

Almacén de materiales / 73

Almacén de insumos / 73

Almacén de productos / 73

Oficina / 74

Locales para el personal que labora en el vivero / 74

Área de cultivo “in vitro” / 74

Capítulo VII. / 76

Métodos de propagación / 77

Reproducción de plantas por semillas / 77

Viabilidad o semilla viable / 77

Germinación / 77
Latencia / 78
Longevidad / 78
Recolección de los frutos / 78
Traslado de los frutos / 79
Procesado de los frutos / 79
Envasado de las semillas / 80
Almacenamiento de las semillas / 80
Tratamientos pregerminativos para acelerar la germinación / 81
Tipos de tratamientos pregerminativos / 81
Germinadores / 82
¿Cómo preparar un germinador de plantas? / 82
Técnica del frasco / 83
Instrumentos necesarios para realizar la técnica del frasco / 83
Atenciones previas a la siembra / 84
Reproducción asexual o propagación vegetativa / 84
Mutaciones / 85
Tipos de propagación vegetativa / 85
Esquejes o estacas / 85
Condiciones que garantizan el éxito de la propagación por estacas / 86
Estacas de hojas / 86
Estacas de tallos / 87
Estacas de raíces / 87
Enraizamiento de las estacas / 88
Sustancias enraizadoras / 88
¿Pueden prepararse “hormonas” caseras? / 88
Propagación por medio órganos especializados / 89
Acodos o margullos / 90
Acodo aéreo o margullo / 90
Acodo subterráneo / 91
Tipos de acodos subterráneos / 91
Simple / 91
Compuesto / 92
En montículo / 92
En trinchera / 92

Acodo natural / 92
Latiguillos / 92
Estolones / 92
Injertos / 93
Tipos de injertos más utilizados en nuestro país / 94
Injerto de aproximación / 94
Injerto de escudete / 94
Injerto de corona / 95
Injerto de cuña / 95
Injerto de puente / 95
Injerto de corteza / 95
Utensilios imprescindibles para realizar los injertos / 95
¿Cuándo y por qué injertar? / 96
Cuidados de los injertos / 96

Capítulo VIII. / 97

El cultivo de las plantas ornamentales / 98

El suelo / 98
Sustrato / 98
Principales elementos utilizados en la preparación de los sustratos / 99
Esterilización del sustrato / 101
Índice de acidez o pH. / 102
¿Cómo medir el pH? / 102
Riego / 102
Tipos de riego / 103
Calidad del agua / 103
Drenaje / 104
Iluminación / 104
Fertilizantes / 105
Fertilizantes orgánicos compost / 105
¿Cómo preparar un fertilizante para las plantas del jardín? / 106
Lombricultura, vermicultura, lombricompost (Casting de lombriz) / 106
Fertilizantes inorgánicos o químicos / 108
Otros métodos de fertilización / 109
Recipientes / 110

Atenciones culturales / 112

Podas / 112

Trasplantes / 112

Tutores / 113

Amarre del follaje / 115

Limpieza del follaje / 115

Moteo / 115

¿Qué hacer para acondicionar el lugar que se motea? / 116

Unidades de medidas comúnmente utilizadas / 116

Capítulo IX. / 117

Plagas y enfermedades / 118

Agentes causales, como se manifiestan y cuales son los más frecuentes / 118

Enfermedades producidas por bacterias (enfermedades bacterianas) / 118

Enfermedades producidas por hongos (enfermedades fúngicas) / 119

Plagas o parásitos animales / 120

Acaros o arañas / 120

Crustáceos / 121

Insectos / 121

Áfido o pulgones / 121

Bibijaguas u hormiga cortadora y otras hormigas / 121

Chinche harinosa o bandera inglesa / 122

Guaguas / 122

Comején o termites / 123

Cucarachas / 123

Grillos / 123

Mariposas nocturnas y polillas / 123

Minadores / 124

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) / 124

Picudos, gallegos y escarabajos / 124

Pulgones / 124

Thrips / 124

Mil pies o miriapodos o mancaperros / 124

Moluscos (Caracoles y babosas) / 125

Nemátodos / 125

Vertebrados /	126
Aves /	126
Mamíferos /	126
Enfermedades producidas por virus /	127
Desordenes fisiológicos /	127
Deficiencias nutricionales /	127
El agua /	127
Nutrientes /	128
Fotoperiodo /	128
Influencia del medio ambiente /	129
¿Cómo controlar los agentes causales? /	130
Lucha química /	130
Lucha biológica /	130
Controles biológicos más utilizados en el Jardín Botánico Nacional /	131
Controles biológicos de la naturaleza /	132
Remedios caseros más conocidos /	133
¿Cómo controlar las enfermedades bacterianas? /	134
¿Cómo controlar las enfermedades fúngicas? /	135
¿Cómo controlar los nemátodos? /	135
¿Cómo controlar los caracoles y las babosas? /	136
¿Cómo controlar los insectos? /	136
¿Cómo controlar los vertebrados? /	138
¿Cómo controlar los virus? /	138
¿Cómo contrarrestar las deficiencias nutricionales? /	139
¿Cómo contrarrestar la influencia del medio ambiente? /	139
Medidas adoptadas por cuarentena vegetal de nuestro país para impedir la introducción de agentes causales y de especies exóticas invasoras /	139
Semillas Botánicas /	141

Capítulo X. / 149

Grupos especiales / 150

Helechos y plantas afines. Pteridophytos /	150
Condiciones de cultivo /	151
Especies más cultivadas /	157
Cultivo en el interior de las habitaciones /	158

Plantas Suculentas /	160
Los cactus /	160
Otras suculentas /	161
Condiciones de cultivo /	162
Especies más cultivadas /	167
Cultivo en el interior de las habitaciones /	168
Las orquídeas. Orchidaceae /	174
Grupos de orquídeas desde el punto de vista hortícola /	176
Modalidad de desarrollo en las orquídeas /	177
Condiciones de cultivo /	178
Especies más cultivadas /	186
Cultivo en el interior de las habitaciones /	187
Las malangas. Araceae /	191
Condiciones de cultivo /	193
Especies más cultivadas /	196
Cultivo en el interior de las habitaciones /	197
Las calateas. Maranthaceae /	200
Condiciones de cultivo /	200
Especies más cultivadas /	203
Cultivo en el interior de las habitaciones /	203
Las begonias. Begoniaceae /	206
Condiciones de cultivo /	207
Especies más cultivadas /	211
Cultivo en el interior de las habitaciones /	212
Las bromelias. Bromeliaceae /	214
Condiciones de cultivo /	215
Especies más cultivadas /	217
Cultivo en el interior de las habitaciones /	218
Las gesnerias. Gesneriaceae /	220
Condiciones de cultivo /	220
Especies más cultivadas /	225
Cultivo en el interior de las habitaciones /	225
Las peperomias. Piperaceae /	227
Condiciones de cultivo /	227
Especies más cultivadas /	230

Cultivo en el interior de las habitaciones /	230
Los lirios, brujitas y otras afines /	233
Condiciones de cultivo /	234
Especies más cultivadas /	237
Cultivo en el interior de las habitaciones /	238
Plantas nombradas Palmas (Palmas, Cicadáceas y Zamiáceas) /	240
Condiciones de cultivo /	243
Especies más cultivadas /	248
Cultivo en el interior de las habitaciones /	249
Plantas carnívoras. Nepenthaceae /	255
Condiciones de cultivo /	255
Especies más cultivadas /	257
Cultivo en el interior de las habitaciones /	257
Plantas acuáticas. Araceae, Nymphaeaceae, Pontederiaceae /	259
Condiciones de cultivo /	260
Especies más cultivadas /	262
Cultivo en el interior de las habitaciones /	262

Capítulo XI. / 265

Jardinería de exterior / 266

Plantas que actualmente se encuentran cultivándose /	269
Céspedes /	269
Rastreras /	271
Coberturas o subarbustos /	273
Arbustos /	276
Arboles /	282
Plantas trepadoras /	287
Plantas cubanas propuestas a incorporar en la jardinería /	297
Coberturas y subarbustos /	297
Arbustos /	300
Árboles /	301
Trepadoras /	304
Epifitas /	304
Acuáticas /	305

Glosario / 310

Bibliografía / 322

Índices / 328

Índice de plagas y enfermedades / 329

Índice de todas las especies relacionadas en el documento / 333

Índice de imágenes / 367

Anexos / 374

Anexo I. Lista de especies cultivadas con fines ornamentales organizadas por familia botánica y nombre científico / 375

Anexo II. Lista de especies cubanas propuestas a cultivar con fines ornamentales organizada por familia botánica y nombre científico / 406

Anexo III. Distribución y grado de amenaza de las especies cubanas propuestas a cultivar / 416

Anexo IV. Fenología y modo de reproducción de las especies cubanas propuestas como ornamentales / 424

Anexo V. Lista de las especies ornamentales cultivadas y propuestas ordenadas por orden alfabético teniendo en cuenta los nombres comunes / 429



Capítulo I

La naturaleza vegetal de Cuba

Capítulo I. La naturaleza vegetal de Cuba

Las notas que a continuación presentamos constituyen, más que una introducción a la naturaleza vegetal de Cuba, una modesta recopilación de informaciones imprescindibles.

Breve caracterización del medio natural cubano

El archipiélago cubano se encuentra localizado en el extremo noroccidental de las Antillas Mayores, en el mar Caribe, a la entrada del golfo de México, entre los $19^{\circ} 49' 32'' - 23^{\circ} 16' 34''$ de latitud Norte y los $74^{\circ} 7' 55'' - 84^{\circ} 57' 11''$ de longitud Oeste (Figura 1).



Fig. 1. Situación geográfica de Cuba.

La isla principal (Cuba), con 104 556 km² de superficie, dista 77 km de La Española (E), 140 km de Jamaica (S), 180 km de la Florida (N) y 210 km de México (O). El archipiélago está integrado además por un total de 3 126 cayos, por lo que su superficie total es de 109 886 km² de

extensión terrestre. Se destaca entre ellos la Isla de la Juventud (anteriormente Isla de Pinos) con 2 204 km².

Aproximadamente dos tercios del territorio de Cuba está ocupado por llanuras interrumpidas por cuatro sistemas montañosos principales que de Oeste a Este son: (1) Cordillera de Guaniguanico, integrado por la Sierra de los Órganos en el extremo Oeste y la Sierra del Rosario al Este; su máxima altura es el Pan de Guajaibón, con 692 m; (2) Macizo Guamuhaya (Escambray) cuya máxima altura es el Pico de San Juan con 1 140 m, (3) Sierra Maestra, con las mayores alturas de toda Cuba, donde el Pico Turquino sobresale con 1 974 m; y (4) Sagua-Baracoa, sistema montañoso muy extenso que ocupa todo el extremo nororiental de Cuba, y cuyo punto culminante es el Pico Cristal, con 1 231 m.

Cuba presenta un clima tropical con verano relativamente húmedo, con predominio de condiciones tropicales marítimas y distribución estacional de las lluvias. Se encuentra fuertemente influenciado por los vientos Alisios del Este, el anticiclón continental de América del Norte, y la corriente de Golfo. La temperatura media anual es de 24,5 °C, siendo el promedio del mes más frío (enero) de 19 °C, y el del mes más caliente (julio) de 29 °C; la temperatura mínima promedio es de 10 °C, y la máxima de 35 °C. En las montañas estos valores se ven influenciados por la altura, por lo que el gradiente térmico altitudinal oscila entre 0,6-0,9 °C/100 m (ICGC, 1989).

Las lluvias tienen lugar de mayo a octubre (el 80% del volumen total anual) con unos 1 375 mm como promedio anual y existe un período de sequía de noviembre a abril. Este régimen es diferente en las montañas de Sagua-Baracoa, con una distribución equivalente, a causa de la orografía fundamentalmente. Si tenemos en cuenta los valores extremos de precipitación promedio anual, la pluviosidad mínima es de 600 mm y en las montañas del nordeste estos valores pueden alcanzar los 3 400 mm. El volumen anual de las precipitaciones se encuentra relacionado con las

perturbaciones ciclónicas y otros centros de bajas presiones. Las lluvias no son la única forma de precipitaciones; la neblina constituye un factor determinante en las montañas elevadas y muchas especies de plantas presentan modificaciones para tomar el agua de la neblina (ICGC, 1989).

La cantidad de luz que recibe una vegetación viene dada por la estructura de ésta; los estratos inferiores reciben menos luz que los superiores. En los primeros están las plantas **esciófilas** o **umbrófilas** que alcanzan el grado óptimo de la fotosíntesis con poca intensidad de luz, su crecimiento es lento y su respiración también es poca. En las **heliófilas** por el contrario, el grado óptimo de fotosíntesis se alcanza a una intensidad alta, junto a una alta respiración, por lo que su crecimiento es rápido y aportan gran cantidad de biomasa.

En cuanto al aire, los dos componentes que más afectan a la vegetación son: el contenido en dióxido de carbono (CO_2), que por lo general presenta pocas variaciones en un corto plazo, (pero que es el responsable del calentamiento global que se está produciendo actualmente por las emisiones descontroladas de algunos países como Estados Unidos) y el contenido de vapor de agua, que depende de la temperatura y de la velocidad del movimiento de las masas de aire.

Los suelos son muy variados, y así lo demuestra la existencia de diez agrupamientos genéticos, 29 tipos y 24 subtipos, según la más reciente aproximación a la Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (ICGC, 1989). La mayoría de los suelos son derivados de rocas sedimentarias calcáreas, alternando en “mosaico” con otros de muy diversos materiales de origen. Los procesos de pedogénesis predominantes son la sialitización, ferritización, ferralitización, así como procesos hidromórficos, todo ello condicionado por el relieve. Tal variabilidad edáfica es la causa principal del alto endemismo de la flora, y de los diferentes tipos de vegetación. Se deben destacar los suelos derivados de rocas serpentínicas, con un bajo índice calcio y magnesio (Ca/Mg), alto

contenido de aluminio (Al) y metales pesados como níquel, cromo y cobalto (Ni, Cr y Co). Sobre estos suelos se asienta la flora con mayor porcentaje de endemismo, específicamente en los latosoles profundos y muy antiguos del extremo nororiental del país.

Flora y vegetación

La flora de un territorio es el conjunto de especies vegetales que la componen en un momento determinado. Existen determinados niveles en la clasificación de la flora de un territorio, los mismos se establecen según los reinos florísticos de Takhtajan (1969):

- 1- Antártico (Patagonia a Nueva Zelanda)
- 2- Australiano (Australia)
- 3- Capense (Sur de África)
- 4- Holártico (Norte del Trópico de Cáncer)
- 5- Neotropical (América Central, América del Sur (excepto el extremo sur) y Antillas.
- 6- Paleotropical (África excepto el cono sur, Asia e Islas del Pacífico)

Los Reinos florísticos se caracterizan por tener un número determinado de familias propias. Cuba pertenece al Reino florístico Neotropical (Borhidi 1966) caracterizado por familias como *Cactaceae*, *Canellaceae*, *Cyrillaceae* y dentro de este a la región del Caribe con géneros como *Swietenia*, *Metopium* e *Hippomane*, Cuba pertenece a la sub-región de las Antillas Mayores que se caracteriza por géneros endémicos como *Gesneria*, *Tetrazygia*, *Oxandra* y otros mas, hay géneros con la mayoría de sus especies como *Coccotrinax* y *Rondeletia*. Existen varias provincias florísticas dentro de esta región, Cuba constituye una provincia florística con 6 600 especies un 53 % de endemismo específico y mas de 60 géneros endémicos, son ejemplos los generos *Microcycas* y *Hebestigma*. La distribución de la flora cubana no es homogénea y se puede dividir en tres subprovincias (Figura 2).

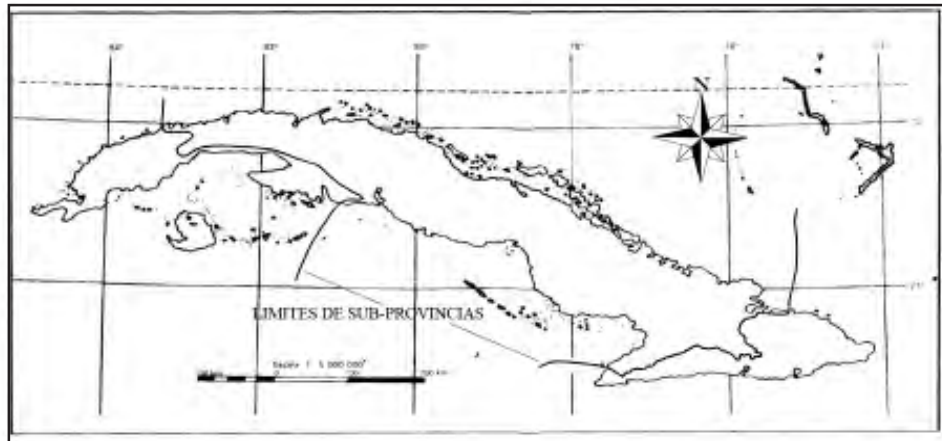


Fig. 2. División de Cuba en subprovincias.

La sub-provincia de Cuba occidental tiene unos 16 géneros y aproximadamente 500 taxones infragenéricos endémicos. Se relaciona bastante con las floras de Yucatán y la Florida.

La sub-provincia Cuba central es la más extensa, la mas cultivada y la flora nativa esta mas alterada, se presentan unos 20 géneros locales y cerca de 200 taxones inferiores. Tiene relaciones florísticas con Centro y Suramérica y también presenta las mayores relaciones de Cuba con las Bahamas.

La sub-provincia Cuba oriental es la más rica en endemismos, con unos 25 géneros endémicos y alrededor de 1 500 taxones infragenéricos restringidos a ella. Tiene una gran relación con La Española.

La vegetación es el conjunto de todas las plantas que se encuentran en un momento dado en la misma localidad. Si no interfieren otros procesos, la vegetación de un lugar se encuentra en equilibrio con el clima y el suelo de dicho lugar. A este tipo de vegetación en equilibrio con los factores ambientales se le denomina vegetación clímax.

En Cuba se pueden identificar las siguientes formaciones vegetales:

1.- **Manglares:** se encuentran en las zonas costeras bajas y reciben la influencia directa del mar. El suelo es arcilloso formado por sedimentación dentro de los propios manglares. Se componen de cuatro especies de árboles que se disponen del mas hacia la tierra en el siguiente orden: mangle colorado (*Rhizophora mangle*), mangle prieto (*Avicennia germinans*), patabán (*Laguncularia racemosa*) y la yana (*Conocarpus erecta*) hacia la tierra firme. Los manglares son la primera barrera de protección de las costas, de ahí su gran importancia ecológica.

2.- **Montes costeros (uverales):** se desarrollan sobre suelos de arena caliza y fuera del alcance directo del agua del mar; las plantas pueden alcanzar hasta 15 m de altura, entre ellas se destacan la uva caleta (*Coccoloba uvifera*) y guano blanco (*Thrinax radiata*).

3.- **Maniguas costeras:** forman una faja estrecha de vegetación que recibe directamente el efecto del viento marino y la salinidad, los cuales actúan directamente sobre la vegetación. Se desarrollan sobre suelo muy cársico (diente de perro), formado generalmente por roca coralina. En esta vegetación se encuentran numerosas plantas que almacenan agua en sus tejidos (suculentas), como las especies de Cactáceas y los Agaves; así como numerosos arbustos y pequeños árboles que la conforman. Tienen hojas pequeñas y son por lo general espinosos, entre ellos podemos citar el vomitel colorado (*Cordia sebestena*), la mostacilla (*Capparis cynophallophora*) y el huevo de aura (*Catesbæa spinosa*).

4.- **Montes secos:** se localizan cerca de las costas y bajo la influencia de los vientos marítimos. El suelo es por lo general cársico. Este monte está compuesto por una gran cantidad de árboles y arbustos xerofíticos (plantas con espinas y hojas pequeñas), que mantienen su follaje todo el año. Como ejemplos citamos al guayo prieto (*Petitia domingensis*) y el frijolillo (*Hebestigma cubense*); en el mismo se desarrollan pocas especies de suculentas donde se destacan los agaves (*Agave* spp.).

5.- **Montes semicaducifolios:** constituyen la vegetación predominante para las condiciones del medio ambiente cubano hasta una altura de aproximadamente 600 m sobre el nivel del mar. Están constituidos por dos capas arbóreas (de 20-30 m) y una capa arbustiva; la capa herbácea es nula o escasa. Los bosques que existen actualmente son mayormente secundarios (en su forma original apenas quedan restos). Estos bosques presentan variantes según el suelo en el que se desarrolle: en el suelo calizo se encuentran especies tales como la baría (*Cordia gerascanthus*), el dagame (*Calophyllum candidissimum*) y la caoba (*Swietenia mahagoni*), en los suelos ácidos (ejemplos: Sierra del Rosario en Pinar del Río y Sierra Maestra en Santiago de Cuba) se desarrollan especies como el júcaro amarillo (*Buchenavia capitata*), la yagruma macho (*Didymopanax morototoni*) y el cuajaní (*Laurocerasus occidentalis*), en los suelos de mal drenaje (sabanas) se desarrolla un bosque formado mayormente por especies de júcaros (*Bucida subinermis*, *Terminalia buceras*) y palmas de los géneros *Sabal*: palma cana (*Sabal palmetum* y *Sabal maritima*) y *Copernicia*: yarey hembra (*Copernicia baileyana*), jata (*Copernicia hospita*) y la jata guatacuda (*Copernicia rigida*). Una variante de estos montes sobre suelos de mal drenaje se encuentra en la Ciénaga de Zapata (suelo turboso). Existen fajas de montes semicaducifolios en las orillas de ríos y arroyos, así como en la base de los mogotes.

6.- **Pinares:** es la única vegetación en la cual se encuentra el pino como único elemento de la capa arbórea. Viven por lo general en suelos ácidos (suelos derivados de roca ígnea ultrabásica y de roca silíceas), pobres en nutrientes, con poca capacidad para retener el agua. Existen en Cuba cuatro especies de *Pinus*, tres de ellas endémicas: pino de Moa (*Pinus cubensis*), pino macho (*Pinus caribaea* var. *caribaea*) y pino hembra (*Pinus tropicalis*) como endémicas y pino de la maestra (*Pinus occidentalis*) también de La Española. En el occidente y en el oriente del país existen grandes extensiones de pinares tanto naturales como cultivados que son explotados por el hombre por su madera y por su resina.

7.- **Cuabales:** son matorrales xerofíticos que se desarrollan sobre suelos derivados de rocas ultrabásicas serpentinizadas, por lo general muy esqueléticos y con poca capacidad de retención de agua, de tal forma que es el suelo el principal factor causante del xerofitismo de las plantas que lo componen (muy espinosas) y no el clima. Es una vegetación rica en especies de palmas de los géneros *Coccothrinax* y *Copernicia* tales como miraguano (*Coccothrinax miraguama*), yuraguano (*Coccothrinax yuraguana*), jata de guanabacoa (*Copernicia macroglossa*), guano blanco (*Copernicia glabrescens*) y yarey (*Copernicia yarey*).

8.- **Charrascales:** son formaciones muy parecidas a los cuabales que se desarrollan en suelos esqueléticos originados a partir de roca ultrabásica serpentizada, en ellos las especies que lo integran son menos espinosas y se destaca la ausencia de palmas del género *Coccothrinax*. Se encuentran exclusivamente en la región nororiental de Cuba. Los rasgos menos xerofíticos parecen ser causados por las precipitaciones más abundantes en esta zona. La flora es muy rica en especies destacándose el tibisí (*Arthrostyidium* ssp.), el abey de monte malo (*Jacaranda arborea*) y especies de los géneros *Buxus*, *Phyllanthus*, *Spathelia*, *Purdiaea* y *Spirotecoma*; la flora varía mucho entre los diferentes macizos montañosos.

9.- **Mogotes:** se entiende por mogotes a las lomas calizas de estructura muy cársica, siendo el suelo muy escaso, solo en las cavidades de las rocas (humus) y con poca retención de agua. Los de la Sierra de los Órganos en Pinar del Río son los más conocidos, con una flora muy especializada en las laderas abruptas y en las cimas de diente de perro. En esta formación se encuentran el ceibón (*Bombacopsis cubensis*), el chicharrón (*Terminalia intermedia*) y la palma barrigona de sierra (*Gaussia princeps*) y el guano (*Leucothrinax morrisii*) .

10.- **Pluvisilvas:** las pluvisilvas verdaderas son bosques que se ubican en lugares donde el índice de pluviosidad es muy alto, entre los 200 y 400 m sobre el nivel del mar, en suelos montañosos rojos sobre roca ígnea silíceas

o básica, en los valles de los ríos de la costa norte entre Mayarí y Baracoa. Se componen de tres capas arbóreas, abundantes helechos arborescentes, Mirtáceas y Melastomatáceas. Las epífitas son abundantes, así como la palma manaca (*Calyptronoma plumeriana*) y la *Prestoea montana*. En su casi totalidad se encuentran ocupados por el cultivo de café (*Coffea arabica*) y cacao (*Theobroma cacao*), que aprovechan su sombra.

La pluvisilva de montaña se encuentra a alturas por encima de los 400 m sobre el nivel del mar. Es un bosque siempreverde de una altura aproximada de 30 m que consta de dos capas arbóreas y una arbustiva. Los suelos son montañosos, rojos y amarillos. Existen variantes más bajas de esta vegetación en los antiplanos de la Sierra Mina de Iberia y de la Sierra de Moa, que se desarrollan en zonas con insuficiente drenaje con dos capas arbóreas, donde crece abundantemente el manglillo (*Bonnetia cubensis*) y el suelo está cubierto a menudo por musgos (*Sphagnum* spp.).

11.- **Montes nublados:** se encuentran en las altas montañas del oriente, sobre todo en la Sierra Maestra, a alturas por encima de 1 000 m sobre el nivel del mar. Este tipo de vegetación está permanentemente mojada por la neblina de las nubes que chocan contra las montañas a esa altura. Consta de dos capas arbóreas que alcanzan una altura aproximada de 20 m. Es característica la gran cantidad de epífitas que cubren los troncos de los árboles, se destaca el mantequero (*Magnolia cubensis*); existe una gran variedad de musgos y helechos laminares de la familia *Hymenophyllaceae* y pequeñas orquídeas (*Pleurothallis* spp.) y helechos epifíticos.

12.- **Monte fresco:** este tipo de vegetación se restringe a las más altas cumbres por encima de los 1 700 m sobre el nivel del mar. En ellos la vegetación es muy baja por lo que alcanza solamente hasta ocho metros de altura, y con abundantes plantas rastreras como el tibisí (*Chusquea* spp.). Los árboles del cupeicillo (*Clusia tetrastigma*) y la sabina (*Juniperus saxicola*) entre otros, están retorcidos y achaparrados por el efecto del viento muy fuerte a esa altura, se encuentra una especie de *Agave*.

División política-administrativa

Para la correcta ubicación de las localidades de colecta botánica y herbarios de referencia, resulta muy importante conocer las dos últimas divisiones político-administrativas que ha tenido el país en los últimos 110 años.

La primera estuvo vigente desde 1878 hasta 1976. La segunda, desde entonces hasta el 2011. La división de 1878, contemplaba seis provincias y 126 municipios. Después del triunfo de la Revolución se mantuvieron los límites de provincias y se reorganizaron estas en 58 regiones territoriales y 407 municipios o seccionales.

Las provincias de la antigua división eran: Pinar del Río, La Habana, Matanzas, Las Villas, Camagüey y Oriente.

En 1976 se adoptó una nueva división político-administrativa, la cual contemplaba las siguientes provincias: Pinar de Río, La Habana, Ciudad de La Habana, Matanzas, Villa Clara, Cienfuegos, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo. La Isla de la Juventud es considerada como municipio especial atendido directamente por el gobierno central de la nación (Figura 3).

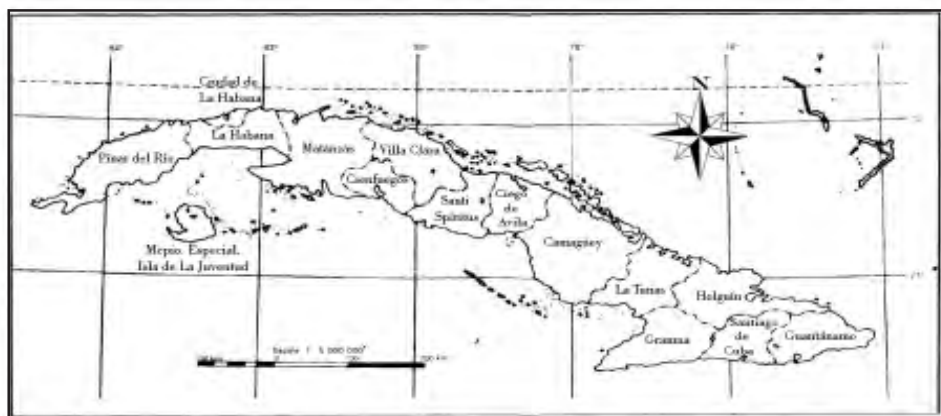


Fig. 3. División político-administrativa en provincias de Cuba.



Capítulo II

Las plantas y su relación con el hombre

Capítulo II. Las plantas y su relación con el hombre

La utilización de las plantas por las sociedades humanas tiene una larga e interesante historia, ya que desde sus inicios los vegetales satisficieron muy diversas necesidades, biológicas (la alimentación, salud, vivienda), culturales (religiosas, mágicas, fisiológicas, emblemáticas u ornamentales) y económicas. Las plantas ornamentales, ese maravilloso mundo que agradece la existencia humana, son además sin lugar a dudas, fuente de esparcimiento y placer. Por ello, y cada vez con más énfasis, el hombre moderno dedica mayor atención al cultivo de plantas en su propio hogar.

Las plantas ornamentales

Las plantas ornamentales son aquellas que sirven como elementos de decoración y pueden ser vivas o disecadas. Este concepto resulta a veces relativo ya que la especie que es considerada como ornamental por una persona, no tiene necesariamente que ser reconocida como tal por otra.

Diversas pueden ser las cualidades que hacen a una planta ornamental. Si bien unas son consideradas como tal por la belleza (margarita japonesa-*Gerbera jamesonii*), o fragancia (gardenia-*Gardenia augusta*) de sus flores, otras (zebrina-*Calathea zebrina*) lo son por sus hojas, (ají de jardín-*Capsicum annum*) por sus frutos, (cactus columnar-*Cereus hexagonus*) por la diversidad de sus tallo, o (ocuje-*Calophyllum antillanum*) por la abundancia y permanencia del follaje (Figura 5).

Las plantas ornamentales son de muy diversas familias y poseen los más variados portes; entre los árboles se encuentra la caña fístula (*Cassia fistula*), entre los arbustos el clerodendron (*Clerodendrum quadrangulariformis*), entre las epífitas la orquídea (*Cattleya* sp.), las lianas se encuentran representadas por la flor de ajo (*Mansoa hymenea*) y las hierbas por el manto (*Plectranthus scutellarioides*) que provienen de hábitat diversos. Así hay plantas propias de lugares muy secos por ejemplo las especies de cactus (*Mammillaria* spp.) y otras acuáticas por ejemplo nenúfar azul (*Nymphaea caerulea*) (Figura 6).

Uno de los mayores beneficios que brindan las plantas es el placer que proporciona vivir entre ellas. La variedad de aromas y colores ejercen una acción terapéutica de la que apenas somos conscientes. Cultivar plantas en casa y fuera de ella nos hace recordar que la relación con el mundo vegetal es importante, y que mantenerla es esencial para el bienestar humano.

Las plantas ornamentales en los jardines

La jardinería, al igual que la arquitectura, la música, o cualquier otra manifestación cultural, formó y forma parte de conceptos y estilos de vida según el medio o la región en que se manifieste. El diseño y planeamiento de un jardín obedecen a un fin; puede concebirse como un espacio para el descanso y esparcimiento, la meditación y el contacto con la naturaleza, pero también puede diseñarse siguiendo criterios mucho más prácticos dirigidos a la producción de frutas, vegetales, flores o plantas medicinales.

A través de los siglos las plantas han motivado a los hombres de diferentes épocas a diseñar y crear jardines de muy disímiles estilos de acuerdo con su interés. Su diseño ha estado relacionado con el espacio, la disponibilidad de agua y el objetivo final de las especies a cultivar. Así surgieron diferentes jardines como el egipcio, que resaltaba las figuras geométricas; el griego, centrado en los árboles frutales; el árabe, que destacaba la presencia de arbustos y flores; el italiano, que mostraba terrazas y cascadas; y el chino, enfocado hacia la creación de paisajes.

En el momento de la conquista y colonización europea ya existían en México verdaderos jardines botánicos en los que se cultivaban plantas útiles. Durante los siglos XVIII y XIX las potencias colonialistas fundaron numerosos jardines botánicos para la introducción, aclimatación y propagación de plantas de interés económico como las especias: laurel (*Laurus nobilis*), canela (*Cinamomum cassia*), entre otras. También contaban con plantas de caucho (*Castilloa elastica*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

En el siglo XX la relación de los jardines con la arquitectura del paisaje se estableció a partir del intento de mejorar las condiciones de vida de la población. Tras la Segunda Guerra Mundial los valores ambientales adquirieron especial relevancia, evolucionando hacia una actitud caracterizada por un mayor respeto y consideración hacia los valores ecológicos y ambientales.

La introducción de plantas ornamentales en Cuba

No existen referencias de que los aborígenes cubanos hayan utilizado plantas con fines ornamentales. Las primeras referencias sobre el empleo de plantas ornamentales en Cuba datan del siglo XIX y reportan el cultivo de la rosa de Alejandría (*Rosa centifolia*) y claveles (*Dianthus caryophyllus*) en los jardines (Lachaume 1882) (Figura 7).

En los trópicos “muchas plantas fueron trasladadas del clima tropical al templado y viceversa”, y al igual que las plantas cubanas que fueron llevadas a Europa para mostrar la riqueza de la naturaleza de la isla de Cuba, sucedió con las plantas de todos los países colonizados, dada “la seguridad que ofrecía el transporte marítimo”. Fue así que Nicolai Joseph Jacquin recorrió las Antillas para recolectar plantas para el Jardín Botánico de Schonbrunn por encargo del emperador austriaco entre los años 1755 y 1759. Un siglo más tarde, Karl Friedrich Otto hace otro tanto para el Jardín Botánico de Berlín entre 1838 y 1841.

Las introducciones de algunas especies y variedades fueron realizadas inicialmente por los colonizadores y continuadas por hacendados y propietarios de ingenios (Álvarez 1973).

En mayo de 1817 se inauguró el Jardín Botánico de La Habana, el cual a los pocos años contaba con numerosas especies seguramente introducidas desde otros países caribeños. Bajo la dirección de Ramón La Sagra se crearon, en esta institución, viveros para el intercambio de plantas con Europa, para engrandecer la esfera del cultivo y la jardinería en el país (Álvarez 1958; Leiva 1997).

En 1860 Lachaumen fundó en el paseo de Carlos III un Jardín de Aclimatación para las plantas que se introducían (Martínez 2004), procedentes de la exposición Universal de París: la caña de castilla matizada (*Arundo donax*) oriunda de China y la rosa mariscall niel (*Rosa indica*). Albertini en 1873 introdujo la estefanotis (*Stephanotis floribunda*) de Madagascar (Figura 8). Paralelamente, en los jardines de los hacendados se incrementó el número de especies y variedades que se cultivaban a partir de ejemplares exóticos provenientes de Europa y los Estados Unidos (Lachaume 1882).

En 1875 se construyó la Galería de Orquídeas en el Cerro que contaba con más de cuarenta variedades cultivadas y se fue enriqueciendo considerablemente con la introducción de especies colectadas en otros países (Martínez 2004).

El Jardín Atkins, actualmente Jardín Botánico de Cienfuegos, establecido en 1901, tuvo como objetivo principal el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Sin embargo, a partir de 1928 prestó atención al desarrollo de la colección de plantas económicas y ornamentales, estas últimas importadas de varios lugares, entre ellos Estados Unidos. Formaron parte de las primeras importaciones: alamanda (*Allamanda cathartica*), malanga (*Alocasia indica* 'metallica'), flor de papel (*Bougainvillea spectabilis*) y pandano (*Pandanus sp.*) (Figura 9).

Otra institución destacada en la introducción de especies ornamentales fue la Estación Agronómica de Santiago de las Vegas, creada en 1904, que importaba bulbos y semillas de Estados Unidos, Holanda y Bélgica. Más tarde, al establecerse relaciones científicas con la URSS se realizó un fecundo intercambio de semillas que se prolongó durante varios años. El Orquideario de Soroa y el Instituto de Investigaciones Forestales también contribuyeron a la introducción de nuevas especies.

Durante la primera década del siglo XX los jardines “El Fénix”, “El Clavel” y “La Azucena” se dedicaron a la importación de bulbos y especies para interiores, así como tubérculos y semillas las cuales provenían de Estados Unidos.

El trasiego de las plantas ornamentales ha dado lugar a que en muchos países se cultiven especies nativas de otros; dichas especies listan los catálogos de plantas de varios países como si fuesen nativas, encontrándose en México la magnolia (*Magnolia grandiflora*) de Estados Unidos, en España la cruz de hierro (*Begonia masoniana*) de China, en Argentina la adelfa (*Nerium oleander*) del Mediterráneo, en Puerto Rico e Islas Vírgenes el framboyan (*Delonix regia*) de Madagascar y en Tailandia la jata de Guanabacoa (*Copernicia macroglossa*), especie endémica de Cuba occidental y central (Figura 10).

Desde su fundación en 1968, el Jardín Botánico Nacional ha contribuido a la introducción y comercialización de plantas ornamentales tanto nativas como exóticas. A esta labor contribuyen todos los jardines de la Red Nacional de Jardines Botánicos, realizando intercambios entre ellos y con los cultivadores que así lo desean, procurando de esta manera conservar las especies.

El amor que sienten algunas personas por las plantas los ha motivado a crear jardines privados que atesoran gran cantidad de especies, desde una planta cubana con categoría de amenaza hasta la más exótica especie de orquídea.

De acuerdo con el cumplimiento de los requisitos técnicos se han seleccionado por el Ministerio de la Agricultura Jardines de Referencia Provincial destacándose: “Jardín Macradenia” (Cienfuegos), “Jardín Villa Risueña” (Ciego de Ávila), “Jardín Caribe Tropical” (Pinar del Río), “Jardín Las Aralias” (Holguín) y el “Jardín de los Helechos” (Santiago de Cuba), este último de Referencia Nacional.

Plantas ornamentales más cultivadas en Cuba

La mayor parte de las especies cultivadas con fines ornamentales en Cuba son exóticas. Pocas especies cubanas se cultivan con fines ornamentales, a pesar de la riqueza de la flora de Cuba y del alto valor estético de muchas de ellas.

Las introducciones de especies de plantas fueron realizadas por los colonizadores desde su país de origen o desde otras colonias en los trópicos, por lo que el cultivo en los jardines dependía del gusto del propietario, surgiendo así en La Habana a mediados del siglo XIX los primeros jardines comerciales, estos estaban dedicados a la producción de rosales, los cuales llegaron a ser 650 variedades con una producción de entre siete y ocho millones de rosas al año, mientras que en las calles y parques, con raras excepciones, se cultivaban sólo álamos o laureles de la India (*Ficus* spp.) o casuarinas (*Casuarina equisetifolia*), todas plantas exóticas.

En el Estudio Nacional de Diversidad Biológica publicado en 1998, se estima que en Cuba se usan comúnmente como plantas ornamentales 77 especies de árboles, 143 especies de arbustos, 243 especies de yerbas, 86 especies de trepadoras, 35 especies de palmas y 16 especies de epífitas; mientras que Álvarez (2008), relaciona que con más frecuencia han sido observadas en la jardinería actual ocho especies de árboles, 11 especies de árboles estipitados, 15 especies de arbustos, 10 especies trepadoras y 36 especies herbáceas.

De igual manera Fuentes (2008) plantea que han sido seriamente deterioradas las áreas verdes urbanas en su dimensión y composición vegetal en las últimas décadas, y que ello ha ocasionado la pérdida de especies como la flor del canario (*Tropaeolum peregrinum*), pensamiento (*Viola tricolor*), *Solanum elaeagnifolium*, petunia (*Petunia x hybrida*), y la poca representación de otras como la mejicana (*Solanum wendlandii*) y la capuchina (*Tropaeolum majus*) (Figura 11).

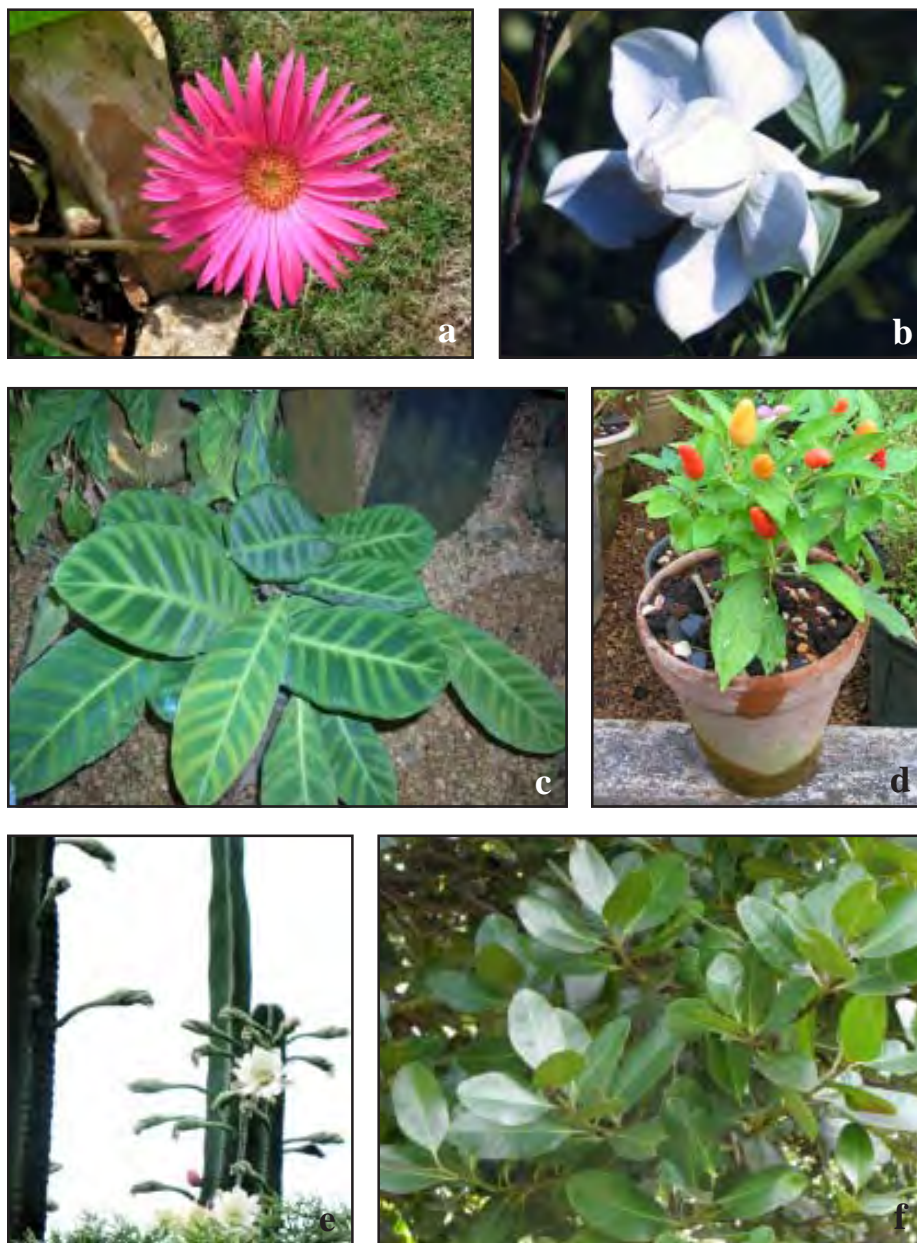


Fig. 5. (a) *Gerbera jamesonii*, (b) *Gardenia augusta* (Fotos: C. Sánchez), (c) *Calathea zebrina* (Foto: L. Pérez), (d) *Capsicum annum* (Foto: C. Sánchez), (e) *Cereus hexagonus*, (f) *Calophyllum antillanum* (Fotos: L. Pérez).

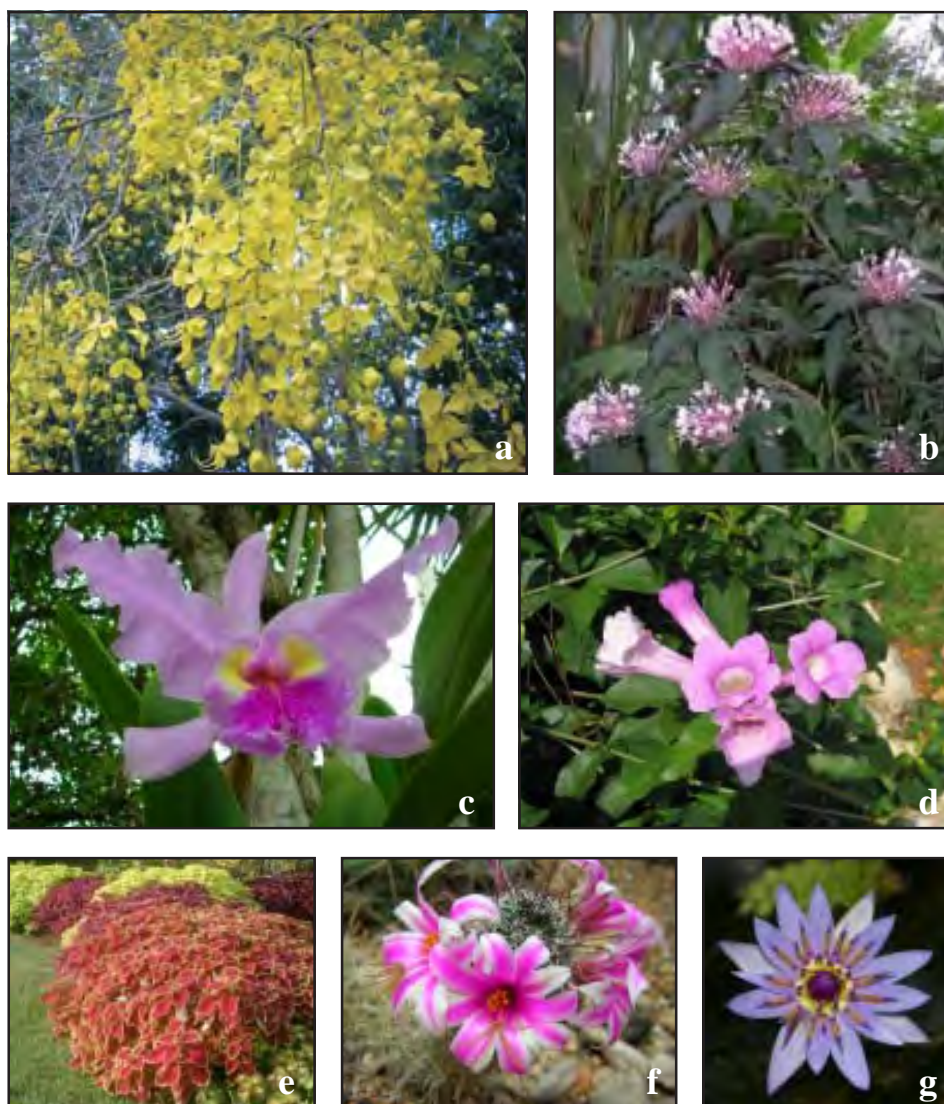


Fig. 6. (a) *Cassia fistula* (Foto: L. Pérez), (b) *Clerodendrum quadriculariformis* (Foto: E. Bécker), (c) *Cattleya* sp. (Foto: C. Panfet), (d) *Mansoa hymenea*, (d) *Plectranthus scutellarioides* (Fotos: L. Pérez), (e) *Mammillaria* sp. (Foto: C. Sánchez) y (f) *Nymphaea caerulea* (Foto: L. Pérez).

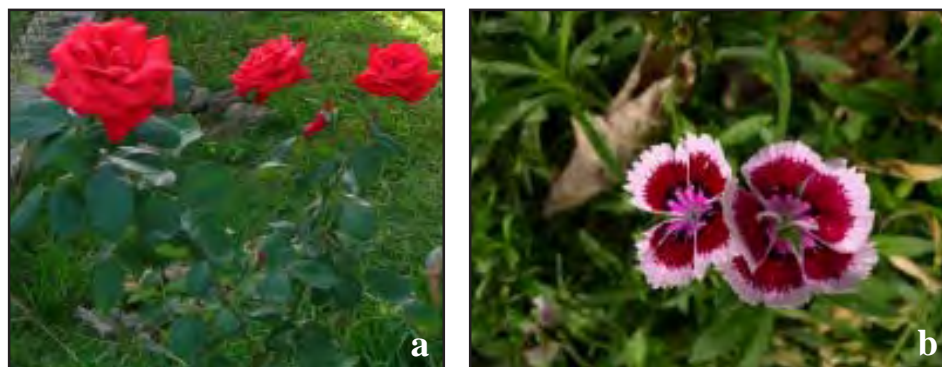


Fig. 7. (a) *Rosa centifolia* y (b) *Dianthus caryophyllus* (Fotos: C. Sánchez).



Fig. 8. (a) *Arundo donax* (Foto: E. Bécker) y (b) *Stephanotis floribunda* (Foto: L. Roberto).



Fig. 9. (a) *Allamanda cathartica* (Foto: C. Sánchez), (b) *Alocasia indica* 'metallica', (c) *Bougainvillea spectabilis* y (d) *Pandanus veitchii* (Fotos: L. Pérez).

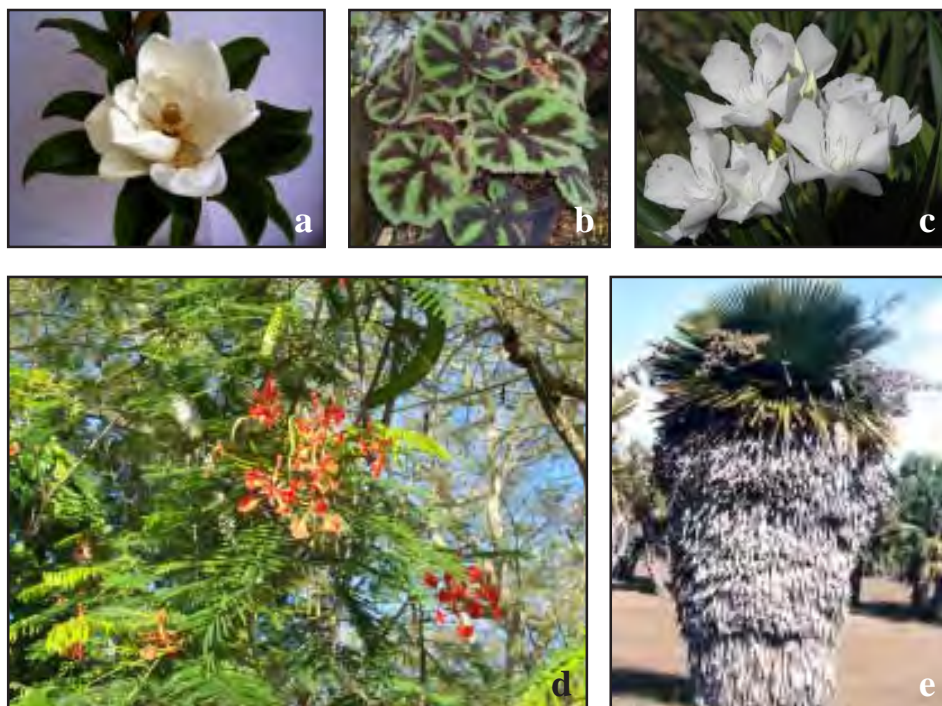


Fig. 10. (a) *Magnolia grandiflora* (Foto: A. Palmarola), (b) *Begonia masoniana* (Foto: L. Pérez), (c) *Nerium oleander*, (d) *Delonix regia* (Fotos: L. Pérez) y (e) *Copernicia macroglossa* (Foto: A. Díaz).

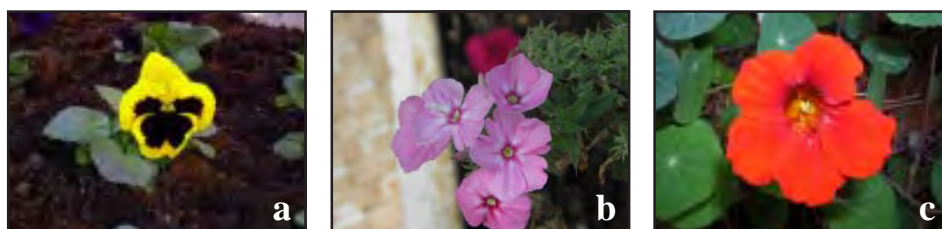


Fig. 11. (a) *Viola tricolor* (Foto: R. Rankin), (b) *Petunia x hybrida* (Foto: L. Pérez) y (c) *Tropaeolum majus* (Foto: M. Torrez).



Capítulo III

Sobre los Jardines Botánicos cubanos

Capítulo III. Sobre los Jardines Botánicos Cubanos

Introducción

Los Jardines Botánicos juegan un importante papel en la educación ambiental de amplios sectores de la población, constituyendo a la par centros para el sano disfrute de la naturaleza vegetal. De igual forma son centros que participan activamente en la investigación científica, la enseñanza y la conservación de especies vegetales amenazadas.

Red Nacional de Jardines Botánicos

Nuestro país cuenta con un total de 11 Jardines Botánicos en diferentes fases de desarrollo, de ellos cuatro pertenecen al Ministerio de Educación Superior (MES) y siete al Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Todos estos Jardines Botánicos se encuentran organizados en la “Red Nacional de Jardines Botánicos” coordinada por el Jardín Botánico Nacional (Figura 12).

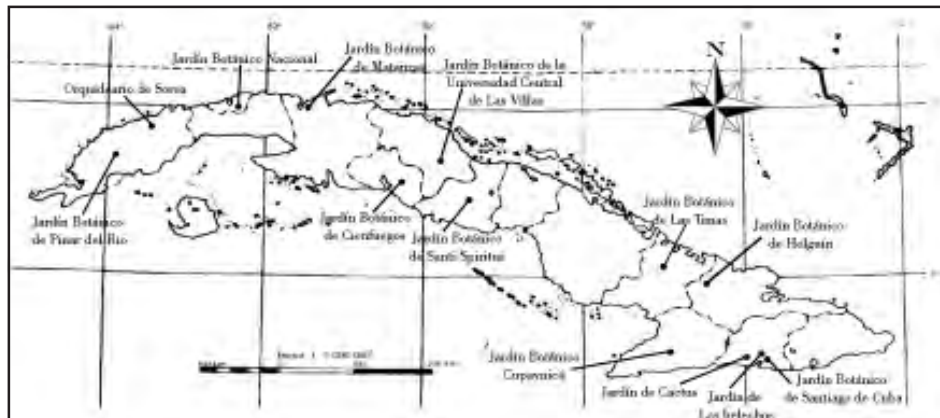


Fig. 12. Localización de los Jardines Botánicos en Cuba.

Esta Red se creó por Resolución de la Presidencia de la Academia de Ciencias de Cuba (ACC) en el año 1990, a propuesta del Jardín Botánico Nacional, y se sustenta en el planteamiento del Comandante en Jefe en su

discurso del día 6 de enero de 1968 en el pueblo de Valle Grande, Cordón de La Habana, donde anunció el inicio del desarrollo del Jardín Botánico Nacional adscrito a la Universidad de La Habana y se refirió a que habría un jardín botánico en cada provincia. Las provincias Habaneras, Ciego de Ávila, Camagüey, Guantánamo y el municipio especial Isla de la Juventud no cuentan aún con jardines botánicos.

Jardines Botánicos Cubanos por provincias:

1.- **Pinar del Río:** cuenta con dos Jardines Botánicos, uno en construcción: el Jardín Botánico de Pinar del Río y el Jardín Botánico “Orquideario de Soroa”, que es un jardín especializado en orquídeas.

“Jardín Botánico de Pinar del Río”

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1999
- Ubicación: camino a comunidad Hoyo Guamá, en los márgenes del río Guamá, Pinar del Río.
- Vías de acceso: terraplén desde el Policlínico de Especialidades de la Ciudad de Pinar del Río.
- Distancia de la Ciudad: a 1 ½ km al norte de la periferia de la ciudad de Pinar del Río.
- Extensión: 62 ha
- Subordinación: Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales de Pinar del Río (ECOVIDA), Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Colecciones más importantes en formación: cuenta con áreas de Frutales, Bosque Arcaico, Sendero Sistemático (dicotiledóneas), Sendero Sistemático (monocotiledóneas), Zona Fitogeográfica Cubana: se ha trabajado en algunas zonas como el Encinar Pinareño, Pinar sobre Serpentinillas y Pinar sobre Arenas Blancas. Para realizar la producción de posturas destinadas a las zonas anteriores se establecieron tres viveros provisionales.

2.- Artemisa: en esta provincia se encuentra el “**Jardín Botánico Orquídeario Soroa**”

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1952
- Ubicación: en la Reserva de Biosfera Sierra del Rosario, 210 m sobre el nivel del mar, a ocho km del pueblo de Candelaria, próximo al poblado de Soroa, municipio Candelaria, Pinar del Río.
- Vías de acceso: Autopista Nacional, hasta entronque de Soroa.
- Distancia de la Ciudad: a 80 km de Ciudad de La Habana, y 100 km de la Ciudad de Pinar del Río.
- Extensión: 3,5 ha
- Subordinación: Centro Universitario de Pinar del Río (CUPR), Ministerio de Educación Superior (MES).

Colecciones más importantes: su colección de orquídeas es de 401 especies exóticas y 122 cubanas. Posee una importante biblioteca especializada en orquídeas, y un laboratorio de cultivo “in vitro”. Su belleza paisajística es grande, lo que le confiere gran atractivo turístico. Este Jardín está abierto al público.

3.- La Habana: en esta provincia se encuentra el “**Jardín Botánico Nacional**”

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1968
- Ubicación: carretera del Rocío, km 3 ½ , Calabazar, Boyeros, La Habana.
- Vías de acceso: carretera de EXPOCUBA (antigua carretera del Rocío, km 3 ½).
- Distancia de la Ciudad: 25 km del centro de La Habana.
- Extensión: 600 ha
- Subordinación: Universidad de La Habana, Ministerio de Educación Superior (MES).

Colecciones más importantes: posee alrededor de 4 000 especies en cultivo. Entre ellas se destacan las colecciones cubanas, con unas 800 especies. Otras colecciones vivas importantes son las de Palmas (unas 200 especies),

Suculentas, Aráceas, Buxáceas y Helechos. En el Herbario Prof. Dr. Johannes Bisse (HAJB) se conservan más de 100 000 ejemplares de plantas y hongos fundamentalmente de la flora de Cuba. Posee también una importante biblioteca especializada en Botánica, instalaciones para la docencia y las investigaciones, así como infraestructura para la atención al público visitante.

Fue abierto al público en 1984. Desarrolla proyectos de educación ambiental con el público general, así como en comunidades, escuelas y centros de educación especial de la ciudad.

4.- **Matanzas:** en esta provincia se encuentra el **“Jardín Botánico de Matanzas”**

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 2000
- Ubicación: áreas verdes (Campus) y aledañas de la Universidad de Matanzas, a la salida de la ciudad de Matanzas hacia Varadero, Matanzas.
- Vías de acceso: carretera Matanzas-Varadero.
- Distancia de la Ciudad: 1,5 km de la Ciudad de Matanzas.
- Extensión: 5,98 ha
- Subordinación: Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior (MES).

Colecciones más importantes: las colecciones vivas, distribuidas en el campus universitario, son incipientes y se utilizan para la docencia. Cuenta con un modesto herbario y constituye el núcleo del futuro Jardín Botánico de la Provincia.

5.- **Villa Clara:** en esta provincia se encuentra el **“Jardín Botánico de la Universidad Central de Las Villas”**

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1956
- Ubicación: cercano de las instalaciones de la Universidad Central, 5 ½ km al este de la ciudad de Santa Clara por la carretera de Camajuaní, Villa Clara.
- Vías de acceso: carretera de Camajuaní.

- Distancia de la Ciudad: 10 km de la Ciudad de Santa Clara, Villa Clara.
- Extensión: 10 ha
- Subordinación: Universidad Central “Marta Abreu”, Ministerio de Educación Superior (MES).

Colecciones más importantes: cuentan con 750 especies de 71 familias, entre ellas se destacan las especies de *Ficus*, así como especies frutales y medicinales. Cuenta también con un herbario de 8 000 ejemplares de colectas históricas y actuales. Las colecciones son utilizadas con fines docentes (estudiantes de la enseñanza primaria y superior). Está abierto al público.

6.- **Cienfuegos:** en esta provincia se encuentra el **“Jardín Botánico de Cienfuegos”**

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1904
- Ubicación: calle Real 136, Complejo Agroindustrial (CAI) “Pepito Tey”, Cienfuegos.
- Vías de acceso: carretera Cienfuegos-Trinidad, entronque del Complejo Agroindustrial (CAI) “Pepito Tey”.
- Distancia de la Ciudad: unos 20 km del centro de la ciudad de Cienfuegos.
- Extensión: 94 ha
- Subordinación: Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de la provincia de Cienfuegos.

Colecciones más importantes: es el jardín botánico activo más antiguo de Cuba. Cuenta con alrededor de 1 500 especies de árboles y arbustos, la mayoría exóticas de importancia económica. Sus principales colecciones son palmas, consideradas entre las 10 mayores en el mundo; de Leguminosas, de *Ficus*, de bambúes y de leñosas ornamentales, en general. Se destaca por el nivel de documentación de sus colecciones. Tiene un herbario principalmente de la flora regional y del Escambray de carácter histórico, así como una biblioteca botánica cuyo núcleo principal también es histórico. Está categorizado como Monumento Nacional. Recibe público nacional y extranjero.

7.- Sancti Spíritus: en esta provincia se encuentra el **“Jardín Botánico de Sancti Spíritus”**

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1984
- Ubicación: calle Luz Caballero 153-A, e/ Mariana Grajales y Rabí, Sancti Spíritus.
- Vías de acceso: calle Luz Caballero.
- Distancia de la Ciudad: 1,5 km del centro de la ciudad de Sancti Spíritus.
- Extensión: 54 ha
- Subordinación: Centro de Servicios Ambientales, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de la provincia.

Colecciones más importantes y estado en que se encuentran: desarrolla una colección ornamental como principal colección. Cuenta con un herbario de unos 1 600 ejemplares, mayormente de flora provincial. Está en vías de desarrollo. Ofrece servicios de visitas dirigidas fundamentalmente a escolares.

8.- Las Tunas: en esta provincia se encuentra el **“Jardín Botánico de Las Tunas”**

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1985
- Ubicación: carretera del Cornito km 2, Las Tunas.
- Vías de acceso: Carretera Central-carretera del Cornito.
- Distancia de la Ciudad: 8 km del centro de la ciudad de Las Tunas.
- Extensión: 112 ha
- Subordinación: Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) provincial.

Colecciones más importantes: las principales colecciones vivas son las de Frutales con unas 120 especies, Forestales y Ornamentales tropicales, Medicinales y especies de la flora autóctona, destacándose las palmas cubanas. Cuentan con un importante herbario, con unos 10 000 ejemplares de la flora del oriente del país. Abierto al público. Recibe principalmente escolares.

9.- **Holguín:** en esta provincia se encuentra el **“Jardín Botánico de Holguín”**

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1983
- Ubicación: se encuentra ubicado en el Valle de Mayabe formando parte del Parque Turístico “José Martí” a 5 ½ km al sureste de la ciudad de Holguín.
- Vías de acceso: carretera al Valle del Mayabe.
- Distancia de la Ciudad: 5,5 km
- Extensión: 80 ha
- Subordinación: Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos (CISAT), Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) provincial.

Colecciones más importantes: cuenta con cerca de 1 000 especies. Se exhibe al público la colección de ornamentales que se encuentra en los viveros. Se desarrolla una vasta zona dedicada a la flora autóctona de la provincia. Se abrió al público desde 1995. Recibe principalmente escolares.

10.- **Granma:** en esta provincia se encuentra el **“Jardín Botánico Cupaynicú”**

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1981
- Ubicación: Gran Parque Nacional Sierra Maestra
- Vías de acceso: camino que parte de la carretera Bayamo-Guisa.
- Distancia de la Ciudad: unos 18 km de la ciudad de Bayamo.
- Extensión: 104 ha
- Subordinación: Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de la Provincia.

Colecciones más importantes: Se destaca por su gran belleza paisajística. Cuenta con más de 1 500 especies de plantas. Se destacan las colecciones siguientes: Plantas Medicinales (la mayor del país), zona del Bosque Cubano, colección de Frutales y jardín de Plantas Ornamentales. Tiene buena infraestructura de viveros, cuentan con un pabellón de exhibición donde la calidad de las plantas es alta. Tienen un herbario

con más de 1 000 ejemplares de la flora de la provincia. Está abierto al público, y mantiene una fuerte actividad en el verano, con excursiones de centros de trabajo. Recibe también visitantes extranjeros.

11.- Santiago de Cuba: en esta provincia se encuentra el **“Jardín de los Helechos”**

Descripción del Jardín Botánico:

- Año de fundación: 1976 como jardín privado, 1984 es donado por su propietario a la entonces Academia de Ciencias de Cuba (ACC), Delegación de Santiago de Cuba.
- Ubicación: La Caridad, carretera El Caney 129, El Caney, Santiago de Cuba.
- Vías de acceso: carretera del Caney.
- Distancia de la Ciudad: 3 km del centro de la ciudad de Santiago de Cuba.
- Extensión: menor de una ha (350 m²)
- Subordinación: Jardín Botánico de Santiago de Cuba, Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

Colecciones más importantes: cuenta con la mayor y mejor colección de Helechos y plantas afines de Cuba, con más de 350 especies, además de otras especies ornamentales, como bromeliáceas, aráceas, orquídeas, begonias, etc. Tiene un herbario de más de 5 000 ejemplares de especies cubanas. Es un sitio de gran belleza. Ha obtenido muchos reconocimientos por la Agricultura Urbana, considerándose como de Referencia Nacional. El Jardín esta abierto al público tanto nacional como extranjero.



Capítulo IV

La nomenclatura científica

Capítulo IV. La nomenclatura científica

Como habrá podido apreciarse en los capítulos anteriores hemos utilizado para designar las diferentes especies nombres científicos en latín y nombres comunes que son con los que se conocen más frecuentemente en los lugares donde se cultiva.

Los nombres comunes que se le otorgan a una especie son las palabras que sirven para nombrarla teniendo en cuenta sus cualidades y están directamente relacionados con el conocimiento que tengan los cultivadores de la misma. Son atribuidos por los ciudadanos en cuyo territorio crece la especie obedeciendo a una diversidad de lenguas y, aun dentro del mismo país a las apreciaciones de cada grupo étnico, como ejemplo: *Melia azedarach* recibe los nombres de malabar neem y margosa en la India, lurmimidella en Siri Lanka, lilas en Haití, flor del paraíso en Perú, alelí, lilac y anesita en Antillas Holandesas, paraíso y jacinto en Panamá, paraíso, pulsiana, prusiana y margosa en Cuba, etc. (Figura 13).

De igual forma a *Justicia candicans* (Figura 14) se le conoce en La Habana con el nombre de diantera, en Santi Spíritus y en Camagüey le dicen árnica.

Si una especie es poco conocida por lo general se le comienza a llamar por el nombre genérico o por el epíteto específico, que es por el que normalmente la nombra el científico que trabaja con ella, a medida que se comienza a comercializar se difunde con este, ejemplos: *Impatiens balsamina* (impatiens) y posteriormente continuar adicionándoles otros en dependencia de las características de la misma o la semejanza que le encuentren los cultivadores con sonidos, aves, abundancia, formas, etc., ejemplos: *Impatiens balsamina* (alegría del hogar, impatiens, madama y saltaperico) (Figura 15).

¿Cómo se nombran las especies?

La forma en que se nombran científicamente las especies fue creada a mediados del siglo XVIII por el más famoso de los investigadores

naturalistas suecos Carl Von Linné (conocido en lengua castellana como Carlos Linneo), el sistema de nomenclatura binomial consta tal y como su nombre lo indica de dos nombres o epítetos (género y especie). Estos nombres están escritos en latín, entre otras razones porque era el idioma común a los hombres cultos en la época de Linneo y además porque al ser sumamente rico en adjetivos permitía describir con exactitud las características de las diferentes especies. Antes de que Linneo adoptara este sistema binomial, era sumamente difícil memorizar los nombres con que se designaban las especies, ya que se utilizaban frases completas con las características esenciales de cada una. El sistema binomial no solo permitió nombrar más fácilmente las especies, sino además darle un ordenamiento lógico.

Los nombres científicos pueden ser guías para localizar una especie no conocida y puede estar relacionado con el lugar donde fue descubierta, por ejemplo: peperonia (*Peperomia cubensis*), oriunda de Cuba; o relacionado con un carácter notable de la planta, por ejemplo: culantrillo de monte (*Adiantum trapeziforme*), se refiere al hecho de que las últimas pinnas semejan a un trapecio, o dedicada a algún científico destacado, por ejemplo: erizo (*Melocactus acunae*), dedicado al sabio cubano Julián Acuña.

Para que un nombre científico esté completo debe además llevar al final el nombre de su autor. Para ello existen compilaciones de nombres de autores y sus abreviaturas. Veamos un ejemplo: la conocida maravilla tiene por nombre científico *Mirabilis jalapa* L., esta “L.” es la abreviatura de Linneo, botánico que ya mencionamos al inicio de este capítulo.

¿Qué es una familia?

Es el ordenamiento sistemático de los organismos en grupos o categorías que denotan relaciones naturales, la familia representa una categoría situada por encima del género, comprende cierto número de géneros similares (a veces uno solo).

A su vez las familias se agrupan en órdenes y así sucesivamente en otras categorías superiores. Todas ellas forman parte de un sistema jerárquicamente organizado que permite el ordenamiento de todo el reino vegetal y tiene como categoría esencial a la especie (Figura 16).

Como ejemplo:

Familia	Género	Especie
<i>Malvaceae</i>	<i>Alcea</i>	<i>rosea</i>
	<i>Hibiscus</i>	<i>acetocella</i>
		<i>radiatus</i>

Como podrá apreciarse en el ejemplo la familia *Malvaceae* tiene dos géneros: *Alcea* e *Hibiscus*, *Alcea* con una sola especie, *Alcea rosea* e *Hibiscus* con dos, *Hibiscus acetocella* e *Hibiscus radiatus*. Este es un ejemplo hipotético pero de este ejemplo podemos deducir varios datos interesantes:

- los nombres de las familias siempre terminan en **–aceae**, como por ejemplo: *Cactaceae*, *Begoniaceae* y *Piperaceae*, entre otros.
- las familias pueden tener uno o numerosos géneros.
- los géneros pueden tener una o numerosas especies.

El primer nombre de la especie se corresponde con el del género al cual pertenecen.

¿Qué es un género?

Puede definirse al género como “agrupación de especies que presentan características comunes”. Existen géneros con una sola especie y otros pueden llegar a agrupar numerosas especies como es el caso del género *Mammillaria*, perteneciente a la familia *Cactaceae* y que agrupa cerca de 300 especies, es el género más amplio de esta familia (Figura 17).

El epíteto genérico puede estar dedicado a una personalidad científica como *Bauhinia*, dedicado al botánico suizo Bahuin; o puede referirse a una localidad como *Araucaria*, originaria del Arauco en la República de Chile, y también se puede referir a una cualidad notable de la planta como *Calophyllum*, en alusión a la belleza de sus hojas.

¿Qué es una especie?

Una explicación bastante simple de este concepto es aquel que define a la especie como “grupo de individuos que presentan características comunes que se cruzan entre sí y transmiten esos caracteres a su descendencia fértil”. Pero a su vez las especies que se parecen entre sí se agrupan en géneros.

¿Existen otras categorías por debajo de la especie?

Desde luego que existen subespecies: majagüilla, majagua de Cuba (*Carpodiptera cubensis* subsp. *cubensis*), variedades (*Lantana involucrata* var. *involucrata*, *Lantana involucrata* var. *odorata*, entre otras) y formas (*Lantana involucrata* f. *rubella*, *Lantana involucrata* f. *leucarpa*), que son bien conocidas por los cultivadores de plantas ornamentales.

Están además los conocidos híbridos a partir del cruzamiento de parentales de distintas categorías taxonómicas, ya sean variedades, especies, géneros e inclusive familias aunque estos últimos son escasos. Los híbridos por su parte tienen una forma específica de nombrarse.

El híbrido resultante del cruzamiento de dos especies de un mismo género se le conoce como híbrido interespecífico y puede ser nombrado con un nombre en latín o no, y generalmente está precedido por un signo de multiplicación \times . Por ejemplo: *Billbergia* \times *windii* (híbrido entre las especies *Billbergia nutans* y *Billbergia decora*).

En el caso de los híbridos intergenéricos (entre dos especies de géneros diferentes) es común formar un nombre compuesto entre él de los dos. Ejemplo: *Laeliocattleya* es un híbrido intergenérico de una especie del género *Laelia* y otra de *Cattleya*. A su vez pueden existir otros cruzamientos a partir de ejemplares híbridos con otros y ello da lugar a una amplia variedad de posibilidades, esto es muy común en especies de la familia *Orchidaceae*.

¿Por qué los nombres científicos?

Es conocido por todos que los nombres comunes tienen un marcado tono localista, una misma planta puede ser nombrada de muy disímiles maneras aún en una misma región: amapola, borrachona, cupido, flor de chivo, guasintón, leche de venus, malva de china, marpacífico, mar serena, sangre de Adonis, pasiflora, wasinton (*Hibiscus rosa-sinensis*), por lo que puede suponerse cómo varían estos entre localidades de un mismo país, y mucho más entre países con diferentes lenguas. Esta es ya de por sí una buena razón para que los cultivadores, científicos o no, utilicen un nombre homogéneo “que es precisamente el científico”, sin demeritar el uso local de los nombres comunes (Figura 18).



Fig. 13. *Melia azedarach* (paraíso, pulsiana, prusiana y margosa) (Foto: C. Sánchez).



Fig. 14. *Justicia candicans* (diantera y árnica) (Foto: C. Sánchez).



Fig. 15. *Impatiens balsamina* (alegría del hogar, impatiens, madama y saltaperico) (Foto: R. Rosa).



Mammillaria geminispina



Mammillaria plumosa



Mammillaria beneckeii



Mammillaria praelli



Mammillaria prolifera



Mammillaria occidentalis

Fig. 16. Distintas especies de *Mammillarias* (Fotos: C. Sánchez).



Fig. 17. (a) *Alcea rosea* (Foto: R. Armas), (b) *Hibiscus acetocella* y (c) *Hibiscus radiatus* (Fotos: C. Sánchez).



Fig. 18. *Hibiscus rosa-sinensis* (amapola, borrachona, cúvido, flor de chivo, guasintón, leche de venus, malva de china, marpacífico, mar serena, sangre de Adonis, pasiflora, wasinton) (Fotos: C. Sánchez).



Capítulo V

Elementos de morfología vegetal

Capítulo V. Elementos de morfología vegetal

El complejo cuerpo de las plantas es el resultado de una larga y evolutiva especialización, que ha conducido al establecimiento de diferencias morfológicas y fisiológicas entre las distintas partes del mismo. El cuerpo de la planta (cormo) esta constituido por: raíz, tallo y hojas. La raíz y el tallo tienen crecimiento ilimitado y por lo general se ramifica; en las hojas el crecimiento es limitado.

Raíz

Es el órgano de las plantas que crece generalmente en sentido opuesto al tallo y presenta **geotropismo positivo**; tiene la función de absorber las materias necesarias para el crecimiento y desarrollo del vegetal. La raíz consta de diferentes partes: cuello, raíz principal, raíces secundarias, raíces terciarias y de otros órdenes, pelos absorbentes y cofia (Figura 19). Algunas plantas epífitas cuentan con **velamen radical**.

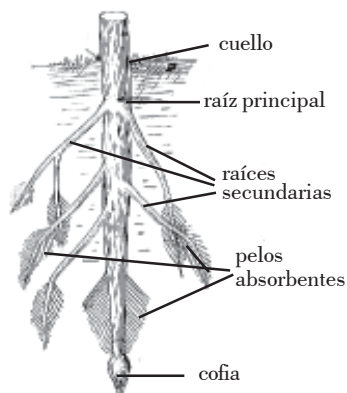


Fig. 19. Partes de la raíz.

La raíz presenta una amplia variación morfológica (Figura 20), por lo que existen dos sistemas principales:

- el sistema pivotante: se origina de la radícula (que está en el embrión), consta de una raíz principal y sus ramificaciones.
- el sistema fibroso: formado por raíces adventicias (que no proceden de la radícula). Las raíces adventicias pueden originarse en el tallo, en las ramas o en las hojas.

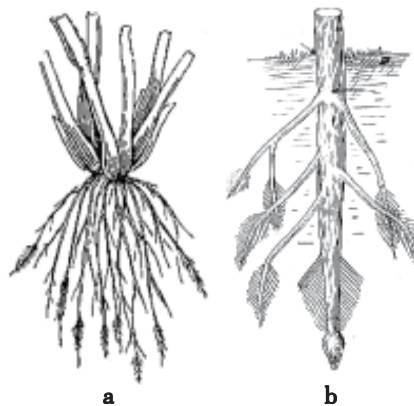


Fig. 20. Variaciones morfológicas de las raíces: (a) adventicias o fibrosas y (b) pivotante.

Estructura de la raíz en relación con su función:

- órgano absorbente: la absorción de agua y de sales minerales tiene lugar principalmente a través de la parte joven de la raíz.
- órgano de reserva: en algunas plantas las raíces sufren el proceso de tuberización mediante el cual cesa su crecimiento en longitud y acumula sustancias de reserva (almidón), este proceso da lugar a tubérculos radicales: malanga (*Xanthosoma sagittifolium*); tuberiformes: dalia (*Dahlia pinnata*) y raíces napiformes: remolacha (*Beta vulgaris*).
- órganos de fijación: dependen de muchas ramificaciones o de muchas raíces adventicias.
- órgano de apoyo o fúlcrea: cuando los tallos crecen rápidamente y en los primeros nudos dirigen hacia abajo un manojo de raíces aéreas, las cuales se introducen en el suelo e intervienen en la absorción del agua y las sales minerales, como ejemplo pandanos (*Pandanus* spp.), jagüeyes (*Ficus* spp.), etc.

Según el lugar en que las raíces se desarrollan pueden ser (Figura 21):

- subterráneas: son todas aquellas que se desarrollan bajo la tierra. Estas raíces pueden ser pivotantes: tulipán africano (*Spathodea campanulata*); fasciculares: helecho (*Nephrolepis* spp.); napiformes; tuberiformes y tuberosas.
- acuáticas: ocurre en las plantas flotadoras, como ejemplo salvinia (*Salvinia* sp.).
- aéreas: cuando se encuentran al exterior, como ejemplo bromelias (*Aechmea* spp., *Tillandsia* spp., etc.), orquídeas (*Aerides odoratum*, *Cattleya* spp., etc.).

Además existen raíces especiales o poco comunes:

- a- haustorios: raíces de plantas parásitas que penetran hasta los tejidos vasculares de la planta huésped hasta llegar a los vasos conductores para tomar todo lo necesario para su vida, como ejemplo fideillo (*Cuscuta americana*).

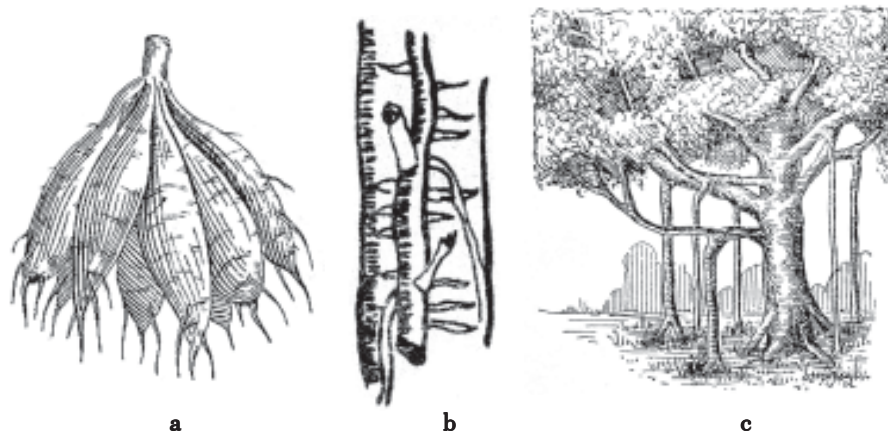


Fig. 21. Tipos de raíces: (a) subterránea (tuberosa) y (b y c) aérea de apoyo.

b- respiratorias o neumatóforo: raíces de **geotropismo negativo** que suministran oxígeno a los órganos subterráneos que carecen del mismo por las condiciones del terreno donde se desarrollan, como ejemplo mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Utilidad de las raíces:

Las raíces tienen importantes usos; algunas son alimenticias como por ejemplo el rábano (*Raphanus sativus*) y la remolacha (*Beta vulgaris*), y otras son medicinales como por ejemplo el anamú (*Petiveria alliacea*) y el chayote (*Sechium edule*).

Tallo

Órgano de la planta que sostiene las hojas, las flores y los frutos. El tallo posee puntos engrosados llamados nudos sobre los que se desarrollan las hojas; la porción de tallo situada entre dos nudos se le llama entrenudo. Presenta además una **yema** terminal en el extremo apical y una o varias yemas axilares o laterales que se forman en las axilas de las hojas. El tallo tiene la función de conducir la **savia** a través de la planta, crece en sentido opuesto a la raíz, es decir, que está dotado de **geotropismo negativo**.

Existen plantas acaules en las cuales el tallo se encuentra reducido, en ellas los nudos del tallo están muy unidos dando lugar a una roseta de hojas como en la violeta (*Saintpaulia ionantha*).

Según el medio en que se desarrollan pueden ser (Figura 22):

- aéreos: todos los tallos que se desarrollan por encima del nivel del suelo.
- subterráneos: son aquellos que se desarrollan bajo la tierra, se diferencian de las raíces porque tienen yemas que producen tallos aéreos y hojas.
- acuáticos: son los tallos de las plantas que viven en el agua: fijas, flotantes o sumergidas. Poseen la función de asimilación como la flor de loto (*Nelumbo nucifera*).

De acuerdo con el desarrollo morfológico que alcancen pueden ser:

- a) herbáceos: son propios de plantas de ciclo de vida corto y crecen fundamentalmente en longitud.
- b) leñosos: son propios de plantas de ciclo de vida largo y crecen tanto en longitud como en grosor

El tallo leñoso se presenta en las llamadas plantas leñosas: los árboles como la ceiba (*Ceiba pentandra*) y los arbustos como vencebatalla (*Vitex trifolia*). Los árboles forman un tallo fuerte y macizo llamado tronco que se ramifica en una zona alejada de la base, mientras que en los arbustos las ramificaciones parten de la base o próxima a la misma por lo que no existe un tronco preponderante.

A cada una de las partes en que se divide el tallo herbáceo o leñoso se le llama **rama**. En el caso de los tallos leñosos las ramas pueden ser de primer orden o primarias; a las que parten de ellas se les llama ramas secundarias o de segundo orden, y estas a su vez se dividen en ramitas y así hasta llegar a las últimas ramificaciones poco lignificadas, en las que generalmente nacen las flores y las hojas.

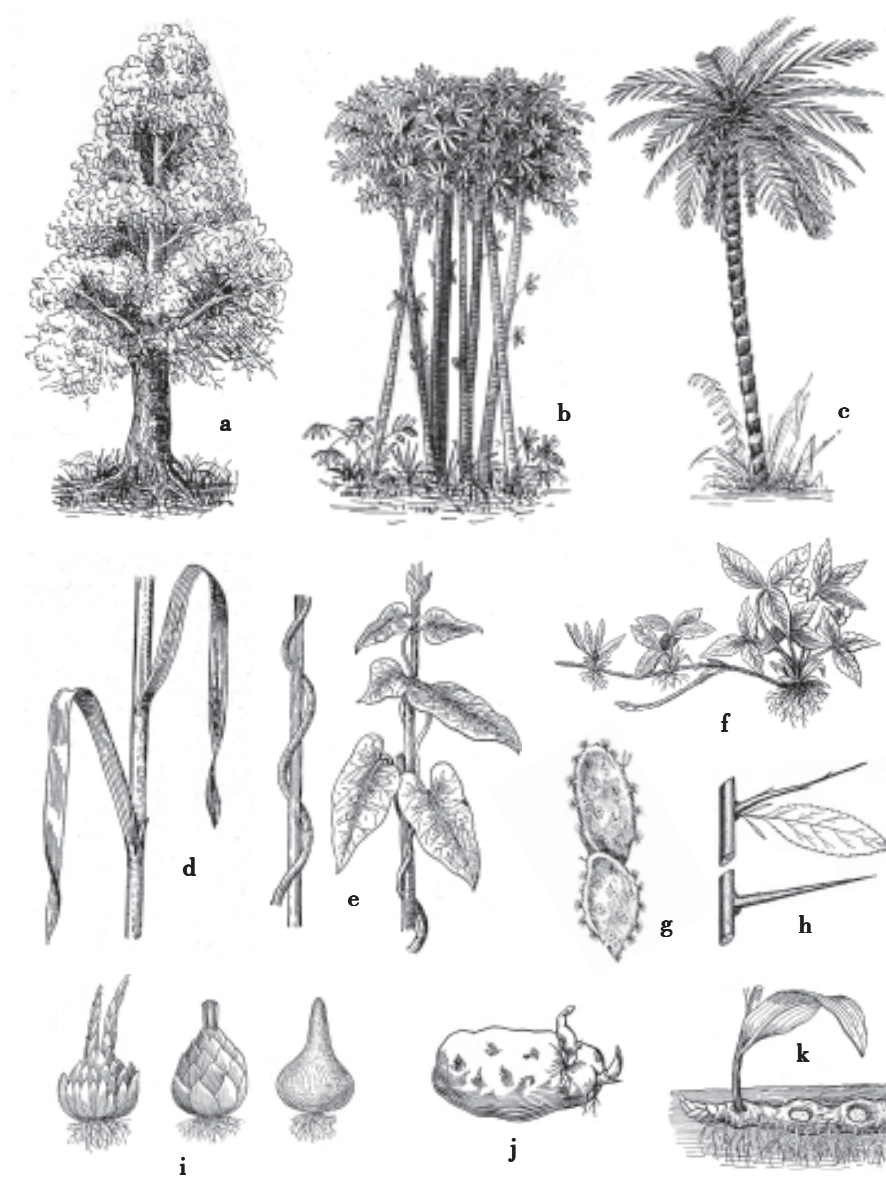


Fig. 22. Tipos de tallos. Tallos aéreos: (a,b) leñoso, (c) estipitado, (d) herbáceo, (e) trepador, (f) estolón, (g) cladodios, (h) espinas caulinares y tallos subterráneos: bulbos macizo, escamoso y (i) tunicado, (j) tubérculo y (k) rizoma.

Modificaciones de los tallos:

- trepadores: tallos que trepan sobre otra planta o cualquier soporte por medio de zarcillos, espinas, estípulas, raíces adventicias como los filodendron (*Philodendron* spp.) u tras adaptaciones.
- suculentos: tallos carnosos y gruesos con abundante tejido que reserva agua como en los melocactos (*Melocactus matanzanus*). Generalmente se presentan en plantas de suelos áridos . Se aplica a otros órganos y a la planta completa.
- filóclados: ramas laminares con apariencia de hoja tallos aplanados.
- cladodios: ramas comprimidas (a veces con hojas rudimentarias) capacidad de almacenar agua en los tejidos como en las opuntias (*Opuntia* spp.).
- zarcillos caulinares: rama filamentosa que la planta utiliza para trepar, como los de la uva (*Vitis vinifera*).
- espinas caulinares: ramas endurecidas (abundante lignificación) y puntiagudas como en los cítricos (*Citrus* spp.).
- estolones: ramas rastreras, más o menos delgadas que nacen en la base de los tallos y se arrastran por la superficie del suelo; desarrollan con frecuencia numerosas raíces adventicias en los nudos como en la fresa (*Fragaria vesca*).
- bulbos: tallos subterráneos, cortos, protegidos por hojas carnosas o **catáfilos** carnosos, que funcionan como órganos de reserva. Pueden ser:
 - tunicados: los catáfilos forman varias capas superpuestas, de modo que las exteriores (delgadas y membranosas) recubren completamente a las interiores (carnosas) y forman las llamadas túnicas densamente superpuestas como en el jacinto (*Hyacinthus occidentalis*).
 - escamosos: cuando los catáfilos tienen forma de escamas y están imbricados, como ejemplo la azucena (*Agave polianthes*).
 - sólidos o macizos: cuando el disco caulinar (tallo reducido) se encuentra dilatado y es carnosos; en él se acumulan las sustancias de reserva, las hojas son delgadas y secas, como en el azafrán (*Crocus sativus*).
- rizomas: tallos subterráneos que crecen horizontalmente, más o menos engrosados por la acumulación de sustancias de reserva. Estos tallos poseen yemas que dan lugar a ramas aéreas y en la parte inferior de los

nudos se desarrollan raíces adventicias, como en la mariposa (*Hedychium coronarium*) y en el plátano (*Musa sp.*).

- tubérculos: tallos subterráneos engrosados que acumula sustancias de reserva; en la superficie de los mismos se presentan yemas, como en gloxinia (*Gloxinia híbrida*).

- estipitado: tallo largo, cilíndrico de diámetro casi uniforme, y no ramificado como el de las palmas (*Adonidia merrillii*, *Roystonea regia*, etc.) y el de los helechos arborescentes.

Utilidad de los tallos:

El hombre los utiliza por sus diferentes beneficios. Algunos son comestibles: papa (*Ipomoea batatas*); maderables: caoba (*Swietenia mahagoni*); medicinales: almácigo (*Bursera simaruba*); fibras para cuerdas y tejidos: caña brava (*Bambusa vulgaris*); proveen de sustancias para la industria: pino (*Pinus spp.*); forrajeros: trébol (*Oxalis spp.*) y en actividades religiosas como: para mí (*Hamelia patens*).

Hoja

Las hojas típicas son estructuras laminares (poseen estructura **dorsiventral**) o aciculares (en forma de aguja) que contienen tejido fotosintetizador. Estas hojas, además de la fotosíntesis, realizan la mayor parte de la transpiración de la planta; en algunas plantas pueden funcionar como órgano de almacenamiento de agua y en otras intervienen en la **multiplicación agámica** (*Kalanchoe spp.*, *Echeveria spp.*),

Atendiendo a la **sucesión foliar**, las hojas pueden ser:

- cotiledonares (cotiledones): son las hojas del embrión y las primeras que se observan durante la germinación de la semilla.
- catáfilos: son las hojas que se forman después de los cotiledones; protegen a las yemas en los tallos subterráneos y almacenan sustancias de reservas.
- **nomófilos** u hojas fotosintetizadoras.
- hipsófilos o brácteas: hojas superiores que tienen la función de proteger y se encuentran situadas entre los nomófilos y los antófilos u hojas florales, suelen

ser de morfología más simple como ejemplo las **brácteas** de flor de pascua (*Euphorbia pulcherrima*), la **espata** de las malangas (*Alocasia* spp.), **estípulas** de ixora (*Ixora* spp.) e **involucro** de encaje de la reina (*Ammi majus*).

- antófilos u hojas florales (sépalos y pétalos).

Las hojas o nomófilos se componen de (Figura 23):

- pecíolo: porción que parte de la rama o del tallo y une el limbo con el tallo. Cuando no existe se dice que la hoja es sésil.

- base foliar: se encuentra unida al pecíolo y cuando este no existe con el tallo o la rama. En la base foliar suelen producirse apéndices foliáceos, por lo común en número de dos y relativamente pequeñas las estípulas.

- lámina o limbo: parte ancha y plana de la hoja delimitada por el borde. En el interior se encuentra la costa o nervio principal del cual parten los nervios secundarios; el limbo consta de dos caras: haz y envés. Cuando la planta carece de lámina, el pecíolo suele dilatarse y transformarse en un filodio.

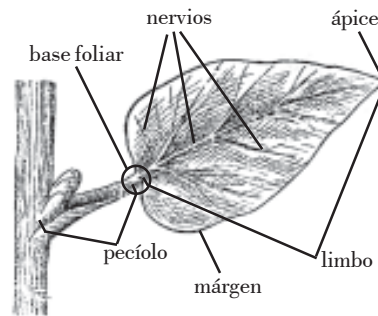


Fig. 23. Partes de la hoja (nomófilo)

Las hojas se clasifican por las características del limbo, del borde, del ápice, de la base, de la superficie y consistencia, de la disposición de los nervios, del pecíolo y por la forma en que se encuentran dispuestas en la rama.

Las hojas pueden ser (Figura 24):

- simples: consta de una sola lámina para cada pecíolo.

- compuestas: consta de varios folíolos sostenidos por un pecíolo común.

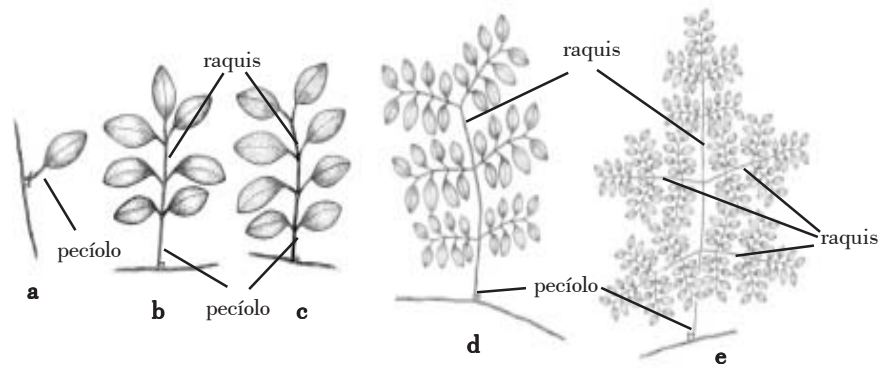


Fig. 24. Tipos de hojas: (a) simple, (b) compuesta de primer grado e imparipinnada, (c) compuesta de primer grado y paripinnada, (d) compuesta de segundo grado y (e) compuestas de tercer grado.

De acuerdo con la disposición de los folíolos las hojas compuestas son:

- digitadas o palmeadas: cuando los folíolos se insertan en la extremidad del pecíolo como el trébol (*Oxalis* spp.) pudiendo ser trifoliadas, cuatrefoliadas y multifolioladas.
- pinnadas: si los folíolos nacen a lo largo de un eje común o raquis, pudiendo ser paripinnadas (si termina en dos folíolos o pinnas) o imparipinnadas (si termina en un folíolo o pinna).

De acuerdo con los diversos grados de complejidad las hojas pinnadas (pinnaticompuestas) (Figura 24):

- compuesta de primer grado: un solo raquis como en la rosa (*Rosa* spp.).
- bicompuesta o de segundo grado: un raquis central y varios laterales unidos a él, como en la guacamaya (*Senna alata*).
- tricompuesta o de tercer grado: se distinguen tres tipos de raquis, como ejemplo el paraíso (*Melia azedarach*).

De acuerdo a la consistencia del limbo (textura) las hojas pueden ser:

- carnosas: con abundante tejido de reserva.
- apergaminadas: con consistencia de pergamino.

- esclerófilas: muy duras.
- papiráceas: semejante al papel.
- cartáceas: parecidas a la cartulina.
- coriáceas: parecidas al cuero.
- membránaceas: blanda.
- escamosas: cortas, sésiles y sin nervadura bien definida. Se encuentran en las yemas y en los bulbos y sirven de protección.
- espinosas: hojas (porción de hoja o raquis foliar) endurecidas y puntiagudas. Las mismas pueden ser además de origen estipular, **limbar** o peciolar.

Las hojas simples de acuerdo con las características morfológicas se clasifican atendiendo a:

La formas del limbo (Figura 25):

- lineal: limbo largo y estrecho.
- lanceolada: forma de lanza.
- auriculada: lóbulos en la base del limbo.
- sagitada: forma de flecha.
- oblonga: forma elíptica, pero con bordes laterales paralelos.
- elíptica: en forma de elipse, con la parte más ancha hacia el centro de la hoja.
- aovada: en forma ovoide (como un huevo).
- cordiforme: en forma de corazón.
- espatulada: en forma de cuchara.
- ensiforme: en forma de espada.
- oblanceolada: en forma lanceolada invertida.
- ovalada: en forma de óvalo.
- circular peltada: en forma de círculo.
- aguda: cuando el vértice termina en punta.
- acicular: en forma de aguja.
- ensiforme: en forma de espada.

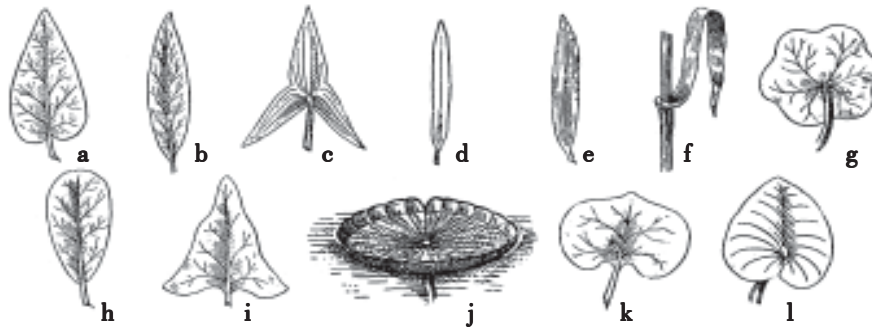


Fig. 25. Clasificación morfológica de acuerdo a la forma del limbo: (a) aguda, (b) lanceolada, (c) sagitada, (d) acicular, (e) ensiforme, (f) lineal, (g) peltiforme, (h) aovada, (i) astada, (j) circular peltada, (k) reniforme y (l) cordiforme.

Por la presencia de pelos en el limbo:

- lampiña: desprovista de pelos o tricomas.
- pubescentes: pelos cortos que no impiden ver la superficie.
- pelosa: pelos largos.
- vellosa: pelos numerosos y de pequeño tamaño.
- sedosa: pelos suaves.
- hispida: pelos ásperos.

Por la forma del margen (Figura 26):

- entero: el borde es liso.
- festoneadas: si el borde se encuentra ligeramente ondulado.
- dentada: dientes perpendiculares a los bordes del limbo.
- aserrada: dientes agudos, rígidos orientados hacia el ápice.
- sinuada: margen en forma de línea sinuosa.
- crenada: pequeños lóbulos separados por entrantes (como una concha).
- lobuladas: pequeños lóbulos separados.
- hendida: lóbulos separados por escotaduras que penetran hasta la mitad del limbo pudiendo ser pinnatífidas o palmatífidas.
- pinnatisectas o palmatisectas: lóbulos seccionados.

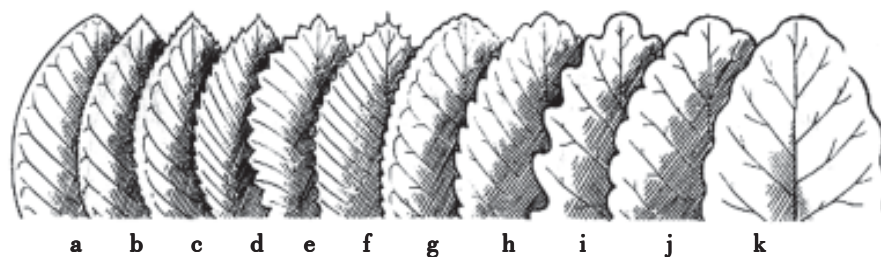


Fig. 26. Clasificación morfológica de acuerdo a la forma del margen: (a) entera, (b, c, d) aserrada, (e, f) dentada, (g, h, i) crenada, (j) lobulada y (k) sinuada.

Ápice (Figura 27)

De acuerdo con la forma del ápice la hoja puede ser: acuminada, aguda, obtusa, truncada, emarginada, cuspidada y mucronada.

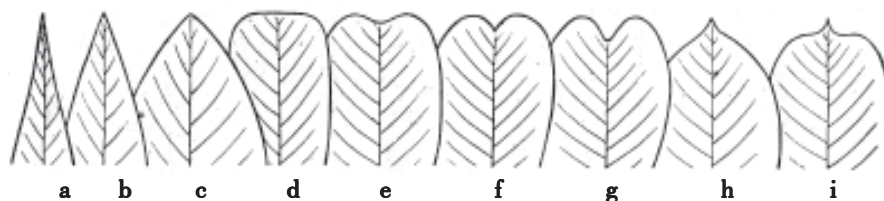


Fig. 27. Clasificación morfológica de acuerdo a la forma del ápice: (a) acuminada, (b) aguda, (c) obtusa, (d) truncada, (e) retusa, (f, g) emarginada, (h) cuspidada y (i) mucronada.

Base (Figura 28)

De acuerdo a la forma de la base la hoja puede ser: cuneiforme, lanceolada, aovada, acorazonada, reniforme, sagitada y auriculada.



Fig. 28. Clasificación morfológica de acuerdo a la forma de la base: (a) cuneiforme, (b) lanceolada, (c) aovada, (d) acorazonada, (e) reniforme, (f) sagitada y (g) auriculada.

Nervadura: conjunto de venas y venillas que discurren por el limbo o lámina.

Atendiendo a la cantidad y disposición de nervios la hoja puede ser (Figura 29).

- uninervia: con un solo nervio principal no ramificado.
- penninervia: un nervio principal que sigue la dirección del pecíolo y otros nervios secundarios ramificados a uno y otro lado del nervio principal.
- paralelinervias: con varios nervios principales situados paralelamente desde la base hasta el ápice.
- palminervia: varios nervios principales que divergen desde la base.
- curvinervia: con varios nervios curvos.
- rectinervia: con varios nervios rectos y aproximadamente paralelos.

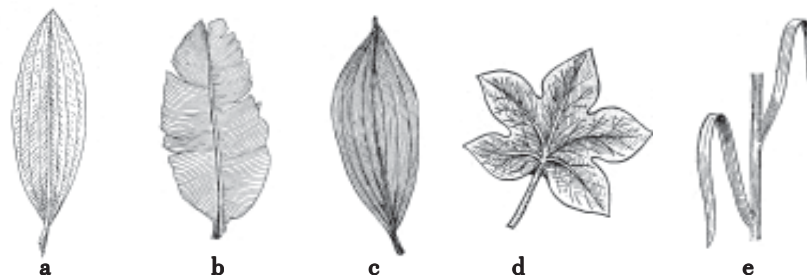


Fig. 29. Clasificación morfológica de acuerdo a la forma de los nervios: (a) curvinervia, (b) penninervia, (c) rectinervia, (d) palminervia y (e) paralelinervia.

De acuerdo con la presencia y posición del pecíolo pueden ser:

- sentadas: pecíolo muy corto o nulo.
- pecioladas: pecíolo más o menos largo.
- peltada: si la inserción del pecíolo se hace sobre la porción media del limbo.
- envainadoras: el pecíolo forma un estuche alrededor del nudo.
- abrazadora: si el pecíolo se inserta en todo el contorno del nudo.
- ócreas: si las dos estípulas de la base de la hoja son concrecentes y rodean al tallo.

De acuerdo con la disposición en el tallo las hojas pueden ser (Figura 30):

- alternas: una hoja en cada **nudo**.
- opuestas: dos en el mismo nudo, una frente a la otra,
- verticiladas: tres o más en cada nudo.
- decusadas: siendo opuestas, se superponen con regularidad quedando los pares de hojas opuestas del par anterior y posterior, de manera que en la rama quedan en forma de cruz.
- helicoidal: en forma de hélice.

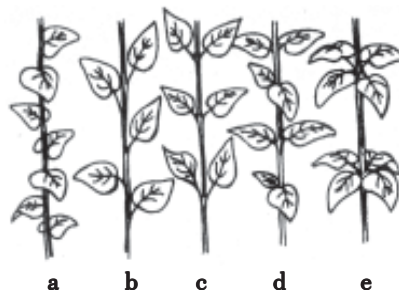


Fig. 30. Clasificación morfológica de acuerdo con la disposición de las hojas en el tallo pueden ser: (a) helicoidal, (b) alterna, (c) opuesta, (d) decusada y (e) verticilada.

Las hojas no constituyen un órgano perenne de la planta como el tallo y la raíz. De acuerdo con la duración las hojas pueden ser:

- caedizas: cuando la planta pierde todas las hojas en la época de seca.
- perennes: cuando la planta pierde hojas a medida que aparecen las hojas nuevas.
- marcescentes: cuando las hojas después de secas quedan unidas al tallo.

Las hojas también pueden transformarse completamente en espinas, como la de los cactus o en zarcillos que tienen forma filamentosa y le sirven a la planta como órgano de fijación o sosten (especies de la familia *Cucurbitaceae* y *Passifloraceae*).

Utilidad de las hojas:

El hombre las utiliza por sus diferentes beneficios: alimenticias, como las de la col (*Brassica oleracea*); condimentosas, las del laurel (*Laurus nobilis*); medicinales, las del anón (*Annona squamosa*); forrajeras, las de la guásima (*Guazuma ulmifolia*); ornamentales; las de las aralias (*Polyscias* spp.) y begonias (*Begonia* spp.); en actividades religiosas, las del vencedor (*Vitex agnus-castus*) y como control biológico, las plantas carnívoras (*Drosera capillaris*).

Flor

Es una rama de función reproductora que consiste de varios ciclos de hojas modificadas, llamadas **verticilos**, los cuales se insertan en la porción ensanchada del **pedicelo** o pedúnculo floral, denominada **receptáculo**.

Las hojas modificadas se dividen en dos grandes grupos: las hojas protectoras (sépalos y pétalos) y las reproductoras, formadoras de esporas, (estambres y carpelos).

Por la disposición de las piezas las flores puede ser:

- **helicoidales**: con piezas dispuesta en forma de hélice como en magnolia (*Magnolia grandiflora*).
- verticiladas o **cíclicas**: con piezas dispuestas circularmente como las del copey (*Clusia rosea*).
- **hemicíclicas**: con las piezas de unos verticilos dispuestas de forma cíclica y el resto de las piezas de manera helicoidal.

En una flor típica se distinguen cuatro ciclos, verticilos o partes (Figura 31):

- **cáliz**: es el primer verticilo floral y se compone de piezas llamadas sépalos, generalmente de color verde. Algunas veces se presentan unidos entre sí constituyendo el cáliz gamosépalo y en otras ocasiones permanecen libres formando el cáliz dialisépalo.

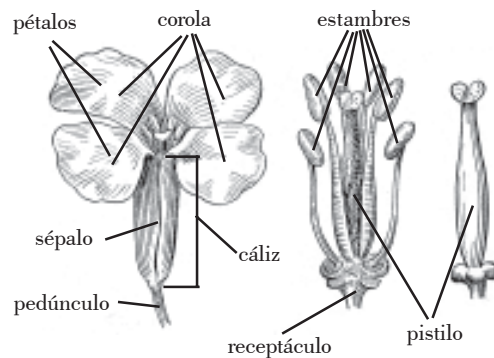


Fig. 31. Partes de la flor.

El cáliz puede ser caedizo si se desprende después de abierta la corola, como ejemplo el icaco (*Chrysobalanus icaco*); persistente, si se mantiene, como en la granada (*Punica granatum*); y acrescente si siendo

persistente, sigue creciendo después de fecundada la flor, como en la berenjena (*Solanum esculentum*).

- corola: es el segundo verticilo floral; la constituyen los pétalos de coloración variable y brillante, delicadas y de aroma suave, que puede ser gamopétala, cuando los pétalos están unidos como en la flor del chamico (*Datura metel*) o dialipétala, como en la flor del clavel (*Dianthus caryophyllus*).

- androceo: órgano masculino de la flor y está formado por **estambres** constituidos por filamentos y anteras (aquí se encuentran los **sacos polínicos**, donde se producen los granos de polen).

- gineceo: órgano femenino de la flor formado por **carpelos**, que forman un solo **pistilo** compuesto de **ovario**, **estilo** y **estigma** o por varios pistilos.

El conjunto de cáliz y corola forma el perianto. Cuando no se distinguen los sépalos de los pétalos, el perianto es indiferenciado, y a las piezas se les denomina tépalos.

De acuerdo a la morfología las flores pueden ser:

- apétalas: que carece de corola.
- desnuda: carece de cáliz y corola.
- unisexual: flores con un solo sexo, femeninas (solamente tienen carpelos) y masculinas (la que solo tiene estambres).
- hermafroditas: flores con los dos sexos (androceo y gineceo).
- flor completa: con cáliz, corola, androceo y gineceo.
- flor incompleta: falta una de los cuatro verticilos de la flor.

De acuerdo a la simetría las flores pueden ser:

- **actinomorfas**: regulares, radiadas, con varios planos de simetría, como las del marpacífico (*Hibiscus rosa-sinensis*).
- **zigomorfas**: con simetría bilateral o dorsiventral, como las de las orquídeas (*Cattleya* spp., *Dendrobium* spp., etc.)
- **asimétricas**: sin planos de simetría como las de la canna (*Canna* spp.).

En las plantas, las flores pueden presentarse solitarias, separadas por hojas verdaderas o agrupadas en inflorescencias.

Las inflorescencias pueden ser (Figura 32):

a) racemosas: cuando el eje de la inflorescencia tiene una yema apical que desarrolla las nuevas flores:

- racimo: flores pedunculadas a lo largo de un eje floral como en la de guacamaya (*Senna alata*).

- corimbo: es una variante del racimo donde los pedúnculos florales son desiguales y terminan a la misma altura como en el framboyan (*Delonix regia*).

- umbela: los pedúnculos parten de un mismo punto y las flores llegan al mismo nivel lo que le confiere aspecto de sombrilla como en la flor de cera (*Hoya carnosa*).

- capítulo: flores sentadas e insertadas sobre el extremo ensanchado del eje floral como en el girasol (*Helianthus annuus*).

- espiga: flores sentadas a lo largo de un eje como en la caña de castilla (*Arundo donax*).

- espádice: flores sentadas sobre un eje carnoso y con una bráctea a veces llamativa que protege toda la inflorescencia como en el anturio (*Anthurium andreanum*).

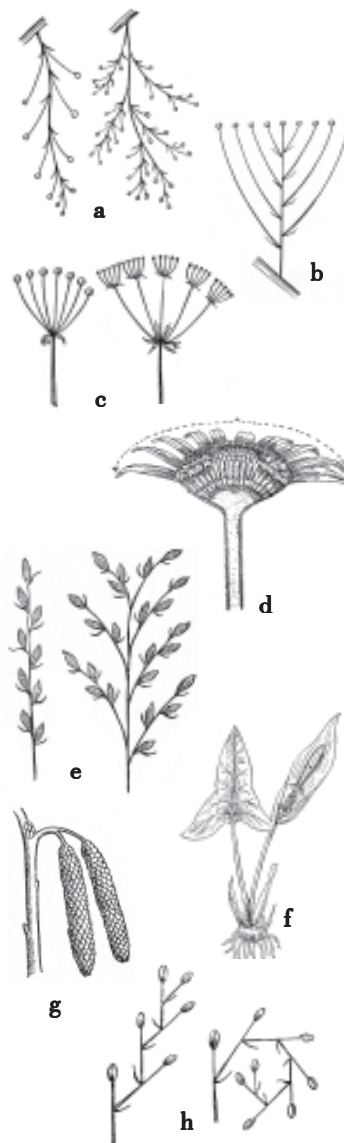


Fig. 32. Variedades de inflorescencias: (a) racimo, (b) corimbo, (c) umbela, (d) capítulo, (e) espigas, (f) espádice, (g) amento y (h) cimas.

- amento: las flores generalmente de un mismo sexo y desnudas, sentadas sobre un eje flexible como en el sauce (*Salix babylonica*).
 - panícula: racimo compuesto que desarrolla racimos laterales de uno o más órdenes en vez de flores sencillas como en wasintonia (*Washingtonia robusta*).
 - b) cimosas: inflorescencias cuyo eje principal remata en flor, al igual que los ejes secundarios; pueden ser:
 - cima unípara: es la cima que por debajo de la flor del eje respectivo solo se forma otra y así sucesivamente. Por ejemplo:
 - cima escorpioide: las flores se desarrollan de un solo, resultando una inflorescencia arrollada sobre sí misma como en miosotis (*Myosotis scorpioides*).
 - cima helicoides: las flores se encuentran sobre ejes que alternan a cada lado, de forma helicoidal como el heliotropo (*Heliotropium arborecens*).
 - cima bípara: es la cima que por debajo de la flor que remata el eje principal se forman dos ramitas de la cuales se forman otras dos despues que estas han producido su flor y así sucesivamente como la ixora (*Ixora spp.*).
- Otras cimas muy modificadas son:
- c) sicono: receptáculo redondeado con una abertura apical en cuyas paredes internas se hallan la flores unisexuales como en los ficus (*Ficus spp.*).
 - d) ciatio: compuesta por flores masculinas con un solo estambre y una femenina, única y central, largamente pedunculada, rodeadas por brácteas vivamente coloreadas como en la coronita de Cristo (*Euphorbia spp.*).

Aspectos ecológicos de la polinización.

La polinización es el transporte del grano de polen desde el sitio de producción (sacos polínicos de la antera del estambre), hasta el estigma (sitio de recepción) de la flor.

De acuerdo con el medio por el cual se lleve a cabo la polinización esta puede llevarse a cabo por:

- el aire: las plantas producen gran cantidad de granos de polen, los que pueden ser acompañados de bolsas aeríferas para facilitar su flotabilidad. A este fenómeno se le denomina anemogamia y se llaman anemófilas a

las plantas y flores que son polinizadas por la acción del aire, como por ejemplo las gramíneas.

- los animales: esta forma de polinización es propia de plantas hermafroditas que suelen ser visitadas por distintos animales, a este fenómeno se le denomina zoogamia; en este caso a las plantas y flores se les llama zoófilas.

Según el agente polinizador puede ser:

- entomófilas: las polinizadas por insectos (entomogamia).
- ornitófilas: las polinizadas por aves (ornitogamia).
- malacofilas: las polinizadas por moluscos terrestres (malacogamia), como es el caso del ave del paraíso (*Strelitzia reginae*).
- quiropterófilas: las polinizadas por murciélagos (quiropterogamia).
- el hombre: cuando la polinización es realizada por el ser humano (polinización artificial).

Utilidad de las flores:

Además del uso ornamental de la mayoría de las flores, el hombre las utiliza por sus otros beneficios como: comestibles, por ejemplo la coliflor (*Brassica oleracea*); medicinales, como el jazmín de cinco hojas (*Jasminum grandiflorum*); por su uso industrial para la elaboración de perfumes como la violeta (*Viola hederacea*) y en actividades religiosas, barquito de la Caridad (*Heliconia caribea*).

Fruto

El fruto es por lo general el ovario de la flor fecundado, desarrollado y maduro. Se forman en las plantas con flores una vez que ha ocurrido la fecundación.

El fruto se compone de dos partes: pericarpio y semilla; el pericarpio es la parte externa del fruto y consta de tres capas distinguibles en los frutos carnosos de afuera hacia dentro: **epicarpio**, **mesocarpio** y **endocarpio** (Figura 33).

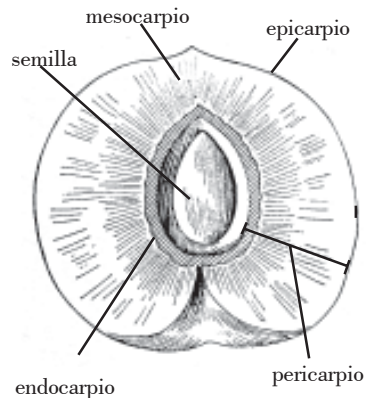


Fig. 33. Partes del fruto.

Por la naturaleza o textura del pericarpio los frutos pueden ser secos o carnosos.

Los frutos también pueden clasificarse en dehiscentes e indehiscentes, según se abran o no para dejar salir las semillas en la madurez.

Frutos secos dehiscentes (Figura 34):
- folículo: monocarpelar, que se abre por la **sutura** ventral del carpelo y en una sola valva, como la peonia (*Abrus plecatorius*).

- legumbre: monocarpelar con varias semillas, se abre por ambos lados, al nivel de la sutura ventral y de la dorsal; lleva las semillas a lo largo de la sutura ventral, como el algarrobo de olor (*Albizzia lebeck*).
- siliqua: dos carpelos cortos, unidos por una pequeña lámina o tabique, que se abre por dos valvas libres, como la madama (*Impatiens balsamina*).
- cápsula: varios carpelos soldados que se pueden abrir por varias partes, cedro (*Cedrela odorata*).

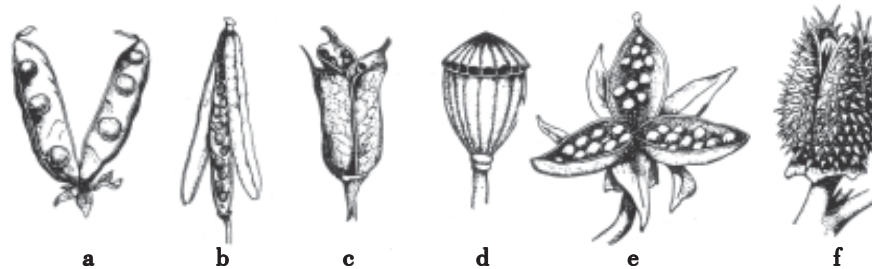
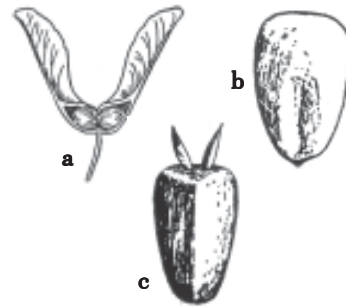


Fig. 34. Frutos secos dehiscentes: (a) legumbre, (b) siliqua, (c) folículo y (d, e, f) cápsula.

Frutos secos indehiscentes (Figura 35):

- aquenio: fruto seco con las semillas separadas del pericarpio, como el del girasol (*Helianthus annus*).

- cariósipide (grano): fruto seco, con la semilla fuertemente unida al pericarpo, como en el del maíz (*Zea mays*).
- sámara: fruto seco de una o dos semillas con una prolongación a manera de ala para la dispersión, como la guana (*Hildegardia cubensis*).



Frutos carnosos (Figura 36):

- drupa: epicarpio y mesocarpio carnosos, como el aguacate (*Persea americana*).
- baya: totalmente carnosos con una o numerosas semillas, como el tomate (*Lycopersicum esculentum*).

Tipos especiales de bayas:

- hesperidio: baya multicarpelar, llena de jugo y varias semillas, como los cítricos (*Citrus* spp.).
- pepónide: baya maciza con numerosas semillas, como el pepino (*Cucumis sativus*).

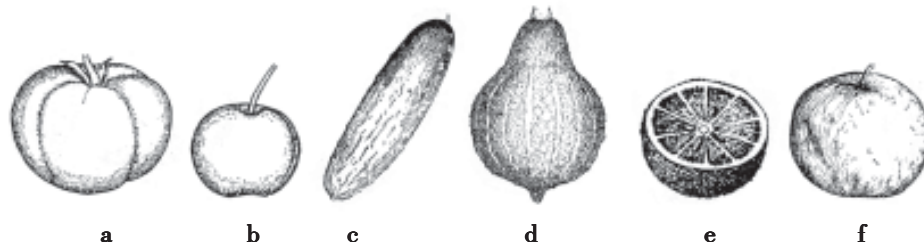


Fig. 36. Frutos carnosos: (a) baya, (b) drupa, (c, d) pepónide, (e) hesperidio y (f) pomo.

Frutos agregados (Figura 37).

Proceden de una flor con gineceo formado por muchos ovarios y cada uno de los cuales da origen a un frutico con su semilla o varias semillas, como provienen de una sola flor todos los fruticos están unidos en el único receptáculo formando una sola estructura que es el fruto múltiple, como en la michelia (*Michelia champaca*).

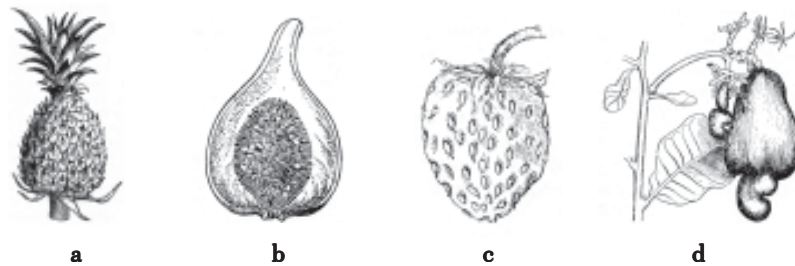


Fig. 37. Frutos múltiples: (a) sorosis de la piña, (b) sicono del higo y (c, d) falsos frutos.

Cuando las flores se encuentran dispuestas sobre una inflorescencia, al ser polinizadas, cada una de ellas da lugar a un fruto, los cuales quedan más o menos unidos entre sí formando así la infrutescencia, como la piña (*Ananas comosus*).

También hay casos de falsos frutos como es el caso del marañón (*Anacardium occidentale*), cuyo aparente fruto no es más que el pedúnculo floral ensanchado y jugoso; el verdadero fruto es seco e indehisciente situado en el extremo del pedunculo (con apariencia de semilla).

Utilidad de los frutos:

El hombre los utiliza por sus diferentes beneficios: como comestible, por ejemplo el mango (*Mangifera indica*); como ornamental, el ají de jardín (*Capsicum annum*); como medicinal, la cañandonga (*Cassia grandis*); como forrajero, el palmito o palmiche (*Roystonea regia*) y en actividades religiosas, el plátano (*Musa sapiens*).

Semilla

La semilla es la parte esencial del fruto; su forma es variable pudiendo ser esférica, cilíndrica, discoidea o reniforme, en ellas se consideran el **epispermo** y la almendra. El epispermo a veces es carnososo, se compone de dos envolturas, una externa (testa) y otra interna (tegmen); la almendra comprende el embrión o pequeña planta (parte esencial de la semilla) y el albumen o endospermo (sustancias de reserva) (Figura 38).

De acuerdo con la sustancia preponderante, las semillas se clasifican en: amiláceas (albumen rico en almidón), oleaginosas (albumen rico en grasa) y celulósicas (albumen rico en celulosa).

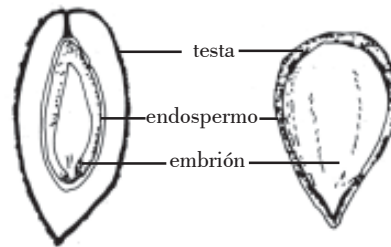


Fig. 38. Partes de la semilla.

De acuerdo con el agente dispersante, las semillas, los frutos y las plantas se pueden clasificar como:

- anemocoros: los que son dispersados por el aire; semillas aladas como el cedro (*Cedrela odorata*), semillas con **vilano** como el algodón (*Gossypium barbadensis*) y semillas de poco peso como el eucalipto (*Eucalyptus* spp.),
- zoocoros: los que son dispersados por medio de animales; si los frutos o semillas son ingeridos se denominan **endozoocoros**, mientras que si son transportados en el exterior del cuerpo del animal se denominan **epizoocoros** (en este caso los frutos poseen ganchos, espinas ligeras, etc.) ,
- autocoros: los que son dispersados por sus propios medios; son lanzados lejos como ejemplo la crosandra (*Crossandra infundibuliformis*).
- antropocoros: los que son dispersados por el hombre, como ocurre con muchas de las plantas cultivadas.

Se le denomina **diáspora** tanto a los frutos y semillas como a las partes vegetativas pueden dispersar a las plantas.

Utilidad de las semillas:

El hombre las utiliza con diferentes beneficios: como comestibles, tal es el caso de la almendra (*Terminalia catappa*); como ornamentales, el azulito (*Abarema glauca*); como medicinal, la cabalonga (*Cervera thevetia*); como condimentosa, la bija (*Bixa orellana*); como forrajeras, la leucaena (*Leucaena leucocephala*) y en actividades religiosas, el corajo (*Gastrococcus crista*).

Adaptaciones de las plantas

Son varios los factores ecológicos que han incidido en la adaptación de las plantas tanto en su morfología como en su fisiología.

a) según la disponibilidad de agua en el ambiente las plantas se clasifican en:

- hidrófitas: plantas que viven en el agua, como por ejemplo la flor de agua (*Nelumbo nucifera*),
- higrófitas: plantas que viven en lugares permanentemente húmedo, no tienen limitaciones con el suministro de agua, como ejemplo las begonias (*Begonia* spp.) y otras especies de las pluvisilvas de montañas,
- mesófitas: plantas que resisten el período de sequía y de lluvias, como ejemplo la rompecamisa (*Lantana camara*),
- xerófitas: plantas que viven en ambientes secos, capaces de resistir una gran sequía de su ambiente, sobre todo del suelo, como ejemplo tenemos las suculentas (poseen tejidos reservantes de agua) como el maguey (*Agave* spp.).

b) según el aprovechamiento de la luz las plantas se clasifican en:

- trepadoras o lianas: plantas con raíces en el suelo, que pueden elevar sus tallos y hojas por encima de la sombra del bosque al trepar por encima de otros vegetales, para ello pueden valerse de ganchos, pelos rígidos, aguijones, espinas, raíces, zarcillos, etc. Como ejemplo tenemos la flor de ajo (*Mansoa hymenaea*), etc.
- epífitas: plantas que viven sobre troncos y ramas de los árboles y de este modo alcanzan su posición favorable para recibir la luz solar. Los árboles les sirven de soporte, como ejemplo tenemos las bromelias, las orquídeas, etc. Las plantas epífitas pueden presentar modificaciones como las siguientes:
 - toma de agua por pelos escamosos que se encuentran en las hojas, como ejemplo en los curujeyes.
 - disposición de las hojas en roseta, formando cisternas en la base de las hojas, como ejemplo las bromeliáceas en general.
 - presencia de velamen radicular, **epidermis pluriestratificada** de las raíces aéreas, capaz de absorber agua, por ejemplo en orquídeas.
 - presencia de tejidos reservantes de agua, por ejemplo en los pseudo-bulbos de las orquídeas.

c) según condiciones anormales de nutrición las plantas se clasifican en:

- halófitas: plantas que viven en los suelos salinos.
- parásitas: plantas que viven a expensas de otras, ya que no realizan la fotosíntesis y necesitan por ello tomar las sustancias elaboradas de la planta hospedero.
- carnívoras: plantas que se encuentran dotadas de dispositivos adicionales (hojas con glándulas, hojas, tallos o raíces modificadas en forma de bolsa o jarra) para atrapar pequeños animalitos, sobre todo insectos y los utilizan como fuente suplementaria de nitrógeno orgánico, como ocurre en los nepentes (*Nepenthes sp.*).

Tipos de plantas en relación con el suelo

a) según la composición mecánica del suelo:

- petrófitos: plantas que solo viven en suelo rocoso pedregoso.
- psamófilos: plantas que requieren de suelo arenoso.

b) según el **pH**

- acidófilas: plantas que requieren de suelo de pH menor que 7.
- neutrófilas: plantas que requieren de suelos de pH 7.
- basófilas: plantas que requieren de suelos de pH básico, mayor que 7.

c) según la tolerancia o no de elementos minerales

- calcífbas: plantas que no toleran la presencia de calcio.
- calcíofilas: plantas que necesitan la presencia de calcio.



Capítulo VI

El vivero en un Jardín Botánico

Capítulo VI. El vivero en un jardín botánico

Una de las áreas de mayor importancia en un jardín botánico es, sin lugar a dudas, el vivero. En el mismo se desarrolla todo el trabajo de reproducción, propagación y cultivo de las colecciones de plantas, tanto al aire libre como bajo techo, antes de su ubicación definitiva en el jardín. En el vivero, desde el punto de vista conservacionista, es recomendable mantener colecciones duplicadas de plantas importantes que permitan el desarrollo de investigaciones sobre la propagación de las especies por métodos convencionales.

El vivero debe estar ubicado en un lugar alto no inundable donde exista buen abastecimiento de agua, ya sea por acueducto, por fuentes propias o por cisternas para su almacenamiento. Además, en su diseño se deben considerar áreas que permitan el fácil acceso de vehículos, en especial camiones, tractores, carretas, entre otros para el transporte de materiales y plantas hacia o desde el mismo e internamente.

El vivero de un país tropical deberá contar con las siguientes instalaciones:

Umbráculos y casas de cristal (casas de cultivo) (Figura 39)

Son instalaciones cuya cubierta puede ser de maya de sombreo con diferentes porosidades que permita el paso de la luz, de acuerdo con los requerimientos de luz y humedad de las especies a cultivar.

Cuando se requiera 100% de iluminación el techo debe ser de cristal o plástico, plano y transparente; cuando se requiera de 50-70% de iluminación, la cubierta puede ser de materiales perdurables (listones de madera entrecruzados o mallas diseñadas con ese fin. El control de la humedad puede ser automático (sistemas de riego especiales), semiautomático o manual (aspersores o mangueras), en todos los casos deberá controlarse el régimen de riego en dependencia de la humedad relativa y los requerimientos de las plantas que se cultiven.

En estas casas de cultivo se construyen mesetas a ambos lados y en el centro para la colocación de las plantas en maceta; el pasillo entre las mesas debe permitir la realización de las labores de cultivo necesarias.

Otro aspecto a tener en cuenta es el de la protección contra las corrientes de aire para lo cual pueden utilizarse persianas fijas que desvíen dichas corrientes y en los exteriores cercanos se pueden establecer cortinas rompevientos.

Área de cultivo de plantas acuáticas

Es el área donde se construyen estanques de diversas profundidades con el piso y las paredes impermeabilizadas para el cultivo de plantas acuáticas de diferentes especies. En el fondo de los estanques se ubican canteros para el enraizamiento de las plantas.

Área de siembra

Es el área donde se construyen mesas de aproximadamente 80 cm de altura, en las cuales se colocan las mezclas de sustratos apropiadas para las especies; en ellas se realiza la siembra y el trasplante. Esta área debe contar con techo para la protección de los jardineros y de los sustratos; debe ser construida cerca de los umbráculos o casas de cristal.

Área de esterilización de sustratos

Es un área construida algo alejada de los umbráculos y del área de siembra, en la cual se ubica una estructura de hierro que permita la colocación de recipientes grandes (calderos, cazuelas, etc.) con el sustrato a esterilizar, así como la leña acopiada para producir la combustión. La esterilización del sustrato se realiza por medio de calor y es imprescindible para evitar la germinación de semillas de plantas indeseables y sobre todo la aparición de enfermedades y plagas. El sustrato esterilizado es el apropiado para la germinación de semillas en cámara húmeda.

Área de limpieza de semillas

Es un local con lavaderos y zarandas para llevar a cabo la limpieza de los frutos recolectados; debe ser techado y ventilado para propiciar el buen desarrollo del trabajo.

Almacén de semillas

Este local debe constar con ventanas que permitan la circulación del aire; el piso debe estar cementado y en el mismo se deben colocar parles de madera para la ubicación de los sacos con semillas.

Espermoteca

Es el local sin ventanas en el cual se colocan estantes para la ubicación de los frascos o recipientes que contienen las muestras de semillas de las especie. Cada frasco debe poseer un número que coincida con el de la tarjeta donde se especifican todos los datos referentes a la especie (número de registro de introducción, nombre científico, nombre común, familia, procedencia, ubicación en el jardín, recolector y fecha de recolecta). Este local debe contar con aire acondicionado y deshumificadores para impedir la afectación por plagas y enfermedades.

Área de semilleros

Es el área protegida por una malla de sombreo que cuenta con canteros de 10 m de largo y 1 m de ancho. En los canteros se situarán las bolsas con sustrato destinadas a colocar las semillas para su germinación, así como las posturas ya logradas. Cada grupo de plantas debe poseer etiquetas donde se plasmen los datos siguientes: número del registro de introducción, nombre de la especie, familia y la fecha de siembra. En cada cantero se deben organizar las posturas de acuerdo con el destino definitivo de siembra. En su cercanía deben existir instalaciones hidráulicas para facilitar el riego.

Área de propagación vegetativa

Esta área debe estar cubierta por una malla de sombreo y contar con mesas del largo deseado y 60 cm de ancho; en ellas se situará el sustrato

seleccionado. En algunas mesas se deben construir muros laterales de 25-30 cm de altura que permitan la colocación de cristales para la construcción de cámaras húmedas. En las cercanías del área deben existir instalaciones hidráulicas para facilitar el riego.

Área de canteros al aire libre

En esta área los canteros deben tener de 0,60-1 m de ancho para facilitar las labores de cultivo. Si las plantas a cultivar exigen la exposición al sol, los canteros estarán desprotegidos, pero si necesitan semisombra se deberán cubrir con mallas de sombreo o en su lugar se podrán sembrar árboles que proporcionen la sombra necesaria. Muy cerca del área deben existir instalaciones hidráulicas para facilitar el riego.

Almacén de materiales

Se requiere de un almacén para guardar equipos (**MTD**, motosierras, segadoras de césped, etc.) instrumentos de trabajo (vagones, palas, machetes, etc.).

Almacenes de insumos

Uno de los locales será destinado al almacenamiento de materia orgánica, cáscara de pino, arena sílice, así como para la leña a emplear en la esterilización del sustrato, etc.; este local debe ser semiprotegido. Otro local será destinado al almacenamiento de carbón vegetal, tutores, macetas y envases para plantas de todo tipo; este local deberá estar bien protegido. Ambos locales deben abarcar el espacio suficiente que permita la circulación de los vehículos y vagones en los que se trasladan los insumos.

Almacén de productos

En este almacén se guardarán los productos químicos, controles biológicos y fertilizantes. Su ubicación no deberá estar en las cercanías de umbráculo, locales de los trabajadores y oficina por las afectaciones que las sustancias pudieran ocasionar.

Oficina

En este local se archivará la documentación relacionada con las plantas y se confeccionarán las etiquetas de identificación de las diferentes especies que se siembren o trasplanten.

Locales para el personal que labora en el vivero

Estos locales deberán tener condiciones para trabajadoras y trabajadores. Contarán con cuartos de baño que dispongan de duchas (además de las instalaciones sanitarias), taquillas para las pertenencias de los trabajadores, así como asientos apropiados.

Área de cultivo “*in vitro*”

Si existieran las condiciones, se pudiera destinar un local al cultivo “*in vitro*” de manera tal que se realice la propagación de un mayor número de especies en dependencia de los objetivos y posibilidades de la institución. Este local precisa de condiciones especiales que deberán ser consideradas para el éxito de la actividad.



a



b

Fig. 39. Casas de cultivo: (a) casa de cristal y (b) umbráculo (Fotos: C. Díaz).



Capítulo VII

Métodos de propagación

Capítulo VII. Métodos de propagación

Las plantas pueden propagarse sexual o asexualmente. La propagación sexual se realiza mediante semillas y la asexual por fragmentos o partes del vegetal.

1.- Reproducción de plantas por semillas

Las semillas portan el embrión y son el resultado de la unión de los gametos masculinos y femeninos de la planta y portan el embrión (que se desarrolla en la plántula durante la germinación), rodeado de un tejido nutritivo en la mayoría de los casos, y de una cubierta protectora, la testa, que recubre a ambos. El embrión y los tejidos de reserva están encerrados por la cubierta de la semilla, que la protege contra daños y evita **lixiviaciones**, de aquí que sea con frecuencia dura y sólida, pero si la semilla permanece dentro de otras estructuras puede ser simplemente membranosa.

Viabilidad o semilla viable

Se refiere a que está viva, que es capaz de vivir y desarrollarse normalmente; una semilla es viable cuando en circunstancias apropiadas es capaz de germinar, su germinación puede ser inmediata o no. La viabilidad de la semilla se puede ver afectada por un desarrollo incompleto de la semilla, por lesiones durante la colecta y procesado de la misma, por malas condiciones de almacenamiento; así como por la edad de la semilla.

Germinación

Es el brote y desarrollo de una plántula a partir de la semilla, cuando ésta es colocada en condiciones favorables. Para que ocurra favorablemente es necesario:

- garantizar la calidad de la semillas (dado por las características genéticas, es decir, que procedan de plantas sanas), el estado de madurez (que se colecten en el momento adecuado) y que estén libres de enfermedades.
- que la semilla encuentre condiciones ambientales favorables; entiéndase humedad, temperatura y oxígeno suficientes.

La semilla después de separada de la planta madre, generalmente permanece un periodo de tiempo, más o menos prolongado (según la especie) en aparente estado de inactividad o latencia.

Factores que afectan la germinación

La germinación y desarrollo inmediato de la semilla al igual que el buen desarrollo de la planta están influenciados por factores genéticos (tipo de semilla y la calidad de la misma), y ambientales (humedad, temperatura, luz y oxígeno), de ahí la importancia que tiene proporcionarle condiciones óptimas para una germinación exitosa.

La edad de la semilla o el tiempo de cosechada es el lapso entre su maduración (o cosecha) y el momento en que se va a utilizar. A medida que la semilla es más vieja, va perdiendo vitalidad, por lo cual su viabilidad disminuye como consecuencia de los procesos vitales. Algunas semillas pierden rápidamente la viabilidad, como es el caso de la caoba (*Swietenia mahagoni*).

Latencia

Es el estado de actividad reducida de la semilla, mecanismo que evita que la semilla germine en condiciones desfavorables para el establecimiento y desarrollo de la plántula.

Longevidad

Es el período de tiempo que puede permanecer una semilla almacenada sin perder su viabilidad (poder germinativo).

Recolección de los frutos

Depende de la forma de vida de la especie; cuando se trata de **especies cespitosas**, subarbustos, arbustos pequeños o incluso lianas, la recolección de las semillas se puede realizar manualmente sin la intervención de ningún accesorio. Cuando los frutos a recolectar se encuentran sobre los árboles es necesario utilizar tijeras aéreas o varas e incluso escaleras para los frutos de

árboles muy elevados, y los recolectores deben protegerse con cascos y cinturones de seguridad. Según se vayan recolectado los frutos, se deben colocar en envases (sacos, sobres de nylon, cartuchos, etc.) y a cada uno se le debe colocar una etiqueta de identificación en la cual se relacione nombre científico y nombre común, fecha y localidad de colecta y nombre de los colectores.

Traslado de los frutos

Cuando se trasladan los frutos desde el campo hasta el local donde se van a procesar debemos considerar que los frutos carnosos en condiciones de alta humedad y temperatura suelen fermentarse con facilidad, perjudicando la calidad de la semilla.

Las legumbres secas pueden permanecer varios días sin transportarse y las cápsulas de especies como el cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia mahagoni*) y los conos de pino (*Pinus* spp.), no deben permanecer ensacados más de 48 horas. Los frutos **dehiscentes** de semillas pequeñas como los del dagame (*Calycophyllum candidissimum*) deben trasladarse dentro del mismo día en sacos de tejidos lo más tupido posibles par evitar la pérdida de las semillas y los frutos carnosos, como los del ilán-ilán (*Cananga odorata*) de fácil fermentación, deben ser transportados rápidamente al lugar de procesado y puestos en maceración inmediatamente.

Procesado de los frutos

- frutos más o menos secos: se secan con sólo extenderlos en zarandas que se encuentren en lugares bien ventilados a la sombra como los de teca (*Tectona grandis*), ocuje (*Calophyllum antillanum*) y paraíso (*Melia azederach*).
- frutos secos dehiscentes: los frutos deben preservarse a la sombra, en locales ventilados hasta cinco días; posteriormente se extienden al sol por dos a tres días en mantas de saco, bastidores de alambres para zarandas, o en pisos de concreto preparados para el efecto. Este método es recomendable

para los frutos de majagua (*Hibiscus elatus*) y roble (*Tabebuia* spp.), entre otros.

- frutos secos indehiscentes o tardíamente dehiscentes: se extienden por unos días al sol en sacos o sobre mantas en los secaderos de concreto. La intención es secarlos lo más posible para apalea los sacos y desprendan las semillas. Este método es recomendable para la cañandonga (*Cassia grandis*), el framboyán amarillo (*Peltophorum pterocarpum*) y la cañafístula (*Cassia fistula*), entre otras.

- frutos carnosos: en estos frutos se debe separar la pulpa de la semilla lo más rápidamente posible. En algunos casos se sumergen los frutos en agua (como en las palmas) para conseguir que se ablande la pulpa, después se limpia con las manos y en ocasiones se puede utilizar un cuchillo. Se conoce que cuando se trata de grandes cantidades de frutos se utilizan máquinas despulpadoras que hacen un trabajo rápido, eficiente y económico. Luego de extraídas las semillas se colocan sobre zarandas en lugares ventilados y a la sombra.

Envasado de las semillas

En dependencia del tipo de semilla y la cantidad se pueden utilizar sacos de yute, sacos de algodón, latas, tanques, frascos de cristal, sacos de polietileno y otros envases plásticos.

Almacenamiento de las semillas

Este procedimiento es necesario ya que las cosechas no son uniformes todos los años.

Las condiciones que mantienen la viabilidad de las semillas son precisamente aquellas que disminuyen los procesos vitales sin perjudicar el embrión; el almacenamiento de cada una de ellas depende de la especie (grado de humedad y temperatura admisible). Las semillas se pueden guardar a temperatura ambiente en lugares ventilados, otras a bajas temperaturas (en cámara de frío secas).

El hombre se ha motivado a crear bancos de semillas, en los cuales sólo es posible conservar semillas **ortodoxas**; para ello las semillas se colocan durante un largo período de tiempo en tubos de vidrio. Los tubos de vidrio son diferentes en cuanto a forma y tamaño, pero cuando colocamos las semillas que queremos guardar en ellos, debemos añadir entre ellas y la boca del tubo gel de sílice y posteriormente debemos cerrarlos a la llama. El gel de sílice garantiza la calidad de la semilla seca y ultraseca en envases con cierre hermético y retrasa el envejecimiento de la semilla al absorber los gases tóxicos que se producen en el proceso de secado, quedando así las semillas indefinidamente en buenas condiciones. Cuando las semillas que se encuentran almacenadas durante mucho tiempo comienzan a perder su coloración nos percatamos de cambios desfavorables, ya que las semillas bien conservadas mediante este método pueden estar vivas casi al 100 % a los 40 años.

Tratamientos pregerminativos para acelerar la germinación

Las condiciones climáticas de Cuba posibilitan por lo general que muchas semillas germinan bien inmediatamente después de recogidas, no obstante, algunas especies como el framboyán rojo (*Delonix regia*), el paraíso (*Azadirachta indica*), uva caleta (*Coccoloba uvifera*), entre otras, requieren de tratamientos pregerminativos.

Tipos de tratamientos pregerminativos:

- inmersión en agua a temperatura ambiente (puede durar 6 horas, 12 horas, 24 horas, 48 horas con cambio cada 12 y 48 horas).
- inmersión en agua caliente: se colocan en agua hirviendo durante 30 segundos, luego se olean y posteriormente se siembran.
- escarificación mecánica: se utiliza en semillas de cubierta dura, en ocasiones solamente consiste en dar un golpe a la testa para hacer una grieta que permita la entrada del agua como se le realiza al mamey colorado (*Pouteria sapota*).
- escarificación química: se colocan las semillas en una solución rebajada de ácido sulfúrico o ácido clorhídrico por dos o tres minutos. Luego

se extraen y se lavan bien, se colocan a secar a la sombra, este es el caso de muchas leguminosas.

Germinadores

La siembra de las semillas puede realizarse directamente en el lugar definitivo destinado a la planta (bolsas) o mediante germinadores (**almáciga**) hasta obtener ejemplares jóvenes lo suficientemente vigorosos para trasladar hasta el área donde se ha de plantar o establecer (Figura 40).

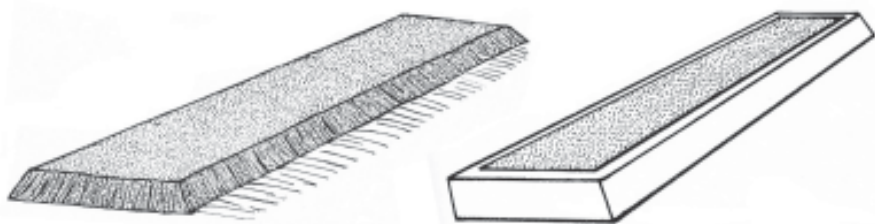


Fig. 40. Germinadores.

Las almácigas se realizan fundamentalmente para las semillas de las especies que tienen germinación **errática**, es decir, que no germinan todas al mismo tiempo, sino que se demoran desde el inicio hasta la germinación de las últimas semillas ocupe (*Calophyllum antillanum*).

¿Cómo preparar un germinador de plantas?

Hay distintos tipos de germinadores en dependencia del tipo de planta que se va a sembrar. En el caso específico de cactáceas son recomendables las llamadas “cámaras húmedas” o “técnica del frasco”. En este caso es imprescindible esterilizar el sustrato a utilizar para poder eliminar semillas de plantas indeseables, así como evitar la aparición de enfermedades y plagas.

Se utilizan otros menos específicos como son: bandejas de metal, cajas de madera o canteros con **guarderas** (para grandes cantidades de semillas y semillas relativamente grandes).

El sustrato a utilizar debe estar constituido por una parte de materia orgánica y una parte de **arena silíce**a o de río (que deberá estar cernida para eliminar suciedades), en ocasiones se utiliza aserrín (que haya suficiente tiempo que se haya desechado de la carpintería) para facilitar soltura y evitar que se dañen las raíces al extraer la postura.

Técnica del frasco (Figura 41)

Instrumentos necesarios para realizar la técnica del frasco:

- frascos de vidrio de boca ancha, de 500 ml de capacidad,
- nylon transparente,
- alambre fino,
- malla plástica con pequeñas porosidades,
- recipientes para esterilizar por ebullición,
- fuente de calor,
- pinza de laboratorio,
- tijera,
- cuchara sopera de acero inoxidable,
- cuchillo afilado,
- punzón,
- jeringuilla hipodérmica,
- lupa,
- sobres de papel,
- lápiz,
- lápiz cristalográfico,
- etiquetass plástica,



Fig. 41. Frasco empleado para la germinación de plantas.

- cuaderno de notas,
- agua,
- fragmentos de macetas de cerámica y
- humus.

Cuando no contamos con etiquetas plásticas ni lápiz cristalográfico, podemos hacer etiquetas con latas de cerveza, de refrescos, etc., en secciones del tamaño de la etiqueta y con un bolígrafo inservible grabar el nombre de la especie.

La técnica del frasco consiste en colocar en el interior de un frasco de boca ancha, en su interior colocar fragmentos de macetas o gravilla y sobre esta un pedazo de sarán o malla que cubra todo el radio del pomo, echar agua y añadir sustrato previamente esterilizado, sobre el sustrato se colocan fragmentos de hojas con esporas maduras de helechos, propágulos pequeños, semillas de cactus. Luego se tapa con un nylon transparente. Cuando las plántulas presenten características morfológicas que le permitan resistir las condiciones ambientales, se extraen y se colocan en bandejas o pequeñas macetas, a partir de entonces se trasplantan según su desarrollo.

Es importante tener en cuenta que el sustrato, el frasco y los instrumentos que se van a utilizar deben ser hervidos. Una forma eficaz y fácil es hervirlos por espacio de una hora.

Atenciones previas a la siembra

Cortar círculos de malla plástica acorde al diámetro de los frascos, trocear macetas de barro que ya no presenten calidad para ser utilizadas como recipientes, recortar los alambres de fijación del nylon, recortar los nylon en cuadrados de 20 x 20 cm, se rotula el frasco con el nombre de la especie que se ha de cultivar.

2.- Reproducción asexual o propagación vegetativa

Es una forma importante de propagación sobre todo en colecciones grandes en que puede ocurrir el cruzamiento ya que garantiza la descendencia genéticamente igual a la del progenitor y en la que a diferencia de la sexual sólo se necesita de un parental.

Consiste en la obtención de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible porque en muchas de ellas los órganos vegetativos tienen capacidad de regeneración. Se realiza a partir de partes de raíz que dan lugar al tallo, de secciones de tallo que forman raíces, de hojas que forman nuevos tallos y raíces, y cuando dos tallos se combinan de modo adecuado por medio de injertos formando una conexión vascular

continua (para que ocurra es necesario mantener la condición fisiológica de la planta madre y la **constancia genética**).

Mutaciones

Las mutaciones son cambios que pueden ocurrir en la composición genética del individuo o lo que es lo mismo en los cromosomas; estos cambios pueden ser alteraciones químicas en el material cromosómico, adiciones o sustracciones de partes o cromosomas completos, o de un grupo de cromosomas completos, o de un grupo de cromosomas (poliploidía) y se traducen en cambios de sus caracteres.

Estas mutaciones, sobre todo en plantas de interés económico, pueden constituir un serio problema pero en las plantas de jardín no siempre son indeseables ya que son responsables de las comúnmente llamadas “monstruosidades” y cambios de coloración que gustan a coleccionistas, como sucede con algunos casos de cactus. Ejemplos el cactus (*Gymnocalycium mihanovichii* ‘rubra’).

Tipos de propagación vegetativa

Las formas más utilizadas de propagación vegetativa son: esquejes o estacas, acodos o margullos e injertos.

Esquejes o estacas

Es la propagación mediante la cual una porción del vegetal que porte al menos una yema y sea capaz de desarrollar todos los órganos correspondientes a una planta nueva.

Este es el método más importante para propagar arbustos ornamentales; en las especies que se propagan con facilidad tiene numerosas ventajas como son: produce muchas plantas partiendo de pocas plantas madres, es poco costoso, rápido y simple, se obtiene mayor uniformidad por la ausencia de variación y la planta se propaga con las mismas características.

Condiciones que garantizan el éxito de la propagación por estacas:

- que la planta madre sea adulta, bien desarrollada y saludable.
- que la estaca tenga el suficiente grado de madurez para que el **callo** se produzca rápidamente.
- que se realice el corte transversal para que haya mayor área de producción de raíces.
- que los instrumentos a utilizar estén limpios y afilados para garantizar un corte limpio.
- que exista un grupo de plantas madres las cuales se puedan cultivar con las mejores condiciones posibles en cuanto a atenciones culturales y sanitarias.

- Estacas de hojas (Figura 42)

Se utiliza la lámina de la hoja para iniciar una nueva planta; en la mayoría de los casos se forma en la base de la hoja un tallo adventicio y raíces adventicias. Se utiliza en la propagación de begonias (*Begonia* spp.), flor de mármol (*Echeveria* spp.), violeta africana (*Saintpaulia ionantha*), entre otras:

- se selecciona una hoja sana y se coloca plana en la superficie del medio de propagación, se hacen cortes en algunos nervios y al cabo de varios días comienza a emitir raíces y da lugar a una plantulita en cada punto, la lámina foliar vieja se desintegra gradualmente.
- se toman hojas grandes, sanas y bien maduras, a las que se les realizan secciones, cada sección debe contar con un nervio, la porción superior delgado de la hoja se descarta. Estas secciones se colocan en posición vertical con la punta hacia abajo, la nueva planta se desarrolla de la vena grande que está en la base de la hoja, la hoja original muere.

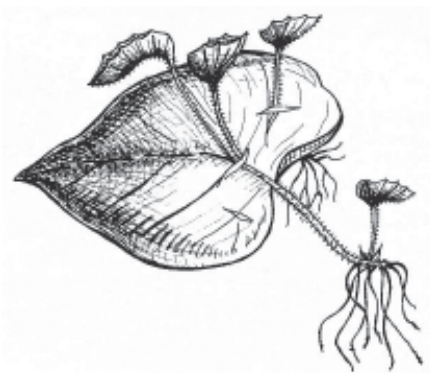


Fig. 42. Estaca de hoja.

Ventajas de la propagación por estacas de hojas

Es muy valioso cuando el material de propagación es escaso, porque con la misma cantidad plantas se pueden obtener al menos, el doble de plantas de las que pueden obtenerse con estacas de tallo.

- Estacas de tallos (Figura 43): se obtienen cortando las ramas de las plantas que contienen yemas terminales o laterales en segmentos; estos segmentos deben tener cuando menos dos yemas. El corte basal se hace justo debajo de un nudo y el corte superior de hasta tres centímetros por encima del otro nudo, al colocarlas en condiciones adecuadas (humedad, temperatura y mezcla enraizadora) producen raíces adventicias y en consecuencia plantas independientes.

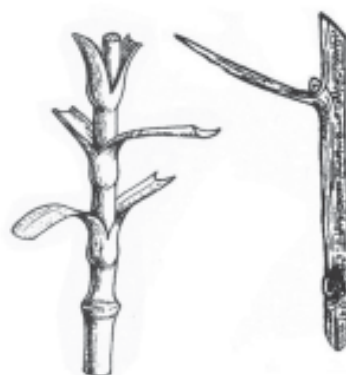


Fig. 43. Estacas de tallos.

Las estacas de algunas plantas que exudan una savia pegajosa (geranios) enraizan mejor si antes de colocarlas en el medio de propagación sus extremos basales se dejan secar al aire varias horas, esto permite que se seque el tejido herido lo cual tiende a impedir la entrada de organismos que ocasionan pudrición.

- Estacas de raíces: se deben realizar en el período de sequía, cuando las raíces están bien provistas de material de reserva alimenticia, pero antes de que se inicie el nuevo crecimiento. Debe mantenerse la polaridad correcta; para evitar plantarlas en forma invertida se puede hacer un corte recto (cerca de la **corona**) y un corte inclinado más alejado.

Se deben colocar en el sustrato en posición horizontal, enterradas a una profundidad de 1,5 cm; la estaca debe tener de 2,5-5,0 cm de longitud, se

utiliza en la propagación de ixora (*Ixora* spp.), casia fístula (*Cassia fistula*), galán morado (*Brunfelsia cecropioides*), etc.

Enraizamiento de las estacas

A las estacas obtenidas a partir de las ramas, deberán retirárseles las hojas para evitar la pérdida excesiva de agua por transpiración y el medio que se utilice para su enraizamiento debe ser inerte, esto obliga a la planta a buscar nutrientes y con ello mayor producción de raíces.

El sustrato más idóneo es la arena silíceo o su sustituto la arena de río lavada, aunque se han obtenido buenos resultados con el uso de la zeolita descargada. Las estacas deberán exponerse a condiciones idóneas tales como luz y temperatura, generalmente en lugares claros, no soleados, aireados y frescos.

Se conoce que los aztecas utilizaban como medio exitoso para el enraizamiento de estacas, la hojarasca de sauce (*Salix babylonica*).

Sustancias enraizadoras

Existe una serie de sustancias que regulan el crecimiento vegetal u “hormonas” (ácido indolbutírico y naftalenacético), estas sustancias aceleran la formación de raíces, aumentan el número y la calidad de las raíces formadas en cada estaca y aumentan la uniformidad del enraizado. Solo es recomendable utilizarlas cuando la luz y la temperatura son las adecuadas, el medio es limpio, húmedo, bien aireado y drenado. Su uso es solo justificable en aquellos casos en los que se conocen que existen dificultades en el enraizamiento pues son sustancias generalmente caras.

¿Pueden prepararse “hormonas” caseras?

- A partir de la descomposición de las judías (*Phaseolus vulgaris*) en agua por más de 72 horas (media libra en un galón de agua).
- A partir de una cucharadita de detergente en un galón de agua.
- Solución de cáscara de arroz (*Oriza sativa*) en agua (una libra en un galón de agua).

En el vivero del Jardín Botánico Nacional se han obtenido buenos resultados con el uso de la zeolita no cargada como sustrato enraizador, aunque en el caso específico de las plantas suculentas; una vez lograda la aparición de raíces es recomendable cambiar pronto las estacas a sustrato adecuado para la planta para evitar la desecación de las mismas. Se han hecho además experimentos con la zeolita como componente del sustrato en sustitución de la arena silíceea dando buenos resultados en especies que requieren un sustrato seco como las suculentas, pero han sido desfavorables en plantas que requieren sustrato húmedo como las begonias (*Begonia* spp.) y la violeta africana (*Saintpaulia ionantha*) ya que la zeolita reseca demasiado el sustrato.

- Propagación por medio de órganos especializados (Figura 44)

Es la utilización de estructuras vegetativas especializadas: bulbos, cormos, espigas, tubérculos, raíces tuberosas, rizomas y pseudobulbos. Estos órganos son principalmente partes modificadas de plantas especializadas para el almacenamiento de alimentos, las plantas que las poseen son herbáceas perennes en las cuales sus brotes mueren al final de la estación de desarrollo y solo queda viviendo en el suelo un órgano carnoso en descanso; estos órganos poseen yemas que producen los brotes en la siguiente estación y como segunda función tienen la reproducción vegetativa.

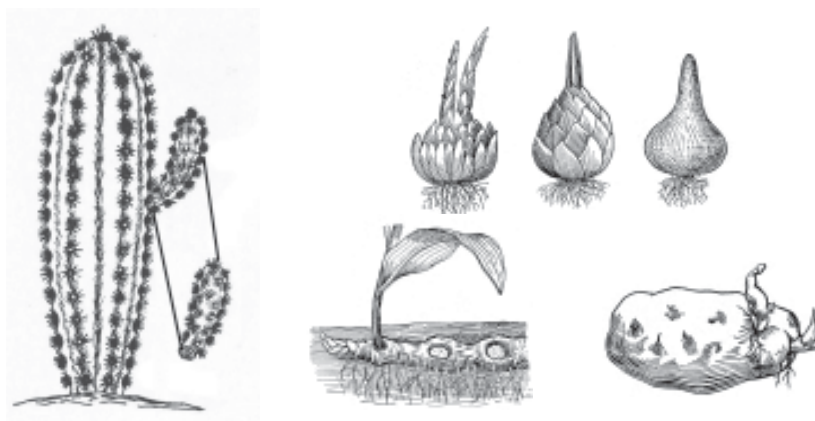


Fig. 44. Órganos especializados.

Acodos o margullos

Acodar es hacer desarrollar raíces en un tallo que está todavía unido a la planta materna. Ese tallo una vez enraizado es separado para convertirse en una nueva planta que crece sobre sus propias raíces.

La ventaja principal de este tipo de propagación es el éxito con que el tallo se enraíza, se utiliza en especies que no enraizan fácilmente por estacas o no es fácil. Cuando la **propagación** ocurre de manera **natural** constituye un método de propagación simple y muy económica.

- Acodo aéreo o margullo (Figura 45)

Las raíces se forman en la parte aérea de una planta, después que en el tallo se han realizado incisiones en forma de anillo y la parte lesionada se ha cubierto con un medio para que enraice (pudiendo ser musgo *Sphagnum*, estopa semidescompuesta, aserrín mezclado con materia orgánica, mezcla de tierra, abono y médula o tripa de palma); posteriormente se cubren con un nylon de polietileno fino (este reúne las propiedades de alta permeabilidad a los gases como el dióxido de carbono y el oxígeno, baja transmisión del vapor de agua y suficiente durabilidad para resistir un período largo a la intemperie) el cual se amarra a la rama por los dos extremos de modo que no pueda penetrar el agua.

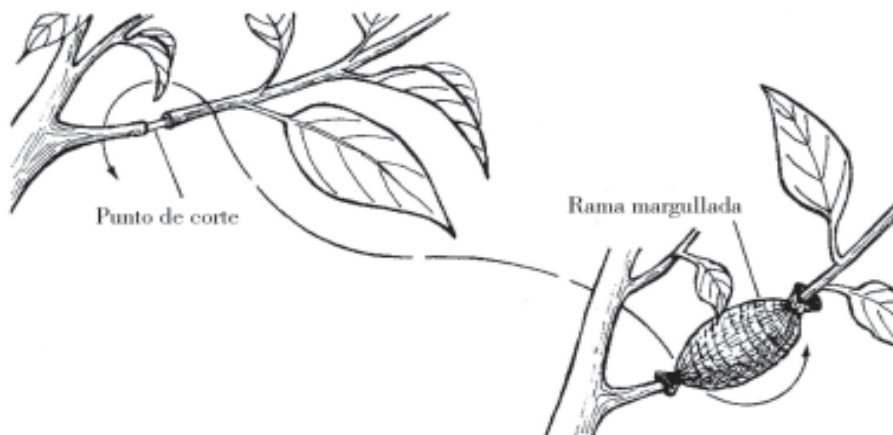


Fig. 45. Acodo aéreo con margullo.

Los acodos se separan de la planta madre cuando hayan producido raíces, que por lo general sucede al cabo de 45 días. Posteriormente se colocan en un recipiente con agua durante 24 horas para que no pierdan las hojas y se siembra en un envase adecuado para su tamaño, los mismos se deben colocar en semisombra y los riegos se deben realizar todos los días hasta que la planta comience a emitir hojas nuevas.

Lo más recomendable es escoger ramas erectas para el empleo de esta técnica, ya que permite que al llover le llegue mejor el agua y se mantenga la humedad. Esta técnica se ha venido usando durante más de 1000 años y ha resultado ventajosa en la propagación de especies de ficus (*Ficus spp.*), palo basigato (*Callistemon speciosus*) y melaleuca (*Melaleuca spp.*), y otras plantas no productoras de semillas. El mismo no se debe realizar cuando la planta esté floreciendo.

- Acodo subterráneo (Figura 46)

Es aquel en el cual se dobla una rama hasta tocar el suelo. Se realiza una incisión en la superficie que toca el suelo y se cubre con sustrato, se fija al suelo con un aro de metal o de madera al cual se le da forma de “u”. El mismo debe permanecer hasta que la planta produzcan sus propias raíces, después se separa de la planta madre.

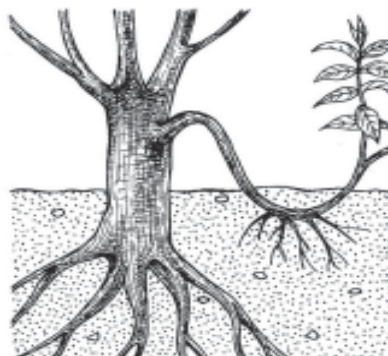


Fig. 46. Acodo subterráneo.

Es importante que al hacer las incisiones se elimine el área dañada (puede identificársele como aquel tejido blanquecino que aparece debajo de la corteza) para evitar la cicatrización.

Tipos de acodos subterráneos:

Simple: se dobla una rama que sea suficientemente flexible para que pueda llegar hasta el suelo y se cubre con tierra dejando el extremo

terminal descubierto, la punta de la rama se curva y se enderezan los últimos 15 a 25 cm. Se realiza en especies que admiten mal la reproducción por estacas como ejemplo la adelfa (*Nerium oleander*).

Compuesto: se utiliza el mismo procedimiento, pero se cubren partes de la rama, dejando libres otras, de forma alternativa a lo largo. Puede utilizarse en especies de malangas trepadoras (*Philodendron* spp.), sindapsus (*Scindapsus pictus*), entre otras.

En montículo: se corta la planta lo más cerca posible del cuello, se esperan los nuevos brotes, cuando estos alcanzan aproximadamente 10 cm se cubre con sustrato enriquecido hasta la altura de los nuevos brotes, se esperan varios días hasta que hallan emitido raíces en la base de los brotes cubiertos, posteriormente se separan. Puede utilizarse en especies de lia (*Leea* spp.).

En trinchera: se selecciona una rama de la planta y se coloca en forma horizontal, se cubre con sustrato enriquecido, cuando las yemas comiencen a emitir brotes nuevos y a la vez raíces, se debe remover la tierra y separar los acodos enraizados. Si todos los brotes no emiten raíces, los que queden se pueden dejar hasta entonces. Puede utilizarse en especies de aralia (*Polyscias* spp.).

Acodo natural: es el acodo que se produce en la planta sin la intervención del hombre.

Latiguillo: una rama que se desarrolla de la axila de la hoja y crece horizontalmente sobre el terreno formando una nueva planta en uno de los nudos, estos nudos producen raíces, pero permanecen por cierto tiempo pegados a la planta madre como ocurre en plantas de mala madre (*Chlorophytum* spp.).

Estolones: son tallos que crecen horizontalmente y producen raíces adventicias cuando están en contacto con el suelo.

Injertos

Eran realizados por los chinos 1000 años a.C. y es el arte de juntar partes de plantas distintas de manera tal que se unan y continúen su crecimiento como una sola planta. Para realizar un injerto debemos realizar una incisión en la planta patrón para colocar en esta la yema seleccionada, posteriormente se deben atar fuertemente con un nylon transparente que impida la entrada de agua (ocasionado pudriciones) y de aire (ocasionando que se sequen las partes), lo cual posibilitará que el patrón y la yema se suelden y continúen viviendo en común.

Los injertos suelen ser útiles en aquellas especies que no fructifican y en plantas que no se pueden reproducir por otros métodos asexuales o no se obtienen porcentajes elevados de éxito.

Con este método se aprovechan los beneficios que ofrecen ciertos patrones, por ejemplo, los nativos sobre los que se desean introducir y los cultivados sobre los silvestres. En el caso de los frutales nos permiten en una misma planta colocar yemas de otras especies que producen frutos en distintas épocas del año como el aguacate (*Persea americana*), lográndose así obtener frutos de una planta en diferentes meses del año. Los injertos también nos permiten obtener frutos en menor tiempo que el que requiere una planta por semillas; las plantas injertadas adquieren menor tamaño que el que alcanza una la planta naturalmente por lo que permite recolectar con mayor facilidad los frutos.

Para realizar injertos es necesario considerar la constitución de los tallos (leñosos o herbáceos), el tipo de savia (mango (*Mangifera indica*) con aguacate (*Persea americana*) no es posible) y el tipo de desarrollo de la especie (árbol o arbusto), el buen estado fitosanitario de la planta, y que la yema provenga de ramas fuertes y productivas.

Existen numerosos tipos de injertos y su éxito tiene mayores posibilidades mientras más relacionadas botánicamente estén las plantas a injertar. Así,

son comunes los injertos entre variedades de una misma especie, entre especies de un mismo género, entre géneros de una misma familia; el éxito es menos frecuente cuando se realiza entre plantas de géneros de familias diferentes.

Tipos de injertos más utilizados en el país (Figuras 47, 48 y 49).

Injerto de aproximación: se aproximan dos posturas y cuando se forma el tallo se deja el patrón y se corta la variedad.

Injerto de escudete: es el más utilizado de los injertos de corteza, su nombre se debe a la forma que presenta la fracción de la corteza, es muy recomendado en las plantas del género *Rosa*.

Los injertos de escudete pueden ser en T normal y la T invertida y en chapa.

Injerto de púa: la púa la constituye una rama o fracción de ella con una o más yemas, la misma se inserta en el patrón para que los tejidos se suelden e integren en el mismo individuo.

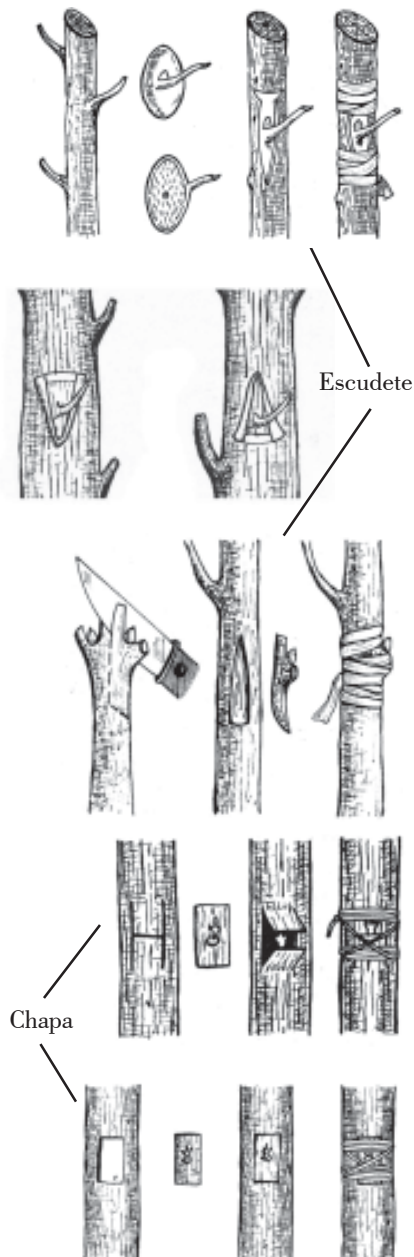


Fig. 47. Tipos de injertos.

De corona: presenta dos formas que resultan llevadas a cabo con poca diferencia: con patrón decapitado y con muesca lateral en el patrón.

De cuña: se utiliza en las plantas de consistencia herbácea, presenta dos subtipos o variantes: de yema en cuña y a caballito. En ambos casos, las yemas a utilizar han de ser terminales o de esqueje, es el más utilizado en frutales.

De puente: tiene como propósito fundamental reconstruir tejidos profundamente afectados en ejemplares valiosos, resulta también una combinación de, métodos o tipos: de púa, corteza y de aproximación.

Injerto de corteza: del patrón se remueve por completo un parche rectangular de corteza y es reemplazado por un parche de corteza del mismo tamaño, que lleve una yema de la variedad que se va a propagar.

Utencilios imprescindible para realizar los injertos:

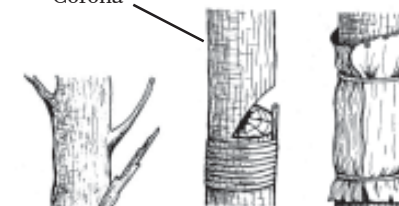
- navaja o cuchilla de injertar que tenga buen filo, libre de



Tangencial con patrón decapitado



Corona



Púa de incrustación lateral



Caballito

Fig. 48. Tipos de injertos.

suciedades y que permita realizar un corte limpio y preciso.

- tijeras de podar.
- nylon.
- ceras (para sellar la unión e impedir la pérdida de humedad y la muerte de las células tiernas expuestas a la superficie cortada, e impide la entrada de microorganismos).

¿Cuándo y por qué injertar?

Se debe injertar a partir del inicio de la temporada más seca (marzo, abril y mayo) que se corresponde con la etapa de menor actividad metabólica de las plantas y son los meses de escasas lluvias y no hay excesivo calor.

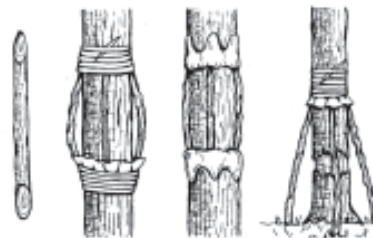
El injerto es una técnica muy conveniente para propagar plantas no productoras de semillas o de híbridos de interés por el color de sus hojas, flores, el tamaño o sabor de sus frutos, entre otros aspectos. Se utiliza en aguacate Catalina (*Persea americana* 'catalina'), mango Super Hayden (*Mangifera indica* 'superhaden') y otros.

Cuidados de los injertos :

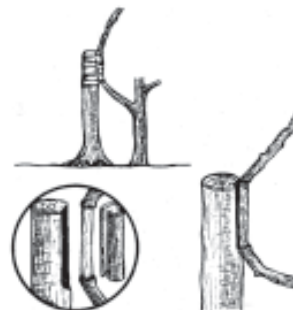
- Controlar el ataque de plagas y las enfermedades.
- Aplicar riego convenientemente .
- Eliminar las malas hierbas.



Cuña sobre patrón decapitado



Puente



Cabeza

Fig. 49. Tipos de injertos.



Capítulo VIII

El cultivo de las plantas ornamentales

Capítulo VIII. El cultivo de las plantas ornamentales

1.- El suelo

Está formado por componentes en estado sólido, líquido y gaseoso. Estos deben existir en las proporciones adecuadas para el buen crecimiento de las plantas.

La parte sólida está compuesta por materiales orgánicos e inorgánicos. Los materiales orgánicos a su vez son el resultado de la descomposición parcial o total de vegetales y animales; los inorgánicos están formados por los residuos resultantes de la descomposición de las rocas madres.

La parte líquida está formada por el agua que contiene minerales disueltos, sustancias orgánicas, oxígeno y gas carbónico.

La parte gaseosa está constituida por el aire que circula entre las partículas sólidas y que proporciona oxígeno y nitrógeno a las raíces y los microorganismos que viven en el suelo.

2.- Sustrato

Se entiende por sustrato, en sentido amplio, todo aquello que le sirve a la planta de soporte, ya sea para asirse a él o para vivir a sus expensas. Por ejemplo, el sustrato de una planta terrestre es el suelo, el de una epífita es la otra planta sobre la que crece y el de un hongo parásito, el tejido de la planta sobre la que se hospeda.

El sustrato a emplear en el cultivo de las plantas debe tener estabilidad en cuanto a compactación (que no se compacte demasiado rápido), aireación (imprescindible para que las raíces se desarrollen), **pH** apropiado, esterilidad (libre de **patógenos**) y capacidad de retención del agua y fertilidad (brindar los nutrientes que necesita la planta).

Para lograr el cultivo exitoso de las plantas es indispensable tratar de reproducir lo más posible las características de su sustrato natural. En

la preparación de un sustrato se mezclan varios elementos; a continuación se detallan algunos de los más utilizados en los grupos de plantas que se incluyen en este manual.

Principales elementos utilizados en la preparación de los sustratos:

- Arena: diminutos fragmentos de roca resultantes de la erosión de la roca madre, su composición varía de acuerdo con la roca que le dio origen. La más usada es la arena silíceo o cuarcítica. Se encuentra en yacimientos naturales. Es un material inerte (que no reacciona químicamente), da peso al sustrato y mejora su estructura al proporcionar un mayor drenaje evitando la compactación del mismo. Este material puede sustituirse por arena de río lavada, la misma se debe cernir para evitar compactación del sustrato.

- Carbón vegetal: es el resultado de la combustión incompleta de la madera y se utiliza en forma de fragmentos como regulador de la humedad del sustrato, ya que tiene la propiedad de absorber agua, la que puede ir liberando e incorporando al sustrato en dependencia de la necesidad de la planta; también facilita el drenaje.

- Corteza de pino: material que se obtiene de descortezar el árbol del pino para su procesamiento como madera. Sirve para airear el sustrato y dar acidez al sustrato por su lenta descomposición; por ello resulta de mejor calidad a los efectos de la preparación del sustrato la corteza que lleve mayor tiempo de cortada.

- Fibra de coco: se obtiene del **mesocarpo fibroso** del fruto del cocotero y le proporciona una textura suelta a la mezcla del sustrato. Es ideal para algunos cultivos especiales como es el caso de ciertas orquídeas y anturios.

- Tripa de palma real: es el material fibroso que se encuentra en el interior de troncos muertos de palma real. Su uso puro o en mezcla proporciona al sustrato una textura muy adecuada para la germinación de semillas.

- Esfagno: contiene plantas en descomposición y comprimidas de diferentes especies del género *Sphagnum*; muy usado porque retiene el agua en grandes cantidades durante mucho tiempo. Se utiliza mucho en el cultivo de epífitas. Como sustituto puede usarse la tripa de palma real.
- Fragmentos de tallos de helechos arborescentes: fibra que se obtiene de la fragmentación de los tallos de helechos arborescentes muertos; proporciona textura fibrosa a la composición del sustrato, por lo que retiene la humedad y evita la compactación del mismo.
- Humus ácido: se obtiene como resultado de la descomposición de restos orgánicos, principalmente de origen vegetal (por ejemplo de hojas de teca y de majagua) pobres en sustancias alcalinas o básicas (ver pH). Existen plantas extremadamente exigentes a la acidez del suelo, no toleran sustratos neutros o alcalinos como por ejemplo, algunas especies de helechos, de *Anthurium*, *Buxus* y *Begonia*, entre otras.
- Humus neutro: se obtiene también por descomposición de restos orgánicos; tiene pH neutro (7 o muy cercano) y le proporciona al sustrato elementos favorables al desarrollo de las plantas que se hayan agotado durante el cultivo.
- Fragmentos de macetas: los fragmentos de macetas viejas o rotas pueden ser aprovechados para proporcionarle mayor drenaje al sustrato; se colocan en la base del envase para facilitar el drenaje e impedir que se pierda el sustrato por escorrentía. Los fragmentos deben ser de 1-2 cm³ aproximadamente. Como sustituto puede utilizarse la gravilla fina.
- Polvo de tarro: polvo que se obtiene de rallar los tarros o cuernos del ganado vacuno. Se utiliza como fertilizante para enriquecer el sustrato proporcionándole nitrógeno con la ventaja de que se descompone lentamente. Es posible sustituirlo por el polvo que se obtiene en las tenerías al procesar los cueros ya curtidos que no hayan recibido tratamiento químico.

-Tierra negra: por lo general tiene un alto contenido en materia orgánica; se utiliza para conservar la humedad del sustrato de algunas especies de marantáceas, ciertas orquídeas terrestres y los rosales, ente otras.

-Turba: materia blanda, por lo general de color pardo, constituida por restos vegetales (en algunos casos de *Sphagnum*) en diferente estado de descomposición que se forma en pantanos y humedales. Se utiliza para proporcionarle humedad al sustrato ya que como abono no es rico en nitrógeno (N). Las turbas claras suelen ser mejores que las oscuras ya que estas últimas deben su color al mayor grado de descomposición y le proporcionan al sustrato una mayor grado de **apelmazamiento**. Debe extraerse de un lugar adecuado para que no contenga cloruro de sodio (NaCl).

Esterilización del sustrato

El suelo puede contener organismos perjudiciales al buen desarrollo de las plantas tales como hongos, nematodos y bacterias, entre otros; por ello es recomendable esterilizar el sustrato antes de usarlo, lo cual puede lograrse por calor o por productos químicos.

La esterilización por calor deberá hacerse a 100°C y puede lograrse utilizando una autoclave (durante 20 min), estufa o mufla (durante 30 min). En caso de que no se disponga de estos equipos puede “cocinarse” la tierra en recipientes metálicos expuestos al fuego directo. El tiempo de exposición al fuego dependerá del volumen del recipiente que se emplea y de la cantidad de tierra que se esteriliza, así por ejemplo 1m³ de tierra necesitará 4 horas de exposición al fuego y un recipiente de 5 litros, 1 hora y 30 min. Una vez concluida la esterilización el recipiente debe cubrirse rápidamente.

Una vez concluida la esterilización, todos los envases utilizados deben cubrirse rápidamente. La esterilización tiene la gran ventaja de no contaminar el ambiente y no afectar la salud humana y animal.

3.- Índice de acidez o pH.

Es la medida que indica la concentración de iones hidrógeno en el suelo, el agua, etc. Para medirlo se usa una escala que va de 0 hasta 14. El valor 7 equivale al punto neutro, es decir que una sustancia con ese valor de pH no es considerada ni ácida ni básica. Se consideran sustancias ácidas aquellas cuyo valor de PH va de 0 hasta 6 y son sustancias básicas o alcalinas las de pH de 8 a 14.

¿Cómo medir el pH?

El pH puede ser medido mediante el pH-metro o mediante unas cintas especiales de papel indicador. El pH-metro es un equipo que tiene dos electrodos que permiten detectar los valores de acidez o alcalinidad en comparación con soluciones patrones o estándares. El papel indicador al ponerse en contacto con la solución cuyo valor de pH se quiere determinar, adquiere un color específico que comparado con una tabla de colores permite equiparar el color con el valor de pH.

Si por ejemplo se quiere medir el valor de pH de un suelo, se diluye una pequeña porción del mismo en agua, se introduce un pedazo del papel indicador o los electrodos del pH-metro. Estas dos formas son las más difundidas para medir el pH, aunque actualmente existen métodos más modernos.

4.- Riego

El agua es un elemento fundamental para la vida, por ello la salud de las plantas no solo dependerá de la calidad del sustrato sino además de la calidad del riego, entre otros factores.

El riego, a los efectos de este manual, puede catalogarse en abundante, moderado o escaso en dependencia de las exigencias de las especies. Cuando se cultivan plantas que viven naturalmente en pluvisilvas, como helechos y orquídeas, entre otros el riego debe ser abundante; si las plantas provienen de lugares semihúmedos como corazón de cabrito (*Caladium bicolor*) el

riego debe ser moderado y si provienen de zonas costeras y son suculentas, debe ser escaso.

Si una planta está en un sustrato más seco de lo debido, sus hojas se enrollan o se muestran mustias y en ocasiones llegan a caerse, mientras que si el sustrato está demasiado húmedo se frena su desarrollo.

Tipos de riego

El riego abundante es aquel que mantiene húmedo al sustrato, por ello debe ser copioso pero no excesivo, pues inclusive las plantas que necesitan abundante humedad, cuando esta es desmedida pueden sufrir pudriciones en sus raíces. El anegamiento del sustrato dificulta la presencia de aire necesario para el intercambio gaseoso de las raíces de la mayoría de las plantas y cuando esto se produce por exceso de riego se le da el nombre de “sobreirrigación”.

El riego moderado es aquel que es suficiente para humedecer al sustrato sin encharcarlo y el escaso el que ofrece el agua mínima e indispensable para humedecerlo ligeramente. Las plantas que requieren de este último tipo de riego son sumamente susceptibles al exceso de humedad, por ello en estos casos es preferible “pecar” por defecto que por exceso.

Un detalle importante a tener en cuenta es el proceso de lixiviación o lavado de nutrientes. Esto se refiere a que las materias solubles del suelo con el riego excesivo son arrastradas por el agua, conduciendo a que el mismo pierda las condiciones necesarias para el cultivo de las plantas.

Calidad del agua

Es muy importante la calidad del agua disponible para el riego. El agua se cataloga en dura y blanda; sus características vienen dadas por el tipo de roca del manantial de origen.

El agua dura es aquella rica en sales de calcio (Ca) y magnesio (Mg) y su uso tiene el inconveniente de crear una película blanquecina sobre la

superficie de las hojas (lo cual disminuye las cualidades de las plantas), por lo que se recomienda frotar las hojas con un paño húmedo para eliminar las manchas por deposición de dichas sales. Otro de los problemas que puede ocasionar es la alteración paulatina del pH del sustrato, tornándolo cada vez más básico, con la consecuente afectación de las plantas propias de sustratos ácidos o neutros. Actualmente se disminuye la concentración de sales de calcio y magnesio colocando imanes en la periferia de las tuberías.

El agua blanda es lo contrario del agua dura, es decir tiene bajas concentraciones de sales de calcio y magnesio; el agua de lluvia o de sitios con basamento de rocas ácidas es ideal para el riego.

5.- Drenaje

Es el procedimiento por el cual se elimina el exceso de agua del suelo o del sustrato. Los recipientes de cultivo deben ser perforados en el fondo para permitir la salida del agua que no es retenida por el sustrato durante el riego. De no ser eliminada el agua se propiciaría la aparición de **enfermedades fungosas** y se dificultaría el intercambio gaseoso de las raíces y consecuentemente la respiración de las mismas.

En la composición de los diferentes sustratos se utilizan materiales que facilitan el drenaje como fragmentos de macetas, carbón vegetal, arena de río o arena sílicea, fragmentos de cascarones de coco, de troncos de helecho arborescente y de poliespuma.

En el fondo de las macetas se colocan fragmentos de macetas o piedras pequeñas para facilitar el drenaje; específicamente en el caso de los helechos debe cubrirse el primer tercio de la maceta.

6.- Iluminación

Las plantas necesitan de la energía luminosa para realizar la fotosíntesis. La luz está también relacionada con el crecimiento, la floración y la caída de las

hojas, entre otros procesos esenciales para las plantas. Todas las plantas no tienen los mismos requerimientos de luz; de acuerdo con las exigencias de las mismas el cultivo puede ser a pleno sol, en semisombra (recibe la luz a través de las ramas de los árboles o de una malla de sombreo) y a la sombra (cuando las plantas están bajo techo).

7.- Fertilizantes

Los fertilizantes son sustancias que se adicionan al sustrato de las plantas para garantizar los requerimientos necesarios para lograr su desarrollo y en algunos casos para estimular la floración.

Por su composición química los fertilizantes se clasifican en orgánicos e inorgánicos o sales minerales. De acuerdo con la forma de obtención, los fertilizantes pueden ser industriales o de producción local.

a.- Fertilizantes orgánicos (compost)

En la naturaleza, los seres vivos nacen, crecen, se desarrollan, se reproducen y mueren. El compost, composta o compuesto se forma por descomposición de los desechos orgánicos en presencia del oxígeno por la acción de bacterias y hongos que están presentes de forma natural en cualquier lugar. El compost contribuye al mejoramiento de la estructura y del contenido de nutrientes del suelo.

Existen tres formas de **compostaje**:

- por procesamiento del estiércol animal a través del calor y la fermentación.
- por descomposición de los cuerpos de animales y plantas en el suelo.
- por desintegración de las raíces y de los microorganismos en el suelo.

Estas descomposiciones naturales (reciclaje de residuos orgánicos de animales y vegetales que depositados y mezclados permiten la actividad de microorganismos y gusanos) traen consigo la formación de humus o compost.

Las materias orgánicas más comúnmente utilizadas en jardinería son turba, estiércol de vaca, gallinaza o estiércol de gallina, casting o abono de lombriz y el compost preparado a partir de las hojas secas del propio jardín.

La utilización de humus o compost en las plantas reporta notables beneficios, por ejemplo:

- permite una mayor diversidad y actividad de microorganismos.
- mejora la estructura del suelo.
- aumenta la capacidad de retención del agua.
- mejora la fertilidad, lo cual permite obtener una alta producción con plantas saludables más resistentes a plagas y enfermedades.

¿Cómo preparar un fertilizante para las plantas del jardín?

Se debe remover el área del suelo hasta una profundidad de 20 a 30 cm, colocar en el centro un poste de madera, poner una capa de hasta 10 cm de tallos, ramas y rastrojos de cualquier planta para facilitar la aireación; colocar encima hierba seca, hojarasca e inmediatamente después una capa de hasta 10 cm de hierba fresca. Todo ello se cubre con una capa de estiércol de hasta 15 cm y posteriormente una capa de tierra de hasta 3 cm. Una vez culminada estas acciones se aplica el riego.

Para obtener el compost en el menor tiempo posible los residuos orgánicos se deben picar en trozos pequeños y realizar el volteo periódicamente para aumentar la aeración. La utilización de leguminosas como residuo orgánico aumenta la cantidad de nitrógeno, contribuyendo al crecimiento de la población microbiana y a la rápida descomposición.

El compost estará listo cuando haya tomado una coloración marrón oscura, de estructura granular **migajosa**, sin terrones, con olor a tierra.

Lombricultura, vermicultura, lombricompost (Casting de lombriz)

Es una biotecnología mediante la cual son degradados los residuos orgánicos utilizando como agente biológico la lombriz de tierra a gran escala.

Actualmente esta práctica ha adquirido nuevos nombres y se han construido recipientes para llevar a cabo dicha tarea a los cuales se le ha dado el nombre de **vermicompostador**.

La lombricultura consiste en la utilización domesticada de algunas especies de lombrices para el reciclaje de todo tipo de materia orgánica (hierbas, las hojas secas, los desechos de cocina como cáscaras de huevos, de plátano, de papa, etc., y los desperdicios de papel humedecidos y troceados) obteniendo como producto final el **humus** procesado por la lombriz.

De las 8 000 especies de lombrices que existen, solo cuatro de ellas se emplean en la degradación de la materia orgánica; estas viven en la superficie, donde abunda la materia orgánica, descomponen diariamente el doble de su peso y de toda la materia orgánica que comen devuelven en sus excretas el 70 % en forma humus.

Según la literatura las especies más empleadas en la lombricultura son: la roja Californiana (*Eisenia foetida foetida* y *Eisenia foetida andrei*), la roja africana (*Eudrilus eugeniae*), la roja de Taiwan (*Pereonix excauatus*) y la roja o nocturna (*Lumbricus rabellus*).

En el humus las sustancias nutritivas están disponibles para que las raíces de las plantas las puedan tomar rápidamente; hay también muchas sustancias que activan el desarrollo de las plantas, como son las hormonas vegetales, producidas por los microorganismos que viven en el intestino de la lombriz.

El humus producido, a diferencia de las compostas (estiércol vacuno), tiene una elevada carga microbiana, de muy alta calidad por lo que resulta muy útil como fertilizante orgánico, bioregulador y corrector de las características físico-químicas del suelo (haciéndolo más permeable al agua y al aire), aumentando la retención hídrica y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada.

Cuando se aplica el humus de lombriz se debe procurar que el mismo no quede expuesto a la erosión del aire en la superficie por lo que se recomienda, añadir en el hoyo el humus y posteriormente colocar la postura. Cuando las plantas ya están cultivadas y no queda otro remedio que aplicar el humus en la superficie de la tierra, se debe tener cuidado de regar abundantemente para que el mismo penetre y no queme las hojas, ni se transforme y pierda sus propiedades.

Los fertilizantes orgánicos contienen las sustancias nutritivas en forma de distintas sales minerales. En dependencia de las sustancias nutritivas y su cantidad, los fertilizantes orgánicos se subdividen en dos grupos: abonos simples o unilaterales (los nitrogenados, fosfóricos, potásicos y con ciertos elementos menores) y abonos complejos o multilaterales (que contienen al mismo tiempo dos o más sustancias nutritivas fundamentales).

A continuación se ofrece un cuadro comparativo de los contenidos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en varios de estos abonos. Estos tres elementos son imprescindibles para el óptimo desarrollo de la planta.

Sustancias minerales*

Materias orgánicas	N	P	K
Turba	0.64	0.005	0.83
Estiércol de vaca	1.01	0.56	0.18
Gallinaza	2.65	1.82	1.62
Casting de lombriz	2.09	3.92	0.72

*Tomado de notas de Reines (1994).

b.- Fertilizantes inorgánicos o químicos

Los fertilizantes químicos se valoran por su contenido en nitrógeno, fósforo y potasio (NPK); proporcionan estos tres elementos o una “fórmula completa” en la que además se incluye al calcio (Ca), al azufre (S) y al magnesio (Mg) que garantizan la nutrición mineral de las plantas (macroelementos).

Existen además otros componentes químicos importantes para el buen desarrollo de las plantas: hierro (Fe), zinc (Zn), manganeso (Mn), cobre (Cu), molibdeno (Mo), boro (B) y cloro (Cl), los cuales son requeridos en cantidades muy pequeñas (microelementos).

Entre los fertilizantes orgánicos nitrogenados que se utilizan se encuentran: la urea (46% de nitrógeno) el ácido fosfórico (54% de fósforo), el cloruro de potasio (60% de potasio), el nitrato cálcico (19% de calcio), el bórax (14% de boro), el sulfato de cobre (25% de cobre y 12% de azufre), el quelato de hierro (13% de hierro), el sulfato de magnesio (10% de magnesio), sulfato de manganeso (30% de manganeso) y molibdato amónico (54% de molibdeno). Se emplean además el polvo de tarro o de pezuña de ganado vacuno y solución de sulfato de nicotina (esta última con propiedades insecticidas); también se realizan enmiendas de suelo con hidróxido de calcio, carbonato de calcio, dolomita y yeso.

La deficiencia de nutrientes en las plantas deben ser comprobadas en el laboratorio ya que los síntomas pueden confundirse con enfermedades y viceversa. Generalmente las deficiencia de nutrientes se manifiestan en como cambios o disminución de la coloración en determinadas zonas de las hoja; por ejemplo la aparición de zonas amarillas en los bordes de las hojas o falta de color en el nervio central.

c.- Otros métodos de fertilización

Actualmente algunos cultivadores privados han preparado soluciones para lograr mejor desarrollo de las plantas. Por ejemplo, para estimular la floración han aplicado a las raíces de las orquídeas una de estas soluciones:

- solución preparada con el fruto del noni (*Morinda citrifolia*): se bate un fruto maduro en un litro de agua, se pasa por un colador y se completa la solución hasta un volumen de dos litros
- solución preparada con la cáscara de plátano (*Musa sapiens*): se baten las cáscaras de tres plátanos maduros en un litro de agua, se pasa por un colador, se le añaden dos cucharadas de azúcar prieta.

8.- Recipientes

Es importante escoger un buen recipiente para obtener un buen cultivo. Estos deben ser proporcionales al tamaño de la planta que se va a sembrar. Como norma de obligatorio cumplimiento, todos deben tener perforaciones para el drenaje en su base o fondo para permitir la salida del exceso de agua del riego y consecuentemente una mejor aireación del sustrato. Cuando se utilizan recipientes sin drenaje se propicia la aparición de pudriciones, o lo que es lo mismo favorece el desarrollo de hongos y nemátodos, así como la asfixia de las plantas. Los recipientes más utilizados son cestas (de alambres y de madera), macetas (de barro, de plástico, de metal, de hormigón, de metal, etc.).

- Cestas: pueden ser de alambre o de madera. Para evitar la pérdida del sustrato en el interior se puede colocar una malla de material plástico, fibra de coco seco o fibra de palmas (por ejemplo de palma barrigona, palma de abanico, etc.). El material con el cual se construye debe ser resistente para que dure varios años (Figura 50).

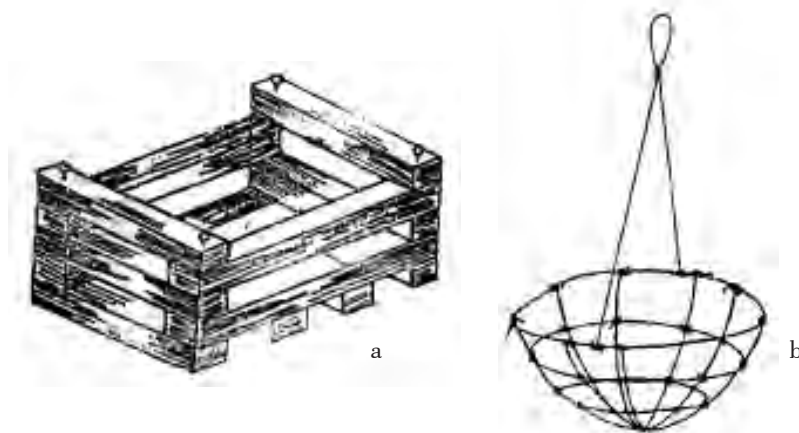


Fig. 50. Tipos de cestas: (a) madera y (b) alambre.

- Macetas de barro: son las más conocidas y tradicionalmente utilizadas. Sus paredes porosas facilitan la pérdida de humedad del sustrato. Su uso

prolongado puede producir la deposición de sales en las paredes, por lo que se recomienda lavarlas antes de volverlas a utilizar. Se pueden usar en todo tipo de plantas, pero muy particularmente en las suculentas.

- Macetas de barro horadadas (Figura 51): estas son muy utilizadas en el cultivo de plantas epífitas.



Fig. 51. Macetas de barro horadadas.

- Macetas de plástico (PVC): son más ligeras que las de barro y por no tener paredes porosas son recomendables para plantas que requieren mantener el sustrato húmedo.

- Cajas o bandejas: pueden ser de madera, metal, poliespuma, etc. Son muy útiles sobre todo para la germinación de semillas o enraizamiento de estacas.

- Macetas de hormigón (Figura 52): son construidas de hormigón en forma de cajas, las cuales tienen orificios en la base para dejar salir el agua del riego, generalmente son más estrechas en la base.



Fig. 52. Macetas de hormigón.

- Otros: existen tiestos o macetas de porcelana, madera prensada y confeccionadas con materiales biodegradables, entre otros.

9.- Atenciones culturales

a.- Podas

La poda favorece la emisión de nuevos brotes a partir de las yemas laterales y posibilita que la planta tenga un aspecto más equilibrado. La poda en buena medida depende, además de las características de la planta, de las exigencias del cultivador, pues la misma planta puede o no ser podada de acuerdo con los fines con que se cultive. La poda que se le realiza a una planta colocada en una maceta de “colgar” no es la misma que la que se le realiza a la misma planta cuando se dispone en una maceta de base. La mejor época para realizar la poda es entre mediados de diciembre hasta mediados de marzo, por ser el periodo pasivo para la mayoría de las plantas.

La poda es necesaria cuando las raíces de una planta han sufrido afectaciones, por lo que habrá que quitar sus hojas para mantener el equilibrio entre su sistema de raíces y el sistema aéreo, lo que estimulará el crecimiento. También deben ser podadas algunas ramas si una planta ramificada crece demasiado para el lugar que ocupa o si queremos estimular la emisión de sus brotes laterales.

La poda debe realizarse con mucho cuidado y por encima del nudo para que de la yema lateral surjan nuevos brotes. Si después de la poda se produce exudación en los cortes, debe ser aplicada ceniza o carbón vegetal para que cicatrice.

b.- Trasplantes

Independientemente que las plantas sean fertilizadas a menudo, la planta crece y el sustrato se va agotando, por lo que se hace necesario el trasplante a una nueva mezcla.

El mejor momento para realizar el trasplante en nuestro país coincide con la época de seca que es entre los meses de noviembre a marzo, periodo de menor actividad metabólica de numerosos grupos de plantas. No obstante, en casos de emergencia el trasplante se hace cuantas veces sea necesario. Como ya se indicó en el acápite dedicado a los recipientes, estos deben estar en proporción con el tamaño de la planta, igualmente en el trasplante debe cuidarse este particular.

Cuando se va a realizar el trasplante debe tenerse en primer lugar cuidado de no dañar el sistema radicular de la planta a trasplantar; para ello basta con unos golpes en las paredes del recipiente que la contiene para desprender la “mota” sin dificultades. Deberán entonces observarse detenidamente las raíces para detectar posibles enfermedades y proceder a su desinfección y en caso de infestación se verá si lo más recomendable es eliminar la planta. Si las raíces están en buen estado deberán eliminarse las secas o podridas, y si están muy largas, puede realizarse una poda discreta de las mismas. De ser posible, el sustrato al que se trasplante debe ser nuevo, pero en caso de que no se disponga de mezcla nueva, puede utilizarse el mismo sustrato que tenía la planta enriqueciéndolo con un poco de humus.

c.- Tutores (Figura 53)

Las plantas epífitas y las plantas trepadoras requieren necesariamente de un soporte que les sirva de apoyo para crecer y desarrollarse.

Los soportes a utilizar dependen de la especie a cultivar y del lugar donde se ha de cultivar la misma, por ejemplo cuando se cultivan orquídeas,



Fig. 53. Tutores.

bromelias, helechos y malangas trepadoras en un jardín, y contamos con un árbol; cada una de ellas se puede ubicar de acuerdo con sus exigencias de altitud e iluminación, sirviéndoles éste de tutor. Las orquídeas, los helechos y las bromelias también se pueden cultivar en cascarones de coco seco, en fragmentos de troncos de guano prieto, que tiene una superficie fibrosa que facilita que las raíces aéreas se adhieran más rápidamente.

En el caso específico de los *Platycerium*, se utilizan también como soporte tinajas pequeñas de barro que se utilizan para almacenar agua, en estos casos el mismo siempre debe estar lleno de agua para garantizar la humedad de la planta. Las plantas se deben atar fuertemente al tinajón.

Cuando se cultivan en macetas plantas trepadoras pequeñas como las flor de pato (*Aristolochia* spp.), se pueden realizar enrejados en los bordes de las macetas para orientar las yemas apicales.

Cuando en macetas se cultivan malangas trepadoras (*Philodendron*, *Syngonium*, entre otras) se requieren de troncos de guano prieto que midan aproximadamente 1 m de longitud, el cual se sitúa en el centro de la maceta y se aprisiona bien, luego se colocan las estacas o guías apicales, las cuales se atan fuertemente al tutor y posteriormente se continúa añadiendo sustrato.

Cuando las plantas trepadoras alcanzan tamaños superiores (flor de ajo, fausto, etc.) se siembran en el suelo y se guían mediante alambres hacia las cercas perimetrales o hacia pérgolas previamente construidas para este fin.

Para estimular las plantas trepadoras es conveniente amarrar los tallos a los tutores sin apretarlos excesivamente para no dañarlos; el ejemplo más común de este tipo de plantas son las malangas. Existen varios tipos de soportes, ellos están en dependencia del tipo de planta que se va a tuturar.

d.- Amarre del follaje

El amarre del follaje al tutor o soporte, es un elemento importante dentro de las atenciones culturales que debe conocer todo cultivador. El amarre debe ser firme pero no excesivamente apretado, solo lo suficiente para que la planta permanezca fija y sin movimiento sobre el soporte. Es recomendable utilizar para el amarre bandas de nylon, o medias viejas de señora, estos materiales no dañan las plantas al ceñirlas y son de fácil adquisición.

e.- Limpieza del follaje

Todas las plantas están expuestas a que sus hojas se impregnen de polvo y de las sales del agua de riego, lo que disminuye sus cualidades ornamentales. Es recomendable realizar la limpieza de la hojas utilizando un paño humedecido o esponja con agua de lluvia o agua destilada, o puede utilizarse una solución de leche diluida ($\frac{1}{4}$ de leche en $\frac{3}{4}$ de agua).

f.- Moteo (Figura 54)

Para motear una planta se debe excavar la tierra alrededor de ella con un diámetro de circunferencia de un metro aproximadamente; igualmente se va excavando en profundidad y cuando tenemos la mota (toda la tierra adherida a las raíces) se cubre con un saco de yute o nylon para evitar que se desprenda, luego se amarra bien para su traslado hacia el lugar donde se ha de cultivar. Es importante tener en cuenta que siempre que se motea una planta se producen afectaciones

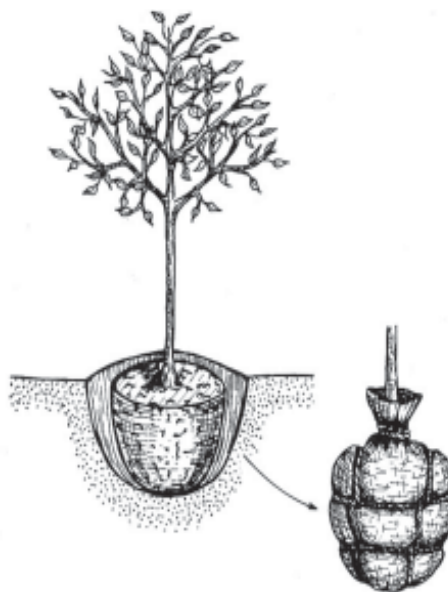


Fig. 54. Mota.

en el sistema radical, por ello es necesario velar que se mantenga el equilibrio entre la cantidad de follaje y las raíces, generalmente es necesario eliminar algunas ramas y hojas. Es recomendable de ser posible aplicar hormonas de enraizamiento al agua de riego para estimular el desarrollo de un nuevo sistema radical más rápidamente.

En el vivero debe existir un área en la cual se cultiven plantas que lleguen a adquirir un porte alto y la distancia de cultivo entre las mismas está relacionada con la especie y fundamentalmente con su desarrollo radical. El cultivo de estas plantas permitirá satisfacer las necesidades de los proyectistas o arquitectos paisajistas.

¿Qué hacer para acondicionar el lugar que se motea?

Una vez que se ha realizado la perforación que va a recibir la planta moteada es importante proporcionarle un buen drenaje que evite la posible asfixia de las raíces, para ello puede hacerse un lecho de roca. Debe además realizarse fertilización a base de materia orgánica y una vez realizada la siembra, mantener un régimen de riego escaso en los primeros momentos a fin de evitar pudrición en las raíces cortadas.

10.- Unidades de medidas comúnmente utilizadas

Las proporciones en la mayoría de los sustratos se miden en “partes” o proporciones. Este término permite ajustar la medida a los requerimientos del interesado adaptándola a la cantidad de sustrato que se desea preparar, así una parte puede equivaler a una “lata” o a un “vagón o carretilla”, solo deberán mantenerse las proporciones establecidas para cada mezcla.



Capítulo IX

Plagas y enfermedades