

Carlos Luis Boschi - Pablo Fidel Coremberg



Producción de plantas leñosas ornamentales



EDITORIAL FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Boschi, Carlos Luis

Producción de plantas leñosas ornamentales / Carlos Luis Boschi ; Pablo Fidel Coremberg.- 1a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Editorial Facultad de Agronomía, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-3738-42-5

1. Plantas Ornamentales. I. Coremberg, Pablo Fidel. II. Título.
CDD 635.96

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Universidad de Buenos Aires

EDITORIAL FACULTAD DE AGRONOMÍA

Primera Edición: febrero 2023

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.743

Reservados todos los derechos. Prohibida la reproducción o uso tanto en español o en cualquier otro idioma, en todo o en parte por ningún medio mecánico o electrónico, para uso público o privado, sin la previa autorización por escrito de la editorial y los autores.

ISBN 978-987-3738-42-5



EDITORIAL FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
Av. San Martín 4453 – (1417) Bs. As., Argentina
e-mail: efa@agro.uba.ar

Prólogo

IV



1 PLANTAS LEÑOSAS ORNAMENTALES 1



2 PALMERAS ORNAMENTALES 9



3 ROSALES 24



4 AZALEAS 42



5 PLANTAS TREPADORAS 55



6 JAZMINES 73



7 HORTENSIAS 82

PRÓLOGO

Pablo Fidel Coremberg estudió en nuestra casa de estudios accediendo a los títulos de Ingeniero Agrónomo (1988) y Licenciado en Ciencias Ambientales (2019). Desde 2001 hasta su fallecimiento en 2022, perteneció al plantel docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA) en la Cátedra de Floricultura colaborando en el dictado de clases, confección de apuntes, investigación, mantenimiento de cultivos en invernáculo y en un sinnúmero de actividades cotidianas en el día a día de la actividad académica de la FAUBA.

Profesional comprometido y excelente persona, supo ganarse el cariño y respeto de sus alumnos y colegas. Hoy, con profundo dolor, homenajeamos en estas líneas a nuestro compañero, quien nos deja, entre sus últimos aportes, este libro del cual es coautor. Hasta siempre Pablo, tu huella está presente en la enseñanza de la agronomía.

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

PRODUCCIÓN DE PLANTAS LEÑOSAS ORNAMENTALES

Estado del arte

1. 1. INTRODUCCIÓN

De las aproximadamente 250.000 especies vegetales conocidas, el hombre cultiva y usa una mínima proporción de ellas. Solo unas 100 especies constituyen el “pool” primario de cultivos vegetales. Estas especies están distribuidas mundialmente y abastecen la gran mayoría de las necesidades de la población del planeta; son cultivos comestibles (para la dieta o la ganadería), fuente de fibras para la industria textil, fuente de energía, que se utilizan tanto como alimento, infusión o biocombustible para uso industrial. Un segundo “pool” está formado por unas 1.000 especies, cultivadas a escala regional, que complementan al primario. Éstas abarcan la horticultura y fruticultura. Finalmente, unas 5.000 especies vegetales cultivadas con fines de ornamentación, constituyen el “pool” terciario de recursos vegetales y se denominan, en su conjunto, floricultura.

La producción de árboles y arbustos es una rama de la floricultura que abarca el cultivo de numerosas especies leñosas, cuyo destino es la implantación en jardines, espacios verdes y el medio urbano (terrazas, balcones, interiores). Comprende el cultivo de numerosas especies que se pueden clasificar en arbustos y árboles.

Se da el nombre arbustos a especies leñosas ramificadas desde muy cerca del suelo, y cuya altura no excede los 3-6 m. Los árboles, sobrepasan los 5 m, poseen una ramificación desde cierta altura, dejando un fuste sin ramificar (tronco). Las plantas trepadoras (hiedra, parra virgen, madre-selva), aunque sus tallos sobrepasan los 5 m de altura, se consideran arbustos.

1.1.1. Características ornamentales

Las plantas leñosas ornamentales son la herramienta del paisajista para componer el diseño de jardines y espacios verdes, formando masas de arbustos que dan la impresión de relieve, constituyendo planos sucesivos. Se trata de especies de hojas caducas o persistentes. Las primeras, a pesar de no tener hojas en invierno, compensan el impacto estético con el rebrote primaveral de vigor sobresaliente sobre especies persistentes, y con un impacto estético otoñal producto de la coloración del follaje. Las especies

de hojas persistentes son de gran interés tanto por su ornamentación continua en el año, como por la protección contra el viento y la curiosidad (impiden que se vea el jardín de una vivienda desde el exterior).

En cuanto al follaje, hay especies de hojas verdes en todas las tonalidades posibles, las hay variegadas con diferentes tonalidades de blanco o amarillo, hay especies de follaje púrpura, glauco, dorado, mezclados de blanco y amarillo, y otros. Ciertos arbustos, además, poseen cortezas fuertemente coloreadas, como el cornejo (*Cornus alba* L.), de corteza escarlata, o el ramaje con una inserción en el tronco principal y una distribución contorneada, como en el avellano (*Corylus avellana* L. var. *Contorta*). El diseño con contrastes entre especies de cortezas coloreadas con especies de follaje verde tiene un atractivo de no poca importancia para la ornamentación de espacios verdes.

El impacto estético de la floración es, en algunas especies, el principal atractivo. Las especies para ornamentación presentan principalmente floración primaveral. Sin embargo, en un diseño profesional pueden verse especies de floración otoñal, invernal y estival, en un *continuum* de floración a lo largo del año.

Además, un impacto que contribuye al valor ornamental de algunas especies es el aroma. En algunas especies, el perfume de las flores es fuerte y sobresale en el ambiente (*Philadelphus* sp., *Jasminum* sp., *Lonicera japonica* Thunb. -madreselva-, etc.); otras producen aromas más discretos, sutiles, que abarcan el espacio que circunda al arbusto exclusivamente (*Syringa* sp. -lilas-, *Daphne* sp., *Magnolia grandiflora* L. -magnolia de flor grande-, etc.).

Los frutos también aportan valor ornamental a varias especies. Entre otros, *Pyracantha* sp. y *Cotoneaster* sp. tienen un significativo impacto estético por el colorido de sus frutos en otoño invierno.

Los arbustos cuya ornamentalidad se centra más en su follaje y tamaño, tienen una época de comercialización más flexible. Por el contrario, la comercialización de especies con impacto estético en las flores, cortezas, frutos, aromas tiende a realizarse en una época puntual del año. En el sistema de producción, estas características son muy tenidas en cuenta en la planificación, a fin de ofrecer al mercado mayores volúmenes de la especie considerada en la época del año de mayor impacto estético.

1.2. ZONIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La Argentina es un país que, en su amplio desarrollo longitudinal, dispone de una gran diversidad de climas, suelos fértiles, con adecuados contenidos de materia orgánica, suelos arenosos y agua disponible de variable calidad. A su vez, cuenta con estructuras de invernáculos y mano de obra entrenada. Sin embargo, hay dos aspectos que limitan la viabilidad de establecer una producción de árboles y arbustos ornamentales. Por un lado, las características del mercado (hasta la fecha es exclusivamente interno, prácticamente no hay posibilidades de exportación), y por el otro, el impacto del flete en el costo de producción.

Bajo este marco, la ubicación de las producciones puede explicarse por dos criterios: (i) la cercanía del mercado, que da origen a los cinturones productivos periurbanos, y (ii) las condiciones agroclimáticas requeridas por las especie. Así, se destacan las siguientes zonas y tipos de producción:

- Cinturones verdes de las principales ciudades del país con productores familiares que abarcan diversidad de especies arbustivas.
- Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), con monocultivos de jazmines, azaleas y hortensias.
- El sudeste de la provincia de Buenos Aires (Gral. Madariaga, Gral. Pueyrredón, otros), destacándose productores de ejemplares en el cinturón verde marplatense.
- El litoral argentino donde se producen jazmines, rosales, y diversidad de arbustos de bajo porte.
- La provincia de Formosa, con el cultivo de palmeras.
- La provincia de Córdoba, en la cual se destacan las plantas ornamentales, las rosas y los claveles.
- El Valle de Río Negro, con la producción de rosas injertadas y frutales de jardín.
- Las provincias de Río Negro (San Carlos de Bariloche) y Chubut, donde se producen coníferas de zona fría.

1.3. GENERALIDADES DE LA PRODUCCIÓN

La superficie cultivada se redujo a partir de 2001; sin embargo, la producción aumentó. Este incremento de la productividad global se explicaría por la aplicación de innovaciones tecnológicas, las cuales involucran el uso de variedades mejoradas, la aplicación de prácticas culturales, fertilizantes y riego, el control de adversidades, etc.

Como en toda producción vegetal se conjugan tres factores de producción importantes: la tierra (el espacio físico con sus recursos naturales y potencialidad productiva), los recursos humanos (aportes de mano de obra), y el capital necesario para que el proceso funcione. El éxito en el resultado de la producción depende, a su vez, del grado de conocimiento y de la tecnología disponible y la eficacia con que se aplica, y de la manera en que el productor decide conjugar los factores mencionados.

La producción se asienta en empresas de distinto tamaño, que en su mayoría son de carácter familiar. Las explotaciones demasiado pequeñas no pueden invertir en tecnologías caras para aumentar su productividad y presentan dificultades para lograr que los productores se capaciten técnicamente fuera del establecimiento, dadas las características de trabajo intensivo de la floricultura. Estos inconvenientes les impide alcanzar el grado de actualización necesaria que permitiría aumentar la eficiencia del sistema productivo.

La tendencia de la producción se inclina dinámicamente a reemplazar la implantación en el terreno por el cultivo en contenedores plásticos, y el suelo por mezclas de sustratos adecuadas para cada especie puntual.

1.3.1. Oferta y demanda

En la actualidad existe una demanda de arbustos y árboles ornamentales, por el advenimiento de clubes de campo o “countries” en los cinturones verdes, y el aumento del uso de leñosas ornamentales en las construcciones urbanas como parte constitutiva del diseño del inmueble realizado por el arquitecto. Debido a que el ciclo de producción de leñosas fluctúa en promedio, entre 2 a 20 años, la oferta de leñosas ornamentales se divide en dos categorías:

- (i) **Productos terminados en dos a cuatro años:** en estos casos existe un aumento de la superficie de cría del orden del 10 al 15% aproximadamente. En la zona de San Pedro, una proporción del área destinada a la citricultura se ha desmontado y reemplazado por arbustos de porte bajo y rosales. En el Valle de Río Negro, una prestigiosa empresa productora de rosas de jardín aumentó su superficie significativamente desde 1995 a la fecha. En Santiago del Estero es incipiente la implantación de leñosas de clima semiárido.
- (ii) **Productos de más de cinco años de cría (i.e. ejemplares):** a pesar del aumento de la demanda, las características de la producción determinan una oferta rígida, que se limita, casi exclusivamente, a un prestigioso vivero de ejemplares ubicado en la zona marplatense. Eventualmente otros viveros productores disponen de lotes mínimos, producto de árboles que no han podido comercializar en el momento planificado.

1.4. VISIÓN SISTÉMICA DE LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS LEÑOSAS

Las producciones funcionan como verdaderos sistemas, con entradas, salidas, un entorno condicionante, transformación de materia, etc. Tal es así, que cada sistema productivo puede representarse esquemáticamente, para ver la manera en que se relacionan sus componentes y determinar sus particularidades, de manera simple y con un análisis sencillo.

Un aspecto básico de este tipo de producción es la de ser una actividad intensiva y sistémica. Es intensiva en cuanto al nivel de mano de obra, el control ambiental (parcial o total), el uso de capital por unidad de área, y la necesidad de insumos y tecnologías. Es sistémica ya que el sistema productivo está dividido claramente en tres etapas o subsistemas (*Figura 1.1*):

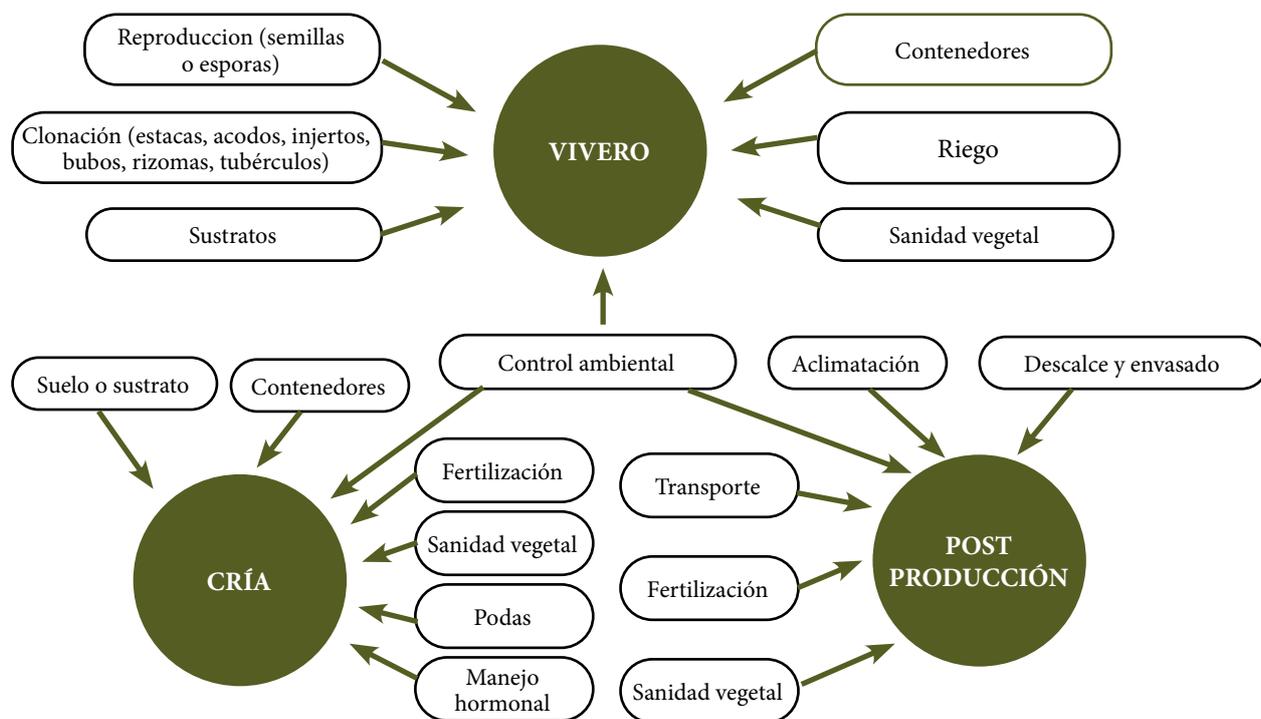


Figura 1.1. Esquema del sistema de producción de árboles y arbustos ornamentales, dividido en tres etapas o subsistemas: vivero, cría y postproducción. Se incluyen helechos arborescentes de uso ornamental entre los árboles.

- (i) **Primer subsistema:** denominado VIVERO o, más técnicamente, producción de propágulos. En él se implementan las técnicas de propagación de plantas y se aplican las tecnologías orientadas a la obtención de plantines o propágulos de calidad.
- (ii) **Segundo subsistema:** denominado CRÍA o, más técnicamente, obtención del producto final. En él los plantines obtenidos durante el vivero se cultivan ajustando numerosas tecnologías a fin de lograr el producto final con máxima calidad.
- (iii) **Tercer subsistema:** denominado POSTPRODUCCIÓN, que abarca numerosas tecnologías ajustadas a fin mantener la calidad lograda en la cría durante su traslado al destino final (viveros de atención al público, jardines, espacios verdes, etc.).

El manejo del ambiente es diferente según se trate del subsistema vivero, cría o postproducción. Por lo tanto, las numerosas variables que intervienen en cada subsistema son independientes. Por ejemplo, el sustrato a emplear para la siembra de palmeras durante el vivero puede diferir de aquel utilizado en los contenedores donde se trasplantarán en la cría. A su vez, el ajuste de todas las variables a lo largo del ciclo productivo debe estar a cargo de un experto profesional. De esto depende el éxito o fracaso de la producción.

Desde la última década del siglo XX se ha diversificado la producción. Hay empresas que producen y comercializan plantines, es decir, que abarcan exclusivamente el subsistema vivero, y hay otras que compran los plantines y los crían. En menor medida están surgiendo empresas que compran plantas terminadas y abarcan el subsistema postproducción y comercialización.

1.5. TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN

El subsistema vivero se centra en la obtención de plantines o estacas enraizadas, y es el corazón de la producción (*Figura 1.1*). En el subsistema cría los plantines o estacas enraizadas son, en algunos casos, implantados a campo, en terreno previamente roturado y nivelado, o bien, en contenedores de plástico soplado con sustratos de composición variable. El cultivo manejado a campo es nuevamente dispuesto en macetas en su fase final de producción. En el caso de ejemplares, previo al trasplante final, se realizan cortes parciales del sistema radical. Esta práctica se lleva a cabo meses antes del descalce de las plantas a fin de promover el crecimiento de raíces secundarias y así obtener una densidad radical adecuada para su supervivencia posterior al descalce.

La propagación en el vivero se realiza por semillas o por esquejes de acuerdo con la especie considerada. Dado que es significativo el número de especies leñosas que producen semillas con mecanismos de dormición (*Cuadros 1.1 y 1.2*), algunos muy complejos, el uso de técnicas de escarificación y estratificación son muy frecuentes en la vivericultura (detalladas en el capítulo de propagación). La propagación por esquejes se realiza con material de madera suave, semidura y dura, según el momento del año en que se realice (ver técnicas de gajeado en capítulo de propagación).

En general, la producción de arbustos se inicia mediante el enraizamiento de estacas de madera blanda, semidura o dura cosechadas en primavera, fin del verano o invierno, respectivamente. En cambio, los árboles ornamentales se inician por siembra de semillas en cajoneras con ambiente controlado. La calidad final de la planta obtenida es función de la calidad del plantín generado en el sub-

sistema vivero, ya que durante la propagación se definen parámetros relevantes, tales como tamaño, relación tallo/raíz, sanidad y vigor.

Muchas especies de arbustos y árboles pequeños son injertados. El injerto se realiza en esta etapa de la producción (ver en capítulo 6).

Cuadro 1.1. Lista de géneros cuyas semillas presentan dormición y tipo de mecanismo involucrado.

Tipo de dormición	Género/Especie
Dormición impuesta por las cubiertas	<i>Acacia, Caragana, Colutea, Cytisus, Gleditsia, Koelreuteria, Laburnum, Robinia, Ulex, Wisteria.</i>
Dormición embrionaria	<i>Alnus, Malus, Berberis, Fagus, Clematis, Euonymus, Aesculus, Aser, quercus, Castanea, Vitis, Partenocissus, Juglands.</i>
Dormición combinada	<i>Cornus, Cotoneaster, Daphne, Carpinus, Magnolia, Rosa, Crataegus, Viburnum, Taxus.</i>
Dormición por cubiertas y embriones inmaduros	<i>Fraxinus exelsior L., Ilex aquifolium L.</i>

Cuadro 1.2. Lista de especies de arbustos y árboles cuyas semillas presentan dormición, tejido y compuestos involucrados.

Especie/Género	Tejido	Tipo de inhibidor
<i>Acer negundo L.</i>	Pericarpio	ABA ¹
<i>Avena fatua L.</i>	No determinado	ABA
<i>Beta vulgaris L.</i>	Pericarpio	Ácidos fenólicos
<i>Corylus avellana L.</i>	Testa y embrión	ABA
<i>Elaeagnus angustifolia L.</i>	Pericarpio y testa	Cumarina
<i>Fraxinus americana L.</i>	Embrión	ABA
<i>Prunus domestica L.</i>	Pericarpio	ABA
<i>Rosa canina L.</i>	Embrión	ABA
<i>Triticum sp.</i>	Pericarpio y testa	Taninos

ABA: ácido abscísico.

En la Argentina, la cría tiene dos manejos claramente diferenciados: (i) cría a campo hasta tamaño de venta, descalce e incorporación de un contenedor y (ii) cría en contenedores. La plantación suele hacerse de forma manual, según la especie cultivada, para optimizar la captación de radiación, e incluye el marcado del terreno, la apertura del hoyo, la ubicación de la planta y el llenado y apisonamiento del hoyo. De este manejo depende lograr un contacto adecuado entre las raíces y el suelo para asegurar la supervivencia del plantín.

El control de malezas se hace químicamente en cría a campo. No se recomienda el control mecánico por la ruptura de raicillas superficiales de las leñosas, ya que este daño genera retrasos significativos del ciclo de producción. Además, la roturación aumenta la evaporación del agua del suelo, factor crítico si la calidad de este recurso no es la adecuada (e.g. San Pedro). Por ello, el manejo más

apropiado es mantener la cobertura permanentemente entre plantas y entre surcos, utilizando glifosato dirigido con mochila y manteniendo en superficie el material muerto de las malezas. De este modo se preservan las raicillas finas del estrato 0-10 cm, se elimina la competencia por agua en el mismo, se previene de la erosión por mantener el suelo cubierto, y se evitan las pérdidas por evaporación típicas del laboreo del horizonte A.

En la cría en contenedores el control de malezas comienza con una correcta desinfección del sustrato de las macetas previo al trasplante. A la fecha, el bromuro de metilo es el biocida utilizado para tal fin, si bien su uso del bromuro está muy controlado porque es próxima la entrada en vigencia de su prohibición¹. Existen dos alternativas al mismo, la desinfección por vapor, o la aplicación de metam sodio.

En cuanto a la fertilización, en la mayoría de las leñosas ornamentales el nitrógeno es el macronutriente más importante para aportar. El manejo de la nutrición en cultivos leñosos tiene una característica: la respuesta a la fertilización es mediata. Las raíces, médula y hojas, las cuales cumplen funciones de reserva y almacenamiento de nitrógeno, y en la generalidad de las especies cultivadas como ornamentales son destinos dominantes del nitrógeno para su utilización inmediata. El manejo adecuado de la fertilización se realiza teniendo en cuenta que la respuesta se observará en el ciclo ontogénico siguiente. Así, por ejemplo, para estimular el crecimiento vegetativo primaveral de un arbusto de hojas persistentes de floración primavera estival, lo más adecuado es aplicar nitrógeno en plena floración del ciclo anterior.

La fertilización fosforada puede mejorar la performance del cultivo en su primer año desde la implantación. El potasio, en un arbusto de impacto estético en la fructificación, se debe aportar a finales del ciclo de crecimiento vegetativo del año anterior.

Escapa a esta regla de respuesta mediata a la fertilización, el manejo de la fertilización foliar. Por ello, esta alternativa resulta muy adecuada para aplicar microelementos, donde la asimilación y utilización bioquímica es inmediata.

Por otra parte, el calcio es absorbido en más de un 80% en las raicillas jóvenes en activo crecimiento. En función de esto la no roturación del horizonte A, sumado a un conveniente subsolado previo a la implantación, son muy adecuados para asegurarse la capacidad radical de absorber dicho nutriente.

En cuanto a la irradiancia, existe gran diversidad de especies leñosas ornamentales, en lo referente a la potencialidad de respuesta fotosintética: las hay heliófilas absolutas, heliófilas umbrotolerantes, semiumbrófilas y umbrófilas. En función de ello, se establecen instalaciones llamadas umbráculos, consistentes en armazones de madera con tejidos mediasombra o malla que disminuyen la radiación solar incidente.

La tendencia general de cría de arbustos lleva a reemplazar la cría a campo por el manejo en contenedores, debido al avance en la formulación de sustratos adecuados, a sistemas de riego homogéneos, el tratamiento de aguas de riego mediante la neutralización de bicarbonatos presentes, y el advenimiento de fertilizantes de liberación controlada. Esto se traduce en un acortamiento significativo del ciclo de cultivo, sumado a una calidad sobresaliente del producto final. Además, otra ventaja

1 Res. 77-2006-SENASA. Recuperado de: <http://www.senasa.gob.ar/tags/bromuro-de-metilo>.

operativa es la independencia de la falta de piso por precipitaciones. Por ejemplo, la zona de San Pedro (provincia de Buenos Aires), se caracteriza por agrupar un fuerte centro de producción de arbustos con manejo a campo. La época de comercialización de leñosas es el invierno, cuando tienen lugar las mayores precipitaciones en esta zona. Esto determina el perjuicio de no poder descalzar las plantas debido al anegamiento del suelo.

PRODUCCIÓN DE PALMERAS ORNAMENTALES

2.1. INTRODUCCIÓN

Las palmeras se integran en un conjunto de familias que abarcan unas 3.000 especies. Son plantas arbóreas o arbustivas de la clase Monocotiledóneas, pertenecientes a la familia *Palmae* o *Arecaceae* que portan un penacho o rosetón de hojas (corona) en la parte superior de un tallo generalmente único y no ramificado denominado estípite. La utilización de palmeras en espacios verdes se remonta a unos 5.000 años. Las grandes civilizaciones pretéritas del Medio Oriente y del Mediterráneo tuvieron a estas plantas como un elemento emblemático de su paisaje. Actualmente, constituyen uno de los principales grupos de interés ornamental, son de importancia significativa en la jardinería por su exotismo y cualidades ornamentales, constituyendo puntos focales en jardines, espacios verdes e interiores.

Las palmeras tienen una estrecha relación con la historia de la humanidad no solo por su utilización ornamental sino también por aspectos místicos, medicinales, artesanales, por su utilización en la construcción, como alimento del hombre y diferentes especies animales. Como cultivo industrial ofrece materiales para la elaboración de vestidos, aceites, azúcar y otros productos.

Además, desde la ecología, los palmares tienen un rol particular en los ecosistemas tropicales, tanto en lo que se refiere a su dinámica como a la producción de alimentos para la fauna asociada a dichos ecosistemas.

2.2. VALOR ORNAMENTAL

La gran mayoría de las especies de palmeras cultivadas como ornamentales proceden de las regiones tropicales de América, Malasia y lugares cálidos de África. Los países más ricos en cuanto a número de especies son Sumatra y Borneo, países de América Central y del norte del Amazonas (Brasil, Guayanas, Venezuela, Perú y Ecuador).

En la Argentina es posible encontrar unas 70 especies repartidas en viveros, parques y jardines. Los géneros más importantes son: *Chamaedorea*, *Chrysalidocarpus*, *Cocos*, *Dypsis*, *Howeia*, *Phoenix*, *Washingtonia*, *Livisto-*



na, *Syagrus* y *Raphis*. Hay seis palmeras nativas ornamentales: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., *Butia capitata* (Mart.) Becc., *Butia yatay* (Mart.) Becc., *Copernicia alba* Morong., *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. y *Trithrinax campestris* (Burmeist.) Drude & Griseb. Actualmente el cultivo y comercialización de estas especies se encuentra en constante dinamismo; no obstante, los volúmenes de producción no satisfacen aún las demandas del mercado.

Las palmeras, agrupadas sucesivamente y combinadas con otras plantas, pueden formar un atractivo panorama, dando un enfoque de paisaje subtropical (*Figura 2.1*). Se encuentran entre las plantas más usadas a nivel mundial en paisajismo y se utilizan como elementos decorativos en viviendas, despachos, salones de hoteles, etc., ya que proporcionan un ambiente interior agradable. Más aun, en los últimos años, la popularidad de las palmeras como planta ornamental ha aumentado en muchas regiones del mundo, principalmente en Europa, por lo que se cultivan a gran escala en diferentes países.

Ornamentabilidad



En solitario



En macizo



En interiores



En alineación



Figura 2.1. Ejemplos de uso de palmeras en jardinería y paisajismo. Fotografías adaptadas de Plumed y Costa (2013).



2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

2.3.1. Tallo o estípote

En la mayoría de las especies se trata de un tallo único, no ramificado, que varía, según la especie, en longitud, grosor (delgado o robusto), textura (liso o áspero) y características del estípote (presencia de fibras, espinas, etc.), entre otros aspectos (*Figura 2.2*). Normalmente destacan las especies con tallos que llegan a los 24 m de altura, pudiendo alcanzar los 60 m.

En los primeros años de su ciclo de vida, las palmeras desarrollan su única yema (apical) y su sistema radical. Durante este período, generan hojas más y más grandes, y solo cuando presentan su grosor definitivo empiezan a crecer en altura, manteniendo siempre un diámetro constante a lo largo de todo el estípote. A medida que senescen, las hojas pueden desprenderse total o parcialmente del estípote, o no desprenderse, manteniéndose secas y adheridas a la panta. Estas características dependen de la especie y adquieren o no valor ornamental.

Figura 2.2. Morfología y tipos de estípotes en especies ornamentales. Fotografías adaptadas de Plumed y Costa (2013).



Washingtonia filifera (Lindl.) H.Wendl

A veces queda la hoja completa colgando como si fuera una pollera de hawaiana

Tipos de estípotes en especies ornamentales



Archontophoenix sp.
Estípote liso



Arecastrum romanzoffianum
(Cham.) Becc.
Estípote anillado



Phoenix canariensis
Hort. ex Chabaud.
Con cicatrices



Trachycarpus fortunei
(Hook.) H.Wendl.
Estípote recubierto por una fibra oscura



Chamaerops humilis L.

Con restos



W. filifera

2.3.2. Raíz

A los pocos meses desde la germinación se observa un sistema radical pivotante sumamente profundo y vigoroso (*Figura 2.3*). Concordante con la aparición de la segunda hoja verdadera, estas raíces mueren y se observa un nuevo sistema radical muy fasciculado en la parte baja del tallo. Estas raíces son de escasa ramificación y no engrosan con el paso del tiempo. A medida que las raíces mueren, son sustituidas por otras nuevas.



Sistema radical de las palmeras



Figura 2.3. Morfología de raíces de palmeras en diferentes estados fenológicos.

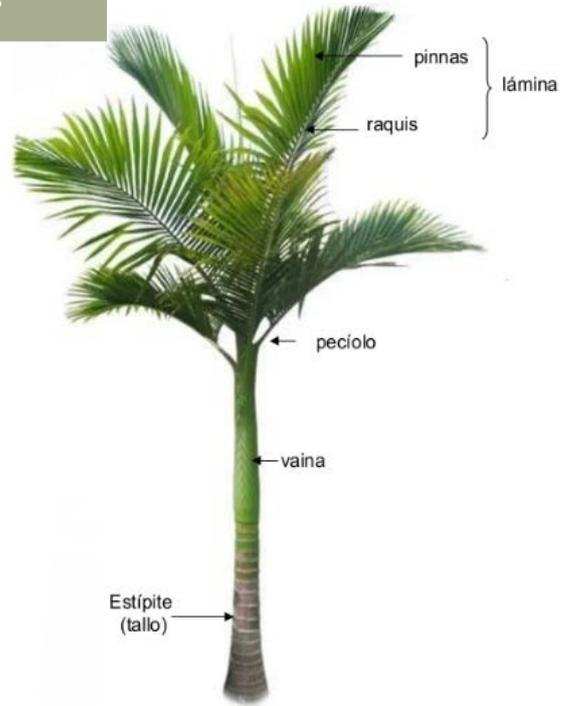
A los pocos meses luego de la germinación se observa (a) una raíz pivotante, la cual es sustituida por (b) raíces adventicias a partir de la aparición de la segunda hoja de la planta. El sistema radical adventicio (c-g) permite que las palmeras puedan cultivarse en contenedores, sin peligro de espiralamiento radical. Fotografías extraídas de Pochettino et al. (2019).

2.3.3. Hojas

Pueden ser pinnadas, bipinnadas o palmadas (*Figura 2.4*). Con disposición espiralada y muy próximas unas a otras forman una corona en la parte superior del estípite. La base de la vaina es de forma cilíndrica y presenta grandes diferencias según la especie. En algunas especies el tronco termina en un pseudotallo adicional más o menos largo, liso, verde, brillante, formado por la vaina de las hojas, alargadas, anchas, acanaladas, fuertemente imbricadas.



Morfología de las hojas



T. fortunei
de hoja palmada



P. canariensis
de hoja pinnada



C. urens
de hoja bipinnadas



P. canariensis
peciolo con agujones



W. filifera
con peciolo dentado



S. romanzoffiana
con peciolo inermis



Figura 2.4. Morfología de hojas de palmeras: (a) *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl., (b-c) *Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud, (d) *Caryota urens* L., (e) *Washingtonia filifera* (Lindl.) H. Wendl. y (f) *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman.



2.3.4. Flores

Se encuentran agrupadas en inflorescencias cimosas o racimosas, de variados colores (*Figura 2.5*). Cada flor está compuesta por tres sépalos, tres pétalos, seis estambres y un ovario tricarpelar con tres estilos y sus correspondientes estigmas. La mayor parte de las especies son diclino monoicas, con flores masculinas y femeninas sobre el mismo individuo, otras pocas son diclino dioicas y en muy pocas especies las flores son hermafroditas. La inflorescencia está envuelta por brácteas denominadas espatas que surgen en las axilas de las hojas o en la parte superior del tallo. Pueden tener valor ornamental en las palmeras para interior (e.g. *Chamaedorea* sp.).

Inflorescencia y brácteas protectoras



Figura 2.5. Morfología de inflorescencias e infrutescencias de palmeras.



2.3.5. Frutos

Consiste en una baya o drupa, según las especies. Pueden ser pequeños, medianos o grandes. Tienen valor ornamental pues son más decorativos que las flores. El fruto de la palmera *Lodoicea maldivica* (J.F.Gmelin.) Persoon es el más grande y pesado del reino vegetal. El epicarpio varía en cuanto a grosor, dureza y color con la especie. El mesocarpio en algunos casos es carnoso y comestible, y en otros, es muy fibroso. Generalmente contienen una sola semilla, pero a veces tienen dos o tres.

2.4. EL MANEJO DEL AMBIENTE

2.4.1. Temperatura

Las palmeras tropicales se desarrollan entre los 18 y 30°C y toleran temperaturas menores, aunque su crecimiento es más lento. Temperaturas edáficas menores a 10°C reducen la actividad radical, la traslocación de nutrientes y el crecimiento, en general, debilitando las plantas y haciéndolas más sensibles al ataque de patógenos.

Requieren de temperaturas mayores a 20°C para obtener una germinación rápida y uniforme. Posteriormente, los plantines germinados son cultivados a temperaturas entre 21 y 38°C, siendo las temperaturas óptimas entre 30-35°C. La temperatura ambiente más adecuada en el caso de la palma areca -*Dyopsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.-, no debe descender de 15-20°C por las noches, siendo óptimo el rango de 21-30°C, pero tolera hasta 35°C.

2.4.2. Humedad relativa

La humedad relativa que permite un adecuado crecimiento de las palmeras oscila entre el 60% y 80%, aunque en ocasiones se recomienda un 90% de humedad para optimizar su cultivo. No obstante, estas plantas sobreviven durante largos períodos de tiempo en ambientes con niveles inferiores de humedad (30%), pero después de varias semanas o meses se marchitan, pierden el brillo y el ápice de los folíolos se seca.

2.4.3. Radiación solar

La irradiancia es la condicionante más importante, ya que las palmeras necesitan luz, pero no sol directo. Se estima que requieren un ambiente de propagación con más de 80% de humedad relativa, y una irradiancia de 200 $\text{mmoles cm}^{-2} \text{seg}^{-1}$ (en CABA, esta condición se logra con un 50% de sombreado). Una vez germinados, los plantines tienen un punto de saturación lumínica cercano a 400 $\text{mmoles cm}^{-2} \text{seg}^{-1}$ por lo que en períodos otoñales se adecúan a posiciones soleadas desde la germinación, logrando un crecimiento óptimo.

2.4.4. Viento

La anatomía de los estípites hace que las palmeras sean extraordinariamente flexibles y resistentes a los fuertes vientos. Sin embargo, existen especies que tienen hojas frágiles y sensibles



a la deshidratación provocada por el azote continuo del viento. Los vientos secos son, además, otro factor importante a tener en cuenta durante la cría a campo. Las hojas gruesas y cerosas indican su adaptabilidad a estas condiciones. Las hojas de las plantas de palma areca suelen ser resistentes a los vientos; sin embargo, cuando estos son excesivos, provocan quemaduras en las puntas de las hojas, lo que atenta contra la actividad fotosintética, así como con la calidad comercial.

2.5. MANEJO DEL CULTIVO: PROPAGACIÓN

Las palmeras generalmente se propagan por semilla. Por lo tanto, es conveniente, para fines comerciales, poseer bancos de semillas con plantas bien atendidas y representativas de la especie y variedad.

2.5.1. Recolección de frutos y obtención de semillas

Una particularidad de las semillas de palmeras es que son recalcitrantes (tienen agua en su endosperma), y por ende no pueden almacenarse mucho tiempo. Son recolectadas de plantas adultas cuando se visualiza la total maduración del fruto.

En las especies de uso ornamental 1 kg de semillas representa entre 1.800 y 2.000 unidades. Su obtención comienza con la recolección de las infrutescencias (racimos) al momento de su madurez (nunca verdes, pues aún son inviables los embriones seminales) (*Figura 2.6*). Para lograr adecuados porcentajes de germinación debe evitarse, a su vez, la recolección de racimos enfermos o con semillas muy pequeñas, o de aquellos que cuenten con menos de 50 semillas.

Los frutos recogidos deben ser trasladados de inmediato al vivero donde se envasan en bolsas plásticas que deben sumergirse en una solución fungicida química (Tiram®, TMTD al 80% 3 g de producto l⁻¹ de agua) u orgánica (aceite de neem 10 ml, bicarbonato de sodio 0,7 g, jabón en polvo baja espuma 11 gl⁻¹ de agua) durante dos horas y luego se secan. En estudios realizados de las partes de la infrutescencia, se pudo constatar que los frutos de la parte apical del racimo son los que menor poder germinativo (PG) presentan (Ballester *et al.*, 1996). Por ello, para obtener una buena germinación se recomienda tomar los frutos de la parte central y basal de la infrutescencia.

Las semillas se extraen de los frutos con agua y detergente y se saponifican antes de sembrarlas, ya que en su superficie poseen sustancias inhibitorias de la germinación que, de no ser eliminadas, afectan dicho proceso (*Figura 2.6*). El manejo consiste en lavarlas y despulparlas para eliminar toda esa masa, y, a continuación, secarlas a temperatura ambiente por dos días: luego, se almacenan hasta su siembra (Meerow, 2006). Se pueden colocar los frutos en un saco y golpearlo con un palo, a fin de quebrar la corteza y así proceder a su posterior eliminación, lavándolos bajo un chorro de agua. También se puede poner los frutos en remojo con detergente a 60-70°C durante una semana. Semillas de *Dypsis* sp. (areca) pueden perder viabilidad tras pasar 24 h a 5°C; sin embargo, a la temperatura de 23°C las semillas limpias pueden almacenarse durante un mes sin que dicha variable se vea afectada.

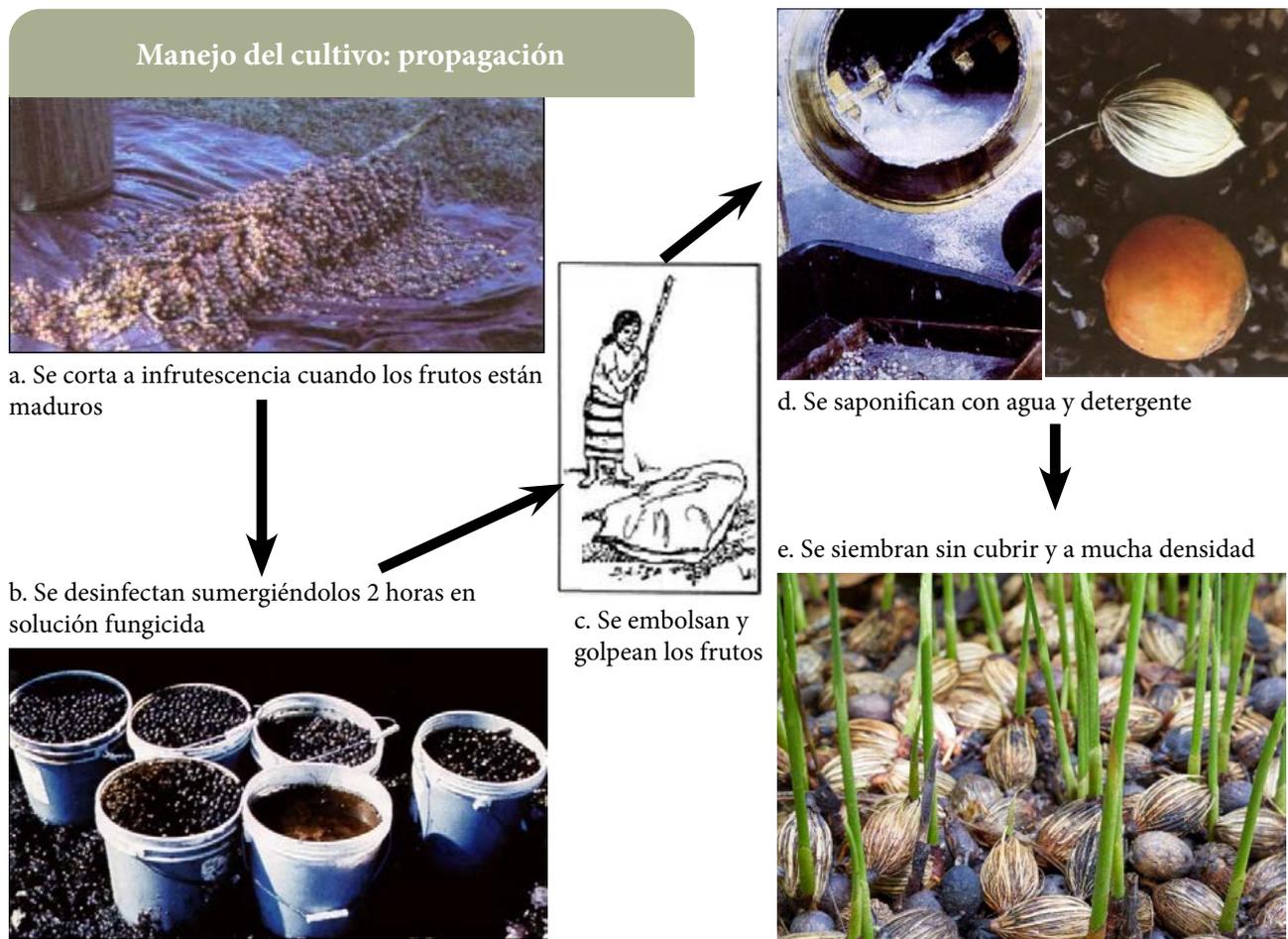


Figura 2.6. Secuencia de cosecha de frutos y tratamiento de semillas de palmeras. Fuente: Jiménez et al. (2002).

2.5.2. Germinación

Se estima que cerca del 25% de las semillas de palmeras necesitan menos de 100 días para germinar y su poder germinativo (PG) es, en promedio, 20%. Existe variabilidad en el PG de las semillas, entre especies. Por ejemplo, las semillas de *Washingtonia robusta* H. Wendl. pueden comenzar a germinar en menos de dos semanas, las de *D. lutescens* en tres o cuatro semanas, mientras que en *Chamaedorea elegans* Mart. la germinación puede demorar varios meses y ocurrir esporádicamente (Boschi, 2008).

Considerando aspectos señalados previamente, para obtener una buena germinación (**Figura 2.7**), las semillas se deben cosechar frescas, considerando el color de la semilla a madurez (que depende de la especie) y la calidad del endospermo (no flácido ni manchado). La siembra se realiza en almáigos o bandejas con sustrato humedecido, compuesto generalmente por mezclas que proporcionan una adecuada aireación y retención de la humedad. Las semillas que poseen haustorio externo deben quedar en el aire, a diferencia de las que lo poseen interno (Meerow, 1987).

Conforme germinan las semillas, los plantines se trasplantan a macetas de diámetro acorde con la especie. Esto debe realizarse cuando aparece la primera hoja, para evitar que la raíz profundice demasiado. Es importante que en el trasplante se ubique el plantín en el sustrato respetando el cuello del mismo (**Figura 2.7**).

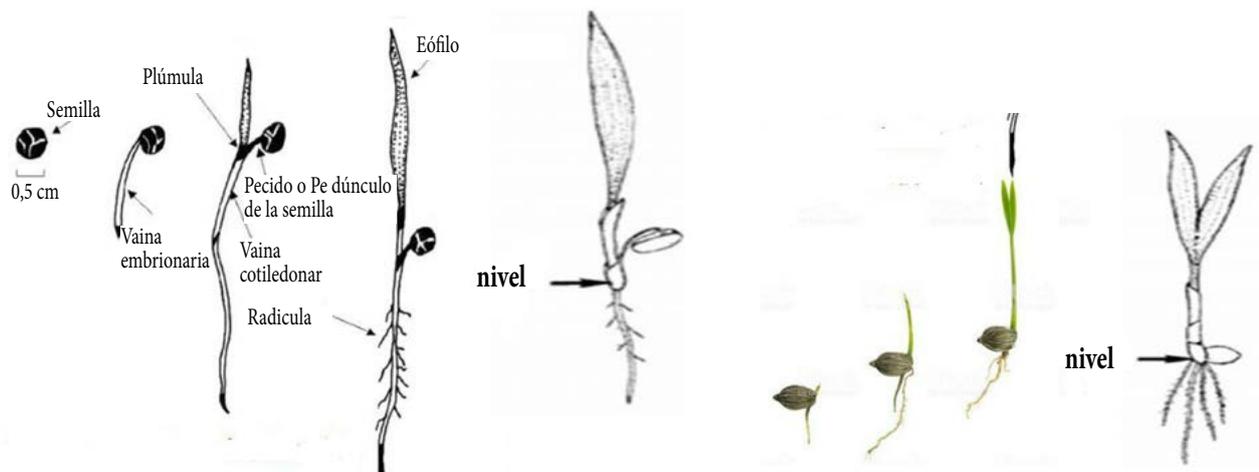


Figura 2.7. Tipos de germinación y detalle de plantín. La flecha horizontal indica el nivel al cual debe enterrarse el plantín en la maceta. Fuente: Jiménez et al. (2002).

2.5.3. Otras formas de propagación

Otra alternativa consiste en la división de tallos o hijuelos, dependiendo de la especie en cuestión. En algunos casos, como *Rhapis* sp., *Chamaedorea* sp. y *Phoenix* sp., la disponibilidad de varios estípites que parten de la base permite obtener individuos mediante la división de la mata en dos o más partes (**Figura 2.8**). En la Argentina, estas tareas de división de matas o separación de hijuelos se efectúan desde noviembre a enero. Aunque aún incipiente, también se utiliza la propagación *in vitro*, que resulta un método secundario muy específico y se aplica comercialmente en la palmera datilera (*Phoenix dactylifera* L.).



Figura 2.8. Propagación de *Rhapis* sp. por división de matas.



2.5.4. Sustrato

Un sustrato utilizado con éxito se compone de seis partes de turba rubia, tres partes de corteza de pino y una parte de arena, a lo que se añade 3 kg m^{-3} de dolomita y microelementos. Se recomienda una temperatura inferior a $22\text{-}25^\circ\text{C}$ para generar un óptimo ambiente para el crecimiento radical.

En el partido de Escobar (provincia de Buenos Aires) se ha encontrado que el sustrato adecuado para palmeras puede ser de turba, perlita, vermiculita, arena de fundición (Boschi, 2008). En San Pedro, un sustrato muy usado consiste en la mezcla de turba con arena gruesa en partes iguales. Otra opción empleada por los cultivadores holandeses es la mezcla de turba, perlita y vermiculita en una relación 2:1:1.

En la Cátedra de Floricultura de la FAUBA se han utilizado varios sustratos, con el objetivo de buscar variantes que sean más eficaces para el desarrollo del cultivo. Los resultados mostraron las siguientes combinaciones para contenedores de 3 l de capacidad volumétrica: (i) un sustrato compuesto por 60% turba ácida, 20% cascarilla de arroz, 20% compost y 1 kg de fertilizante 9:13:17 m^{-3} y (ii) un sustrato compuesto por 60% de humus, 20% perlita, 20% cascarilla de arroz y 1 kg de fertilizante 9:13:17 m^{-3} . Después del trasplante en el AMBA las plantas demoran de 16 a 18 meses para alcanzar una altura de 50 cm en macetas de 3 l de capacidad volumétrica.

2.5.5. Suelo

De proceder a la cría a campo, es necesario contar con un suelo drenado para asegurar la aireación, por lo que es conveniente que no haya capas duras en los primeros 75 cm de profundidad y que tenga una profundidad de, por lo menos, 120 cm. También es importante verificar el grado de acidez, textura y fertilidad del suelo que requiere la especie que se va a propagar.

2.5.6. Riego

Es importante mantener una humedad adecuada y constante en el sustrato. Sin embargo, debe evitarse el exceso hídrico, ya que suele descomponer la radícula emergente muy fácilmente.

Es difícil determinar la cantidad de agua necesaria en cada riego y su frecuencia, ya que depende de la especie cultivada y los factores ambientales propios de cada lugar. En ambientes calurosos se recomiendan riegos frecuentes e incrementar la humedad ambiental mediante pulverizaciones de agua. Por ejemplo, en contenedores de 3 l o más, la frecuencia media entre riegos generalmente es de tres a cuatro días durante el período estival, verificando periódicamente el drenaje de las macetas y el suelo para evitar los excesos de agua.

Con temperaturas bajas las necesidades de agua también dependen del sustrato empleado. Los sustratos ligeros, al secarse más rápidamente, precisan riegos más frecuentes. En un sustrato de tipo medio es aconsejable un riego por semana, pero cuidando que no se generen encharcamientos.



2.5.7. Fertilización

Si bien en el endosperma de las semillas hay abundantes nutrientes suficientes para un crecimiento adecuado del plantín en las primeras semanas es recomendable hacer un abonado de fondo al momento de armar los sustratos o de labrar el suelo, según se esté cultivando en contenedores o en suelo, respectivamente. Generalmente se aplican 3 g de fertilizante 15:15:15 l⁻¹ de sustrato o 5 g m⁻² de suelo. Posteriormente cuando se expanda la segunda hoja del plantín, regar mensualmente con un fertilizante soluble completo durante el período primavera estival.

Las dosis nutricionales varían entre la etapa de vivero (*i.e.* desde a siembra hasta un año después del trasplante a maceta) y la de cría. Se observa en la cría un aumento en la necesidad de los meso elementos azufre, calcio y magnesio. La solución nutritiva de cría entonces será diferente a la de vivero (**Cuadro 2.1**).

Cuadro 2.1. Dosis de nutrientes (ppm) en las necesidades de fertilización de palmeras en el vivero de propagación y en la posterior cría.

Etapa	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Microelementos quelatados
Vivero	150	100	100	30	30	15	16
Cría	150	100	100	60	70	30	16

En los meses de invierno, solo conviene pulverizar con fertilizante foliar para prevenir carencias de micronutrientes. La deficiencia de potasio es un serio desorden nutricional en muchas especies de palmeras. Los síntomas tempranos incluyen manchas traslúcidas amarillas, naranjas o necróticas en las hojas más viejas. Esto es usualmente acompañado por necrosis en los márgenes de las hojas o foliolos. El potasio es móvil en la planta y los síntomas de deficiencia son más severos sobre las hojas más viejas (Broschat, 1994). Previo a la comercialización, las hojas con deficiencias visibles de potasio son normalmente eliminadas ya que están decoloradas.

2.5.8. Plagas y enfermedades

Los daños provocados por insectos y microorganismos al follaje, por ejemplo, en la areca (*D. lutescens*), aumentan el nivel de poda en la preparación de plantas para la venta y, en muchos casos, es necesario desecharlas. Por ello, resulta relevante mantener un estricto programa para el combate de plagas y enfermedades.

En total, quince plagas y seis enfermedades son las que afectan principalmente a las palmeras. Entre las enfermedades hay dos que son mortales en la mayoría de los casos:

- (i) **Fusariosis:** causada por el hongo *Fusarium oxysporum*. Se caracteriza porque el patógeno se introduce por las raíces y los síntomas se visualizan con mayor intensidad a nivel del sistema foliar.
- (ii) **Seca:** causada por la acción conjunta de dos hongos *Penicillium roseum* y *Verticillium nigrescens*. El primero actúa a nivel de los tejidos parenquimáticos y el segundo, sobre los haces vasculares de las hojas especialmente del raquis.



Entre las plagas la más agresiva es el lepidóptero *Opogona subcervinella* (Figura 2.9). Las larvas de este insecto se instalan en las bases foliares y parte superior del estípote causando generalmente la muerte de la planta. A nivel de los frutos inciden dos escolitidos: *Dactylotripes uyttemboogaartti* y *Coccotrypes dactyliperda* que atacan a las semillas destruyéndolas totalmente. Sobre las hojas se han encontrado siete cóccidos de los que *Ichnaspis longirostris* y *Crhysomphalus dictyospermi* son los más dañinos.



Daño causado por *Fusarium oxysporum*.



Daño causado por *Penicillium roseum*:
(a) primer síntoma, (b) al mes y (c) a los 90 días.



Daño causado por larva adulta de *Opogona* sp.



Daño causado por larva adulta de *Coccotrypes dactyliperda*.

Figura 2.9. Principales adversidades durante la producción de palmeras.

2.6. USO DE LOS BIORREGULADORES DEL CRECIMIENTO

Dado que las semillas recalcitrantes al poco tiempo pierden viabilidad, los principales esfuerzos están encaminados al aspecto de la comercialización de semillas y las producciones de plantas a gran escala. La utilización de reguladores del crecimiento permite incrementar los porcentajes de germinación de las semillas, que en muchas especies es lenta y errática.

A su vez, existen productos biorreguladores que podrían mejorar el crecimiento y desarrollo de las palmeras, aunque esta información aún está en etapa de estudio. Entre los bioestimuladores que se están estudiando en el cultivo encuentran el AIA (ácido indol-acético), GA₃ (giberelina 3), AIB (ácido indol-butírico), así como un análogo de brasinoesteroide (Biobras-16[®]).



2.7. COMERCIALIZACIÓN EN EL MERCADO INTERNACIONAL

La demanda de semillas en los mercados internacionales es creciente. Algunos países latinoamericanos, entre ellos Brasil, Costa Rica, Cuba, Guatemala, México y Venezuela, exportan semillas de palmeras a Europa y Norteamérica. El mayor volumen de exportación en el mundo lo tiene Cuba, donde la empresa Frutiflora exporta 580.000 plantas de arecas al año. Otro ejemplo de la relevancia de este mercado radica en Brasil que exportó 120 t de semillas de palma aceitera a Holanda en 2012.

Desde 2002 a 2005 se llevó a cabo en la Argentina un programa de comercialización de palmeras, destinadas a países como España, Francia e Italia, siendo la palma areca la de mayor importancia, seguida de *Copernicia* sp., *Trithrinax* sp., *Phoenix canariensis* Hort., *P. datilifera*, *Chamaerops excelsa* Thunb., *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. Lamentablemente ante una demanda de 64.340 ejemplares, solo se alcanzó a exportar 16.404, lo que representa un 25,5% de cumplimiento.

2.8. CONSIDERACIONES GENERALES

En los últimos años las demandas del mercado no pueden ser satisfechas, debido al lento crecimiento de las plantas, así como la corta viabilidad de las semillas, que hacen que tengan que ser sembradas todas al unísono y obtener las producciones en la misma etapa y no escalonadamente, para que estén al alcance de los clientes en el momento en que estos la demanden.

Temas como la germinación y la aceleración del crecimiento de las plantas para de esta manera lograr plantas con una mayor calidad y en un menor tiempo, utilizando para ello sustancias bioestimuladoras del crecimiento que sean de producción nacional y que resulten inocuas al medio ambiente, son las cuestiones de mayor importancia en la investigación actual sobre la producción de palmeras.

REFERENCIAS

- BALLESTER-OLMOS, J. F. y ANGUÍS, F. (1996). *Vivero de palmeras*. Valencia, España: Universidad Politécnica. Departamento de Producción Vegetal. 211 p.
- BALLESTER-OLMOS, J. F. y ANGUÍS, E. (1996). Vivero de palmeras. En: *La semilla, su recolección y tratamiento*. Universidad Politécnica de Valencia, 29-43 p.
- BOSCHI, C. (2008). *El manejo del vivero*. 1a ed. En: Boschi, C. (Ed.). Buenos Aires, Argentina: CDD 630. 106 p.
- BROSCHAT, T. K. y DONSELMAN, H. M. (1987). Effects of fruit maturity, storage, presoaking and seed cleaning on germination in three species of palms. *J. Environ. Hort.*, 5, 6-9.
- BROSCHAT, T. K. (1994). Removing potassium-deficient leaves accelerates rate of decline in *Phoenix roebelenii* O'Brien. *HortScience*, 29, 823.
- DI BENEDETTO, A. (2010). *Producción de especies ornamentales en maceta: un enfoque ecofisiológico*. (pp. 196). Buenos Aires, Argentina: Orientación Gráfica Editora S.R.L.
- ELLIOTT, M. (2004). Diseases and Disorders of Ornamental Palms. APS net Features. Online. Doi: 10.1094/A



- INFOAGRO. (2014). El cultivo de la palmera. Recuperado de: http://www.infoagro.com/flores/plantas_ornamentales/palmera.htm [julio de 2014].
- JIMÉNEZ, V. R., Martínez, A. V., Mata, J. J. y Musalem, M. A. (2002). Efecto de tratamientos en la germinación de semillas de palma camedor (*Chamaedorea elegans* Mart.). *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 27(92), 95-103.
- MEEROW, W. A. y Meerow, W. A. (2006). Guide to landscape palm. Palm care. Recuperado de: <https://www.pacificpalms.com/palmcare.htm> [julio de 2006].
- OCAMPO, A. (2004). Las palmas, una estrategia de vida tropical. [online] En: Conferencia electrónica de la FAO sobre "Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. Recuperado de: <http://www.fao.org/waicent/FAOINFO/AGRICULT/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Agrofor1.htm> [octubre de 2008].
- PLUMED, J. y COSTA, M. (2013). Monografías botánicas. En: *Las palmeras. Volumen 1*. Valencia, España: Jardín Botánico de la Universidad de Valencia.

PRODUCCIÓN DE ROSALES

3.1. INTRODUCCIÓN

El rosal es una planta exótica de gran interés ornamental que pertenece a la familia de las Rosáceas. Las especies silvestres del género *Rosa* son originarias de zonas templadas y subtropicales del hemisferio norte. Numerosas especies silvestres fueron la fuente de germoplasma de los cultivares.



***Rosa banksiae* W. T. Aiton:** arbusto originario de la zona occidental y central de China conocido como *Lady Banks' Rose*, *Tombstone Roses*, *Banks' Rose*, *Rosal de Banksia* o *Rosal de Banks*. De hábito trepador, llega a 6 m de altura. Actualmente se sigue utilizando en jardinería, por su floración precoz y abundante a principios de primavera.



***R. canina*:** sus frutos son los típicos escaramujos, con muy abundantes aguijones en forma de pequeños colmillos de perro.



***R. centifolia*:** se caracteriza por la gran cantidad de pétalos. Algunos autores la clasifican como un rosal antiguo (no silvestre).



***R. damascena*:** la rosa damascena, rosa de damasco o rosa de castilla, es un híbrido natural de *R. gallica* y *R. moschata*. Se caracterizan por un alto porcentaje de aceites esenciales en sus flores por lo que se utilizan también en la elaboración de perfumes. Además, sus pétalos son comestibles, y se utilizan en la cocina para sazonar o decorar.



***R. eglanteria*:** de origen europeo. Sus flores son de color rosa pálido, y sus escaramujos son comestibles, utilizados en la industria de infusiones y mermeladas. Además, de sus semillas se extrae un aceite con propiedades cosméticas.



***R. gallica*:** también llamada rosal de Castilla, rosal de Francia o rosal de Provens, es originario de Europa Central y parte de Asia. Florece a fin de primavera o principio del verano con flores solitarias y grandes de hasta 10 cm de diámetro.



***R. pimpinellifolia*:** de hábito arbustivo y originario de Europa, Persia y Asia. Muy resistente a adversidades climáticas, fácil de hibridar. Presenta floración primaveral con flores solitarias y abundantes, blancas y rosa claro.



R. rugosa: también conocida como rosa japonesa, es originaria de Asia. De floración estival con flores grandes y muy perfumadas, de color blanco a rosa. Sus grandes escaramujos rojos tienen ornamentalidad.



R. virginiana: rosa de Virginia o rosa lúcida, es originaria de Norteamérica. Florece promediando el verano con flores en solitario o en pequeños grupos; fragantes, que dan lugar a escaramujos pequeños y redondeados.

Figura 3.1. Rosales silvestres fuente del material genético de los rosales modernos. Fotografías adaptadas de Sawant (2017).

Las rosas silvestres se definen a aquellas que no han sido modificadas genéticamente. La mayoría de ellas son el origen de las rosas actuales presentes en los jardines. Actualmente se clasificaron entre 140 y 200 especies de rosas silvestres, el número exacto no está determinado aún dado que es una planta que hibrida con facilidad. Todas son originarias del hemisferio norte: 95 especies con origen en China y Birmania, unas 18 más que tienen su origen en los Estados Unidos y el resto de las especies tienen su origen en Europa y la zona de noroeste de África.

Las rosas cultivadas hoy en día son el resultado de numerosos procesos de cruzamiento y selección, que han dado lugar al establecimiento de tipos de acuerdo con el tamaño, el número de flores, la rusticidad, el perfil de crecimiento, y el uso al que se destinan. Son en su mayoría arbustos globosos, erguidos, prostrados o sarmentosos; según la especie, bajos o medianos, con tallos generalmente con aguijones, con flores grandes, vistosas, solitarias o agrupadas en inflorescencias terminales con pétalos de colores muy variados.

La producción de rosales para jardines y espacios verdes se ha realizado desde el nacimiento mismo de la civilización. Los primeros datos de su utilización ornamental se remontan a Creta (siglo XVII a. de C.), siendo considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. Los romanos cultivaron la rosa intensamente, el primer rosal documentado de la historia fue creado en Roma en una zona denominada Rosetum, posterior al incendio de la ciudad en tiempos de Nerón.

En la Europa medieval su cultivo se restringió a Monasterios, hasta el siglo XIX en que volvió a instaurarse el rosal en los jardines ingleses. Por ejemplo, la emperatriz Josefina en 1802 llegó a poseer una colección de 650 rosales en su Palacio de la Malmaison. En 1815, Francia se puso a la vanguardia de este cultivo. Diez años después ya se conocían más de 5.000 variedades. Posteriormente las rosas fueron traídas a América por hispanos y sajones,

En Londres, durante el siglo XIX, empiezan a llegar variedades del extremo oriente, donde su cultivo fue también muy relevante por los antiguos jardineros chinos (existen datos del cultivo de rosales de 3000 años a. de C.). Los antepasados de nuestros rosales son otros rosales salvajes muy diferentes entre sí. Pero a través de un proceso de selección y de continuas hibridaciones se están consiguiendo continuamente más y mejores variedades, nuevos colores, profusión y duración de las flores, mayor resistencia a plagas y enfermedades, aromas intensos, etc. En Lyon, Francia, se originaron los rosales



hoy denominados rosales Antiguos (son los que existían antes de 1867, año en el que apareció el primer híbrido de té). Son poco cultivados y conocidos por el gran público. Existe un número importante de variedades de los rosales recién citados que en la actualidad se encuentran a la venta (Selección David Austin), en la Argentina (Los Álamos de Rosauer, Cipolletti, Río Negro).

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ROSAS SILVESTRES

Tienen características morfofisiológicas comunes:

- (i) Sus flores suelen ser simples (un verticilo de pétalos).
- (ii) No son reflorecientes (florece en primavera solamente).
- (iii) Producen frutos.
- (iv) Poseen hábito arbustivo, hay unas pocas especies trepadoras.
- (v) Son muy resistentes a plagas y enfermedades.
- (vi) Se pueden reproducir por semillas con facilidad.

3.3. LISTADO DE ROSALES ANTIGUOS: ANTERIORES A 1867



Alba: de hábito arbustivo de gran tamaño, muy ramificados, flores en ramilletes de 5-7 flores semidobles a dobles. Florecen en verano. Muy resistentes al frío.



Borbonianos: de hábito apoyante de flores dobles en grupos de a tres en verano-otoño. Puede guiarse como trepadora.



China: de hábito apoyante, con entrenudos largos y flores simples o dobles, en solitario o en grupos de 2-13. La floración es en verano-otoño. No resisten heladas fuertes.



Damascenos: de hábito arbustivo con flores muy aromáticas, semidobles o dobles, en solitario o en ramilletes laxos de 5-7, florecen en verano.



Híbrido perpetuo: de hábito apoyante, flores dobles, en solitario o en grupos de tres. Florece en verano.



Musgoso: hábito arbustivo y tomentoso, con aspecto de musgo, con flores dobles



Noisettianos: de hábito trepador con flores en ramilletes de nueve flores dobles, con un aroma ligeramente picante. Florecen en verano-otoño. No resisten heladas fuertes.



Portland: de hábito arbustivo con flores semidobles o dobles en solitario o en grupos de a tres, de floración otoñal.



Provence: son arbustos espinosos, laxos de flores aromáticas dobles, en solitario o en grupos de tres. Florecen en verano.



Sempervirens: de hábito semitrepador, florece a fin del verano flores dobles/semidobles.



Té: de hábito arbustivo y trepador, de flores dobles o semidobles, con aroma picante. Florece en verano-otoño en solitario o en grupo de tres.



Tea Clipper (D.A.)

Graham Thomas (D.A.)



Figura 3.2. Flores pertenecientes a los rosales antiguos. Fotografías adaptadas de Sawant (2017).

3.5. ROSALES MODERNOS

Son las variedades obtenidas con posterioridad al año 1867. Representan más del 90% de los rosales cultivados. Los híbridos de té aportan flores grandes, colores variados y varias floraciones al año. Se clasifican en ocho grupos principales, provenientes de tres regiones geográficas diferentes (Lejano Oriente, Europa, parte oriental del Mediterráneo). Son rosales para jardines, espacios verdes y plantas en maceta.



Arbustivos: desarrollo mayor de 1-2 m de altura. Poseen flores simples a plenamente dobles, dispuestas en solitario o en racimos. Florecen en verano y/o en otoño.



Floribunda: de hábito arbustivo, presenta racimos compuestos de 3-25 flores simples a plenamente dobles, que se producen en verano-otoño.



Híbridos de té: arbustos bíferos, flores dobles acuminadas, de 8 cm o más de ancho, aparecen en solitario o en grupos de tres. Florecen en verano-otoño.



Miniatura: altura máxima de 45 cm y un diámetro de 40 cm. Ramilletes de 3-11 flores diminutas, simples a plenamente dobles, que se producen en verano-otoño.



Patio: altura entre los 38 y 60 cm y un diámetro entre 30 y 60 cm; producen ramilletes de 3-11 flores simples a dobles. Florecen en verano-otoño.



Polyantha: arbustos, compactos, con ramilletes de 7-15 flores pequeñas, pentapétalas, simples o dobles. Florecen en verano-otoño.



Sarmentosos: son rosales trepadores y vigorosos, con tallos laxos. Producen flores principalmente en verano en grupos de 3-21 flores simples a plenamente dobles.



Tapizantes: son rosales trepadores vigorosos, generalmente remontantes, con tallos rígidos y flores simples a plenamente dobles, por lo general dispuestas en ramilletes de 3-11. Florecen en verano y/u otoño.



Trepadores: son rosales trepadores, algunos remontantes, vigorosos, con tallos rígidos y flores simples o plenamente dobles. Aparecen en solitario o en ramilletes. Florecen desde finales de la primavera a otoño.



Figura 3.3. Flores pertenecientes a los rosales modernos.



3.6. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

El rosal como planta se puede clasificar como un arbusto perenne, caducifolio a temperaturas por debajo de 12°C de otoño a primavera. A temperaturas por encima de 15°C las plantas continúan creciendo y floreciendo.

Reino	<i>Vegetal</i>
División	Espermatofitos
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	<i>Rosaceae</i>
Tribu	<i>Roseas</i>
Género	<i>Rosa</i>
Especie	sp.

3.6.1. MORFOLOGÍA

Es muy variada en su aspecto, pues incluye desde plantas que no tienen más de 15 cm de altura, pasando por todos los tamaños y formas posibles de arbustos, hasta trepadoras que alcanzan los 12 m.

Hojas: la hoja típica de los rosales tiene una superficie lisa y está compuesta de cinco o siete folíolos (*Figura 3.4*). Este modelo general se aplica a casi todas las variedades de jardín, pero el brillo de la superficie varía mucho según la variedad considerada. Algunas son brillantes como si recientemente se hubiera tratado con aceite; pero otras, al contrario, son totalmente mates. Las hojas de muchas variedades oscilan entre dos extremos y, por ello, se distinguen tres grupos básicos: brillante, semi-



Figura 3.4. Características morfológicas de las hojas. Fotografía adaptada de Sawant (2017).



brillante y mate. No todas las hojas tienen cinco o siete folíolos; algunas tienen un follaje denso, muy atractivo, compuesto de numerosos folíolos pequeños. Además, la superficie de las hojas no siempre es lisa, existen hojas con nervaduras profundas y rugosas, que les proporciona un aspecto característico

Tallo: presentan ramas lignificadas, crecimiento erecto o sarmentoso, color verde o con tintes rojizos o marrón cuando jóvenes, variando de pardo a grisáceo a medida que envejecen; con espinas más o menos desarrolladas y variadas formas, existiendo variedades inermes o con muy pocas de ellas. El tallo del rosal es leñoso y termina siempre en flor, en caso de que no ocurra un aborto. Además, en una rama que florece existe el dominio apical que no es igual para todas las yemas; existe un gradiente de control: a medida que se baja, el control es mayor. El ápice vegetativo del tallo joven desarrolla un número de hojas y luego de forma repentina empieza a desarrollar los miembros de la flor y así termina su crecimiento, o sea, que el crecimiento del tallo finaliza en una flor terminal. En la planta encontramos tallos sin flor o tallos ciegos.

Raíz: pivotante, vigorosa y profunda (*Figura 3.5*). En las plantas procedentes de estacas este carácter se pierde, puesto que el sistema radical del rosal se vuelve proporcionalmente pequeño (aproximadamente entre 5-10% del peso total). Bajo estas circunstancias, la capacidad productiva de la planta es menor y, al cabo de uno a dos años, la calidad de la flor baja significativamente” deberá eliminarse de donde esta y copiarse debajo de hojas.

Flores: son completas, de cinco pétalos y periginias, es decir, con el tálamo de bordes más o menos elevados alrededor del gineceo, lo que le confiere formas de tasa o copa, y lleva inserto en lo alto de los sépalos, pétalos y estambres.

Fruto: son secos, indehiscentes, monospermos y muy duros (*Figura 3.5*). Después de la caída de las flores, las envolturas del fruto coloreadas y carnosas de algunos rosales arbustivos, constituyen una nueva y hermosa decoración en el jardín otoñal. Se pueden encontrar de muchas formas (redondos, alargados, forma de botella) y colores (rojos, negros) y hasta existen escaramujos espinosos (cinorrodon). El cinorrodon es un falso fruto carnoso en el cual el receptáculo de la flor o tálamo tiene forma cóncava (o de copa), está hinchado y contiene en su interior numerosos aquenios que son los frutos verdaderos.



Figura 3.5.
Morfología
de raíces
tallos y
frutos de
rosales.
Fotografía
adaptada
de Sawant
(2017).



3.7. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS DEL CULTIVO

3.7.1. Luz

Los rosales son plantas heliófilas y requieren de la mayor intensidad lumínica posible. Cuando se poda la planta, las yemas axilares brotan y, eventualmente, florecen. Sin embargo, si la intensidad de luz es pobre, la yema floral aborta (es decir que la futura flor aborta). Es un hecho documentado que la floración del rosal depende de una alta intensidad de luz. Una disminución produce un aumento del número de flores abortadas, mientras que altas irradiancias aceleran la producción de tallos florales. Esto es generalmente atribuido al efecto de la radiación fotosintéticamente activa sobre la tasa de fotosíntesis y la disponibilidad de fotoasimilados para el desarrollo de las yemas florales.

3.7.2. Temperatura

La temperatura es otro factor ambiental que tiene un efecto decisivo sobre la calidad y la producción. De forma general, se puede decir que la velocidad de crecimiento de las plantas se duplica por cada 10°C de incremento en la temperatura. Las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17 a 25°C. A temperaturas normales de producción (16°C como mínimo), la iniciación floral tiene lugar rápidamente después del comienzo el crecimiento de la yema apical. La temperatura juega un rol crucial para a floración, el rosal va acumulando temperatura (unidades térmicas acumuladas o UTAs) a partir de 5°C en adelante, hasta llegar a un valor cercano a 1000 UTAs en el cual se induce y florece.

Por otro lado, temperaturas mayores a 36°C generan flores pequeñas, con menos pétalos y color más pálido (Yamaghuchi *et al.*, 1998). Las temperaturas nocturnas menores a 4°C afectan seriamente a la planta; el crecimiento se atrasa, las flores desarrollan un gran número de pétalos y se deforman y aplanan, produciendo flores llamadas “cabezas de toro”. Con temperaturas superiores a 45°C se incrementa el nivel de daño celular, no siendo aconsejable superar los 30°C, ya que se producen alteraciones fisiológicas negativas para el cultivo. Las temperaturas óptimas, que dependen de la iluminación existente, se sitúan en los 21 y 24°C durante el día y de 15 a 16°C durante la noche.

3.7.3. Transpiración

Los rosales son plantas con una gran tasa de transpiración y en consecuencia requieren alta demanda de agua. Simultáneamente tienen una sensibilidad estomática extrema; una pulverización foliar produce cierre estomático reduciendo a transpiración significativamente, lo que puede ser aprovechado por los cultivadores en situaciones de falta de agua. Asimismo, una práctica realizada por los cultivadores es el agobio consiste en quebrar los tallos ciegos situados en la parte más oscura del arbusto. Ello también reduce la transpiración.

- **Efecto varietal:** altas diferencias de tasas de transpiración entre variedades comerciales
- **Efecto pesticida:** reducen la transpiración en un 30 a 40% durante días
- **Efecto agobio:** reduce una semana la transpiración hasta en un 50%
- En días soleados requiere riegos de 6 a 8 l m⁻²



3.7.4. Humedad relativa ambiente

Se han descrito incrementos en el crecimiento y desarrollo de las plantas debido al mantenimiento de altas humedades relativas (de 70 a 80%). Sin embargo, niveles de humedad por encima del 80% pueden inducir a enfermedades del follaje, tales como el mildiu vellosa y la mancha negra. Menores niveles por debajo de 60% pueden ocasionar deformación de los botones florales, hojas menos desarrolladas, vegetación pobre y caída total de las hojas.

Efectos de la HR

- **Aspectos negativos:** mayor incidencia de enfermedades (botrytis y mildew).
- **Aspectos positivos:** HR mayor de 70% aumenta el número de flores.

Apéndice 3.2. Aspectos negativos y positivos relacionados con la humedad relativa ambiente en rosales. HR: humedad relativa.

3.4.5. Dióxido de carbono (CO₂) en el aire

Dada la alta tasa de fotosíntesis del cultivo, el CO₂ del aire puede también ser un factor limitante en este proceso o puede mejorar mucho la tasa de fotosíntesis. El rosal con niveles de 1.200 ppm optimiza la ganancia neta de carbono y le confiere a la planta resistencia frente a niveles altos de salinidad. La concentración normal de CO₂ en el aire está en el orden de los 335 ppm. En lo práctico, en invernáculo, el contenido de CO₂ en el aire disminuye rápidamente por actividad fotosintética de las plantas. Por ello, es imperativo ventilar el invernáculo varias veces al día para renovar el porcentaje de CO₂. A su vez, la fertilización carbónica (*i.e.* colocar brasas) favorece el crecimiento del cultivo. El enriquecimiento de la atmósfera del invernáculo con CO₂ aumenta entre un 20 y 30% la tasa de crecimiento.

3.4.6. Amplitud térmica

Otro inconveniente de cultivar rosas bajo en invernáculo es que, durante la noche, la temperatura desciende menos que a la intemperie. En los rosales se ha comprobado que una alta amplitud térmica (diferencia de temperatura entre el día y la noche= 18/14°C) evita o disminuye significativamente el aborto de flores (Berninger, 1994). Este efecto es más notable con bajas temperaturas (inferiores a 16-18°C). Además de la temperatura, la baja irradiancia o una poda excesiva aumentan el aborto floral. La diversidad de causas posibles sugiere un mecanismo hormonal asociado con una baja concentración de auxinas en los tallos.

3.5. TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE ROSALES

3.5.1. Elección del lugar: criterios a considerar

- Elegir el lugar con la máxima insolación posible.
- Evitar terrenos bajos propensos a anegarse con las lluvias. El exceso de humedad, sea como agua líquida o como vapor de agua en el aire, genera efectos adversos en los rosales.



- (iii) Para la cría a campo se requiere tierra fértil debido a los elevados requerimientos nutricionales de este cultivo, de textura gruesa (suelos arenosos, francos, nunca arcillosos) y sin impedancias de drenaje. Terrenos en media loma o loma son adecuados, no así los bajos.
- (iv) La orientación más adecuada del invernáculo o fila de plantas en el suelo es norte-sur dada la condición heliófila de esta especie. El rosal no es afectado severamente por vientos, por lo que no se considera la dirección de estos para la orientación, salvo casos puntuales como zonda y/o pampero.

3.5.2. Propagación del cultivo

Los rosales pueden multiplicarse de cinco formas: (i) por semilla (*Figura 3.6*), (ii) acodo (*Figura 3.7*), (iii) injerto (*Figura 3.8*), (iv) esqueje o estaca (*Figura 3.7*) o (v) por micropropagación *in vitro*.

- (i) **Semilla:** este método se emplea para obtener los portainjertos de pie franco, y, en menor medida, para producir nuevas variedades. Las semillas presentan dormición por lo que no germinan si se siembran directamente. Por ello, previo a la siembra, las semillas deben someterse a un tratamiento de estratificación (*i.e.* almacenaje en frío y húmedo) durante siete semanas aproximadamente, dependiendo del material a propagar. Entre las características que debe poseer un pie de injerto se encuentran: (i) rapidez y homogeneidad en el desarrollo del sistema radical, (ii) adaptación a suelos, régimen de lluvias, temperatura y nivel de radiación (*e.g.* los rosales usados en Nordelta deben ser resistentes al anegamiento, en CABA se requiere que sean vigorosos para atravesar capas de



Figura 3.6. Tecnología de propagación sexual de rosales. Fotografía adaptada de Sawant (2017).



Figura 3.7. Tecnología de propagación asexual de rosales (por estacas y por acodo aéreo).



Figura 3.8. (a-e) Secuencia de injerto de yema. (f) Injerto de púa.



impedancias edáficas, etc.), (iii) tolerancia o resistencia a plagas y enfermedades (*e.g. Agrobacterium tumefaciens, Fusarium sp., Phytium sp.*, etc.).

Existen varias especies de rosa utilizadas normalmente como pie de injerto:

- **R. canina** (inermis): no se adapta bien a ambientes donde el crecimiento radical se encuentra restringido.
- **R. manetti**: tiene escaso desarrollo radical lo que la hace interesante para Nordelta.
- **R. multiflora**: muy utilizada para rosales de jardín en Estados Unidos. Tiene un comportamiento parecido al pie manetti.
- **R. indica**: posee un sistema radical profundo, que le brinda resistencia a condiciones prolongadas de déficit hídrico (*e.g.* en espacios verdes de bajo mantenimiento).
- **R. rubiginosa** (mosqueta): sistema radical vigoroso resistente a *Agrobacterium*, tolera fríos muy intensos.

El portainjerto **Rosa x noisettiana cv. Manetti** es el de uso más frecuente en plantaciones de San Pedro, provincia de Buenos Aires. Su propagación comercial es clonal (*i.e.* por estacas), requiriéndose una gran cantidad de material vegetativo y de espacio para establecer una plantación comercial. A través de este sistema, una planta madre bien establecida produce anualmente entre 30 y 50 descendientes (Benedicto *et al.*, 1998).

- (ii) **Acodo**: es un método de multiplicación excelente para cualquier rosal trepador o sarmentoso (*i.e.* con tallos largos y flexibles), y es ideal para el rosal enredadera. También puede usarse en muchos rosales arbustivos. El inconveniente es la poca cantidad de plantas logradas por planta madre.
- (iii) **Injerto**: la mayoría de los rosales que se cultivan con fines comerciales se producen por injertos, lo cual implica la inserción de una yema u “ojo” de la variedad seleccionada en forma de T en el tallo del portainjerto. Este injerto se realiza cerca del suelo cuando se trata de un arbusto y más arriba si es una variedad estándar.
- (iv) **Esquejes o estacas**: es el método de propagación que más popularidad ha alcanzado para las minirosas. Esta técnica, si bien es sencilla, en rosales ha planteado diversos inconvenientes. No se recomienda para muchos híbridos de Té, pero es muy positivo con la enredadera, floribunda y trepadores vigorosos, y con la mayoría de los rosales arbustivos. En el caso específico de los rosales miniatura (Yong, 2002), la propagación por esquejes tiene dos ventajas. Por un lado, obtiene muchas plantas a un costo muy bajo y, por otro, el clon obtenido conserva su tipo de crecimiento enano porque se desarrolla en sus propias raíces.

En Mar del Plata se multiplica el patrón por estaca y se injerta posteriormente sobre el mismo la especie o variedad deseada. Como patrón o portainjerto es utilizada la rosa mosqueta, la cual presenta una fácil manipulación a través del estaquillado.

Se destaca que la selección del material de campo es de vital importancia. De las mejores plantas se seleccionan los tallos con grosores entre 0,6 y 0,8 cm de diámetro en el sitio de corte. Debe tenerse en cuenta que cuanto más dura sea la madera, mayor será el tiempo



necesario para el enraizamiento. La longitud de las estacas puede variar desde 10 cm hasta 15 cm.

Una vez seleccionado el material a propagar, se procede al corte y preparación de la estaca. El corte se inicia por la parte inferior del tallo, efectuándolo en forma recta cerca de la primera yema; se cuentan tres yemas hacia arriba de la estaca y se realiza un segundo corte diagonal a 1 cm de la última yema. El corte basal (inferior) debe realizarse 2-3 mm por debajo del nudo y debe hacerse en sentido transversal, con el propósito de facilitar el enraizamiento. El corte distal (superior) debe ser inclinado, procurando que su extremo inferior quede aproximadamente a 2 cm sobre un nudo y su inclinación debe orientarse hacia la parte opuesta a la yema superior.

Descortezar la parte inferior de la estaquilla es fundamental y mejor aún si se hace por debajo de una yema. En experimentos se ha observado que el anillado determina que algunas sustancias se desplacen hacia abajo a través del floema, hasta la base de la estaca, donde estimulan la iniciación de raíces. A su vez, se recomienda eliminar la última hoja basal pero las demás hojas deben permanecer en perfecto estado, ya que esto contribuye a mejorar el enraizamiento.

Hay sustancias estimuladoras e inhibidoras que participan en la iniciación de raíces adventicias, tales como: auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico. En relación con las auxinas, el ácido indolbutírico (AIB) se utiliza para causar la formación de raíces aún más a menudo que ANA. El uso de AIB dio mejores resultados con dosis de 3, 1 y 0,5 ppm para estacas de madera dura, semidura y blanda, respectivamente. Actualmente, existe un enraizador llamado gel auxino-cannabico preparado con AIB, gel de aloe vera y aceite de cannabis, con resultados muy superiores a cualquier otro producto disponible en el mercado.

En estacas largas el extremo inferior debe quedar enterrado a, al menos, 7 cm de profundidad. En cambio, cuando se utilizan estacas cortas, éstas se entierran hasta la mitad de su longitud quedando sobre el lecho una o dos yemas. En todos los casos, la posición de las estacas será vertical y las distancias fluctuarán entre 4-5 cm de estaca a estaca y de 7,5 a 10 cm entre hileras trazadas en sentido transversal al eje longitudinal del cantero.

En la etapa del enraizamiento, los esquejes de madera tierna necesitan un ambiente de gran luminosidad. Con respecto a la temperatura, los rangos varían desde los 18°C hasta los 30°C. A su vez, se recomienda que durante las dos primeras semanas se realicen riegos cíclicos, con frecuencias entre 10 y 15 min y con una duración de cada riego de 10 seg para mantener la humedad del follaje de la estaca.

El callo se forma en la tercera semana, cuando las condiciones de manejo son normales. A las 6-7 semanas de enraizamiento, dependiendo del sistema radicular, las plantas se sacan de los bancos, y se llevan a un sitio vacío dentro del área de producción durante una o dos semanas. Posteriormente, las plantas enraizadas son injertadas de yema en "T" normal o invertida con el cultivar seleccionado.

- (v) **Micropropagación *in vitro***: esta técnica actualmente se emplea para propagar comercialmente una multitud de especies ornamentales y otras plantas económicamente importantes. Presenta tasas de multiplicación superiores en menor tiempo que las técnicas tradicionales (Torres *et al.*, 1991).



3.5.3. Suelos y sustratos

El rosal es una planta muy exigente en disponibilidad de oxígeno por las raíces y por ello requiere un buen drenaje. El rosal necesita un nivel de oxigenación en el suelo mayor del 5%, con un óptimo cercano al 20%. Para garantizar la buena condición física del suelo, hace falta un gran porcentaje de materia orgánica (8%). Por ello se emplean preferentemente sustratos que tengan un bajo índice de descomposición, para que se mantenga inalterable el cultivo, y alta relación C/N, la que impliquen el menor costo dentro de las opciones disponibles en la zona de cultivo. Los rosales toleran un suelo ácido, pero no elevados niveles de calcio, ya que el exceso de este elemento genera una rápida clorosis. Tampoco soportan elevados niveles de sales solubles, recomendándose no superar el 0,15%

En el trasplante a campo realizar un hoyo más ancho y profundo que el pan de sustrato de la maceta donde estaba el rosal. Al colocar el rosal rellenar los huecos con una mezcla de la mitad de mismo sustrato donde creció en rosal y tierra del lugar. De esa manera, las raíces en su crecimiento pasarán gradualmente del ambiente edáfico de la maceta al ambiente edáfico de suelo, lo que permite la adaptación del sistema radical a los cambios en el ambiente circundante. Por otro lado, y siempre que resulte posible, la mezcla para las cajas de enraizamiento debe prepararse con 90 o más días de antelación al uso, conservándola protegida de la acción del sol y las lluvias, y evitando su excesiva desecación.

3.5.4. Requerimientos nutricionales

Si todo el rosal se encontrara en la misma etapa fisiológica, la dinámica de absorción de nutrientes podría describirse de la siguiente manera. En el momento en que brotan las yemas prácticamente no hay absorción de nutrientes. La absorción sigue siendo reducida hasta que aparece el botón floral. Se cree que hasta que el tallo no alcanza su largo final, todavía la absorción es débil y el crecimiento de la longitud del tallo se hace a expensas de las reservas de la planta y no de una absorción radicular. Cuando las hojas se desarrollan hay una absorción importante que corresponde a la reconstrucción de las reservas del rosal (Di Benedetto *et al.*, 1993).

Sin embargo, como en la práctica esto no ocurre, lo mejor es controlar la fertilización todo el tiempo por medio del análisis de la solución del suelo. La fertilización de base tradicional, realizada en el momento de la plantación, ha sido sustituida por diferentes sistemas de fertilización post-plantación con formulados líquidos. La tendencia actual es realizar una sustitución de los fertilizantes tradicionales por formulaciones con mayor solubilidad, en dosis menores y con mayor frecuencia (Di Benedetto *et al.*, 1993). Se pueden aplicar fertilizantes líquidos (200 ppm de nitrógeno) con el sistema de riego en una proporción N:P:K:Ca de 1:0,2:1,4:0,7 en invierno y de 1:0,4:0,8:0,4 en verano.

3.5.5. Manejo del riego

El grado de humedad del suelo es muy importante. Para el buen crecimiento del cultivo, se debe mantener el suelo siempre húmedo, un tanto más alto que la capacidad de campo. Sin embargo, no se debe llegar al punto de saturación permanente, ya que la falta de oxígeno en las raíces puede traer muchas alteraciones a las plantas (Chimonidou y Pavlidou, 1998).



3.6. ALTERNATIVA DE CULTIVO: PRODUCCIÓN EN MACETA

Entre los muchos tipos de rosa, algunos cultivares se han adaptado a la producción en maceta. Los que se emplean pertenecen principalmente a los grupos *Polyantha* y *Miniatura*, estas últimas sobre todo en macetas de 10 dm³.

La rosa es una planta perenne autoinductiva, que responde favorablemente a condiciones de alta luminosidad y temperatura. No presenta respuesta fotoperiódica, pero si a la cantidad total de radiación recibida. Durante mucho tiempo se creyó que la rosa no respondía a la iluminación artificial pero las investigaciones dieron por tierra con esta suposición. Utilizando un conjunto de lámparas incandescentes y fluorescentes combinadas, se ha demostrado un incremento de entre el 50% y el 240% en la producción. Sin embargo, el costo de la iluminación complementaria puede desalentar su uso.

La producción en maceta (*Figura 3.9*) requiere el uso de un sustrato aireado, aun cuando no se trata de un cultivo exigente en cuanto al tipo de suelo. El pH debe estar alrededor de 6, debe regarse con agua de buena calidad, manteniendo el sustrato húmedo, pero sin permitir encharcamientos. Se debe fertilizar en forma constante a razón de 100-150 ppm con un equilibrio 2:1:2.



Figura 3.9. Cultivo de mini rosas en macetas en Escobar (provincia de Buenos Aires).

3.6.1. Propagación

Se puede realizar por esquejes de madera dura o semidura, para lo cual el material sería tomado en otoño/invierno, en un lugar fresco y libre de heladas. Se emplean estacas de 5 a 10 mm de diámetro y 10 a 15 cm de longitud. El calor de fondo ayudara al enraizamiento. Si las estacas tienen un pretratamiento en frío (durante tres a cuatro semanas a 5°C), la brotación posterior es más uniforme.



También se pueden realizar estacas de madera suave, tomadas del crecimiento de la estación en curso, desde principios de primavera hasta el otoño. El enraizamiento ocurre en 10 a 14 días. Un buen medio de enraíce es turba y perlita en una relación 1:1. El ambiente debe ser de gran luminosidad y elevada humedad, sin que la temperatura sobrepase los 25-28°C. Es importante el empleo de “fog system”.

Las miniestacas son adecuadas para la propagación. Estas consisten en esquejes de un solo nudo con una hoja de cinco folíolos de tallos con botones florales en color o en floración. Los esquejes en posición superior mostraron un mayor porcentaje de enraizamiento y brotación de yemas que los que estaban en posición inferior.

3.6.2. Cultivo

Para formar las plantas se suelen efectuar uno o varios pinzados, lo cual consiste en podar la yema apical para estimular la brotación lateral, dejando de tres a cuatro yemas para brotar. Puede también ensayarse el uso de algún retardante de crecimiento, sobre todo si las condiciones de luz (con relación a la temperatura) no son muy favorables.

3.7. PRINCIPALES PLAGAS

Si bien hay varias adversidades que afectan a los rosales, las principales plagas son cuatro (*Figura 3.10*) y se expresan fuertemente durante fin de invierno y principios de primavera.

- (i) **Cochinilla del rosal (*Aulacaspis rosae*)**: estos insectos se acumulan sobre los tallos del rosal. Normalmente con la poda no suelen aparecer infestaciones importantes. Sin embargo, la falta



Figura 3.10. Plagas más significativas en rosales. Fotografías adaptadas de Frank (2009).



frecuente de horas de frío durante el invierno trae dos consecuencias que favorecen el desarrollo de esta plaga: no se corta su ciclo biológico, y los rosales no logran un adecuado reposo invernal, lo que causa que el rebrote post-poda del rosal sea poco vigoroso. Por ello, en inviernos templados, normalmente se observan una alta incidencia de cochinilla a fines de invierno y principios de primavera, sobre todo en los brotes tiernos del rebrote post-poda. Se recomienda podar a principios de agosto, no antes. Si el invierno es demasiado benigno, preventivamente, pulverizar a fines de julio con giberelinas (producto en venta solo en algunos viveros). Las giberelinas son fitohormonas que entre otras funciones estimulan la elongación de entrenudos en el rebrote posterior, y la falta de frío invernal disminuye su acumulación en la planta. Puede ser suficiente este manejo, pero si aun así, posterior a su aplicación se continuara visualizando la plaga, es recomendable realizar un control químico con dimetoato u orgánico con jabón blanco. Es importante tener precaución de no usar aceites minerales. De no conseguir giberelinas, hay una opción orgánica: tomar 60 g. de pétalos de crisantemo y/o brácteas coloridas de estrella federal, disolverlas en 200 ml de alcohol, agregar 200 ml de agua y revolver bajo hornalla a fuego lento evitando que hierva el preparado. Luego de aproximadamente 15 min (se habrá evaporado el alcohol) dejar enfriar y pulverizar el follaje de los rosales.

- (ii) **Pulgón verde del rosal (*Macrosiphon rosae*):** usualmente afectan a las plantas en primavera, afectando brotes tiernos de los tallos florales y el envés de las hojas. Con el cambio climático lo que se ha observado es la aparición de ataques en pleno invierno, sobre todo en pimpollos florales de plantas que no se han podado. Se recomienda poda invernal, fertilización en el rebrote post-poda con fertilizantes solubles que incluyan calcio (incrementa el grosor celular de la laminilla media aumentando la resistencia al ataque de insectos chupadores). Si con posterioridad a estas medidas se continúa visualizando la incidencia de esta plaga, realizar control químico con pirimicard, u orgánico con extracto de tabaco, cenizas o tierra de diatomeas.
- (iii) **Complejo de orugas:** los daños que generan aumentan cada año. Las orugas de Lepidópteros se alimentan de hojas, brotes y flores en los que dejan agujeros más o menos redondos. Ante la visualización de esta plaga se puede realizar control químico con piretroides u orgánico con tierra de diatomeas. También es factible usar trampas amarillas engrasadas para adultos, y purín de ortigas pulverizado al follaje.
- (iv) **Araña roja común (*Tetranychus urticae*):** en el rosal los primeros síntomas de ataques se perciben a simple vista en las hojas ya desplegadas de los nuevos brotes, en forma de un fino punteado amarillento que aparece en el haz y que contrasta perfectamente con el verde de la hoja. Posteriormente, se observa la fina tela de hilos sedosos que fabrican. Más tarde las hojas se tornan amarillentas y los brotes detienen su crecimiento. En inviernos lluviosos la aparición de esta plaga se atrasa, y no se observa a fines de invierno en los brotes nuevos, pero en caso de sequía o bajas precipitaciones en agosto y/o septiembre seguramente suele ocurrir un brote importante de ácaros en octubre o noviembre. Ante la visualización de la plaga se puede realizar un control químico con abamectina u orgánico con purín de ajo y habas.



REFERENCIAS

- ALLERA, C., CASTELLO, S. y HARINA, E. (2000). Growth and flower production of rose plants cultivated in coconut fiber or in sand with different particle size. *Colture-Protete*, 29(9), 95-99.
- BENEDICTO, D., LANDO, F., BOSCHI, C. y DI BENEDETTO, A. (1998). Análisis de productividad y calidad comercial en plantas de rosa para corte injertadas sobre dos nuevos patrones. *Revista Agronomía & Ambiente*, 18, 141-46.
- BERNINGER, E. (1994). Development rate of young greenhouse rose plants (*Rosa hybrida*) rooted from cuttings in relation to temperature and irradiance. *Scientia Horticulturae*, 58, 235-251.
- BOSCHI, C. (2008). *El manejo del vivero*. 1a ed. En: Boschi, C. (Ed.). (pp. 106). Buenos Aires, Argentina: CDD 630. ISBN 978-987-05-4159-2.
- CABRERA, R. I., EVANS, R. Y. y PAUL, J. L. (1995). Cyclic nitrogen uptake by greenhouse roses. *Scientia Horticulturae*, 63, 57-66.
- CHIMONIDOU-PAVLIDOU, D. (1998). Irrigation and sensitive stages of rose development. *Acta Horticulturae*, 481, 393-400.
- DI BENEDETTO, A., BEFUMO, M., ROSSI, G. y BOSCHI, C. (1994). Diagnóstico de la fertilidad en rosas para corte mediante análisis foliares. *Revista de Agronomía & Ambiente*, 14, 229-34.
- DI BENEDETTO, A., ROSSI, G. L. y BOSCHI, C. (1995). Alternativas de fertilización en rosas para corte. *Horticultura Argentina*, 13, 46-53.
- FRANK, S. (2009). Two spotted spider mites on landscape plants entomology insect notes. NC State Extension. Recuperado de: <https://content.ces.ncsu.edu/twospotted-spider-mite-2>
- SAWANT, J. (2017). Dutch rose cultivation guide. Recuperado de: <https://agricultureguruji.com/rose-cultivation-greenhouse/>
- TORRES, E. y LOZOYA, H. (1991). Enraizamiento *in vitro* de rosal *Rosa hybrida* L. cultivar Royalty. *Chapingo*, 15(73-74), 81-86.
- YAMAGUCHI, H. y YOSHIKI, H. (1998). Influence of high temperature on flower stem length and photosynthesis of rose. *Acta Hortícola*, 391-393.
- YONG, A., CORTÉS, S. y BENÍTEZ, B. (2002). Propagación de rosas por micro-estacas. En: Congreso Científico del INCA (13:2002, nov. 12-15). La Habana, Cuba: Memorias. CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. ISBN 959-7023-22-9.
- ZIESLIN, N. y MOR, Y. (1992). Light on roses. *Scientia Horticulturae*, 43, 1-14.

PRODUCCIÓN DE AZALEAS

4.1. INTRODUCCIÓN

La azalea es un arbusto muy ornamental por sus flores. Pertenece al género *Rhododendron* y forma parte de la familia *Ericaceae*.

Reino	<i>Plantae</i>
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Ericales
Familia	<i>Ericaceae</i>
Tribu	<i>Rhodoreae</i>
Género	<i>Rhododendron</i> L.

Las especies de azaleas cultivadas constituyen un producto ornamental de alta demanda y de elevada tasa interna de retorno en la industria de la floricultura como planta en maceta (*Figura 4.1*). Las azaleas comerciales están en el subgénero *Tsutsusi*, *Pieris*, *Kalmia*, *Erica*, *Calluna*, *Gaultheria*. Como planta con flor se trata de una planta que llega a precios altos, debido a su extraordinaria floración, la cantidad de colores, tamaños y formas de sus flores y su brillante y destacado follaje. Sobrepasa el promedio general de rentabilidad de plantas con flor en macetas. Asimismo, las azaleas son utilizadas en la jardinería como planta de interior, de exterior, arbusto convencional, arbusto en maceta, y bonsái, lo que le asegura al productor una variabilidad de mercados en el cual colocar su producción.

Destino de la producción



Como arbusto para jardín



Como planta en maceta para interior



Como planta en maceta para exterior



Como bonsai

Figura 4.1. Destino de la producción de azaleas en la Argentina.



4.1.1. El origen de las azaleas comerciales

Las azaleas actuales (*Figura 4.2*) son el producto de cruzamientos de especies de diversos ecosistemas del planeta. En términos ecológicos, una especie vegetal es una población que se reproduce entre sí, generando descendencia fértil, y geográficamente se mantiene aislada de otras poblaciones. Con el advenimiento de la floricultura se comenzaron, desde el siglo XVIII, a cruzar especies generándose cultivares llamados híbridos (Pastor, 2010). Los híbridos pueden ser reproducidos fielmente sólo de esquejes, que son clones de la planta madre.

Las especies que originaron a las variedades comerciales evolucionaron en la región de Asia ubicada entre Japón al este en los extremos de su territorio, siguiendo el arco de las islas Ryukyu hacia el sur hasta Taiwán. Sobre el continente en territorio de China y la región de Corea están comprendidas las especies e híbridos que dieron lugar mediante su hibridación a los cultivares que conformaron las actuales azaleas comerciales. Ellos son: *Rhododendron mucronatum* (Blume) G. Don, *R. indicum* L., *R. linearifolium* (Hogg) Mabb., *R. x obtusum*, *R. scabrum*, *R. pulchrum* y *R. simsii*. Actualmente hay más de 10.000 cultivares de azalea registrados con una muy amplia variedad de hábitos de plantas, tamaños, colores y tiempos de floración para satisfacer casi todas las necesidades de jardinería o las preferencias personales.

Variedades comerciales



Rhododendron serpyllifolium Miq

Toga de satén

Higasa

Bob Hill



R. balsaminiflorum

R. linearifolium

Koromo

Kobai

Figura 4.2. Floración de las variedades comerciales más significativas.

A los fines viverísticos y paisajísticos se puede clasificar a las azaleas comerciales según el tipo de flor y la época de floración (*Cuadro 4.1*). Hay algunas relaciones entre estructura floral y época de floración. Las azaleas dobles tienen una floración temprana y otra tardía, y las azaleas simples son tardías.



Cuadro 4.1. Clasificación comercial de las azaleas en el viverismo argentino. Estructura floral y época de floración en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

Estructura floral	Época de floración en el AMBA
Dobles (dos verticilos de pétalos por flor, de igual tamaño)	Tempranas (desde mediados de marzo a principios de mayo)
Semidobles (dos verticilos de pétalos por flor, uno de menor tamaño)	Intermedias (desde mediados de junio hasta fines de julio)
Simples (un verticilo de pétalos por flor)	Tardías (desde principios de septiembre hasta mediados de octubre)

4.2. TECNOLOGÍAS DE LA PRODUCCIÓN

4.2.1. Zonas productoras principales

En la Argentina hay dos zonas de producción importantes. La más tradicional se encuentra en los alrededores de la ciudad de Buenos Aires, principalmente en la zona norte (Escobar), con la ventaja de minimizar los costos de flete y estar prácticamente en el corazón del mercado de azaleas (AMBA). La otra zona de producción, ubicada en Entre Ríos, tiene la ventaja de contar con acículas de pino en forma abundante y a muy bajo costo y también de tener resaca de río disponible en forma abundante y sin costo.

4.2.2. Sustratos para cultivo

El cultivo de azaleas en macetas o contenedores comprende una serie de prácticas culturales, donde la selección y manejo de los sustratos ocupan un lugar decisivo para la obtención de calidad comercial apropiada. El sustrato debe proveer agua, permitir el intercambio gaseoso desde y hacia las raíces, ser reservorio de nutrientes y brindar soporte físico para las plantas (Handreck y Black, 2002).

Los sustratos, definidos como aquellos materiales distintos del suelo *in situ* empleados para el cultivo de plantas en contenedores, están compuestos por tres fases: sólida, líquida y gaseosa. Las azaleas requieren un sustrato ácido y muy aireado y que pueda ser un soporte del arbusto; no es tan importante la reserva de nutrientes ni el de agua (es muy peligroso el exceso de la misma). De hecho, la segunda zona productora se originó por la exigencia de sustratos especiales con medio ácido. Hasta los años 70 casi exclusivamente los sustratos eran formulados a base de turba de musgo *Sphagnum* como medio para cultivo. El alto valor de la turba del *Sphagnum* influyó en la búsqueda de sustitutos que tengan propiedades igualmente válidas como sustratos. Bajo este marco, el aprovechamiento de la llamada pinocha (las acículas de los pinos) para abaratar el costo del medio de cultivo, ha llevado a importantes productores de azaleas a establecerse en Entre Ríos, en alrededores de la localidad de Concordia (*Figura 4.3*). Allí, la actividad forestal permite obtener, a muy bajo costo, estas hojas de pinos que se encuentran bajo los árboles en cantidades apreciables. La ribera occidental del Río Uruguay tiene ac-



tualmente unas 21.000 ha de *Pinus taeda* L., *P. ellioti* Engelm o *P. caribaea* Morelet. Esta zona dispone, a su vez, de abundantes recursos utilizados como componente del medio de cultivo que se encuentran en la región, es la turba subtropical (resaca de río) de ambiente de arroyo o del delta entrerriano. Por otro lado, la calidad del agua de la zona de Concordia, resulta apropiada para el riego de las plantas.



Corteza de pinos pinocha
resaca de río

Figura 4.3. Corteza de pinos, pinocha y resaca de río: componentes utilizados para hacer sustratos en el cultivo de azaleas.

4.2.3. Propagación de azaleas

La provisión de material de propagación puede provenir de plantas madre, especialmente cultivadas para tal fin, o a partir del producto de la poda de los cultivos comerciales. Las plantas madre se mantienen en ambientes separados y muy cuidados. El tipo de estacilla adecuado es la apical, de madera suave. Por ello, es interesante contar con invernáculos de clima controlado para mantener a las plantas madre en activo crecimiento durante la mayor parte del año a fin de estaquillar intensamente a las mismas.

La forma más empleada de producción es a partir de esquejes de tallo. Este proceso completo puede durar de 4 a 12 semanas. Dentro de este período de enraizamiento (*Figura 4.4*) puede hacerse el primer pinzado suave (Boschi, 2008). Se ha desarrollado un protocolo para propagar azaleas (Wells, 1982), el cual abarca varias variables. La producción a gran escala requiere de:

- (i) Un momento adecuado para la recolección estacas de las plantas madre o dadoras. El mejor momento para recolectar material para propagar es a fines del invierno. Sin embargo, es posible co-



Protocolo de enraizamiento



Se cortan ramas, se embolsan y van al frío durante tres semanas (vernalizar)



Con las ramas ya vernalizadas se preparan los esquejes



Solo se usan esquejes apicales



Se corta la mitad del tallo a bisel y se le aplica gel enraizante



Se insertan en sustrato de turba y perlita



En túnel de enraizamiento, luminoso, húmedo y con cama caliente

Figura 4.4. Secuencia de la tecnología de propagación de azaleas: protocolo de enraizamiento de estacas.

sechar material todo el año si se realiza una vernalización¹. Para ello, se cortan las ramas, se hacen gajos que se envuelven en papel de diario húmedo, los cuales se colocan en una bolsa plástica cerrada en la heladera o cámara a 4°C durante tres semanas.

- (ii) El uso del mejor tipo de esquejes para un enraizamiento exitoso. Los esquejes terminales o apicales (*i.e.* aquellos tomados de los extremos de las ramas) son los más eficientes.
- (iii) El ajuste de corte antes de comenzar el enraizamiento. Con una navaja se hace medio corte en bisel en la base de la estaca.
- (iv) Tratamiento hormonal con enraizante. La aplicación de IBA (ácido indol butírico; 1.500 ppm), en una propagación donde las demás variables están optimizadas, logra un 71% de eficiencia. Actualmente se ha desarrollado un compuesto que mejora en mucho este porcentaje: una combinación del regulador de crecimiento (ácido indol butírico), extracto de gel de *Aloe vera* (L.), y extracto oleoso de flores femeninas de *Cannabis sativa* L. (fitocannabinoides). El aloe es una planta perenne de la familia de las Liliáceas, que pertenece al grupo de plantas xerófitas, sus hojas contienen un gel que tiene metabolitos que promueven indirectamente el enraizamiento vegetal, por evitar la oxidación celular, por acción antimicrobiana, y por evitar la degradación de las moléculas de

¹ Almacenar el material vegetal a 4°C y 80% de humedad.



IBA. Los cannabinoides naturales de la planta de *C. sativa* contienen hidrocarburos aromáticos oxigenados, no contienen nitrógeno y, por lo tanto, no son alcaloides. Dentro del esqueje, los cannabinoides estimulan la síntesis de dopamina, la cual inhibe el movimiento hacia la base del tallo de hormonas que deprimen el enraizamiento (citocininas).

- (v) La elección del medio de enraizamiento. El sustrato a base de turba y perlita en relación 2:1 (pH 5,5) aporta, a la rizogénesis, porosidad, acidez y sujeción.
- (vi) El aporte de temperatura en el estrato inferior. En la zona de enraizamiento debe procurarse que la temperatura del sustrato sea de 2 a 4°C más caliente que la temperatura del aire. Esta situación se denomina cama caliente y se logra mediante una calefacción desde abajo del sustrato.
- (vii) Condiciones adecuadas de intensidad de luz, temperatura y humedad relativa del aire. Se requiere alta luminosidad, pero difusa (nunca a sol directo) para optimizar la fotosíntesis en el follaje de esta especie. La temperatura óptima del aire está dentro el rango de 18 a 22°C. La humedad relativa del aire debe ser mayor al 80%.

Las azaleas se pueden propagar sexualmente, desde la semilla, o asexualmente (vegetativa) a partir de esquejes, injertos, acodos, o por cultivo de tejidos. En la Argentina solo se hacen estas prácticas con fines de mejoramiento:

- (i) **Cultivo de tejidos:** se utiliza para producir nuevas variedades de *Rhododendron* sp. para incorporar al cultivo comercial. Utilizan el extremo apical de los tallos en crecimiento (microestacas apicales), obtenido de las plantas madre.
- (ii) **Injerto:** puede ser de hendidura, de escudete o por aproximación. En AMBA, se podría efectuar de abril a mayo, con ramas del año anterior, o del mismo año. El patrón debe dejarse, generalmente a no más de 10 cm de altura. Del trozo cortado se puede obtener estacas que servirán para la producción de otras plantas para injertar. Para patrones se utilizan *R. ponticum* y *R. catawbiense*. En la Argentina no se utiliza esta práctica.
- (iii) **Acodo:** este tipo de multiplicación no es muy utilizado, principalmente porque el arraigo es muy lento. Se puede realizar enterrando ramas de plantas jóvenes en diciembre o cubriendo ramas erguidas de plantas adultas con musgo envuelto en una hoja de polietileno. Después se producirse el arraigo, la nueva planta se separa de la planta madre y está lista para arraigar en tierra o maceta.

4.4. CULTIVO O CRÍA

Finalizada la etapa de vivero, los esquejes enraizados se trasplantan a contenedores de 1 l de capacidad volumétrica, a razón de tres o cuatro esquejes por maceta (*Figura 4.5*). Se utiliza un sustrato a pH 5, que en el caso del AMBA es chip picado fino, pinocha y resaca de río en partes iguales. Previo al trasplante en maceta, el sustrato se esteriliza con vapor.

Para obtener un producto de calidad es adecuado conocer los requerimientos ambientales del cultivo a lo largo de su ciclo natural, dividiendo el manejo en dos etapas: (i) vegetativa (crecimiento de la planta hasta tamaño de venta) y (ii) reproductiva (promover abundante floración).



Cría o cultivo



(a) Los esquejes enraizados se trasplantan a macetas del 12



(b) Meses después, se trasplantan a baldes de 2-3 l



Figura 4.5. Secuencia de la cría de azaleas en el viverismo argentino.

4.5. CICLO NATURAL DE LAS AZALEAS EN LA NATURALEZA

- (i) **Verano:** días largos y altas temperaturas dan lugar al crecimiento de la planta y mantenimiento del estado vegetativo. Cuando los días se acortan el ápice pasa al estado de iniciación floral, que en variedades tempranas se inducen rápidamente.
- (ii) **Otoño:** el acortamiento de la longitud del fotoperíodo produce la dormición de las yemas de la planta en variedades tardías. No así en variedades tempranas que abren los pimpollos desarrollados durante el verano y se inducen nuevas yemas con las últimas temperaturas templadas de la estación.
- (iii) **Invierno:** las temperaturas frías mantienen al cultivo en estado de reposo.
- (iv) **Primavera:** el ascenso de la temperatura y días alargándose producen la floración hasta anthesis y crecimiento vegetativo simultáneo.

4.5.1. Manejo en etapa vegetativa

Las condiciones de cultivo durante la etapa de crecimiento vegetativo son similares para la mayoría de las variedades comerciales. Básicamente consisten en:



- (i) Temperaturas moderadas entre 10 a 30°C. No obstante, muchas variedades pueden crecer a temperaturas mucho más bajas, y otras bajo temperaturas más elevadas.
- (ii) Sombreado al 50%.
- (iii) Monitoreo regular del pH del sustrato. Se debe procurar que tenga valores en el rango de 5 a 6, sobre todo en el AMBA donde la calidad de agua para riego es generalmente alcalina.
- (iv) Control de malezas intensivo, dada la lentitud del crecimiento de las azaleas, éstas son sensibles a la competencia con las malezas. Si bien el sustrato esterilizado y el carácter ácido del sustrato colaboran a que no prosperen malezas, a veces estas medidas no son suficientes (Galle, 1987).
- (v) Mantener un buen drenaje.
- (vi) Alta humedad en el sustrato para no dañar los pelos radicales. Se requiere un riego adicional durante el verano hasta principios de otoño. El riego adecuado después de la floración incide en la producción de yemas de flor para el próximo año. Una profunda inmersión frecuente es más eficaz que la aspersión superficial.
- (vii) Baja tasa de fertilización en otoño primavera, y nula en el invierno y verano.
- (viii) Para evitar cortar los brotes de flor del próximo año, realizar la poda de azaleas poco después de que finaliza la floración.
- (ix) El acortamiento o eliminación de tallos largos y delgados sin brotes laterales y el corte de la madera muerta se puede realizar en cualquier momento.
- (x) Según sea necesario, tratar el cultivo en la primavera con fungicidas preventivos para evitar ataques de *Ovulinia* y *Botrytis*.
- (xi) Utilizar retardantes de crecimiento, que ejercen efecto inhibitor de la síntesis o traslocación de giberelinas (GAs), para producir plantas compactas. Con este último propósito se utilizan daminozide (B-Nine) o cloromequat (cicocel).

4.5.2. Manejo durante la etapa reproductiva

Las condiciones de cultivo durante la etapa reproductiva (floración) consiste en utilizar reguladores de crecimiento promotores de la floración. Se usan GAs para promover la floración. En algunos métodos de cultivo para el desarrollo floral, estas hormonas se utilizan cuando no hay instalaciones de frío, en cultivos de todo el año (Meijón Vidal, 2009).

Dos condiciones ambientales son necesarias para la floración de muchas variedades de azaleas que se utilizan para la producción comercial. Estas condiciones son días cortos y condiciones de frío. El frío puede ser reemplazado en cultivo comercial por el asperjado con GAs.

En los cultivos comerciales se hace una imitación simulando las distintas estaciones para que la planta alcance un tamaño y forma conveniente y entonces llevar la planta a floración. Cuando las plantas alcanzan el tamaño deseado se dejan de hacer pinzados para que se formen los pimpollos. En estos casos se menciona la madurez del brote. Cuanto más maduro es un brote aumenta la capacidad y la tasa de producción de flores por parte del ápice.

Los tallos de las variedades tempranas tienen mayor rapidez que brotes jóvenes para formar pimpollos en variadas condiciones ambientales. En cambio, los brotes de las variedades tardías solo inducen a floración con estrictas condiciones de frío y día corto.

Fotoperíodos de 16-18 h mantienen a las plantas vegetando a temperaturas de 18 a 22°C. Con fotoperíodos de día corto y ante temperaturas de 4 a 14°C se produce la inducción, que conlleva a la floración a principios de primavera. Si la temperatura es mayor a la inductiva, se retrasa la época de floración a fechas en que no hay demanda de azaleas (día de la primavera y de la madre son las fechas de máxima demanda), cuando ello ocurre el asperjado con giberelinas es lo indicado. Opuestamente, cuando el otoño es demasiado frío puede producirse una floración anticipada del cultivo. Si se pretende mantener el cultivo en estado vegetativo se deberán aplicar pulsos de luz artificial desde otoño hasta principios de agosto.



Desmalezado manual

Aplicar plaguicidas



Regar sin mojar las flores

Aplicar fungicidas



Etapa vegetativa



Etapa reproductiva

Figura 4.6. Manejo cultural durante la cría de azaleas.

4.6. PROBLEMAS SANITARIOS

Aunque hay muchísimas variedades, la gran mayoría de ellas tienen algo en común: suelen tener, además de plagas y enfermedades que usualmente atacan a la mayoría de las plantas del jardín, otros problemas específicos de las azaleas que pueden ser devastadores de no actuar a tiempo (Figura 4.7). Estos problemas son:

- (i) **En las flores.** Las azaleas son atacadas por una enfermedad de características devastadoras. Esta terrible enfermedad es causada por un hongo patógeno llamado *Ovulinia azaleae* Weiss. Este hon-



Adversidades



Ovulinia azaleae

Polilla defoliadora

Helada negra

Helada blanca

Ácaros

Figura 4.7. Principales adversidades de las azaleas. Fotografías adaptadas de Pettis (2014).

go afecta plantas de la familia Ericáceas, géneros *Kalmia* y *Erica* y se lo observó por primera vez en la Argentina en 1987. Los síntomas aparecen solamente durante la etapa de floración, y solamente en los órganos florales, tanto en los pétalos de las flores abiertas, como en los pimpollos cerrados. Los primeros síntomas se manifiestan como pequeñas manchas redondeadas de 1 a 2 mm de diámetro, de color blanquecino o castaño en las flores rosadas y blancas, respectivamente. Cuando ataca a los pimpollos pequeños, estos mueren antes de abrir. Las flores atacadas rápidamente se decoloran por completo adquiriendo un color castaño uniforme. Si durante la primavera hay condiciones de baja humedad ambiente, estas flores secas liberan, al tocarlas, un polvillo blanquecino, y si la humedad es elevada, las manchas se extienden rápidamente a toda la flor, adquiriendo aspecto aceitoso. Desde la aparición de los primeros síntomas hasta la muerte de las flores transcurren solamente tres a cuatro días. Estas flores caen sobre las hojas vecinas, el suelo o el sustrato de las macetas y son la fuente de contagio en futuras infecciones. Se emplean diferentes medidas preventivas:

- Las podas invernales, bien realizadas, contribuyen a prevenir el advenimiento de la enfermedad dado que aumentan significativamente la irradiancia en todo el perfil del arbusto evitando un estado de estrés que es la puerta de entrada de la enfermedad. Los cortes deben efectuarse con herramientas filosas y luego de realizarlos se debe aplicar solución desinfectante en las heridas grandes (caldo bordelés).



- A fines del invierno se deben sacar del suelo o sustrato, si es en maceta, los restos vegetales de azaleas, ya que en ellos está el inóculo (las esporas de hongos) que infectará a la planta. Además de ello, durante el invierno, eliminar los brotes “by pass”. En la base de los pimpollos florales pueden crecer pequeños brotes, los cuales prosperan a expensas de las sustancias nutritivas que se dirigen a los mismos. Esto provoca debilidad en los tejidos de los pimpollos, lo que predispone a los mismos al ataque del hongo.
 - Si los pimpollos florales tienen el tamaño de una semilla de cítrico es muy recomendable pulverizarlos. En este aspecto hay dos opciones (i) la química (utilizar un fungicida cuyo principio activo es carbendazim) y (ii) la orgánica (polverizar con una solución de 3 g de canela en polvo disuelta por litro de agua, aprovechando el poder bactericida y fungistático de la canela).
 - Debajo de las azaleas, cubrir con pinocha o cortezas. Las esporas del hongo presentes entre los restos vegetales no pueden eclosionar a pH ácido. La pinocha a corteza, además, funcionan como un “mulching” o cobertura que evita la germinación de las malezas de primavera. También es ornamentalmente muy bonito.
- (ii) **En las raíces.** Todas las azaleas son plantas de carácter acidófilo, y durante su cultivo comercial el viverista utiliza sustratos a base de turba y hoja de pino o pinocha. Un problema que ocurre al comprar la planta y trasplantarla al jardín es que las raíces que comienzan a crecer cambian bruscamente de un ambiente poroso y ácido (sustrato de cultivo) a otro sin acidez y con mucha más agua acumulada (tierra del jardín). Esto provoca un estrés que debilita las raicillas más finas a nivel celular, las cuales son presa fácil de hongos patógenos que habitan en el suelo, particularmente *Phytophthora cinnamomi*. Esta enfermedad afecta en forma devastadora a diversos cultivares. Se manifiesta con síntomas como dificultades para crecer o hacerlo muy lentamente. Las hojas pierden color y se debilitan y, posteriormente, mueren. Los tallos y raíces en la proximidad del medio de cultivo toman un color rojizo. La virulencia y susceptibilidad varía entre cultivares y el tipo de suelo del jardín. Se emplean diferentes medidas preventivas:
- Al trasplantar una azalea a un jardín, hacer el hoyo un poco más grande y profundo que el volumen de la maceta donde está la planta, y colocar una mezcla en partes iguales de la tierra del jardín y pinocha o turba. Luego, colocar esta mezcla en la base del hoyo, descalzar la azalea y disponerla en el hoyo. Rellenar con la mezcla citada. Esto creará un ambiente intermedio entre el que exploraron las raíces en el vivero y el que colonizarán las raíces nuevas en el jardín. Al haber un cambio gradual de condiciones ambientales, los tejidos vegetales tendrán posibilidad de aclimatarse o rusticarse al cambio. De esta manera se evita el estrés postrasplante, puerta de entrada de la enfermedad.
 - Con la llegada de la primavera comienza la etapa de crecimiento activo y desarrollo floral de las azaleas y un mayor consumo de nutrientes del suelo. Por ello, es recomendable fertilizar con productos que tengan los tres macronutrientes primarios (nitrógeno, fósforo y potasio) y complementar con un fertilizante foliar con quelato de hierro. Si bien existen en el mercado fertilizantes basados en uno o dos de estos nutrientes solamente (urea, nitrato de potasio, etc.), estos no resultan recomendables pues la fertilización será desbalanceada y originará tejidos vegetales más sensibles al ataque de patógenos.



- Evitar la ocurrencia de encharcamientos prolongados. La disminución del oxígeno en el suelo, producto de largos períodos de encharcamiento, generan daños en las raicillas que derivan en la entrada de hongos patógenos. Agregar arena gruesa incorporando al suelo en las zonas bajas del jardín paliarán esta problemática.

(iii) **Las hojas.** Son atacadas durante la primavera por diversas plagas. Entre ellas, los trips y la polilla de la azalea pueden tener efectos devastadores. Los trips son insectos pequeños no más de 1-2 mm de longitud, difícil de distinguir a simple vista, aunque reconocibles fácilmente por sus efectos: se observa un jaspeado plateado sobre la hoja, si atacan hojas enrolladas, al desprenderse las mismas se observan deformaciones. Es frecuente el ataque por *Frankliniella occidentalis*, transmisor de una importante enfermedad viral conocida como peste negra, especialmente cuando las azaleas sufren de estrés hídrico. Medidas preventivas:

- No dejar de regar las azaleas especialmente en época primavero-estival.
- Pulverizar las azaleas del jardín con purines de ajo, ortiga, romero, etc. al follaje sin esperar la aparición de trips. Las esencias aromáticas de los purines actúan como repelentes de las plagas. De optar por un insecticida puede ser el principio activo dimetoato.

Por su parte, la polilla de la azalea (*Calioptilia azaleella*) es un pequeño insecto cuyo ciclo, al igual que la mariposa, comprende distintos estadios: huevo, larva, pupa y adulto. El daño que ocasiona depende del estado ontogénico, pudiendo generar delgadas galerías durante el estadio larval, u hojas apenas enrolladas del borde hacia dentro al empupar. Esta polilla ataca a las azaleas en otoño y primavera ya, que esta especie resiste al frío, y atraviesa el invierno en estado de larva o pupa. Si la plaga es muy fuerte tiene consecuencias devastadoras sobre la azalea ya que elimina a casi la totalidad del follaje. Entre las medidas preventivas se puede mencionar:

- Colocar trampas amarillas, pueden ser bidones o plásticos de color amarillo, embadurnados con grasa de litio. La polilla es atraída por el color amarillo, y al posarse sobre la trampa queda pegada en la grasa.
- A partir de agosto, regar con agua y vinagre de alcohol (50 ml de vinagre l⁻¹ de agua) una vez por mes además de las azaleas, a hortensias y jazmines. El pH ácido del vinagre inhibe la eclosión de los huevos de la polilla.

4.6.1. Otros problemas

Sin llegar a ser problemas devastadores, es también probable el advenimiento de otros problemas secundarios, los cuales se pueden corregir de la siguiente mediante diferentes medidas de control:

- Oídio en hojas:** suele aparecer en el otoño solo en aquellas azaleas de crecimiento prominente y por no ser podadas tienen abundante sombreado en la base de los arbustos. Si bien la verdadera solución está en una poda, ante la aparición de oídio se puede corregir fácilmente pulverizando las hojas afectadas con bicarbonato de sodio 2 g l⁻¹ de agua (una cucharadita de té).
- Hormigas:** no es común que ataquen a las azaleas; sin embargo, puede ocurrir sobre todo en plantas fertilizadas en exceso. Colocar en el camino de las mismas arroz partido previamente sumergido en jugo de naranja.



- (iii) **Mosca blanca:** es poco probable su ocurrencia salvo que las azaleas estén cerca de una huerta. Colocar trampas amarillas con grasa disimuladas entre los arbustos.
- (iv) **Moluscos:** caracoles y babosas pueden crear ataques leves en hojas y brotes nuevos, durante septiembre y octubre. Colocar cerveza negra en pequeños recipientes en el suelo debajo de las plantas.

REFERENCIAS

- BOSCHI, C. (2008). *El manejo del vivero*. 1a ed. En: Boschi, C. (Ed.). (pp. 106). Buenos Aires, Argentina: CDD 630. ISBN 978-987-05-4159-2.
- DUBOS, C. y GONZALO, R. (2006). Establecimiento *in vitro* de diferentes especies y genotipos del género *Rhododendron* mediante el uso de técnicas de micropropagación. Tesis para optar por el grado de Licenciado en Agronomía. Valdivia, Chile.
- GALLE, F. C. (1987). *Azaleas: revised and enlarged edition*. Mishawaka, USA: Timber Press.
- MEIJÓN VIDAL, M. (2009). Desarrollo vegetativo y floral en azalea. Plasticidad fisiológica y epigenética durante la transición floral. Tesis de grado. Recuperado de: <http://dspace.sheol.uniovi.es/dspace/handle/10651/14907>
- PASTOR, S. B. (1992). Homeplace garden: Rhododendrons en zonas de clima cálido. *Horticultura: Revista de industria, distribución y socioeconomía hortícola: frutas, hortalizas, flores, plantas, árboles ornamentales y viveros*, 80, 72-74.
- PETTIS, S. (2014). *Rhododendron* sp. plant diseases. NC State Extension. Recuperado de: <https://www.se-ars.org/rhododendron-diseases--pests.html>
- STYER, R. C. y Koranski, D. S. (1997). *Plug & transplant production: a grower's guide*. Illinois. USA: Ball Publishing. 374 p.

PRODUCCIÓN DE PLANTAS TREPADORAS

5.1. INTRODUCCIÓN

Se denominan plantas trepadoras aquellas que, por medio de diversos mecanismos, son capaces de sujetarse a otras plantas u otros elementos de soporte y, mediante el alargamiento desmesurado de sus tallos, encaramarse hasta las alturas, donde recibirán mayor cantidad de luz. Este proceso es producto de la evolución y se trata de una adaptación al ambiente. Las plantas trepadoras se adaptaron al sotobosque mediante la elongación de sus entrenudos, dotados al mismo tiempo de los llamados haptotropismos y/o, en ocasiones, con la aparición de órganos de fijación de diversa naturaleza, elevándose sobre la copa de los árboles o arbustos de mayor porte. Mientras sus hojas captan niveles bajos de irradiancia (concordancia con la situación lumínica del sotobosque), la especie se mantiene en etapa vegetativa. Un cambio brusco a situación de alta irradiancia (concordancia con la situación lumínica por encima de la copa de los árboles del bosque) determina el cambio al estado reproductivo, caracterizado por una floración abundantemente.

En general, las plantas trepadoras son frecuentes en las zonas tropicales, mientras que en las zonas templadas son más escasas y normalmente menos vigorosas. Han evolucionado en ecosistemas selváticos del planeta. En las selvas, estas plantas conectan las copas de los árboles, compiten con ellos por la radiación y conforman un estrato importante por su biomasa (Hanly y Walker, 1996). Allí, hasta el 30% de las especies leñosas puede corresponder a plantas trepadoras. No obstante, por su abundancia y diversidad, están presentes en todos los tipos de vegetación, incluidas las estepas desérticas.

Se han seleccionado numerosas especies de trepadoras, las cuales mediante su cultivo comercial son actualmente un elemento conspicuo en la jardinería y paisajismo. Son numerosas las plantas trepadoras cultivadas, tanto Monocotiledóneas (e.g. *Araceae: Philodendron, Monstera; Arecaceae: Calamus, Desmoncus; Dioscoreaceae: Dioscorea; Herreriaceae: Herreria*), como Dicotiledóneas (e.g. *Bignoniaceae, Convolvulaceae, Hippocrateaceae, Leguminosae, Menispermaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae, Vitaceae*).



En el vivero es imprescindible cultivar las trepadoras bajo sombra hasta tener el tamaño final de comercialización, momento en el cual se debe cambiar la irradiancia a pleno sol (*Figura 5.1*) se aprecian dos plantas, una cultivada a pleno sol y otra bajo umbráculo. Nótese que la planta cultivada a pleno sol rápidamente se indujo y florece sin llegar a crecer; en cambio, la planta cultivada bajo sombra se mantuvo vegetativa y presentó una mayor elongación de entrenudos. Para su cultivo se emplean tutores (*Figura 5.1b*), ya que las plantas trepadoras carecen de soporte autónomo. Inicialmente, en la propagación sexual no hace falta tutor dado que, durante su crecimiento, las plantas pasan por una primera etapa erguida que puede comprender sólo la plántula o extenderse por más tiempo (Jiménez Mejía y Caballero Ruano, 2001; Daorden y Hansen, 2009).

La mayoría de las plantas trepadoras crecen arraigadas al suelo durante todo su ciclo vital, pero algunas pueden perder esa conexión y perdurar como epífitas. Por lo general luego de la germinación y con baja irradiancia tienen un crecimiento rápido y alta tasa de biosíntesis de giberelinas (específicamente, GA_3). Luego, en cuanto llegan a una zona con condiciones de radiación más favorables, emiten flores y producen frutos en gran cantidad.



Figura 5.1. Plantas trepadoras cultivadas en macetas y ofrecidas en viveros ornamentales argentinos: (a) *T. jasminoides* (Lindl.) Lem., (b) tutores con musgo empleados para facilitar su crecimiento, (c, d) planta cultivada a pleno sol vs. planta cultivada en un umbráculo bajo mediasombra, y (e) plantas listas para su comercialización.



En el manejo del vivero, algunas especies trepadoras en cultivo, bajo circunstancias diferentes, llegan a comportarse simplemente como plantas herbáceas o arbustos compactos. Por otro lado, ciertas plantas con tallos alargados, a veces decumbentes, en cultivo, pueden constituir hábito trepador o semitrepador sin que en realidad lo sean.

La utilización de plantas trepadoras en jardinería es muy intensa ya que permiten realzar jardines de cualquier tamaño o aspecto. En algunos casos se cultivan por la ornamentalidad de sus flores, como *Lapageria* sp. y *Passiflora* sp. En otros casos, son apreciadas por su follaje elegante, que puede proporcionar interés todo el año, en el caso de las perennes, como *Lonicera periclymenum* L. (madreselva), o por su color opulento y espectacular en otoño, como *Parthenocissus* sp. y *Vitis coignetiae* Pulliat (viña o vid ornamental). Incluso sin hojas estas plantas realzan los severos contornos invernales de los elementos paisajísticos duros por su aspecto elegante y su forma frecuentemente arquitectónica. Un gran número de trepadoras portan frutos o bayas que resultan atractivas tanto para el jardinero como para la fauna.

Según la forma de trepar, es posible distinguir diferentes grupos de plantas trepadoras:

- (i) **Plantas enredaderas:** esta terminología, en general, se emplea para referir a plantas trepadoras cuyos tallos se enredan sobre un soporte (*Figura 5.2*). Los mecanismos o estrategias de ascenso corresponden a distintas adaptaciones propias de las trepadoras, que les posibilita crecer en altura. Se enrollan en espiral alrededor de un soporte (volubles), sin ayuda de ningún otro mecanismo, como *Ipomoea alba* L. (dama de noche) o *Araujia sericifera* Brot. (*Apocynaceae*; jazmín de Tucumán).



Figura 5.2. Enredaderas volubles. Fotografías adaptadas de Les dossiers de Binette y Jardín (2017).

- (ii) **Plantas con órganos sensibles:** presentan órganos que, al entrar en contacto con un objeto, lo abrazan (haptotropismo) (*Figura 5.3*). Pueden ser plantas con zarcillos, como *Cayaponia bonariensis* (Mill.) Mart. Crov. (sandía purgante), *Passiflora* sp., *Cardiospermum* sp., *Vitis* sp., *Urvillea uniloba* Radlk.; zarcillos ventosados, como *Parthenocissus* sp., o bien plantas de hojas trepadoras con pecíolos prensiles, como *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. y *Clematis montevidensis* A.St.-Hil.



Zarcillos



Zarcillos ventosados



Pecíolos prensiles

Figura 5.3. Órganos para trepar en plantas trepadoras.



(iii) **Plantas con ganchos:** ascienden únicamente por medio de “ganchos” (cualquier estructura de ápice acuminado), como los agujones (en *Bougainvillea* sp.), las espinas (en *Celtis iguanaea* (Jack.) Sarg. y *Rubus* sp.), o los garfios originados de hojas transformadas (en *Macfadyena* sp.) (Figura 5.4).

(iv) **Plantas con raíces trepadoras:** trepan a través de raíces epigeas de fijación. Por ejemplo: *Monstera deliciosa* Liebm (costilla de Adán), *Hedera helix* L. (hiedra común), *Campsis radicans* Seem. (bignoña) o *Solandra* sp. (Figuras 5.4 y 5.5).

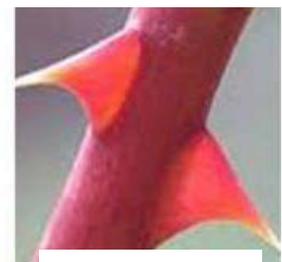
(v) **Plantas semitrepadoras:** sin raíces epigeas, ni zarcillos, estructuras volubles ni espinas; trepan sólo por medio de ramas divaricadas. Por ejemplo: *Justicia tweediana* (Nees) Griseb.



Aguijones



Garbios



Espinias



Figura 5.4. Órganos adaptados para trepar en plantas trepadoras.



Plantas trepadoras con raíces epigeas de fijación



Figura 5.5. Raíces adaptadas para trepar en plantas trepadoras. Fotografías adaptadas de *Les dossiers de Binette y Jardin* (2018).

5.2. PRODUCCIÓN DE SANTA RITA

Dentro de las especies ornamentales más populares y difundidas en los perfiles verticales de decoración de jardines y espacios verdes se encuentra la Santa Rita (*Bougainvillea glabra* Choisy), con un gran número de variedades cultivadas (Figura 5.6). Puede ser empleada en todo tipo de diseño de paisajismo, ocupando el cuarto lugar en importancia entre las 125 especies más propagadas en algunas regiones de América (Pérez *et al.*, 2005).

Nombre científico	<i>Bougainvillea glabra</i>
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Categoría	Género
Clasificación superior	Nyctaginaceae

La Santa Rita es un arbusto apoyante perteneciente a la familia de las Nictagináceas. El género *Bougainvillea* sp. comprende unas 15 especies originarias de Sudamérica. Las más cultivadas son *B. glabra*, *B. spectabilis*, y *B. buttiana* (posiblemente un híbrido entre *B. glabra* y *B. peruviana*). *B. glabra* se distingue de *B. spectabilis* por no poseer pubescencia y ser más resistente al frío. En cambio, *B. spectabilis* posee pecíolos y hojas pubescentes, una mayor diversidad de color de brácteas y menor resistencia al frío (hasta 2°C) que *B. glabra*.

Tienen espinas de 1-3 cm de largo, las cuales utiliza en su hábitat natural para trepar por los árboles. Alcanza una altura de hasta 15 m. Las hojas son oblongo-lanceoladas de 2,5-7,5 cm de largo,



Cultivo de Santa Rita



Figura 5.6. Aspectos ornamentales del cultivo de Santa Rita (*Bougainvillea glabra* Choisy) a pleno sol, en contenedores y con empleo de tutor. Fotografías adaptadas de Bachman (2012).

glabras y las flores son pequeñas, amarillentas, dispuestas en panojas axilares o terminales, rodeadas de brácteas elípticas de diversos colores según la variedad (malva, rosado, purpurino o blanco), las cuales constituyen el foco atractivo de esta planta (Parodi, 1987).

Su profuso follaje, sus vistosas flores y la posibilidad de poder adaptarlo como planta de maceta o como arbusto, le otorgan a la Santa Rita un considerable valor como planta ornamental. Por el efecto de la temperatura y el fotoperíodo, en regiones próximas al Ecuador, la floración ocurre durante todo el año. En cambio, en regiones templadas florece desde mediados de primavera hasta mediados del verano, observándose diferencias entre las distintas variedades comerciales.

Resiste heladas de hasta -3°C , aunque empieza a perder el follaje con 4°C . Es una planta de rápido crecimiento, que tolera muy bien las sequías. Por el contrario, no deben anegarse sus raíces, ya que esta condición puede provocar la muerte de la planta.

Es una planta que crece naturalmente en zonas de altas intensidades lumínicas. En condiciones de semisombra se desarrolla bien, pero su floración es escasa y las brácteas no adquieren una plena coloración. Las flores se forman siempre sobre ramas nuevas, por lo que para obtener una planta de buena calidad se recomienda realizar podas intensas al terminar el período de floración.

Existen una gran cantidad de variedades comerciales como *B. glabra* cv Sanderiana, de brácteas color lila, *B. glabra* cv. Alexandra, de color rojo violáceo, *B. glabra* cv. Crimson Lake, de color rojo vivo, *B. glabra* cv. Dania, de color rojo y flores dobles, y *B. glabra* cv. Purple Dwarf, de color lila y flores pequeñas. Además, existen variedades de flores dobles, hojas pequeñas, o algunas variegadas. Continuamente se busca material genético para poder mejorar su aptitud comercial. En la Argentina se buscan variedades que presenten una buena resistencia al frío, sin que se produzca la pérdida del follaje.



Figura 5.7. Variedades usualmente comercializadas de Santa Rita (Bougainvillea glabra Choisy) y presentación para la venta.

5.3. PROPAGACIÓN

Las variedades comerciales locales no producen semilla, lo que representa una barrera natural que impide el cruzamiento con las variedades de interés. Por ello, la propagación se realiza fundamentalmente por estacas. Con esta forma de propagación se logran resultados muy variables inferiores a 70% de enraizamiento.

Se propaga por esquejes de uno a tres nudos (*Figura 5.8*). Se eliminan las hojas basales para disminuir el área foliar y se coloca hormona de enraizar. El ácido indolbutírico (IBA) favorece la formación de raíces. También puede utilizarse una mezcla de IBA y ANA (ácido naftalenacético) al 1 y 2%, respectivamente. Pueden utilizarse estacas de tallos leñosos, pero el enraizamiento es lento y la calidad de la planta para maceta es baja.



Figura 5.8. Estacas o esquejes de ramas semidura de Santa Rita (Bougainvillea glabra Choisy): (a) con hojas o (b) sin hojas. En este momento las plantas están listas para su implantación previa aplicación de talco enraizante (IBA 1.500 ppm).



Se ha elaborado un protocolo para la micropropagación de Santa Rita combinando técnicas *in vitro* con técnicas *ex vitro*. Este desarrollo podría ser el punto de partida de un programa de mejoramiento dado que, como se mencionó anteriormente, las variedades de interés comercial son estériles bajo las condiciones climáticas de la Argentina.

Según este protocolo, los explantos, segmentos nodales, se esterilizan por inmersión en solución de lavandina comercial (5%) y Tween 80 (0,1%) por 20 min. Se micropropagan microestacas en el medio Murashige-Skoog, suplementado con 5 mg l⁻¹ de 6-bencilaminopurina (BAP), 0,01 mg l⁻¹ de ácido giberélico (GA₃), 20 g l⁻¹ de sacarosa y mezcla de antibióticos y antimicóticos de Sigma (1X) a pH 5,7. Los brotes obtenidos se enraízan en forma directa en multimacetas bajo condiciones de alta humedad relativa y, una vez enraizados, se transfieren a macetas para la etapa de aclimatación. Los porcentajes de enraizamiento y aclimatación rondan el 60-100%.

El sustrato para enraizamiento deber ser poroso, con un pH de 5,5. Los esquejes tienen una temperatura de base para enraizar de 25 a 30°C. Esta especie es muy sensible a la deshidratación. Es fundamental para el éxito de la propagación mantener una humedad relativa del 100%, por lo que la cama de enraizamiento necesita de un sistema de niebla "mist". Cuando se realiza el esquejado se deben manipular pocas estacas por vez para evitar su deshidratación. El tiempo de enraizamiento es de cuatro a seis semanas. Puede hacerse todo el año, pero a nivel comercial la propagación se realiza entre septiembre y diciembre, para poder lograr plantas a la venta para la primavera siguiente.

5.4. CULTIVO

Los esquejes enraizados se colocan en macetas de 10 cm. Dependiendo del tipo de planta que se quiere obtener pueden colocarse tres esquejes en maceta de 11 cm y, posteriormente, trasplantarla a una maceta de 15 cm. El sustrato debe ser bien poroso, ya que es una especie que no tolera el anegamiento en sus raíces. Se requiere un pH de 5,5 para evitar síntomas de deficiencia de hierro. Durante el período de crecimiento debe fertilizarse con una dosificación de 200 a 250 ppm de nitrógeno, con una relación N:P:K de 2:1:2 o 3:1:2. Es importante la aplicación de micronutrientes, ya sea de manera foliar o mediante riego (Nell, 1993).

Una vez que la planta empieza a brotar, se debe pinzar para obtener plantas bien compactas. Se realizan de uno a tres pinzamientos (*Figura 5.9*) dependiendo del tamaño de maceta que se quiere lograr, el momento de la propagación y el tipo de cultivar.

Para controlar el crecimiento puede utilizarse cycocel a una dosis de 2.500 ppm. Este regulador puede generar síntomas de fitotoxicidad (clorosis en los márgenes de las hojas), dependiendo de la época del año, aunque suele ser reversible. Dosis mayores provocan daños en cualquier momento y generalmente disminuyen la calidad comercial del cultivo. El cycocel se aplica después de cada pinzado, cuando los brotes tienen 5 cm, y luego del último suele aplicarse dos o tres veces. También puede aplicarse daminozide a una dosificación foliar de 5.000 ppm, una o dos veces. La aplicación de Paclobutrazol suele causar reducciones severas del crecimiento. Aplicaciones de 100 ppm inhiben completamente la elongación de los entrenudos, provocando que la planta pierda toda calidad comercial.

Es una planta que requiere condiciones fotoperiódicas de día corto para florecer. Son necesarias 8 a 12 semanas de días con fotoperíodo menor a 12 h, y a una temperatura de 18°C para que la planta



florezca. En condiciones naturales, si se poda tardíamente, puede suceder que las plantas no florezcan o lo hagan tarde. La temperatura óptima de cultivo es de 18°C. Por debajo de los 15°C, la planta detiene el crecimiento. Cuando la temperatura es inferior a los 7°C se produce la caída del follaje que se acentúa a los 4°C. A -3°C se produce la muerte de la planta. Es una planta que tolera temperaturas elevadas siempre y cuando se la riegue abundantemente, pero cuando supera los 27-30°C, puede haber caída de flores.



Figura 5.9. Plantas de Santa Rita (*Bougainvillea glabra* Choisy) achaparradas producto del pinzamiento y de la aplicación de retardantes del crecimiento. Fotografía adaptada de Bachman (2012).

Las plantas de Santa Rita deben cultivarse a intensidades lumínicas altas. Presentan generalmente entrenudos muy largos y escasa floración. A su vez, las brácteas pierden brillo.

Las plantas están listas para la venta cuando tienen, al menos, el 25% de las brácteas coloreadas. Una planta de calidad es aquella en donde la floración ocupa casi toda la planta. El tiempo de producción depende del momento de propagación. Si se la cultiva en invernáculo calefaccionado y sin un manejo específico del fotoperíodo, las plantas comienzan a florecer para septiembre-octubre. Es necesario cultivarlas en invierno con calefacción, ya que, de lo contrario, florecen sin que tengan una suficiente cantidad de hojas.

Para finalizar, existen algunos mitos con respecto al cultivo de *Bougainvillea* sp. Condiciones de sequía no son necesarias para que estas plantas florezcan, ni precisa un tipo especial de fertilizante. Solamente hay que recordar, que la floración ocurre sobre el crecimiento de los tallos nuevos, por lo que es importante, para tener una planta abundante de flores, que las plantas se poden bien a fines de verano.



5.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES

La Santa Rita no presenta grandes problemas fitosanitarios (*Figura 5.10*). En general, suelen atacar pulgones o cochinillas y en verano suelen presentarse daños por arañuelas. No tiene grandes problemas de enfermedades, y solamente hay que tener en cuenta la cantidad de agua que retiene el sustrato, ya que la raíz es sensible a condiciones de anaerobiosis.



Puccinia spp. (fungosis)

Alternaria spp. (fungosis)

Erwinia spp. (bacteriosis)

Figura 5.10. Enfermedades causadas por hongos y bacterias que afectan el follaje del cultivo de Santa Rita (*Bougainvillea glabra* Choisy). Fotografías adaptadas de Bachman (2012).

5.6. POSTPRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

El efecto de la luz sobre la caída de flores y las hojas es evidente después de un transporte o almacenamiento largo. Cuando las plantas son transportadas en camiones cerrados por un período superior a tres días, se suele producir la caída de flores y brácteas aún a temperaturas óptimas. Tampoco se debe transportar plantas de Santa Rita a temperaturas inferiores a los 10°C porque pierden la floración. La temperatura óptima de transporte está entre los 13 y los 16°C.

Uno de los problemas más importante de la comercialización de *Bougainvillea* es la caída de las flores y brácteas, que se produce en forma natural. Para disminuir este problema puede aplicarse tiosulfato de plata, a una dosis de 250 ppm, en forma foliar, cuando los brotes estén bien desarrollados. También se ha ensayado en algunos casos el uso de ANA a 2.500 ppm en tratamiento foliar, pero sólo cuando todas las flores se han desarrollado, pues de lo contrario pueden caerse.

En los viveros de atención al público (VAPs), las plantas se deben exhibir en áreas provistas de niveles de luz de 1,1 Klux o más. La temperatura óptima está entre los 21°C y los 27°C. Las plantas se deben mantener humedecidas continuamente, ya que si se producen condiciones de sequía en la floración se produce la caída de brácteas y flores.



5.7. PRODUCCIÓN DE PASIONARIA

Passiflora caerulea L., comúnmente llamada pasionaria, flor de la pasión o pasionaria azul, se trata de una especie trepadora originaria de Sudamérica.

Nombre científico	<i>Passiflora caerulea</i>
División	Magnoliophyta (Parodi, 1987)
Familia	Passifloraceae
Categoría	Especie
Clasificación superior	<i>Passiflora</i>

Esta trepadora leñosa es capaz de ascender a 15-20 m de altura. Se comporta como perenne en climas tropicales y como caducifolia en zonas de inviernos fríos. En clima tropical florece todo el año y en clima templado en los meses primavera-estivales (Yockteng *et al.*, 2011).

Abunda en bosques de algarrobos, acacia, ñandubay, espinillos, tala, pastizales, etc. Se la encuentra tanto en bosque xerofítico, como húmedo, bordes de montes y selvas y sotobosques. Puede habitar suelos modificados, arenosos, arcillosos y rocosos. Se la puede hallar desde el nivel del mar hasta los 1.400 m s.n.m. Se extiende sobre arbustos, hierbas, en cercos, tapiales, orilla de caminos, vías férreas, cerros, islas, tanto en zonas urbanas como rurales (Sesan *et al.*, 2016).

5.8. MORFOLOGÍA

Hojas: alternas, palmadas, pentalobuladas (como una mano abierta) de 10-18 cm de largo y ancho. La base de cada hoja tiene un zarcillo flagelado de 5-10 cm de longitud, que le permite asirse de la vegetación sobre la que crece.

Flores: complejas, fragantes, de cerca de 10 cm de diámetro, con cinco sépalos y pétalos similares en apariencia, blancuzcos, sobre los que hay una corona de filamentos azules o violáceos, luego le siguen cinco estambres verde amarillentos y tres estigmas purpúreos (García y Hoc, 1997).

Fruto: baya de color naranja amarillento. Mide 6 cm de longitud y 4 cm de diámetro. Contiene numerosas semillas que suelen ser comidas y dispersadas por mamíferos y aves.

Morfología de *P. caerulea*



Semillas con mucílago

Tallos largos

Frutos

Flores

Hojas y zarcillos

Figura 5.11. Aspectos morfológicos de las distintas partes de la planta de pasionaria (Passiflora caerulea L.). Fotografías adaptadas de Maypop (2020).



5.9. PROPAGACIÓN

La propagación es por semillas (Ball, 2008) y por estacas leñosas con tres nudos en vivero. La etapa de cría inicia cuando los individuos alcanzan unos 10 cm de altura, a fin de invierno a principio de primavera.

5.9.1. Propagación de pasionaria por semilla

Las semillas se extraen cuando el fruto está maduro. Previo a la siembra debe limpiarse el mucílago de las semillas dado que inhibe la germinación. La germinación es epigea y fotoblástica negativa, por lo que la luz fluorescente continua y la luz natural del ciclo diario inhiben la germinación de la semilla. La profundidad de 2 cm es la ideal para la siembra.

5.9.2. Propagación de pasionaria por estacas

La multiplicación asexual puede hacerse mediante estacas de tallos provistas de talón o, lo que resulta más adecuado, estacas de tallos con raíces adventicias. El desarrollo de raíces responde favorablemente a la aplicación de IBA 500 ppm en la base del tallo, aunque normalmente las estacas enraízan sin necesidad de aplicar talco enraizante. Al momento de la plantación, deben cortarse estacas de una longitud de 20 cm y luego cubrirlas completamente para minimizar la transpiración.

5.10. CULTIVO

Las estacas enraizadas deben trasplantarse en grupos de cuatro a nueve en contenedores de 2-3 l de capacidad. Debe clavarse en el medio un tutor de 0,6 m de altura cubierto por musgo. Durante la etapa de crecimiento, las plantas se cultivan bajo mediasombra, con alta luminosidad, pero no sol directo. Se fertiliza con soluciones ultrasolubles, regando tanto el sustrato como el musgo del tutor. Cuando se observa que la altura de las plantas coincide con la cima del tutor, éstas deben ser trasladadas a pleno sol. Este cambio brusco estimula el desarrollo floral. A partir del traslado a pleno sol hasta la apertura de flores transcurren aproximadamente cuatro a cinco semanas.

5.11. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las plantas de pasionaria son sensibles al ataque de pulgones, chinches y orugas en las hojas. El control puede realizarse mediante métodos orgánicos o químicos.

La pudrición de las raíces, generalmente causada por hongos del género *Fusarium*, es una enfermedad común, sobre todo cuando se ha plantado en lugares anegables o muy húmedos. Por ello, es importante elegir apropiadamente el lugar de plantación. Los hongos de las hojas no llegan a generar lesiones muy severas. Los más comunes son: *Alternaria* sp., *Cercospora passiflorae* Müller et Chup., *Gloesporium* sp. y *Phyllosticta* sp. A su vez, la especie es susceptible a diversas enfermedades causadas



por virus (e.g. passion mottle, passion mosaic, passion decline, passion yellow-bloth). Este daño se puede prevenir o disminuir eligiendo plantas madre sanas y erradicando las plantas enfermas, entre otros métodos.

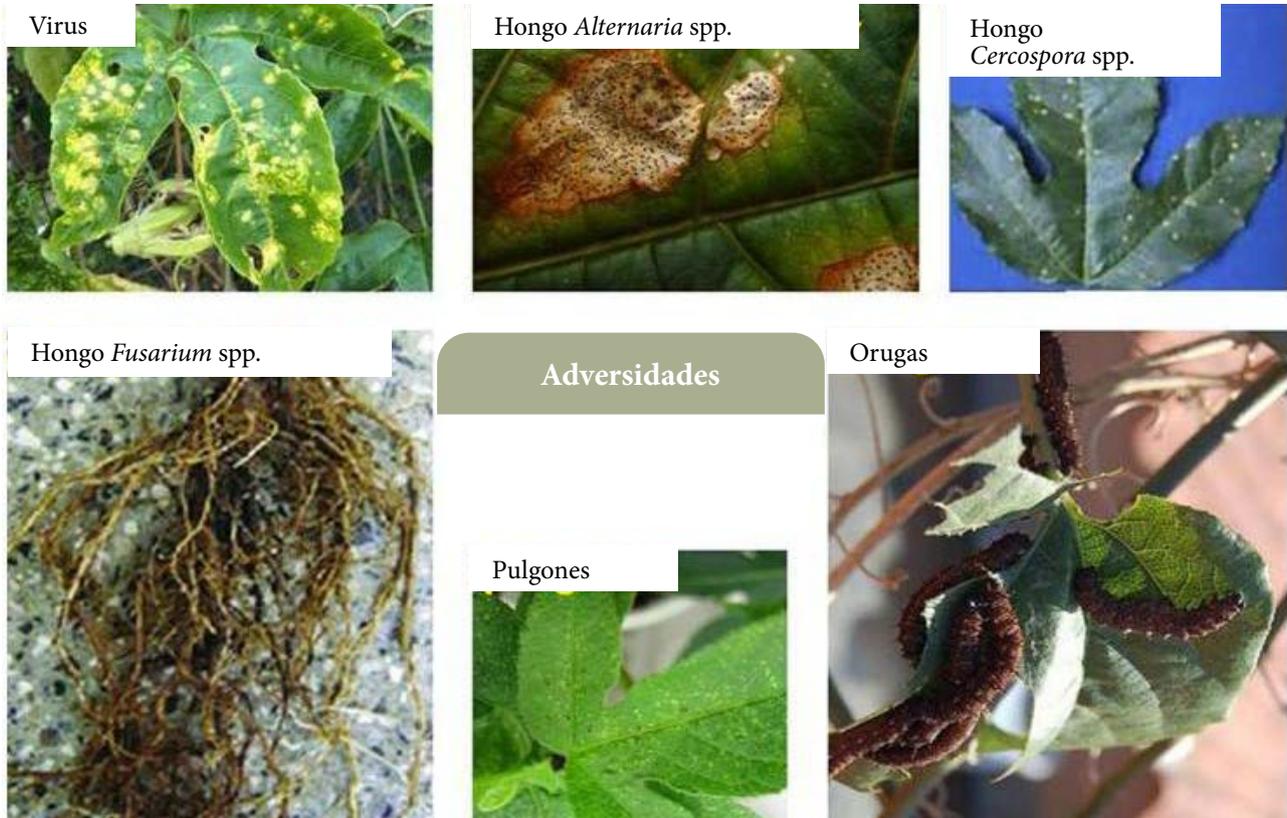


Figura 5.12. Plagas y enfermedades que atacan al cultivo de pasionaria (*Passiflora caerulea* L.). Fotografías adaptadas de Maypop (2020).

5.12. PRODUCCIÓN DE HIEDRA COMÚN

La hiedra común (*Hedera helix* L.) es originaria de los bosques húmedos del oeste, centro y sur de Europa, norte de África y Asia, desde la India hasta Japón. Es una planta trepadora de hojas perennes que además de su uso en la jardinería ha sido ampliamente utilizada con fines medicinales. Hay que distinguirla de la hiedra venenosa originaria del continente americano.

Evolutivamente es una planta relictas. De hecho, es una de las pocas especies remanente que no se han extinguido, de los comienzos de la era Cenozoica (era geológica que se inició hace unos 66 millones de años) (Yung y Jang, 2018).

Nombre científico	<i>Hedera helix</i>
Clase	Magnoliopsida
Orden	Apiales
Familia	Araliaceae

Siete variedades son cultivadas, dos son empleadas como plantas de interior, y las restantes se utilizan como planta para jardín (Figura 5.13). No obstante, la introducción de nuevas variedades es



constante, cada año aparecen cultivares con variaciones en tamaño de hojas, forma y el colorido. En la Argentina, prevalecen las variedades con hoja simple escudo o estrellada. En cuanto al color, hay variedades verdes, otras variegadas en mezclas de blanco, crema, gris, verde y amarillo. Las variedades más difundidas presentan hojas vigorosas con cinco lóbulos completamente verdes. Todas pueden considerarse umbrotolerantes. También se manejan en formas colgantes y como planta en maceta.

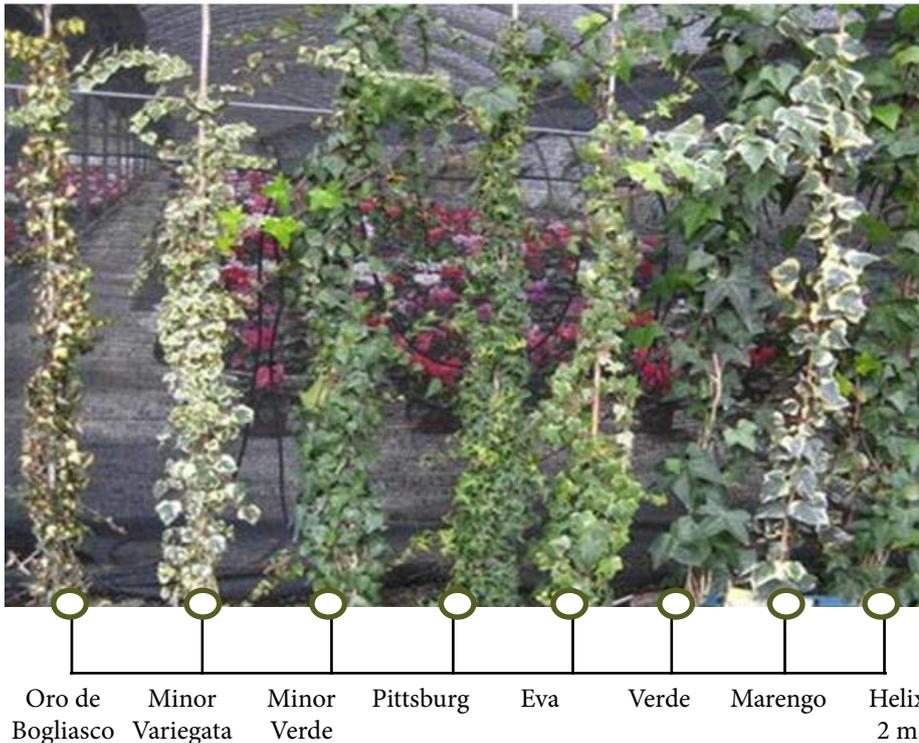


Figura 5.13. Variedades de hiedra común (*Hedera helix* L.) como planta trepadora. Fotografía adaptada de MSU (2020).

5.13. MORFOLOGÍA

Son plantas perennes, leñosas y trepadoras. Presentan tricomas (finos crecimientos o apéndices que concentran saponinas y otras sustancias) de dos tipos: (i) simples, que se encuentran en las raíces adventicias, y (ii) pluricelulares y estrellados, que se encuentran en ramas, yemas, hojas, flores y frutos.

- (i) **Hojas:** en las ramas vegetativas son lobuladas, cordiformes, palmeadas, con nerviación muy ramificada y separadas por entrenudos largos. Las hojas de las ramas reproductivas, en cambio, son enteras, lanceoladas u ovaladas, con nerviación pinnada, y separadas por entrenudos cortos. El tono del color es variable, pudiendo ser totalmente verdes o variegadas con amarillo o blanco.
- (ii) **Flores:** hermafroditas, de color amarillo-verdoso, agrupadas en una inflorescencia llamada umbela. La floración se produce al final del verano.
- (iii) **Frutos:** bayas de color negro y, en algunas variedades, amarillo o rojo. Contienen semillas con sustancias tóxicas.



- (iv) **Tallos:** de hábito trepador o rastreros (superficial o rizomatoso). De acuerdo a su ubicación se observan dos tipos de ramas: las ramas vegetativas (que son flexibles y con raíces aéreas para su sujeción) y las reproductivas (más robustas y sin raíces aéreas).
- (v) **Raíces:** adventicias, preformadas, aéreas. Se sitúan a lo largo de los tallos jóvenes y luego se lignifican.

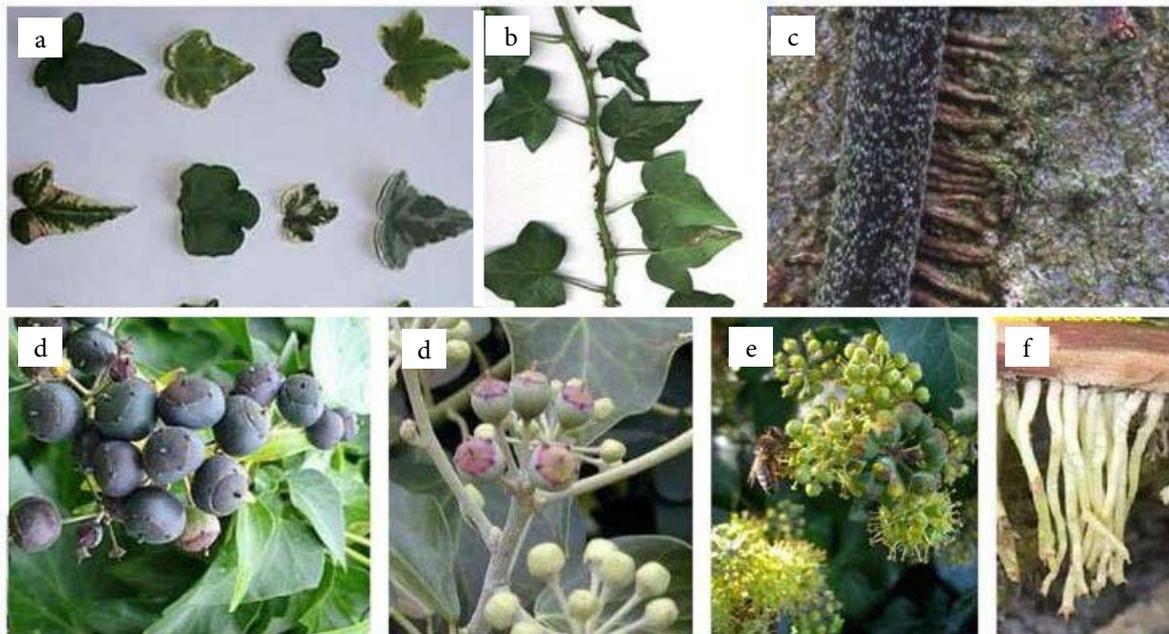


Figura 5.14. Aspectos morfológicos de hiedra común (*Hedera helix* L.): (a) hojas, (b) tallo, (c) raíces adventicias, (d) frutos, flores fecundadas, (e) flores y (f) raíces adventicias. Fotografías adaptadas de MSU (2020).

En cuanto a la morfología ornamental, es importante considerar el desarrollo fenológico de las plantas de hiedra común, ya que sus hojas pierden ornamentalidad cuando las plantas alcanzan el estado adulto. Por ello, el cultivo debe manejarse de manera de mantener el material de propagación en estado juvenil.

5.14. PROPAGACIÓN

Comercialmente se utiliza sobre todo la propagación por esquejes apicales del tallo de 7,5-10 cm de longitud, o esquejes de uno o tres nudos con hojas. Es preferible colocarlos directamente en la maceta donde se vayan a cultivar para evitar pérdidas en el trasplante. Se usan 6-8 esquejes por maceta de 11 cm. La propagación por esquejes puede realizarse en cualquier época del año, siempre que se mantengan las condiciones ambientales adecuadas. No es necesario aplicar talco enraizante.

Una temperatura de 20°C resulta óptima para el enraizamiento. Las macetas se deben disponer bajo un túnel de polietileno transparente a fin de tener alta humedad relativa. La facilidad y el tiempo de enraizamiento oscilan según las variedades, con mayor rapidez para las verdes que para las variegadas.

La reproducción o propagación por semillas puede hacerse obteniendo material de frutos maduros. Las semillas cosechadas deben lavarse con agua y detergente (saponificación) y sembrarse en sustrato aireado. Las semillas no presentan dormición y germinan adecuadamente.



Se colocan 6-8 esquejes por maceta, sin tutor para plantas colgantes y con tutor para planta trepadora

Figura 5.15. Plantas de hiedra común (*Hedera helix* L.) obtenidas mediante propagación por esquejes.

5.15. CULTIVO

Para optimizar el crecimiento se deben crear las condiciones ambientales ideales: (i) temperatura que oscile entre 12 y 20°C, con valores algo superiores para las variedades variegadas; (ii) luz difusa, (iii) un sustrato aireado con pH cercano a 6 y (iv) condiciones adecuadas de humedad (no regar en exceso, pero si mantener húmeda la zona aérea, es decir tallos y hojas). Además, es adecuado realizar fertilizaciones con soluciones ultrasolubles que tengan todos los macro y micronutrientes, aconsejando fertilizar más por hojas que por raíces.

Para lograr plantas ramificadas es conveniente realizar podas leves de manera regular. Esto consiste en el despunte de los brotes guía una vez al mes. Además, esta operación permite mantener el estado juvenil de la planta (cuando, como se mencionó anteriormente, es máxima la ornamentalidad).

5.16. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Dado su hábitat umbroso y húmedo, la hiedra es atacada por varias adversidades. En situaciones de estrés es atacada por plagas chupadoras tales como cochinillas, trips y ácaros. Nunca aplicar insecticidas fosforados pues las hojas son sensibles a los mismos. Además, diversos microorganismos patógenos producen enfermedades: *Xanthomonas* spp. (bacteriosis), *Colletotrichum* spp. y *Alternaria* spp. (fungosis), los cuales se combaten eficientemente con productos a base de cobre (Norman y Ali, 2018).

Ante un exceso de riego se observa ennegrecimiento de las hojas, y la aparición brusca de hojas secas. Esto se debe a una temperatura excesiva y escasa humedad relativa del aire. Si hay excesiva irradiación se observa un blanqueo de las hojas y si, bajo estas circunstancias, se fertiliza de manera excesiva, desaparece el variegado.



Adversidades de la hiedra



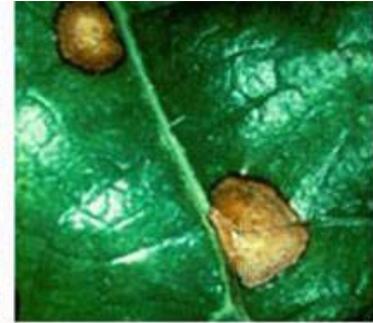
Xanthomonas



Callero chain



Bacteriosis



Alternaria



Daño por temperatura excesiva y escasa humedad



Caracoles



Pulgones

Figura 5.16. Plagas y enfermedades de hiedra común (*Hedera helix* L.). Fotografías adaptadas de MSU (2020).

REFERENCIAS

- BACHMAN, G. (2012). Bougainvillea lend tropical flair to home landscapes. Mississippi State University extension. Recuperado de: <http://extension.msstate.edu/news/southern-gardening/2012/bougainvillea-lend-tropical-flair-home-landscapes>
- BALL, V. (2008). *Ball redbook*. Batavia, Illinois, USA: Ball Publishing. 396-397 p.
- DAORDEN, M. E. y HANSEN, L. (2009). *Diseño y producción de un vivero. Guía orientativa*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones INTA.
- FORZZA, R. C. (2010) Lista de espécies flora do Brasil. Recuperado de: <https://web.archive.org/web/20150906080403/http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010>.
- GARCÍA, M. A. y HOC, P. S. (1997). Floral biology and reproductive system of *Passiflora caerulea* (Passifloraceae). *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, 70(1), 1-20.
- HANLY, G. y WALKER, J. (1996) *The subtropical garden*. (pp. 92-93). Portland, USA: Timber Press.
- JIMÉNEZ MEJÍA, R. y RUANO CABALLERO, M. (2001). *El cultivo industrial de plantas en maceta*. (pp. 530-532). Reus, España: Ediciones de Horticultura.
- LES DOSSIERS DE BINETTE & JARDIN. (2018). Comment choisir une plante grimpante, où l'installer dans le jardin? En: <https://jardinage.lemonde.fr/dossier-679-choisir-plante-grimpante-installer-jardin.html>
- MASTERS, M. T. (1872). *Passifloraceae*. En: von Martius, C. F. P. (Ed.). (pp. 529-628). Río de Janeiro, Brasil: Fl. Bras. F. Fleischer, Monachii & Lipsiae.
- MAYPOP, P. (2020). College of agriculture, food and environment. Digital Media Library. Recuperado de: <https://weedscience.ca.uky.edu/content/maypop-passionflower>



- Michigan State University-MSU. (2020). *Hedera helix*. Recuperado de: <https://www.canr.msu.edu/resources/english-ivy-hedera-helix>
- NELL, T. A. (1993). *Flowering potted plants. Prolonging shelf performance*. Batavia, Illinois, USA: Ball Publishing.
- NORMAN, D. J. Y ALI, G. S. (2018). English ivy (*Hedera helix*): identification and control of diseases in commercial greenhouse production and in landscapes. *EDIS*, 4, 339. Doi: doi.org/10.32473/edis-pp339-2018
- PARODI, L. (1987). *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Buenos Aires, Argentina: ACME. 352-353 p.
- PÉREZ, A., M. S. S., HANAN-ALIPI, A. M., CHIANG CABRERA, F. y TENORIO, L. (2005). Vegetación terrestre. En: *Biodivers. Tabasco*. (pp. 65-110). México: CONABIO-UNAM.
- ŞESAN, T. E., SÂRBU, A., SMARANDACHE, D., OANCEA, F., OANCEA, A., SAVIN, S. et al. VLĂSCLEANU, G. (2016). Botanical and phytochemical approach on *Passiflora* spp.-New nutraceutical crop in Romania. *Journal of plant development*, 23 p.
- YOCKTENG, R., D'EECKENBRUGGE, G. C. y SOUZA-CHIES, T. T. (2011). *Passiflora*. En: *Wild crop relatives: genomic and breeding resources*. (pp. 129-171). Berlin, Heidelberg, Alemania: Springer.
- YUN, S. Y., JANG, E. J. y CHOI, B. J. (2018). Plant growth of *Hedera helix* and *Chamaedorea elegans* planted in pots in the hospital room. *Research on Crops*, 19(2), 254-258.

PRODUCCIÓN DE JAZMINES

6.1. INTRODUCCIÓN

En la Argentina, los llamados comúnmente jazmines corresponden principalmente a especies de los géneros *Gardenia* y *Jasminum* aunque hay 11 géneros más de interés, agrupados en seis familias botánicas (**Cuadro 6.1**). De todos los jazmines, las especies más cultivadas en la Argentina corresponden al género *Gardenia*.

Cuadro 6.1. Familia, género y especie, y nombre común de los jazmines ornamentales cultivados en la Argentina.

Familia	Género y especie	Nombre común
Plumbaginácea	<i>Plumbago capensis</i> Lam.	jazmín del cielo
Apocinácea	<i>Mandevilla laxa</i> (Ruiz & Pav.) Woodson	jazmín de Jujuy
Apocinácea	<i>Ervatamia coronaria</i> (Jacq.) Stapf.	jazmín cambrá
Apocinácea	<i>Trachelospermum jasminoide</i> (Lindl.) Lem.	jazmín de leche
Apocinácea	<i>Plumeria rubra</i> L.	jazmín mango
Rubiácea	<i>Gardenia augusta</i> J. Ellis.	jazmín del cabo
Rubiácea	<i>G. augusta var radicans</i>	jazmín estrella
Rubiácea	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltld.	jazmín del Uruguay
Solanácea	<i>Solanum angustifolium</i> Cav.	jazmín de los pobres
Solanácea	<i>Brunfelsia australis</i> Benth.	jazmín del Paraguay
Solanácea	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	jazmín de noche
Bignoniácea	<i>Campsis radicans</i> (L.)	jazmín trompeta
Oleácea	<i>Jasminum humile</i> L.	jazmín amarillo
Oleácea	<i>J. fruticans</i> L.	jazmín amarillo
Oleácea	<i>J. tortuosum</i> Willd.	jazmín tortuoso
Oleácea	<i>J. azoricum</i> L.	jazmín azórico
Oleácea	<i>J. fluminense</i> Vell.	jazmín de la costa
Oleácea	<i>J. mesnyi</i> Hance	jazmín amarillo
Oleácea	<i>J. nudiflorum</i> Lindl.	jazmín del frío
Oleácea	<i>J. officinale</i> L.	jazmín del país
Oleácea	<i>J. sambac</i> (L.) Aiton	jazmín Daniela
Oleácea	<i>J. gracillimum</i> Hook.f.	jazmín corona
Oleácea	<i>J. beesianum</i> Forrest & Diels	jazmín de los azares
Oleácea	<i>J. nitidum</i> Skan.	jazmín del centro
Oleácea	<i>J. polyanthum</i> Franch.	jazmín chino



Los jazmines gozan de gran reputación en la jardinería dado que son plantas leñosas de exterior con ornamentalidad en follaje y flores. Varias especies además aportan fragancias y otras son de vital importancia en los diseños verticales (jazmines trepadores). Su cultivo en general no requiere de instalaciones complicadas y tienen una demanda creciente en el mercado de plantas ornamentales, en directa relación a la evolución del espacio urbano con jardines cada vez de menor superficie y, por ende, con mayores necesidades de ornamentar las paredes circundantes.

6.2. PRODUCCIÓN DE GARDENIAS

Las gardenias son plantas muy demandadas por el mercado de los jazmines. Éstas son originarias de China y pertenecen a la familia *Rubiaceae* y al género *Gardenia*, el cual comprende una docena de especies. *Gardenia jasminoides* Ellis es la más utilizada en la jardinería argentina, existiendo en el país una oferta de numerosas variedades para ser utilizadas para flores de corte, como barreras vivas, en la decoración de jardines, como cobertura de suelos o como plantas aisladas.

Son arbustos perennes, con una altura entre 0,60 y 2 m. Las hojas, de color verde oscuro brillante, son opuestas, ovales y miden de 7 a 12 cm de largo y de 2,5 a 4 cm de ancho. Las flores blancas, muy fragantes, de 5 a 12 cm de diámetro, suelen nacer solitarias en los haces de hojas. Dependiendo del cultivar, las flores pueden ser individuales o dobles. El fruto, carnosos y ovoide, es una cápsula naranja de entre 2,5 y 4 cm de largo, que contiene numerosas semillas con dormición fisiológica.

Una gardenia de calidad debe tener un fuerte contraste entre numerosas flores blancas, intensamente fragantes y el contorno de las hojas de color verde brillante. Además, se la cultiva para la industria cosmética y de perfumería, y es muy valorada como planta medicinal e industrial ya que de ella se extrae un colorante natural.

Su cultivo está instalado en numerosos países. En Japón, China y Tailandia, se prioriza la producción de gardenia como flor de corte y planta ornamental, y crecientemente para la industria medicinal. En Grecia los viveros priorizan su cultivo como planta en maceta para su uso en interiores luminosos; las variedades con mayor demanda son las de flores dobles, de tamaño pequeño y forma compacta, exportando a Europa la mayor parte de la producción. En países europeos, como España, Portugal y Países Bajos, también es cultivada en invernáculos como planta en maceta, ya que el cultivo protegido permite su producción en climas templados y fríos. En los Estados Unidos, la gardenia tiene una alta demanda como planta de maceta y es cultivada desde el siglo XVIII en Carolina del Sur y desde el siglo XX en Florida y Hawái, donde se utiliza en la confección de sus típicos collares de flores. En México hay 500 ha de cultivo en el estado de Veracruz.

En la Argentina se distinguen los viveros comerciales para flor de corte situados en la Mesopotamia y Formosa. A su vez, son relevantes los viveros de plantas ornamentales con cultivo a campo, fundamentalmente en la provincia de Tucumán, donde es característica la oferta de estas flores desde mediados de primavera.



6.3. CULTIVARES

Actualmente existen numerosos cultivares de *G. jasminoides* (Figura 6.1), que varían en el tamaño de la planta, la forma de la flor, la estación de la floración y su duración

- (i) **Miami Supreme y Belmont:** plantas con grandes flores y floración en primavera.
- (ii) **Mary Ann y Aimee:** de flores grandes y floración tardía.
- (iii) **Veitchii:** de estructura compacta y pequeñas flores.
- (iv) **Radicans:** cultivar miniatura que solo alcanza 50 cm de altura y de hábito semirastrero.
- (v) **August Beauty:** de follaje denso con grandes flores blancas dobles, y floración primavera-otoñal.
- (vi) **Viet Nam:** cultivar reflorescente. Florece siete meses en el año.
- (vii) **Mystery:** de flores blancas dobles, de 10 cm de diámetro.
- (viii) **Fortuniana:** con flores dobles de 10 cm de diámetro y muy perfumadas.

Cultivares



Wiant supreme



Belmont



Mary Ann



Aimee



Veitchii



Radicans



August beauty

Figuras 6.1. Cultivares de gardenia (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) usualmente comercializados en la Argentina. Fotografías adaptadas de Glenn (2016).



6.4. PROPAGACIÓN

En la floricultura comercial, con producciones a gran escala, está extendida la propagación vegetativa por estacas de madera semidura para obtener plantas en maceta, y por acodos aéreos para obtener arbustos para jardín. Sin embargo, a nivel artesanal o en escalas menores de producción también es adecuado propagar mediante diferentes métodos: semillas, acodos aéreos, esquejes e injertos.

6.4.1. Propagación por semillas

Lamentablemente, en el AMBA es muy bajo el porcentaje de las flores de gardenia que llegan a ser fecundadas y, por lo tanto, la obtención de semillas en condiciones de jardín. A su vez, las semillas que pudieran generarse tienen una alta heterogeneidad genética lo que solo hace apropiada esta forma de propagación para obtener los “pies” que luego serán injertados con cultivares. Las semillas de gardenia tienen los embriones inmaduros por lo que es necesario hacer un tratamiento pre-germinativo llamado estratificación en caliente que consiste en colocar las semillas en bolsas pequeñas que contengan una combinación 50:50 de turba y perlita, o de turba y arena, en ambos casos con aporte de agua para hidratar bien el sustrato. Se deben mantener en un lugar cálido y se pueden tapar con un nylon transparente para conservar la humedad, hasta que germinen las primeras semillas, lo cual suele suceder de manera lenta y errática a partir de las cuatro semanas de tratamiento. Las plántulas deben ser trasplantadas cuando forman su segundo o tercer par de hojas verdaderas, de esta forma puede aumentar su tasa de supervivencia al 35%.

6.4.2. Propagación por acodo aéreo

Es un método muy utilizado en los viveros mesopotámicos, donde suele ofrecer buenos resultados. A los vástagos de aproximadamente 25 cm de largo y 1 cm de ancho en la base, tras practicarles un anillado de 2 cm de ancho, se les aplica en la parte superior del anillo talco enraizante, que contenga auxina IBA (ácido indol-butírico) 1.500 ppm. Los acodos se separan de la planta madre al observar la formación de raíces, lo cual puede ocurrir alrededor de las ocho semanas.

6.4.3. Propagación por esquejes

El material vegetal a enraizar es recomendable tomarlo de las ramas basales de la planta madre donadora. De allí se preparan los esquejes terminales de aproximadamente 10 cm, realizando cortes a nivel del nudo o entrenudo y eliminando el follaje basal. Se trata de esquejes de madera semidura y dura por lo que se toman de las plantas donadoras desde mayo hasta agosto. Deben mantenerse a humedades próximas al 90%, con baja intensidad luminosa y temperatura de 24 a 26°C, bajo una lámina de plástico utilizada como antitranspirante. Es requisito aplicar en la base de los esquejes talco enraizante con auxinas (IBA 2.000 ppm). Posteriormente, se plantan en recipientes que contienen un sustrato adecuado: una mezcla 1:1 de musgo de turba y perlita o una mezcla 1:1 de vermiculita y perlita. También se puede usar una mezcla 1:1 de arena o ceniza fina con musgo de turba con pH inferior a 6.



Manteniendo las condiciones de humedad y temperatura mencionadas, las plantas estarán listas luego de dos meses para su trasplante a macetas. También los esquejes de madera suave pueden enraizar aunque se trata de material muy susceptible a desecamiento. Los plantines de gardenia obtenidos de semilla tardan de dos a tres años en florecer, tiempo que se reduce a un año cuando se cultiva a partir de esquejes. En viveros que producen gardenias para jardín existe una problemática fitosanitaria que es la susceptibilidad de esta especie a los nematodos. Por ello, en estas situaciones es conveniente propagar patrones para luego injertarles el cultivar objeto de la producción. Se suelen tomar estacas de un cultivar deseado e injertarlas a una plántula de *G. thunbergia* L.f. Este patrón debe tener un tallo de aproximadamente 15 cm de alto y 1 cm de ancho. El injerto de púa de costado resulta el más exitoso cuando es realizado a fines del invierno.

Secuencia de enraizamiento de esquejes de gardenia



Corte del material



Deshojado



Enraizante

Esquejes
de madera
semidura y
dura



Esquejes
de madera
suave



Corte del material

Enraizante



Enmacetado

Figura 6.2. Propagación asexual de gardenia (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) utilizada en el viverismo argentino. Fotografías adaptadas de LeBude y Blazich (2018).

6.5. CULTIVO

La gardenia se desarrolla y florece muy bien cuando durante el cultivo se logran las siguientes condiciones ambientales:

- (i) **Temperatura:** debe oscilar entre los 20 y 28°C durante el día y no menos de 15°C durante la noche, favoreciendo la amplitud térmica entre el día y la noche. Por debajo de 15°C durante la noche se generan abortos de primordios florales y puede haber clorosis en las hojas. Por otro lado, temperaturas superiores a 28°C durante el día, o la falta de riego, pueden causar la caída de botones florales.



- (ii) **Humedad relativa del aire:** requiere de 60 a 80% de humedad relativa y lluvias intensas durante el verano. Estas condiciones promueven un período de reposo para el desarrollo vegetativo de la planta.
- (iii) **Irradiancia o intensidad lumínica:** se cultiva mejor con luz intensa, aunque tolera el sombreado ligero. Durante los meses más cálidos es recomendable que las plantas experimenten períodos de sombreado durante el día.
- (iv) **Suelo o sustrato:** el sistema radical crece óptimamente en un medio con pH entre 5,0 y 5,5, sobre suelos franco-arcillosos, ricos en materia orgánica, que retenga humedad. El aporte de materia orgánica se puede realizar utilizando la hojarasca y el “compost”.
- (v) **Nutrición:** se debe evitar la salinidad. Se recomienda fertilizar con una relación N:P:K en proporción 3:1:2 o 3:1:3, dos o tres veces al año, para garantizar un adecuado crecimiento y una elevada producción de flores. El microelemento de mayor demanda es el hierro, que puede suplementarse como sulfato a razón de 2,5 g l⁻¹ de agua cada dos o tres semanas.
- (vi) **Podas:** se realiza justo después de que la planta termine de florecer. Las plantas jóvenes, que crecen vigorosamente durante su primer año, pueden ser podadas una vez en agosto y otra en abril para estimular la ramificación gruesa.

6.6. ADVERSIDADES

A lo largo de todo el ciclo de cultivo la gardenia resulta afectada por numerosas plagas y enfermedades que tienden a perjudicar su sanidad y características ornamentales. Las enfermedades más comunes pueden ser de origen fungoso o bacteriano, y entre las plagas inciden nematodos, ácaros e insectos. Los ácaros e insectos a su vez pueden ser vectores de virus. También existen desórdenes fisiológicos, cuyos síntomas pueden aparentar alguna enfermedad.

6.6.1. Enfermedades fúngicas

Entre los hongos patógenos que habitan el suelo o sustrato, que ocasionan pudrición de raíces, se incluyen *Rhizoctonia* spp., *Phytophthora* spp. y *Pythium* spp. Los síntomas de estas enfermedades, en las partes aéreas de las plantas, incluyen el amarillamiento, el marchitamiento y la abscisión de las hojas (comenzando por las más antiguas). Dependiendo de qué raíces estén afectadas, así como de la intensidad de la infección, la planta puede tener una apariencia insalubre durante un período de tiempo prolongado, o marchitarse repentinamente y morir. Las raíces sanas son blancas, mientras que las enfermas se tornan marrones y descoloridas, o pueden perderse completamente.

Para su control es necesario realizar un manejo integrado que incluya la prevención y la sanidad, ya que una vez que los síntomas aparecen, resulta difícil controlarlos adecuadamente. El control biológico para *Rhizoctonia* spp. puede ser efectivo con *Trichoderma harzianum* Rifai y los patógenos *Phytophthora* spp. y *Pythium* spp. pueden controlarse con bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR).



Otra enfermedad fúngica es el cancro, causado por *Diaporthe gardeniae*, que origina decaimiento, amarillamiento, caída del botón floral, marchitez y abscisión foliar de las plantas infectadas. Los chancros son lesiones parduscas circulares e hinchadas en el tallo principal y ramas, que pueden llegar a ser tan grandes como 5 cm de diámetro y causar una circunferencia de parcial a completa de los tallos y ramas. Su control se hace durante la propagación de la gardenia, utilizando plantas sanas y esterilizando el sustrato donde serán enraizadas. Se deben evitar los daños mecánicos a las plantas, debidos a las prácticas culturales, y utilizar herramientas bien afiladas para evitar los cortes de bordes rugosos, propicios a la entrada de las esporas.

Además, hay varias especies de hongos causantes de manchas foliares como ser *Myrothecium rostratum* Tode. Inicialmente asemejan gotas de agua y luego se van tornando de color marrón y, usualmente, el centro de las lesiones se cae, dando la apariencia de un hueco. Bajo condiciones de humedad, las manchas pueden coalescer y entonces se mueren grandes fragmentos de las hojas. Se recomienda monitorear de cerca la nutrición de las plantas, ya que se considera que una fertilización excesiva puede incrementar la afectación. También se deben evitar los daños causados por calor, frío o pesticidas, así como por estrés hídrico.

El oídio (*Erysiphe polygoni* DC., *Oidium* spp.) provoca la aparición de manchas blancas en el haz de la hoja que posteriormente se tornan hacia un color amarillento. En el envés de las hojas se puede observar la presencia de micelio blanco, semejante a un polvo de este color. Una irrigación abundante puede ayudar a reducir la dispersión de estos hongos ya que, al contrario de otras especies, el agua tiende a inhibir la germinación de las esporas.

La fumagina constituye un recubrimiento de color negro, pulverulento o aterciopelado sobre las hojas y otras partes de la planta como resultado del crecimiento de un conjunto de hongos, principalmente del género *Capnodium* spp., que se nutren de la secreción dulce de insectos chupadores de savia, que en la gardenia es excretada por cóccidos, moscas blancas y pulgones. Por lo tanto, su control se reduce a la eliminación de estos insectos. La fumagina no es causante directa de enfermedades, pero sí constituye un problema estético y es capaz de disminuir el vigor de las plantas al reducir la fotosíntesis mediante el bloqueo de la radiación solar necesaria para esta función.

6.6.2. Enfermedades bacterianas

Pudriciones foliares causadas por *Xanthomonas axonopodis* pv. *Maculifolii gardeniae* consisten en pequeñas manchas amarillas, que incrementan el tamaño a medida que la hoja envejece y cuyo centro se va tornando marrón-rojizo hasta que necrosa. Se debe evitar mojar las partes aéreas de la planta durante el riego, ya que las células bacterianas se dispersan en el agua de irrigación.

6.6.3. Nematodos

Los nematodos son gusanos filiformes microscópicos (*i.e.* *Meloidogyne incognita*), que se alimentan de las raíces. En las partes aéreas, los síntomas incluyen el marchitamiento durante el tiempo caliente y seco, las hojas pueden mostrar manchas amarillas y otras indicaciones de una deficiencia nutricional. Con el tiempo, la planta puede quedar atrofiada y exhibir la muerte de ramas. El daño de



la raíz puede incluir el retraso del crecimiento, la decoloración, la ramificación excesiva y/o la presencia de agallas.

6.6.4. Fisiopatías

Entre los desórdenes abióticos se encuentra la deficiencia de hierro. En este caso, se observan signos de atrofia y hojas con clorosis internerval. Las hojas jóvenes se vuelven completamente amarillas. La caída del botón floral puede ocurrir prematuramente, cuando las plantas se encuentran estresadas y los botones florales aun cerrados.

6.6.5. Insectos

Los principales daños son originados por insectos con aparato bucal picador-succionador, produciendo el debilitamiento de los órganos vegetales, amarillamiento y abscisión foliar y, en algunos casos, un crecimiento distorsionado y atrofiado de la planta. Estos síntomas los provocan tres tipos de insectos: los áfidos o pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*), la mosca blanca de los cítricos (*Dialeurodes citri*) y los cóccidos o cochinillas (*Ceroplastes japonicus*, *Icerya purchasi*, *Fiorinia theae*, *Hemiberlesia rapax* y *Aspidiotus nerii*) (Figura 6.3).

Adversidades de la gardenia



Bumagina



Cochinillas



Cochilas y pulgones



Carencia hierro



Botrytis



Fisiopatía

Figura 6.3. Adversidades que atacan la parte aérea de plantas de gardenia (*Gardenia jasminoides* J. Ellis). Fotografías adaptadas de CUCE (2020).



Por otro lado, los trips (*Frankliniella occidentalis*) se encuentran en las hojas y entre los pétalos de las flores. Se alimentan con su típico aparato bucal raspador-succionador, raspando la superficie de las células para succionar la savia de las plantas. Con infestaciones severas de trips, las flores de gardenia se atrofan, se distorsionan y pueden volverse marrones y morir. También se alimentan de las hojas en expansión, lo que crea manchas rojo-violáceas en las superficies inferiores y hace que el follaje se curve o se enrolle y, luego, caiga.

6.6.6. Ácaros

La arañuela roja (*Tetranychus urticae*), se alimenta en el envés de las hojas, succionando la savia. El daño temprano es un moteado amarillo o blanco en el haz de las hojas, las cuales se pueden deformar como resultado de su alimentación. Con infestaciones severas se observa tela semejante a la de las arañas.

REFERENCIAS

- CASTILLA-VALDÉS, Y. (2018). La gardenia: características, usos, plagas y enfermedades y aspectos básicos de su cultivo. *Agronomía Mesoamericana*, 29(3), 731-745.
- CUCE, M. (2020) Gardenia insects & related pests. Clemson University Cooperative Extension Service. Recuperado de: <https://hgic.clemson.edu/factsheet/gardenia-insects-related-pests/>
- GLENN, C. (2016). Protecting Landscape and Garden Plants During Cold Snaps. N.C. A&T State University. Recuperado de: <https://chatham.ces.ncsu.edu/2016/02/protecting-landscape-and-garden-plants-during-cold-snaps/>
- LEBUDE, A. V. y BLAZICH, F. A. (2018). Propagation. Chapter 13. En: Moore, K.A. y Bradley, L. K. (Eds). Extension Gardener Handbook. North Carolina, USA: NC State Extension, Raleigh, NC. Recuperado de: <http://content.ces.ncsu.edu/13-propagation>
- MOUSA, G. T., HABDUL-HAFEEZ, E. y EIBRAHIM, O. H. M. (2015). Response of gardenia plants grown under various growth media and ferrose sulfate application. *Pak. J. Agri. Sci*, 52(3), 651-658.
- NAVARRO SARRÍA, B., SOSA RODRÍGUEZ, F. M., CASTELLANOS GONZÁLEZ, L., SOTO ORTIZ, R., CASANOVAS COSÍO, E. y HERNÁNDEZ PÉREZ, R. (2010). Efecto del ácido indolacético sobre el enraizamiento de las estacas de *Gardenia jasminoides* WN Ellis. *Centro agrícola*, 37(4), 25-30.
- NAVARRO, S. B., SOSA RODRÍGUEZ, F. M., CASTELLANOS GONZÁLEZ, L., SOTO ORTIZ, R., CASANOVAS COSÍO, E. y HERNÁNDEZ PÉREZ, R. (2010). Efecto del ácido indolacético sobre el enraizamiento de las estacas de *Gardenia jasminoides* WN Ellis. *Centro agrícola*, 37(4), 25-30.
- TSANAKAS, G. F., POLIDOROS, A. N. y ECONOMOU, A. S. (2013). Genetic variation in gardenia grown as pot plant in Greece. *Scientia horticultrae*, 162, 213-217.

PRODUCCIÓN DE HORTENSIAS

7.1. INTRODUCCIÓN

La hortensia, *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser., pertenece a la familia de las Saxifragáceas y son plantas con flor para maceta y arbustos de hoja caduca. El género comprende alrededor de 90 especies, en árboles o arbustos, con hojas opuestas, aserradas y flores en cimas umbeliformes compuestas. Los sépalos son petaloides y constituyen los elementos florales coloreados que hacen atractiva a la planta. Esta característica hace que tenga una prolongada floración, lo que constituye una de los aspectos comerciales más apreciados en esta planta.

Reino	<i>Plantae</i>
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cornales
Familia	<i>Hydrangeaceae</i>
Subfamilia	<i>Hydrangeoideae</i>
Tribu	<i>Hydrangeeae</i>
Género	<i>Hydrangea</i>

Las especies cultivadas (*Figura 7.1*) son originarias de la isla japonesa de Honshu a 35° Lat. N. Los colores más importantes son el azul, rosa, rojo y blanco. La larga duración de la flor y el color azul son algunas de las características que permiten su popularidad en el mercado argentino. Existen algunas variedades en donde el atractivo está puesto en el follaje, ya sea por el variegado o por una coloración verde muy oscuro, y en otras por la disposición de las flores, como ser la apertura diferencial de flores periféricas de las centrales.

Este cultivo tuvo una declinación muy pronunciada en los Estados Unidos y Europa debido a los costos de producción, ya sea por el material original, mano de obra empleada, el transporte y, fundamentalmente, por los requerimientos de espacio que esta planta necesita. Sin embargo, en la Argentina es un cultivo que tiene un gran crecimiento debido a la coloración y la duración de la flor.

Desde el punto de vista del diseño paisajístico las hortensias han sido, en la primera mitad del siglo pasado, indispensables en los jardines de estilo inglés, e informales por su aporte a las líneas verticales, ayudando además a sectorizar o destacar puntos de interés; gozando por ende de reputación.



Variedad de hortensias



Figura 7.1. Variedades de hortensias (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser). Fotografías adaptadas de Owen et al. (2016).

Ya en la segunda mitad del siglo, en los centros urbanos su utilización fue descendiendo en relación a dos factores:

- (i) Una marcada disminución de la superficie del jardín urbano.
- (ii) Un desfasaje entre la demanda de plantas con flor y el momento de floración de estas plantas. En relación a esto último, en condiciones de cultivo natural, tanto en el AMBA, Córdoba, Rosario y Cuyo, la floración de las hortensias se desarrolla a partir del mes de noviembre mientras que la demanda de plantas en flor es máxima en septiembre y octubre, en relación a fechas festivas puntuales. El período más importante de venta es día de la primavera y el día de la madre. Posteriormente, su demanda decae como planta en maceta y comienza a venderse como arbusto, con precios son menores. Hubo años en que la producción otoñal fue exitosa en el mercado argentino.

Sin embargo, la tendencia descrita se ha revertido y actualmente la demanda de hortensias aumenta año a año. En este sentido, a diferencia de la producción tradicional de hortensias para jardines del siglo pasado, la modalidad de producción actual se centra en obtener un producto final adecuado para contenedores (se utiliza en balcones, terrazas, interiores luminosos), capaz de ofrecerse en septiembre y octubre ya en plena floración. Estos cambios son posibles de obtener si el viverista cambia algunas etapas del cultivo tradicional, siguiendo un protocolo de producción de hortensias.



7.2. PROPAGACIÓN

Se utilizan esquejes terminales con dos a tres nudos, los cuales son dispuestos bajo sistema de niebla “mist”. Es necesario el uso de hormonas de enraizamiento tales como ácido indolbutírico o naftalenacético para aumentar tanto el porcentaje de enraizamiento como la velocidad en esta etapa. Es conveniente cortar las hojas remanentes por la mitad para disminuir la transpiración del esqueje. Es muy importante mantener la turgencia del gajo durante toda esta etapa para maximizar el enraizamiento. El tiempo varía entre tres y cinco semanas, dependiendo de la temperatura. Cuando se propaga al comienzo de la primavera, hay que mantener una alta temperatura de base para acelerar los tiempos.



Figura 7.2. Secuencia de la tecnología de propagación por esquejes de hortensias (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.).

El material de propagación puede provenir de tallos ciegos o de plantas madre especialmente acondicionadas. Los esquejes se seleccionan por el vigor y el diámetro del tallo. Para evitar que los esquejes tengan la inflorescencia preformada, las plantas madre deben podarse en marzo-abril y colocarse en invernáculo con altas temperaturas (ver más adelante). La duración de las plantas madre es, en general, de un año, ya que al año siguiente se venden como plantas de gran tamaño.

7.3. CULTIVO

La propagación de la hortensia (**Figura 7.3**) comienza en primavera y hasta fines del verano la planta continuamente produce hojas. En otoño, cuando las temperaturas bajan y los días se acortan, comienza la inducción floral y las yemas entran en dormición. Para romper la dormición es necesario vernalizar a 4°C las plantas durante seis semanas. Cuando se cumplen los requerimientos de frío, se aumenta la temperatura a 16-18°C para que ocurra la floración. Los aspectos más importantes que el productor debe tener en cuenta son la inducción floral y la posibilidad de programar el cultivo para una fecha determinada.



Cultivo de hortensias



*Figura 7.3. Cultivo de gardenia (*Gardenia jasminoides* J. Ellis) en contenedores de bajo volumen.*

7.3.1. Floración

Las inflorescencias comienzan a formarse cuando la temperatura promedio es de 13 a 18°C, sin importar la longitud del día. Cuando las temperaturas son superiores a 18°C e inferiores a 22°C es necesario que haya día corto para poder iniciar la floración. El fotoperíodo crítico es de 14 h. Temperaturas superiores a los 22°C inhiben la formación de primordios florales. Para que la planta pueda percibir las señales inductoras es necesario que tenga al menos tres pares de hojas. Cuando los tallos no tienen seis hojas o son tallos débiles, no se inician los primordios florales, transformándose en “tallos ciegos”, o se forman en poca cantidad, produciendo una inflorescencia de mala calidad. La duración de la formación de las inflorescencias varía entre las seis y nueve semanas.

Las condiciones de día corto inhiben la expansión de la inflorescencia y las yemas entran en dormición. Por ello, como se mencionó anteriormente, es necesario exponer a la planta a temperaturas vernalizantes (2-9°C) durante seis semanas. Una insuficiente acumulación de frío puede observarse cuando las plantas que se colocan dentro del invernáculo tienen un crecimiento muy lento, entrenudos muy cortos, hojas muy chicas y un aspecto arrositado. El ácido giberélico (GA) ayuda a reemplazar los requerimientos de frío. Puede aplicarse una dosis de 5 ppm de GA₃ para revertir este estado. Si no se observa respuesta, pueden ser necesarias varias aplicaciones semanales de GA₃. Si el momento de aplicación es muy temprano en la etapa de vernalización, puede ocurrir que no haya respuesta. En cambio, si se aplica muy tardíamente, pueden alargarse excesivamente los entrenudos, disminuyendo la calidad de la planta.



7.3.2. Programación del cultivo

Los esquejes pueden tomarse desde inicio de la primavera hasta comienzos del verano. Los esquejes que se obtienen temprano producirán plantas de mayor tamaño. La fecha final de toma de esquejes está determinada por la necesidad de tener una planta con al menos seis hojas antes que comiencen las temperaturas bajas y día corto. Una vez que los esquejes están enraizados, se trasplantan a macetas número 10 o 12 y se colocan en umbráculo (*Figura 7.4*). Es necesario efectuar un despunte para inducir a la ramificación. Los esquejes tomados a comienzos de la primavera pueden despuntarse dos veces, mientras que los esquejes que se toman en noviembre se despuntan una sola vez. Cuando se despunta se dejan al menos dos nudos, ya que el área foliar remanente está directamente relacionada con la cantidad de ramas que tendrá la planta. Las plantas que se despuntan una vez deben producir al menos tres ramas florales, mientras que las que tienen dos despuntes deben producir al menos cinco ramas florales. Como regla general, y en las condiciones productivas de Buenos Aires, el último despunte debe hacerse a mediados de enero para que las plantas tengan el tamaño adecuado para la iniciación floral. Los esquejes que se obtienen a fines de diciembre y enero no se despuntan, y para producir una planta de calidad se colocan varios esquejes por maceta.

Programación del cultivo: estaquillado



Figura 7.4. Detalle de propagación y estaquillado de hortensias (Hydrangea macrophylla (Thunb.) Ser.).

Las plantas permanecen en el umbráculo durante todo el verano y el otoño para permitir la formación del botón floral. Cuando no se observa crecimiento, y empieza la caída de las hojas, es el momento de comenzar la vernalización. Para determinar la fecha exacta, pueden cortarse los botones transversalmente y observar con lupa la formación completa de las flores. Para cumplir con los requerimientos de frío, las plantas permanecen en el umbráculo o se colocan en cámaras. En esta etapa es necesario que no haya hojas para evitar la presencia y transmisión de enfermedades. Desde



el trasplante hasta el final de la vernalización, las plantas permanecen en la misma maceta, ya que de esta forma se reduce la necesidad de espacio, y es una forma de controlar el crecimiento de la planta.

Al término de las seis semanas de frío, las plantas se colocan dentro del invernáculo para estimular el crecimiento. La temperatura óptima es de 15 a 18°C. En este momento las plantas se envasan en macetas número 15 o 17 que son los tamaños de venta, y comienzan los tratamientos para la coloración de la flor. Uno de los problemas que se puede observar en esta etapa es la falta de crecimiento de las raíces en la nueva maceta. Para evitar esto, cuando se realiza el trasplante se pueden cortar algunas raíces. A su vez, se recomienda no fertilizar durante unos 10 días y utilizar el mismo sustrato que tenía previamente la planta.

Un factor importante es el espaciamiento de las plantas durante esta etapa. Altas densidades de cultivo provocan una elongación excesiva de los entrenudos, caída de hojas basales y puede provocar el aborto de los ápices florales.

La etapa de forzado dura de 12 a 16 semanas, dependiendo del cultivar y de las temperaturas. Al comienzo, puede cultivarse a temperaturas más cálidas, mientras que cuando empiezan a observarse las flores hay que disminuir la temperatura a 12-15°C. Cuanto mayor sea la temperatura, mayor es el tiempo de forzado, pero también mayor es la duración de la flor.

Cuando las inflorescencias son visibles se podan los tallos ciegos y las inflorescencias que pudieran adelantarse. Los tallos florales no soportan el peso de las inflorescencias y se doblan o se quiebran, por lo que se atan a tutores insertados en el sustrato de la maceta.

7.4. PLANTAS MADRE

La obtención de esquejes se realiza de plantas madre acondicionadas para tal fin. Un porcentaje del total de esquejes enraizados se destina para tener plantas madre. Estos esquejes se cultivan en macetas más grandes, se despuntan por lo menos tres veces y crecen siempre bajo invernáculo. El último despunte debe realizarse a mediados del otoño para asegurarse que de esa planta se eliminarán los ápices que se hayan inducido a floración. Durante el invierno se las calefacciona para así tener esquejes listos para principios de la primavera. Las plantas madre producen esquejes desde septiembre hasta mediados de enero como última fecha y, posteriormente, se las coloca bajo umbráculo permitiendo que se forme el botón floral en el otoño. En la siguiente primavera, esta planta puede venderse en maceta de gran tamaño (maceta número 24 o más).

7.5. MANEJO CULTURAL

La fertilización tiene una gran influencia sobre la coloración de las flores. Los sépalos de las hortensias contienen un pigmento antocianico de color rojo (glucósido de delfinidina) que se une a un metal pesado formando un complejo ácido de la antociana y el metal. El aluminio, aplicado como sulfato de aluminio, es el elemento utilizado para controlar la coloración de la flor. Cuando la planta absorbe una buena cantidad de aluminio, el color de las flores cambia del rosado al azul. Para que esto pueda suceder es necesario que haya presente en la zona de exploración de las raíces aluminio, y que



el pH del sustrato sea de 5,5 o menos, ya que a pH mayores no se produce la absorción de aluminio. Para que todo esto suceda es muy importante que la planta sea genéticamente azul, ya que hay algunas variedades que son rosadas y por más que se le aplique aluminio y se baje el pH, el color de los sépalos no variará.

El fósforo inhibe la absorción de aluminio por parte de la planta. Por ello, para que haya una buena coloración azulada, los aportes de fósforo deben ser muy bajos. En cambio, altas cantidades de potasio provocan que las plantas tengan un mejor color azul. El nitrógeno puede modificar la coloración. Es importante que el aporte de este elemento en la etapa final sea bajo y, principalmente, debe aplicarse en forma de nitrato. Altas cantidades de amonio disminuyen la concentración de aluminio en los sépalos. El molibdeno es un micronutriente que favorece la coloración azul en las flores.

El momento de aplicación del sulfato de aluminio es al comienzo de la etapa del forzado. La eficiencia en el azulado de las flores es mayor cuando se coloca durante las primeras cinco semanas que cuando se lo aplica al final de esta etapa. Algunos productores lo aplican también durante el verano para asegurarse una buena respuesta, pero esto no es necesario, y la información al respecto es bastante confusa. La dosis varía entre los 12 g y los 16 g de sulfato de aluminio por maceta número. Las concentraciones altas pueden ser tóxicas, por lo que muchas veces es recomendable fraccionar la dosis en varias aplicaciones. El sustrato debe estar húmedo en el momento de colocar el aluminio. El contacto de las hojas de la hortensia con la solución de aluminio puede provocar el quemado de éstas.

La fertilización para las plantas de color azul debe ser menor que para las de color rosa. La dosis de nitrógeno varía entre 50-100 ppm de nitrógeno para plantas de flores azules con una solución que tenga una relación 25:5:30, mientras que para las plantas de flores rosas es recomendable una dosis de 100-200 ppm de nitrógeno con una solución de fertilización 25:10:10.

El sustrato debe ser bien aireado con alta capacidad de retención de agua. Las hortensias son muy sensibles a la falta de agua, afectando el crecimiento y provocando la necrosis de los tejidos. El pH depende de la coloración de la flor, pero no debe ser superior a los 6,2. Esta especie presenta rápidamente una clorosis férrica causada por un pH alto. En general, se utilizan materiales ácidos que tienen una gran capacidad de retención de agua y un buen drenaje como ser resaca y turba. La pinocha puede utilizarse, pero hay que tener en cuenta que tiene una baja capacidad de retención hídrica. Los productores del delta y del norte de Corrientes y Misiones utilizan tierra que tiene un pH muy bajo y aluminio, lo que permite abaratar los costos. Cuando se utiliza otra fuente de tierra, ésta no puede superar un 30% del total de la mezcla, tanto sea por la disminución en el drenaje como por la dificultad en el manejo de la coloración de la flor. La tierra tiene una alta capacidad buffer. No obstante, en varias localidades ya no puede utilizarse y para poder modificar el pH a valores de 5,5 es necesario una incorporación muy grande de ácidos.

Durante fines de primavera y verano, la hortensia se cultiva bajo una media sombra del 50%. Esto evita el quemado de las hojas por la destrucción de la clorofila, como así también disminuye la temperatura, aumenta la humedad relativa y así permite reducir las necesidades de riego de este cultivo. Cuando la planta está en floración es importante que reciba poca intensidad lumínica, porque si no se decoloran los sépalos.

Tradicionalmente, la hortensia se cultiva como arbusto. Para poder producirse como planta en maceta, es necesario reducir el tamaño de la planta mediante la utilización de reguladores de creci-



miento. El daminozide está recomendado en la etapa del forzado mediante una aplicación de 2.500 ppm cuando los tallos florales tienen 5 cm. A veces es necesaria una segunda aplicación antes de la aparición de los pimpollos. Cuando la planta está en flor no es conveniente la aplicación de reguladores porque puede reducir el tamaño de la inflorescencia. Otro producto recomendado es el ancimidol a una dosis de 50 ppm. El cloruro de cloromequat en forma foliar no es efectivo a dosis de hasta 4.000 ppm. El paclobutrazol a una dosis de 50 a 100 ppm reduce significativamente la altura de las ramas florales. Hay que tener en cuenta que los distintos cultivares responderán diferentemente a las dosis recomendadas. Es necesario efectuar una serie de pruebas antes de aplicar el producto a todo el cultivo. Durante el verano puede aplicarse cualquiera de los reguladores de crecimiento para reducir el tamaño de la planta y para reducir el espacio de cultivo.

7.6. ADVERSIDADES

- (i) **Plagas:** las más importantes son pulgones, ácaros, nematodos y, fundamentalmente, mosca blanca. Es importante el monitoreo de estas plagas y controlar eficientemente ante el primer síntoma de ataque.
- (ii) **Enfermedades vasculares:** las podredumbres vasculares no son muy comunes si se respetan los principios básicos de sanidad en el cultivo. Sustrato, macetas, mesas de enraizamiento y todos los elementos de la producción deben ser desinfectados. El principio activo PCNB (quintozeno) no debe nunca aplicarse a esta planta ya que actúa como herbicida (marcas comerciales Terraclor y Penclor).
- (iii) **Botrytis:** afecta tanto a las inflorescencias como a las hojas y los tallos. Se presenta cuando hay condiciones de alta humedad y temperaturas bajas. En la etapa de vernalización es necesario eliminar las hojas muertas que no deben quedar en la planta. Cuando empieza a florecer, es importante ventilar bien el invernáculo y no mojar las flores. *Botrytis* spp. ataca en las flores centrales de la cima.
- (iv) **Oidio:** afecta principalmente en otoño bajo a plantas que se encuentran en umbráculo, pero también puede presentarse cuando las plantas entran en el forzado dentro del invernáculo. Las hojas viejas son más susceptibles. Se debe controlar el nivel de humedad dentro del invernáculo, ventilar y evitar altas densidades de cultivo.
- (v) **Marchitez bacteriana:** causada principalmente por *Pseudomonas* spp., provoca el colapso y la muerte de las plantas. Se presenta generalmente en otoños muy lluviosos bajo umbráculo. Existen variedades muy susceptibles y otras en donde no se detecta su ataque.
- (vi) **Virus:** se expresa como anillos amarillos, deformaciones en las hojas y crecimiento reducido. Se cree que son componentes sistémicos y ampliamente distribuidos en las hortensias y que solo se expresa en algunas variedades más sensibles.

7.6.1. Daños por otros factores

- (i) **Aborto floral:** puede producirse por malas condiciones del cultivo durante el verano, daños por el frío o por botrytis durante la vernalización. Cuando comienzan las bajas temperaturas que fa-



vorecen la iniciación floral, las ramas débiles o con pocos pares de hojas no responden al estímulo de inducción por lo que no producen primordios florales o abortan.

- (ii) **Clorosis férrica:** se produce cuando el pH del sustrato es superior a 6. Las causas están dadas por el uso de aguas alcalinas, sustratos no adecuados y fertilizantes de reacción básica. Esta clorosis es más común encontrarla en variedades rosas que en las azules, ya que el pH requerido para su cultivo es mayor.
- (iii) **Toxicidad por agroquímicos:** las hojas en expansión y las flores son muy sensibles a la mayoría de los agroquímicos. Cuando se utilizan, deben aplicarse la dosis más baja y hacer lotes de prueba para asegurarse la inocuidad del producto.

7.7. POSTPRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

La clasificación de la planta terminada está basada en el tamaño de la maceta y en el número de flores. Los tamaños de maceta van del 15 al 17, y las plantas deben tener de tres a cinco tallos florales. Se recomienda tutorar los tallos florales con varas resistentes para evitar la rotura por el peso de las flores. Para plantas pequeñas es suficiente una vara en el centro de la maceta, pero para las grandes se requiere una vara por tallo.

El transporte debe realizarse con bastante cuidado para evitar la rotura de los tallos. Hay que colocar un envoltorio adecuado que no permita el roce entre las hojas de las plantas, eliminar la presencia de etileno y garantizar una temperatura adecuada. Una vez que llega al vivero de atención al público es importante regar abundantemente, ya que los déficits hídricos pueden producir la caída de las flores. Deben colocarse bajo una mediasombra del 50% o más, a una temperatura de 12-15°C.

REFERENCIAS

- BENEDICTO, D. y BOSCHI, C. (1998). Cultivo de hortensias. Guía de trabajos prácticos del curso Floricultura II. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Agronomía de la UBA (inédito).
- JAHROMI, N. B., FULCHER, A., WALKER, F. y ALTLAND, J. (2020). Photosynthesis, growth, and water use of *Hydrangea paniculata* 'Silver Dollar' using a physiological-based or a substrate physical properties-based irrigation schedule and a biochar substrate amendment. *Irrigation Science*, 1-12.
- OWEN JR, J., FULCHER, A., LEBUDE, A. y CHAPPELL, M. (2016). Hydrangea production: cultivar selection and general practices to consider when propagating and growing hydrangea. *UT Ext*. Doi: 10.13140/RG.2.2.18534.01608.
- SHRECKHISE, J. H., OWEN JR, J. S. y NIEMIERA, A. X. (2019). Growth response of *Hydrangea macrophylla* and *Ilex crenata* cultivars to low-phosphorus controlled-release fertilizers. *Scientia horticultrae*, 246, 578-588.
- THURN, M., LAMB, E. y ESHENAUR, B. (2019). Disease and insect resistant ornamental plants: Hydrangea (*Hydrangea*). En: New York State Integrated Pest Management Program. New York, USA: Cornell University Library. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/1813/66888>



ISBN 978-987-3738-42-5



9 789873 738425



EDITORIAL FACULTAD DE AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES