

# El enraizado de esquejes de plantas ornamentales

**F. XAVIER MARTINEZ I FARRE**

Departament d'Agronomia. Escola Universitaria Enginyeria Tècnica Agrícola de Barcelona.

**JORDI F. AGUILA I SANCHO**

Departament de Biologia Vegetal. Facultat Biologia de Barcelona.



Esquejes de Hibiscus con dos hojas en fase de enraizado.

**L**a importancia económica de las técnicas de multiplicación de las plantas tiene una gran envergadura. Se trata de conseguir métodos rápidos y simples y que permitan obtener plantas uniformes en reducidas superficies.

## I PARTE

### DESCRIPCION DE LA TECNICA Y CONDICIONES AMBIENTALES

La multiplicación por esquejes es una técnica de amplia repercusión en la horticultura ornamental, tanto de plantas perennes como caducas, en floricultura y en muchas especies de frutales. Su importancia económica es asimismo de gran envergadura dado que España importa esquejes enraizados de distintas especies y variedades.

Esta técnica de propagación consiste en separar un fragmento de una planta (tallo, raíz, hoja u órgano especializado -tubérculos, rizomas...-) y colocarlo en unas condiciones favorables que conlleven la regeneración de una planta completa. Es un

método económico, rápido y simple, que permite obtener plantas uniformes en superficies reducidas.

Por su importancia cuantitativa nos vamos a referir a los esquejes de tallo. Estos, según su grado de lignificación, se clasifican en herbáceos, de madera blanda o verde, de madera semidura y de madera dura. Generalmente a medida que aumenta la lignificación la dificultad de enraizamiento es mayor, por lo que deben apurarse los conocimientos técnicos para asegurar el éxito.

Los esquejes de tallo pueden estar provistos o no de hojas, pero en todos los casos poseen yemas y por lo tanto, para convertirse en plantas vegetativas completas, sólo requieren la formación de raíces adventicias por un proceso de rizogénesis.

La rizogénesis implica una transformación profunda de los tejidos del esqueje, de manera que grupos de células de un conjunto diferenciado y organizado inician un proceso de desdiferenciación, que permite la formación de estructuras meristemáticas o esbozos morfogenéticos radicales (etapa decisiva en el proceso) que, posteriormente y por polarización, se transforman en los primordios radicales. Una vez formados éstos se alcanza la fase de desarrollo de los primordios en raíces adventicias. El conjunto de las transformaciones anteriores se pueden producir a nivel de distintos tejidos del tallo: médula, corteza, tejidos conductores primarios y secundarios, etc., siendo los últimos los de mayor actividad. El proceso se da preferentemente en la zona basal o prebasal del esqueje y el origen de las raíces es endógeno: se forman en el interior del tallo y, en su crecimiento posterior, deberán atravesar los tejidos periféricos hasta aparecer en el exterior.

La rizogénesis se ve favorecida por un grupo de hormonas vegetales denominadas auxinas u hormonas del enraizado que, a dosis adecuadas, aceleran la iniciación meristemática radical y aumentan el número y la calidad de las raíces formadas.

Un caso particular de esqueje de tallo, aunque algunos autores lo clasifican como de hoja, es el esqueje de yema foliar. Consiste en una hoja completa (limbo y pecíolo) y la por-

ción de tallo aneja que lleva una yema axilar. Este método es muy adecuado cuando se dispone de poco material de multiplicación, pues de cada nudo se puede obtener un esqueje, o dos en el caso de plantas con hojas opuestas, al separar a nivel de nudo, las hojas con su yema respectiva (hortensia).

Existen una serie de factores que condicionan el éxito en este tipo de multiplicación:

### Selección del esqueje

Se trata de un factor decisivo y está en relación con la planta madre, el propio esqueje y la época de esquejado.

Las plantas madres deben estar en condiciones sanitarias y de nutrición optimizadas. Esto se consigue con instalaciones de cultivo adecuadas donde se controlan plagas y enfermedades (especialmente vasculares y virosis) y se favorecen altas tasas de fotosíntesis que llevan a un aumento de las reservas de azúcares, lo cual estimulará posteriormente el crecimiento de los esquejes. La nutrición mineral debe ser óptima y según los trabajos de W.E. Snyder y C.E. Hess con coníferas en Littlehampton (Inglaterra), particularmente enriquecida en potasio. Algunos autores obtienen mejores resultados en el enraizamiento cuando las plantas madres han sido previamente sometidas a fotoperíodos convenientes y/o tratadas con auxinas. Los esquejes obtenidos de plantas madres jóvenes enraizan mejor que los de plantas viejas y este fenómeno que recibe el nombre de factor de juventud, se ha explicado por características de tipo morfológico y metabólico. Un caso claro de este comportamiento se observa en la magnolia.

Entre un lote de plantas madres, determinados especímenes aparentemente iguales al resto, muestran una mayor capacidad de enraizamiento que las demás. Esta característica debe ser explotada por el propagador aunque sin llegar a desvigorizar la planta.

El esqueje debe poseer condiciones sanitarias óptimas, buena

**Tabla 1: Esquejado de plantas herbáceas**

PLANTA	EPOCA		
	Prima-vera	Verano	Todo el año
<i>Achillea</i>	✓		
<i>Artemisa</i>		✓	
<i>Aster</i>		✓	
<i>Cerastium tomentosum</i>		✓	
<i>Chrysanthemum</i>			✓
<i>Clematis</i>		✓	
<i>Delphinium</i>	✓		
<i>Dianthus</i>			✓
<i>Geranium</i>			✓
<i>Geum</i>		✓	
<i>Gypsophila</i>		✓	
<i>Helianthus</i>	✓		
<i>Iberis</i>		✓	
<i>Lavandula</i>		✓	
<i>Lupinus</i>	✓		
<i>Lythrum</i>	✓		
<i>Myosotis</i>	✓		
<i>Oenothera</i>	✓		
<i>Phlox</i>		✓	
<i>Pyrethrum roseum</i>	✓	✓	
<i>Rudbeckia</i>	✓		
<i>Salvia</i>		✓	
<i>Sedum</i>	✓		
<i>Teucrium</i>	✓		
<i>Tradescantia virginiana</i>	✓		
<i>Verbena canadensis</i>		✓	
<i>Veronica</i>		✓	
<i>Vinca minor</i>			✓

Estas recomendaciones son de carácter orientativo y genérico. Las distintas especies y variedades presentan variaciones estacionales en su aptitud rizógena en relación al clima. Es conveniente realizar pruebas complementarias que determinen los períodos más idóneos.

reserva de almidón y morfología vigorosa. Generalmente debe proceder de material de la última brotación y, con frecuencia, se obtienen mejores resultados con los procedentes de ramas laterales que de las terminales. Este hecho se explica por la mayor tendencia al desarrollo de las yemas terminales, que retrasa o inhibe la formación de raíces y provoca la desecación del esqueje.

Aunque en algunas plantas el esquejado puede hacerse en cualquier época del año, normalmente existen períodos apropiados y otros de bajo rendimiento en el enraizamiento. Este comportamiento se debe sobre todo al efecto de las condiciones climáticas (temperatura y duración del día) en el estado de crecimiento y desarrollo de la planta madre (nutrición, balance de hormonas, etc.). Para la mayoría de plantas se ha establecido un calendario de épocas adecuadas para el esquejado. (Ver tablas 1 y 2)

### Obtención de los esquejes

La obtención del esqueje de la planta madre se realiza mediante corte con navaja u otro instrumento o si el material lo permite por simple rotura o arranque (clavel). El corte basal debe ser limpio y localizado justo por debajo de un nudo, es decir, debajo de una yema. Por regla general los esquejes deben tener como mínimo dos nudos con la salvaguardia de los esquejes de yema ya comentados. La longitud de los esquejes es variable en relación a la de los entrenudos que lo forman, oscilando entre 5 y 70 cm.

Los esquejes apicales se obtienen por pinzamiento o corte de los extremos de las ramas o tallos. Los esque-



Dellate de una planta madre de *Dieffenbachia tropic*. Se observan las cicatrices de los explantes con tratamiento cicatrizante bactericida fungicida (quinoleato de cobre+antibiótico).



Multiplicación en túnel de plástico utilizando contenedores individuales de 7 cm para esquejes de 15 cm y de 17 cm para los de 25-30 cm.



Esquejes de *Dieffenbachia* enraizados en contenedores transparentes donde puede observarse el aparto radicular.

jes intercalares son fragmentos tomados de la parte media o basal de las ramas por troceado. En los intercalares (2 cortes) el corte superior debe realizarse por encima de un nu-

do. Los esquejes apicales generalmente enraizan con menor facilidad que los intercalares.

Una vez obtenidos los esquejes es conveniente dejar cicatrizar la herida



**PLASTICOS ODENA**  
División Horticultura

**ESPECIALIDAD EN MACETAS  
Y CONTENEDORES DE PLÁSTICO**



Polígono Industrial «Torrent d'en Ramassà», 19-21

TELS. (93) 849 67 05 - 849 68 55

LES FRANQUESES DEL VALLES (Barcelona)

Apartado de Correos 131 GRANOLLERS

# Semillas de flores de alta calidad para satisfacer al agricultor más exigente.



Primula Obconica F1 Serie Juno

Begonias F1	Ascot F1 Rio F1
Gazanias	Torero
Geranios F1	Pulsar F1 Ringo F1
Impatiens F1	Impuls F1 Florette F1
Antirrhinums F1	Tahiti F1
Tagetes	
Pensamientos F1	Roc F1
Petunias F1	Flash F1
Cyclamens F1	



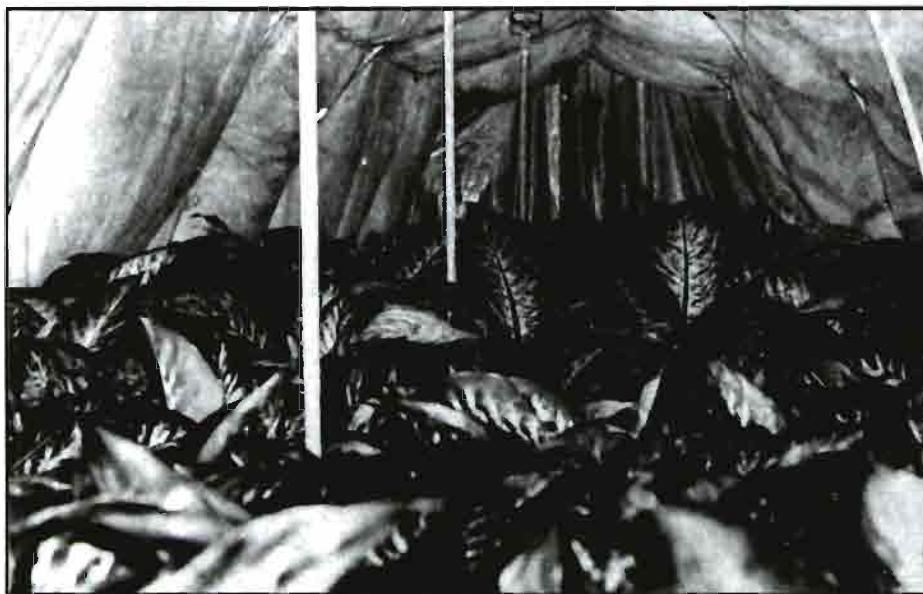
Impatiens F1 Impuls Escarlata

Primulas F1 Acaulish	Ducat F1
Obconicas	Juno F1
Verbenas	Romance F1
Zinnias F1	Mondo F1
Salvias	Vanguard F1



**Sluis & Groot**  
Semillas

Sluis y Groot Semillas, S.A.  
Ctra. Pueblo Blanco - 3º Fase, Ctra. Nac. 340 km 111  
EL PARADOR DE HORTICHUELAS (Almería)  
Tlf. (951) 34 35 11



Banqueta de multiplicación bajo túnel de polietileno cubierto por una malla de sombreo de fibra de poliéster entrecruzado («reemay»).

durante unas horas (geranio) o días (crasuláceas)

En los esquejes con hojas existe la costumbre generalizada de eliminar las hojas basales del esqueje para evitar el contacto con el sustrato húmedo y su podredumbre. Para disminuir la transpiración y a su vez au-

mentar la densidad de plantación de los esquejes, algunas veces se suprime hojas o se recortan parcialmente. Otros viveristas recogen las hojas y las atan con una goma elástica. Estas operaciones para disminuir la transpiración son adecuadas siempre y cuando no se realicen en exceso

puesto que se limita la actividad fotosintética. En las especies leticíferas (Ficus, Euphorbia) no deben recortarse las hojas y es muy conveniente sumergir la zona de corte en agua tibia para frenar la secreción de latex.

### Tipos de esquejes

#### Herbáceos:

Se obtienen, a primeras horas de la mañana, de las plantas herbáceas o suculentas y generalmente poseen hojas (clavel, geranio, etc) aunque a

# GIRO®

## MALLAS PARA

- EMBALAJE

- PEDRISCO

- ACONDICIONADO DE BALAS CILÍNDRICAS DE FORRAJE

- PALETIZADO

- ENTUTORADO

- SOMBREO

- CEPELLONES

**GIRO Hnos, S.A.**

JAUME RIBÓ, 44-58  
APTAT. DE CORREUS, n.º 15  
08911 BADALONA

TELEFONO (93) 384 10 11\*  
TELEX 59527 GIMA-E  
TELEFAX (93) 384 27 69

R.S.I. N.º 39.4329 CAT  
49.00980/B

**Tabla 2: Epocas para el esquejado de plantas leñosas**

PLANTA	MADERA VERDE	MADERA DURA		PLANTA	MADERA VERDE	MADERA DURA	
<i>Abelia</i>	Verano	Otoño		<i>Gardenia</i>	Primavera y otoño		
<i>Abies</i>			Inviero	<i>Genista</i>	Verano o invierno		
<i>Acer</i>	Mayo-Junio			<i>Gleditschia triacanthus</i>		Primavera	
<i>Alnus</i>		Inviero		<i>Ginkgo biloba</i>	Verano		
<i>Ampelopsis</i>	Verano	Inviero		<i>Hedera</i>	Verano		
<i>Berberis sp</i>	Verano	Inviero		<i>Hypericum</i>	Todo el año		
<i>Betula</i>	Verano (difícil enraizado)			<i>Hibiscus</i>	Verano	Otoño e invierno	
<i>Bougainvillea</i>	Todo el año			<i>Hydrangea</i>	Verano	Otoño e invierno	
<i>Buxus</i>	Verano	Inviero		<i>Hypericum</i>	Verano		
<i>Calluna</i>	Todo el año			<i>Ilex</i>	Final verano-otoño		
<i>Camelia</i>	Verano			<i>Jasminium</i>	Verano	Otoño e invierno	
<i>Cedrus</i>	Final verano-otoño (difícil enraizado)			<i>Juniperus</i>			Inviero
<i>Celastrus</i>	Verano	Otoño-invierno		<i>Laburnum</i>	Verano		
<i>Celtis</i>		Inviero		<i>Lagerstromia</i>	Verano	Inviero	
<i>Cercis</i>	Primavera-verano (difícil enraizado)			<i>Lespedeza</i>	Verano		
<i>Chamaero-cyparis</i>	Verano	Otoño-invierno		<i>Ligustrum</i>	Verano	Otoño e invierno	
<i>Clematis</i>	Primavera-verano			<i>Liriodendron</i>	Verano		
<i>Cornus</i>	Primavera-verano	Inviero		<i>Lonicera</i>	Verano	Inviero	
<i>Cotoneaster</i>	Final primav.-verano	Inviero		<i>Magnolia</i>	Verano-otoño		
<i>Crataegus</i>	Verano	Inviero		<i>Mahonia aquifolium</i>			Julio
<i>Cupressus</i>			Inviero	<i>Mirtus</i>	Verano		
<i>Cytisus</i>			Final verano-otoño	<i>Nerium Oleander</i>	Verano		
<i>Daphne cneorum</i>			Junio-Julio	<i>Parthenocissus</i>	Primavera y final verano		
<i>Eleagnus</i>	Verano	Inviero		<i>Philadelphus</i>	Verano	Inviero u otoño	
<i>Erica</i>			Julio y casi todo el año	<i>Picea</i>			Agosto (difícil enraiz.)
<i>Escallonia</i>	Verano			<i>Plumbago</i>	Verano y otoño		
<i>Evonymus</i>	Verano	Otoño e invierno		<i>Pinus</i>			Final ver. (difícil enraiz.)
<i>Fatsia (Aralia)</i>	Verano	Inviero		<i>Pittosporum</i>	Verano		
<i>Forsythia</i>	Verano	Inviero e inicio primav.		<i>Populus sp (no trémula)</i>	Verano	Otoño, invierno y primavera	

vezes se obtienen por troceado y defoliación de los tallos (Draffenbachia). Muchos de ellos se pueden enraizar todo el año.

### Madera blanda

Son los que se toman de plantas le-

ñosas caducas o perennes a partir de las ramas procedentes del crecimiento de primavera (Fortsythia, Magnolia, Myrtus, Pyracantha, Veronica, etc.). Esta madera es verde porque aún tiene contenido clorofítico epidérmico. Las hojas no deben eliminarse nunca completamente. La reco-

lección debe realizarse a primeras horas de la mañana.

### Madera semidura

Procedentes de plantas leñosas perennes, o algunas veces de caducas, se extraen en verano, es decir con la madera ya parcialmente madura y en fase no activa de alargamiento (Camellia, Pittosporum, Euonymus, etc.). Nunca deben eliminarse completamente las hojas. Recolección al principio de la mañana.

### Madera dura de especies perennes

A este grupo pertenecen las coníferas entre las que se encuentran especies difíciles de enraizar (Alnus, Pinus, etc) y otras más fáciles (Chamaecyparis, Taxus, Thuja, etc). A menor edad de la planta madre más facilidad para el enraizamiento. Se obtienen generalmente en otoño y fines de invierno. El lesionado (ver parte 2) suele resultar beneficioso. Los esquejes por lo general se obtienen de madera procedente del crecimiento del año anterior, aunque a veces se puede utilizar material más viejo.

### Madera dura de especies caducas

Las estacas se obtienen en el periodo de reposo por lo que están desprovistas de hojas, a final del otoño, en invierno o inicio de la primavera. En general se utiliza la madera del año anterior o a veces de más edad. Estas estacas deben tener un buen almacenamiento de reservas para cubrir las necesidades energéticas y materiales durante el enraizado.

La prueba del lugol (solución iodo-ioduro) da una idea de la riqueza en almidón en el tallo: coloración violeta-negruzca indica buena provisión. Tienen mayor aptitud la zona medial y basal de las ramas que la apical. No deben escogerse ramas con entrenudos muy largos. Las estacas se obtienen por troceado de las ramas conteniendo cada fragmento dos o más nudos. Para distinguir bien la base de la punta de la estaca es conveniente hacer uno de los cortes de forma oblicua (siempre el mismo).

Una vez obtenidas las estacas y antes de su plantación se pueden dar diversos tratamientos de almacenamiento:

- **Frio húmedo.** Las estacas obtieni-

**Tabla 2: Epocas para el esquejado de plantas leñosas**

PLANTA	MADERA VERDE	MADERA DURA	
<i>Potentilla</i>	Verano		
<i>Prunus</i>	Verano	Invierno	
<i>Pyracantha</i>			Final primav.
<i>Rhamnus</i>	Verano	Invierno	
<i>Rhododen-dron caduco</i>	Primavera (difícil enraizado)		
<i>Rhododen-dron peren-nes o semiper.</i>	Verano		
<i>Ribes</i>	Verano	Otoño e invierno	
<i>Robinia</i>	Verano		
<i>Rosa</i>	Todo el año	Otoño--invierno	
<i>Salix</i>	Verano	Otoño--invierno	
<i>Sambucus</i>	Verano	Otoño--invierno	
<i>Sorbaria</i>	Verano	Otoño--invierno	
<i>Spiraea</i>	Verano	Otoño--invierno	
<i>Syringa</i>	Primavera y verano	Otoño-inv. (difícil enraiz.)	
<i>Tamarix</i>	Verano	Otoño--invierno	
<i>Thuja occidentalis</i>			Invierno y julio-sept.
<i>Thuja orientalis</i>			Primavera
<i>Ulmus</i>	Final primav.-verano	Otoño--invierno	
<i>Vaccinium</i>	Verano	Otoño--invierno	
<i>Viburnum</i>	Primavera	Otoño--invierno	
<i>Wisteria</i>		Otoño--invierno	

# Productividad en la tierra

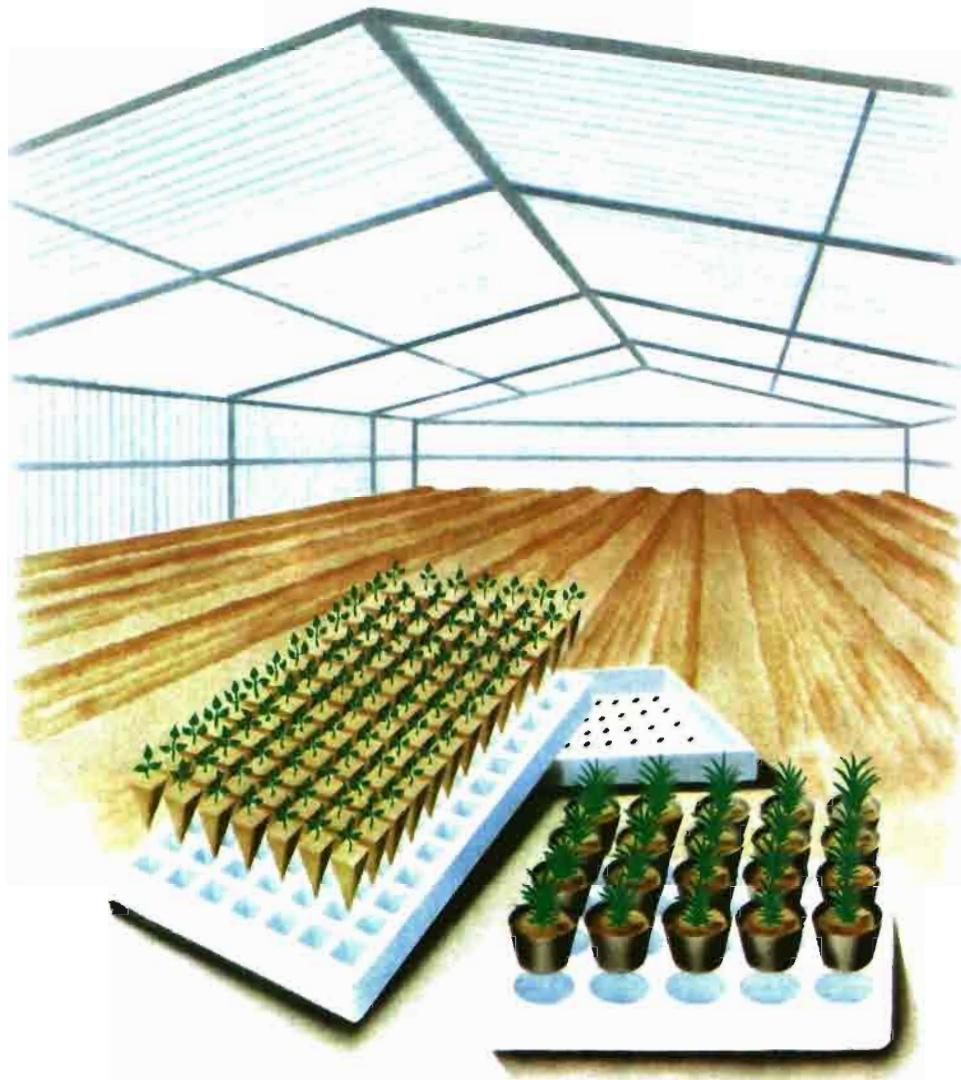
Las AGROPLACAS y los maceteros y semilleros son elementos que contribuyen al logro de una gran productividad y rentabilidad en la horticultura y floricultura.

Las AGROPLACAS POLIGLAS de poliéster reforzado con fibra de vidrio, están destinadas principalmente, para la cubrición de invernaderos.

Por su fácil colocación, permiten realizarlos de todo tipo, desde el pequeño y sencillo al mayor de gran producción. Las AGROPLACAS POLIGLAS, son indeformables, irrompibles e inalterables a las temperaturas extremas y fenómenos atmosféricos.

Protegen los cultivos, economizan calefacción y su mantenimiento es casi nulo, evitando las continuas reposiciones de otros materiales.

Los maceteros y semilleros POLIGLAS de poliestireno expandido son por sus cualidades de imputrescibilidad, aislamiento térmico, ligereza, facilidad de transporte y economía, unos productos de gran utilidad en la agricultura. Los semilleros POLIGLAS son utilizados para el enraizado de esquejes en «cepellón piramidal» y su posterior transporte hasta el lugar del trasplante para el cultivo definitivo.



---

**POLIGLAS**



agricultura

---

- BARBERA DEL VALLES (BARCELONA) - Ctra. de Barcelona, 66. Tel.: (93) 718 00 52 - Telex 52850
- MADRID - Campezo s/n. (Polig. Las Mercedes) - Tel.: (91) 747 00 29 - Telex 43649 - 28022 Madrid
- ARRIGORRIAGA (VIZCAYA) - Polígono Achucarro, Pabellón 12 - Tel.: (94) 671 19 13 - Telex 34340
- VALENCIA - Avenida del Cid, 86 - Tel.: (96) 379 59 31 - Telex 64120 - 46018 Valencia
- ORENSE - Calle 94, nº 17 - Tel.: (988) 21 51 40 - Telex 83586 - 32001 Orense
- SEVILLA - Polígono Store C/A, nº 41 - Tel.: (954) 35 48 23 - Telex 72552 - 41008 Sevilla
- ZARAGOZA - Ctra. Logroño (Políg. Europa) C/ Central, nave 9 - Tel.: (967) 31 13 11 - Telex 58835 - 50011 Zaragoza
- MÁLAGA - Alcalde Gómez Gómez, 54/56 (Pol. Ind. El Viso) - Tel. (952) 33 15 49 - Telex 79133 - 29006 Málaga
- VALLADOLID - Los Astros, 15 - Tel. (983) 35 48 11 - Telex 26542 - 47009 Valladolid

das se agrupan en manojo que se almacenan en condiciones húmedas y frías hasta la primavera. El almacenamiento se puede hacer enterrando los manojos en suelo arenoso o arena (con buen drenaje) en forma horizontal o bien de cabeza para abajo. El suelo proporciona el frío húmedo que favorece la formación del callo y puede provocar la iniciación de primordios radiculares. Si el clima es demasiado frío o muy benigno el almacenamiento debe hacerse en sótanos o cámaras frigoríficas a temperaturas entre 3 y 5°C. En este caso los manojos se colocan en cajas con arena, musgo, etc humedecidos, o bien se recubren con musgo húmedo y se aquetan en bolsas de plástico o papel de estreza.

Finalizado el almacenamiento (primavera) se da el tratamiento hormonal, si es preciso, y se plantan en los bancales de enraice.

*-Pretratamiento con calor.* Obtenidas las estacas se tratan con hormonas de enraice (ver parte 2) y se almacenan en condiciones húmedas y con temperaturas de 18-21 °C durante 3 a 5 semanas. Posteriormente se almacenan en frío (3-5 °C) hasta su plantación o se plantan directamente.

El tratamiento con calor se puede realizar en toda la estaca o solo en la parte basal (multiplicación en cama caliente).

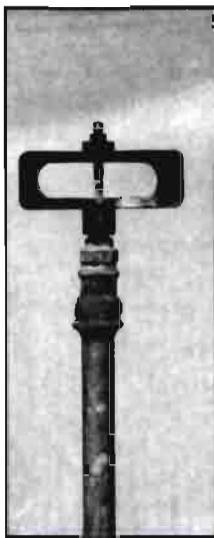
## El medio ambiente de los esquejes

El éxito en el enraizado va a depender, indudablemente, de las condiciones del medio ambiente donde se lleve a cabo la multiplicación. Los factores fundamentales van a ser:

- 1) elevada humedad relativa en la atmósfera;
- 2) adecuada temperatura del sustrato y del aire;
- 3) buena disponibilidad de aire y de agua en el sustrato;
- 4) renovación del aire que permita un buen intercambio de gases; y
- 5) iluminación correcta.

## Humedad relativa

Dado que los esquejes de tallo no poseen raíces, las condiciones de humedad relativa y disponibilidad de agua deben ser máximas; de otra forma se produce un desecamiento que



La nebulización o *mist system* es una tecnología que requiere utilizar buenos materiales entre la variedad de modelos de boquillas existentes en el mercado.

tiene consecuencias desastrosas para la formación de raíces. Este aspecto es de particular importancia en los esquejes con hojas, especialmente los herbáceos y semileñosos, y en mucho menor grado en las estacas o esquejes sin hojas. Para evitar este déficit de agua se utilizan diversas técnicas: el sistema de nebulización, el cultivo bajo túnel de plástico y otros métodos de cobertura más o menos simples, que pueden combinarse con la utilización de antitranspirantes.

## Nebulización o «mist system»

Esta técnica se inició antes de la segunda guerra mundial en Estados Unidos y fue adaptada a su utilización comercial en Holanda y Alemania. Consiste en nebulizar agua sobre las banquetas o camas de multiplicación formando una nube de gotitas muy pequeñas de agua, creando en el ambiente de los esquejes unas condiciones de niebla cerrada. Así se consigue que el esqueje esté cubierto continuamente de una delgada capa que anula o disminuye fuertemente la transpiración, y que el ambiente se mantenga a humedades relativas entre el 99 y 95%. La nebulización además evita el aumento de la temperatura de las hojas y del aire, con el consiguiente aumento de la fotosíntesis (en esquejes con hojas) y disminución de la respiración. Estos efectos son debidos a la refrigeración provocada por la evaporación del agua sobre las superficies y al propio lavado.

Con el «mist» se pueden enraizar esquejes de hoja bajo iluminación

directa e incluso a pleno sol, con lo que el efecto positivo de la luz en la fotosíntesis del esqueje acelera el proceso de enraizamiento.

Los bancales de multiplicación con nebulización deben poseer un excelente drenaje, que permita que el agua circule rápidamente y no rellene los poros de aire que existen en el sustrato. De no ser así se puede provocar asfixia de las raíces neoformadas y/o de la base del esqueje con fatales consecuencias en la multiplicación.

Normalmente la red de agua se halla sobre el fondo de la banqueta o bancal y a distancias regulares (según tipos) derivan verticalmente los nebulizadores a una altura aproximada de un metro.

Los nebulizadores más utilizados consiguen la niebla al proyectar con presión elevada (de 6 a 12 atmósferas) el agua que sale por un orificio estrecho sobre una superficie lisa horizontal. La nube formada cae lentamente sobre los esquejes formando una delgada capa de agua, que se irá evaporando en función de la temperatura, la radiación solar y la humedad relativa del aire.

Si se dispone de aguas calcáreas hay que proceder, de vez en cuando, a la limpieza de los nebulizadores pues llegan a obtruirse.

La nebulización puede hacerse continua o intermitente aunque, en la actualidad, se ha comprobado que la primera presenta serias desventajas tales como mayor gasto de agua, enfriamiento excesivo del sustrato y del ambiente, riesgo de asfixia radical, etc... y en ningún caso se han demostrado resultados superiores.

El control de la intermitencia se puede realizar por mecanismos de relojería, que constan de un minutero y un secundero eléctricos, que permiten programar la emisión de agua a intervalos de minutos y con duración de segundos. La programación debe ser diaria y manual, en relación con las condiciones del ambiente y el estado de desarrollo del sistema radicular del esqueje (muy frecuentes al principio y más espaciados una vez formadas las raíces adventicias).

Existen células fotoeléctricas que disparan la nebulización en función de la luz y la temperatura. Se obtienen resultados muy satisfactorios pero son caros.

Asimismo se han construido las hojas electrónicas o artificiales. Se trata de placetas rectangulares de plástico que lleva dos electrodos unidos cada uno de ellos a un relé con tensión eléctrica. Cuando la superficie está cubierta de agua pasa la corriente y el mecanismo de nebulización permanece cerrado; cuando se seca, cesa la corriente y se dispara la nebulización. Este método posee ventajas manifiestas: funciona según las condiciones del ambiente, el consumo de agua es el mínimo y es relativamente barato. Al evaporarse el agua pueden quedar en el dispositivo restos de sales que, con el tiempo, forman un depósito que inutiliza el mecanismo. Para evitarlo debe limpiarse periódica y cuidadosamente la placa.

Además de la reducción de la transpiración y la disminución del gasto respiratorio que se obtienen con el sistema «mist», H.B. Tukey ha observado otros efectos de esta técnica de gran interés en el enraízamiento. En esquejes de *Euonymus alatus* y en otros esquejes de especies caducas, la nebulización elimina inhibidores de raíz formados por la propia plan-

**C**on el túnel de plástico se consigue un ambiente de humedad relativa al 100% durante la noche y algo menor durante el día. Esto se logra con el riego del sustrato. Esta técnica requiere una vigilancia expresa de la humedad en el túnel.

ta, y estimula la síntesis de sustancias que promueven el enraízamiento. Estos aspectos, y posiblemente algunos más que todavía no se conoce, podrían ser los responsables de los buenos resultados que se obtienen con el «mist» en variedades que antiguamente se consideraban muy difíciles o imposibles de enraizar.

Un inconveniente del sistema de nebulización es que, cuando se utilizan aguas de contenido salino, los esquejes, y particularmente las hojas, quedan recubiertas de depósitos de sales.

#### Túneles de plástico

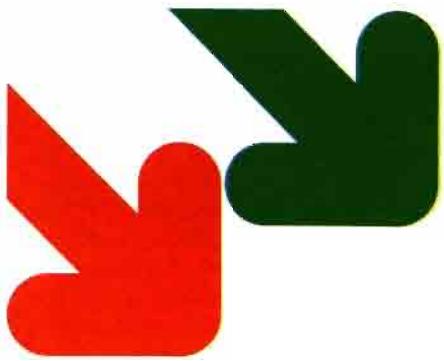
La utilización de plásticos en la agricultura ha proporcionado un sistema de bajo coste y montaje simple para mantener condiciones de elevada humedad. Se trata de túneles de plástico con armadura metálica y de otros materiales que se colocan sobre los bancales de multiplicación. La cobertura debe ser con hoja de plástico que tenga un espesor de la galga 100, capaz de evitar las pérdidas de agua y al mismo tiempo permitir una relativa difusión de gases.



Los invernaderos  
IBERIA  
responden a las  
necesidades  
específicas del  
horticultor  
moderno.

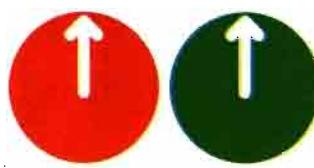


**industrias iberia, s.a.**



7-8-9 septiembre

## Entrada a la "Holland Plantenbeurs"



Westland Berkel  
Bloemenveilingen  
Holland



### Feria de plantas de Holanda: la mayor del mundo.

Durante el 7, 8 y 9 de septiembre de 1989, miles de colegas visitarán una vez más la feria de plantas de interior y de jardín más grande del mundo. Una exposición espectacular de unos 5.500 m<sup>2</sup>, con un surtido completo de plantas verdes y en flor, una Cybidium de regalo, y un rincón único de novedades. ¡En ninguna otra hallará un surtido igual... y para qué hablar de la calidad! Haga un hueco en su agenda y venga a la "Holland Plantenbeurs". No se arrepentirá.

#### ¡La Feria de Plantas que no se debe perder!

La Feria de Plantas de Holanda se celebrará en Naaldwijk: el jueves 7 y el viernes 8 de septiembre de las 8:00 a las 17:00 horas y el sábado 9 de septiembre de las 8:00 a las 12:00 horas.

Si desea más información, póngase en contacto con su distribuidor.

Una colaboración de Subasta de Flores Westland y Subasta de Flores Berkel.

Westland Berkel  
Bloemenveilingen  
Holland

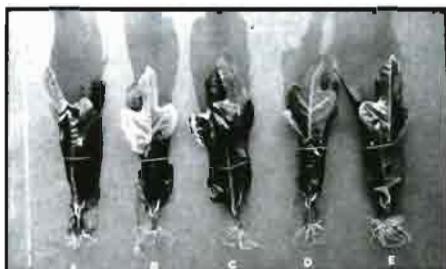
Con estos materiales se consigue un ambiente de humedad relativa 100% durante la noche y algo menor durante el día. El mantenimiento de las condiciones anteriores se obtienen mediante el riego del sustrato y las propiedades de estanqueidad derivadas del plástico. Esta técnica no se automatiza y requiere una vigilancia expresa de la humedad del túnel.

#### Otros métodos

Diversas coberturas tradicionales han sido utilizadas sobre eras y camas de propagación. Entre ellas cabe destacar las tapas acristaladas y el cañizo, que actúa a su vez como elemento de fuerte sombreo. Estos elementos se tratarán más ampliamente en el apartado de instalaciones.

#### Los antitranspirantes

Estos productos (copolímeros acrílicos, polivinilo, ceras, siliconas, etc.) se aplican sobre los esquejes con hojas y forman una capa de materiales de baja permeabilidad al vapor de agua y relativamente alta al



**Resultado del enraizado de esquejes de Croton en distintos sustratos:**  
**A) Madera triturada fermentada;**  
**B) 50% turba y 50% poliestireno;**  
**C) 50% turba, 25% de corteza de pino fermentada y 25% de poliestireno;**  
**D) 50% turba y 50% perlita;**  
**E) 100% corteza de pino fermentada.**  
**Se observa que la morfología del radicular es distinta según el sustrato utilizado.**

dióxido de Carbono y al oxígeno. Disminuyen por tanto su transpiración y aumenta con ello la resistencia a la pérdida de agua. Son adecuados, aunque de ningún modo imprescindibles, en los primeros días del enraizamiento pero nunca pueden sustituir a las técnicas anteriores. Se trata, por tanto, de un complemento que puede ser útil en determinados momentos. El uso continuado de estas sustancias, en condiciones de iluminación relativamente alta, provoca una elevación de la temperatura del esqueje nada aconsejable. Estos productos se eliminan con relativa facilidad con el lavado por lo que su acción es transitoria.

#### La temperatura

Junto con la humedad es un factor decisivo en el enraizamiento. Para acelerar la formación de raíces es conveniente que la base del esqueje esté a una temperatura algo más elevada que la parte aérea. De esta forma se fuerza el metabolismo y la diferenciación que provocará la rizogénesis. Además, al mantener la parte aérea a



# Sabater

## también en maquinaria hortícola.

Las enmacetadoras de EVA forman una gran familia. Cada uno de los miembros de esta familia ofrecen sus buenos servicios en las explotaciones hortícolas, sea cual sea su tamaño.



El modelo 800 es el benjamín de la familia y la 1.200 la del gran profesional. Pídenos el catálogo de estas máquinas. Nuestro servicio post-venta cubre toda España.

Plantadora hortícola DEWA. Atadora de flores JOUTEL. Molinos de tierra ROXOR, etc., etc.

# Sabater

Correspondencia: Pl. Tereses, 33. Telf: (93) 798 61 60-798 21 95  
 Ventas: Pol. Ind. «El Cros». Telefax: (93) 798 20 11  
 08302 MATARÓ (Barcelona).



menor temperatura, se limitará más la transpiración y el gasto respiratorio aéreo, favoreciendo el transporte de materiales nutritivos orgánicos a la base del esqueje.

La temperatura ambiente óptima para la mayor parte de los esquejes es de 18 a 20°C. En climas fríos o en invierno estas condiciones sólo se pueden obtener con la calefacción de ambiente de que están provistos muchos invernaderos. Bajo abrigos simples sin calefacción este factor no puede controlarse. Las temperaturas superiores a este margen, típicas de épocas calurosas, son negativas para el enraizamiento. Su control se realiza mediante la colocación de elementos de sombreo (mallas u otros) sobre las coberturas de multiplicación (túneles o camas acristaladas). Al disminuir la entrada de radiación evitan el sobrecalentamiento típico del efecto invernadero. Con este tratamiento

disminuye la fotosíntesis en los esquejes con hojas y se alarga así el periodo de multiplicación. Cuando se utiliza el sistema de nebulización, la temperatura se mantiene baja por el efecto de refrigeración y además no disminuye la fotosíntesis.

Para disminuir la temperatura del aire en los invernaderos de multiplicación pueden instalarse sistemas de refrigeración activa: el «cooling-system» o sistema de enfriamiento y el «fog system» o de verdadera niebla. Ambos sistemas además de disminuir la temperatura aumentan la humedad relativa del aire.

El «cooling» consiste en colocar paneles porosos permanentemente humedecidos con agua en una pared del invernadero. En la pared opuesta se colocan extractores de aire. El funcionamiento del extractor crea una depresión que fuerza la entrada de aire a través del panel húmedo.

**Tabla 3: Análisis granulométrico de sustratos orgánicos, inorgánicos y artificiales aptos para enraizado**

MATERIAL	Diámetro partícula (mm)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )
Arcilla expandida	2-4	541
Arena de cuarzo gruesa	1-5	1.400
Arena de cuarzo fina	0,5-2	1.560
Baystrat (espuma)	51% 1-5	12-15
Corteza de pino fermentada	49% 0,4-1	320
Perlita	0,3-3	125-130
Poliestireno expandido en esferas	2-4	22
Tierra volcánica	4-8	890-1.000
Turba ácida grado medio	9,5 siendo el 50% 1,6-6,3	70
Vermiculita	2-4	80-100

**Tabla 4: Mezclas de sustratos recomendadas para enraizado de esquejes de plantas ornamentales (1)**

**Bajo nebulización («mist system»):**

- 50% turba + 50% arena fina
- 50% turba + 50% perlita
- 65% turba + 35% perlita
- 100% arena fina
- 100% corteza de pino fermentada
- 50% corteza de pino fermentada + 50% de arena fina
- 50% corteza de pino fermentada + 50% de perlita
- 100% perlita
- 50% vermiculita + 50% de perlita
- 50% vermiculita + 50% de poliestireno

**Bajo túnel de plástico:**

- 50% turba + 50% perlita
- 75% turba + 25% arena gruesa
- 50% turba + 50% poliestireno
- 100% arcilla expandida (especial plantas hidrocultivo)
- 100% vermiculita
- 100% turba
- 100% tierra volcánica (especial plantas hidrocultivo)
- Groden (cubiletes)
- Baystrat (cubiletes)
- 1/3 turba + 1/3 corteza de pino fermentada + 1/3 poliestireno

(1) El pH de las mezclas debe estar comprendido entre 4,5 y 6,3. La granulometría de los materiales coincide con las de las tablas granulométricas

Las mezclas anteriores proporcionan buenos resultados para un amplio margen de especies y variedades. Las diferencias observadas en la morfología de las raíces formadas son, en muchos casos, de poco interés hortícola. No obstante, es aconsejable realizar ensayos que permitan establecer, para unas circunstancias y variedad determinadas, el sustrato que proporciona mayor rendimiento.

**E**l sustrato para enraizado debe ser el soporte de las plantas, mantener la humedad y aireación, ser estéril y poseer un excelente drenaje. Para muchas plantas, la velocidad de formación de raíces depende del tipo de sustrato utilizado.

De este modo se produce una entrada de aire frío y húmedo (al circular a través del panel) y una salida de aire caliente (por el extractor). Con ello se consigue el enfriamiento del aire del invernadero. El sistema generalmente está termostatizado.

El «fog» consiste en instalar una red de boquillas especiales, generalmente a la altura de los canales de desague, que inyectan una mezcla a presión de aire y agua produciendo una verdadera niebla. Las microgotas de agua al evaporarse absorben calor del aire (calor de vaporización del agua) y por tanto disminuye la temperatura. Este sistema está asimismo termostatizado.

No es conveniente abrir los abrigos de multiplicación para disminuir la temperatura, pues al mismo tiempo baja la humedad relativa y se puede provocar desecamiento en los esquejes.

Para la formación y el crecimiento de las raíces la temperatura del sustrato debe mantenerse en un margen de 20 a 23°C, y en algunos casos los óptimos alcanzan los 25°C. Para conseguir estos niveles se deberá aplicar calefacción de fondo termostatizada. Las pérdidas de calor se deben a la elevada humedad del sustrato y a la evaporación de agua en el mismo. El sistema de calefacción más preciso es el de resistencias eléctricas, colocadas en la parte inferior del sustrato, y gobernadas por un termostato. Muchas veces la calefacción del sustrato se realiza por agua caliente que circula por tuberías de plástico (polietileno o polipropileno) u otros materiales, localizados en el fondo de la banqueta o bancal, estando asimismo gobernada por un termostato. La antigua costumbre de colocar estiércol fresco como lecho del sustrato pretendía, de forma simple, alcanzar este efecto.

Las temperaturas elevadas en el sustrato (26°C y mayores), aunque en algunos casos favorecen el enraizado, no son aconsejables, puesto que estimulan el crecimiento de microorganismos que pueden provocar la podredumbre de las raíces.

Las temperaturas óptimas están en relación con la época del año, siendo ligeramente inferiores en invierno que en verano.



### Sustratos para enraizado

Los esquejes deben colocarse en un medio o sustrato de enraizamiento que satisfaga las siguientes condiciones:

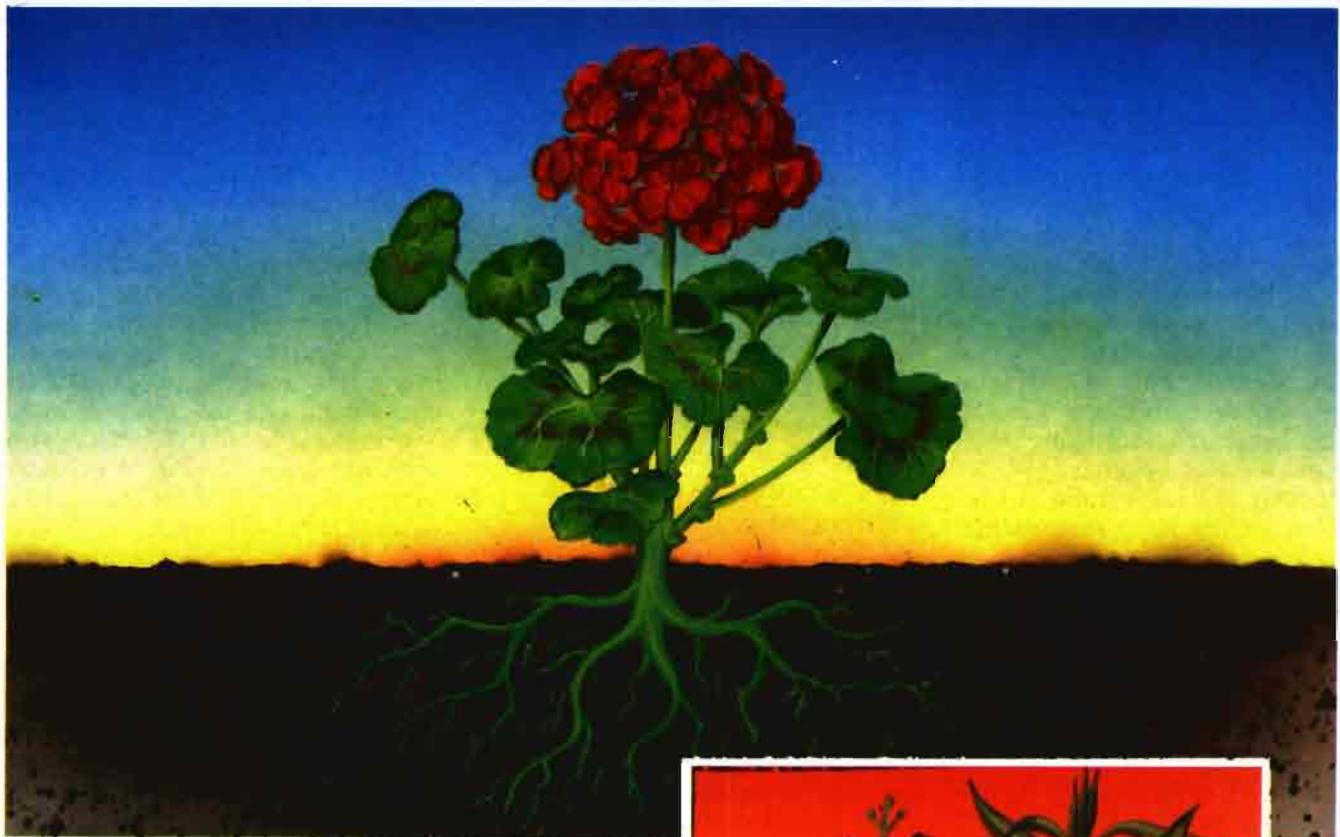
1. Proporcionar un soporte mecánico a los propágulos.
2. Mantener de forma óptima la humedad y la aireación.
3. Presentar condiciones de esterilidad, y
4. Poseer un excelente drenaje.

Un buen sustrato debe permitir que a tensiones muy bajas de agua (alta humedad en el mismo) exista un elevado porcentaje de aire con fácil circulación. Para muchas plantas la velocidad de formación de raíces y la morfología de las mismas dependerán del tipo de sustrato utilizado. Los esquejes enraizados en arena gruesa producen raíces largas, quebradizas y poco ramificadas, mientras que en turba fibrosa son ramificadas, delgadas y flexibles. Estas variaciones se deben a la mayor capacidad de retención de agua y aire de la turba frente a la arena, a igualdad de volúmenes. Los sustratos que retienen mucha agua y dejan poca porosidad para el aire provocan, con frecuencia, la asfixia de la base del esqueje y a que el proceso de formación de raíces tienen un elevado requerimiento de oxígeno.

En multiplicación al aire libre, o bajo abrigos simples, es frecuente utilizar como sustrato un suelo arenoso con enmienda de turba a razón de 250 litros/15 m<sup>2</sup>.

El autor de este trabajo,  
F.X. Martínez,  
frente a una mesa  
de enraizamiento  
en las instalaciones  
de un horticultor del Maresme.

En instalaciones más complejas, el suelo se ha sustituido por materiales de origen natural o artificial. Estos sustratos se pueden utilizar solos (tabla 3) o bien mezclados (tabla 4), de forma que presenten características de retención de agua, aireación y densidad idóneas. Para una altura de cultivo de 10 cm el sustrato, recién saturado de agua, debe presentar el 50% de porosidad cargado de agua y el otro 50% de aire. Este comportamiento se consigue con facilidad al mezclar materiales que posean elevada retención de agua con otros que presenten gran capacidad de aire y drenaje rápido. Entre los primeros cabe citar como muy utilizados la turba ácida, la vermiculita y la lana de roca a copos. La arena de cuarzo troceada, las esferas de poliestireno, la perlita de grado hortícola, la tierra volcánica y la arcilla expandida pertenecen al segundo grupo. Otros materiales poseen características intermedias: tierra de bosque, cortezas fermentadas, virutas y orujo ferment-

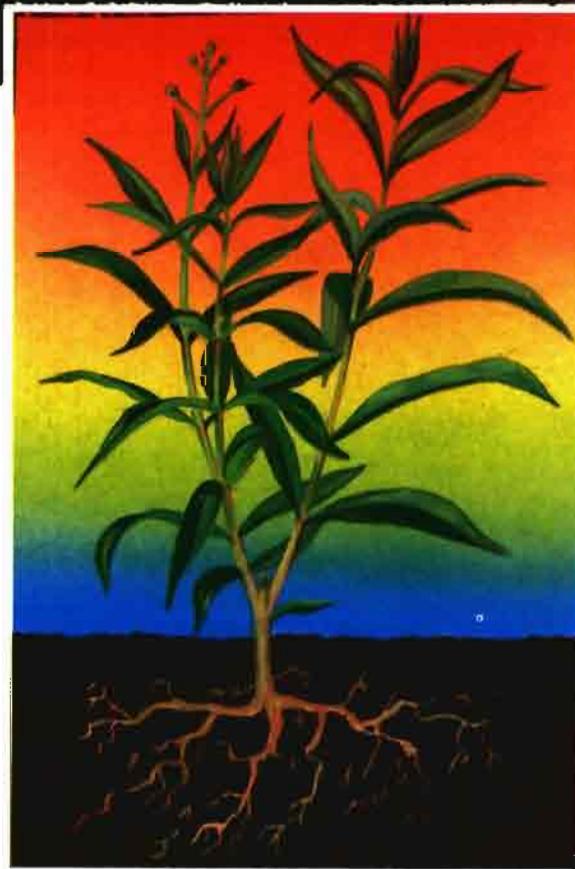


## **PRODEASA:** **Tecnología avanzada** **en substratos.**

Empresa pionera en substratos para el cultivo de las plantas.

Nuestras mezclas son determinadas mediante la programación de las necesidades de los cultivos, habiendo estudiado exhaustivamente las características de los materiales integrantes y combinando adecuadamente sus propiedades.

- Venta a granel en camiones.



PRODUCTOS ENERGETICOS Y ABONOS, S.A.  
TIERRAS Y SUBSTRATOS

tados, etc.

El tamaño de las partículas de los materiales a utilizar es muy importante. Para la mayoría de sustratos con el aumento del tamaño se favorece la aireación, y con su disminución la capacidad de retención de agua. Por ello deberemos prestar gran atención a la granulometría a la hora de formular las mezclas. A modo de ejemplo presentamos una serie de sustratos de utilización general, que han reportado resultados satisfactorios en muchas plantas.

El sustrato se coloca sobre el bancale de multiplicación y es corriente, aunque no necesario, situar en el fondo una capa de drenaje, de arena gruesa o tierra volcánica de pequeño espesor.

Los buenos sustratos deben quedar adheridos a las raíces formadas una vez terminado el enraizado. De esta forma el esqueje se trasplanta con cepellón y el éxito de esta última operación queda garantizado.

Las condiciones de esterilidad del sustrato son un aspecto de amplia repercusión, puesto que evitan una contaminación o infección inicial. La mayoría de sustratos comerciales

**E**n la actualidad se utilizan con frecuencia contenedores de pequeñas dimensiones que permiten el enraizado individual de nuevas plantas. En el comercio se encuentran cubiletes en diversas formas y materiales, incluso biodegradables como los confeccionados con turba presanda.

En la actualidad se utiliza con relativa frecuencia el enraizado de esquejes individuales en pequeños contenedores (de 5 a 7 cm de altura). Estos contenedores se colocan sobre una delgada capa de sustrato o sobre platabandas de poliestireno perforado a modo de cajas de fácil manejo. Los contenedores se llenan del sustrato adecuado y se procede a la plantación de los esquejes. Esta técnica también es muy útil para esquejes de gran tamaño de plantas ornamentales, que se enraizan en contenedores de dimensiones adecuadas al esqueje (10, 15, 17 cm).

En el comercio se encuentran cubiletes de forma cúbica confeccionados con sustratos, en muchos casos biodegradables, utilizables para el enraizado individual. Los materiales son: turba prensada, celulosa en fibras, lana de roca, poliuretano, etc. Esos cubiletes permiten un enraizado «in situ» con lo que en la operación de trasplante no se lesiona el sistema radicular. De esta forma la planta no sufre el «stress» del trasplante y continua su desarrollo.

vienen ya esterilizados y de nos ser así debe procederse a su desinfección. La presencia de semillas en sustratos de origen natural no esterilizados es un grave inconveniente, que debe subsanarse con tratamientos previos a su utilización.



Concebido para evolucionar,  
desde la estructura más simple.  
**Modelo Trapecio.** Con canalón de plástico.  
Ventilación lateral continua.

Invernadero con canalones  
de chapa galvanizada y ventilación cenital continua  
por cremalleras regulables.  
Perfectamente adaptable a cubierta de placa rígida  
de: poliéster; PVC; polimetacrilato y policarbonato.

Un invernadero de 26,64 m. X 99 m. cuesta desde 677 pts./m<sup>2</sup>



**INSTITUTO TECNOLÓGICO EUROPEO, S.A.**

C/. Valencia, s/n.  
46210 PICANYA - VALENCIA  
Apartado 370 - 46080 Valencia

Teléf. (96) 155 09 54\*  
Télex 62243 y 62518  
Telefax 1550609

## Aireación

Como hemos visto anteriormente el mantenimiento de humedades relativas elevadas requiere un alto grado de estanqueidad. En estas condiciones es fácil provocar deficiencias en el intercambio de gases, que en el caso de esquejes con hojas disminuiría la fotosíntesis. Esta problemática está agudizada cuando se multiplica bajo túneles de plástico. En estos casos se hace imprescindible el proceder a la aireación de los bancales levantando la cobertura en los momentos más favorables del día. La operación, preferentemente, se realizará a principios de la mañana con lo que se eliminará el exceso de humedad acumulado durante la noche. En instalaciones de multiplicación de esquejes con hojas bajo plástico, se han demostrado efectos positivos con un ligero abonado en carbónico. Esta técnica consiste en inyectar pequeñas dosis de anhídrido carbónico en el interior del túnel, en forma discontinua durante las horas de sol. Con ello favorecemos la fotosíntesis del esqueje y acortamos el periodo de enraizado. El peor inconveniente es el coste de la instalación, por lo que sólo es aplicable en explotaciones muy tecnificadas.

## Iluminación

En los esquejes con hojas se observa un efecto positivo de la iluminación en el enraizado. La mayor tasa de fotosíntesis aumenta el aporte de las sustancias orgánicas que se consumen para la formación y el crecimiento de las raíces. Este efecto se puede aprovechar cuando se enraíza bajo la técnica del «mist». Con los túneles de plástico la mayor iluminación comporta aumento indeseable de temperatura por lo que, frecuentemente, se procede a un sombreado por encima de la cobertura. Los materiales más utilizados son mallas de sombreo de plástico o de plástico y aluminio. En esta técnica se debe dar la máxima iluminación compatible con temperaturas óptimas en el interior del túnel. El sombreado será totalmente necesario en el periodo estival y podrá suprimirse en invierno o en tiempo nublado.

## TRATAMIENTOS HORMONALES E INSTALACIONES DE CULTIVO

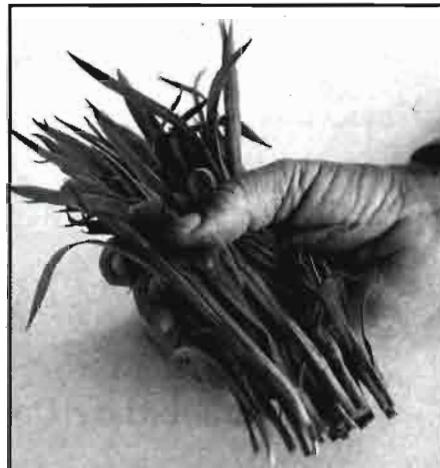
### Las hormonas del enraizamiento

Como se comentó en la parte I, la formación de raíces en los esquejes depende, entre otros factores, del suministro natural o artificial de unas hormonas vegetales, naturales o sintéticas, denominadas auxinas. Estas sustancias son capaces de promover tanto la diferenciación de primordios radiculares en el interior del tallo, como su posterior alargamiento hasta convertirse en raíces visibles. En la naturaleza la hormona auxínica más ampliamente extendida es el

ácido indolacético o AIA.

Los tratamientos auxínicos no son siempre indispensables para conseguir el enraizamiento de esquejes de plantas ornamentales, puesto que en algunas de ellas, el suministro natural de ácido indolacético resulta ya suficiente (p.ej.: geranio, kalanchoe, sedum, etc.). En estos casos, dado que el AIA se mueve por la planta en dirección descendente, se produce un acúmulo en la zona basal del esqueje anterior al corte que es suficiente para desencadenar la rizogénesis. En otros muchos casos, sin embargo, el aporte natural no es adecuado y se requiere realizar un tratamiento artificial.

Los tratamientos con reguladores



Manojo de esquejes de clavel sin raíz preparados para su tratamiento hormonal.



Abajo de izq. a dcha., esquejes enraizados de begonia, margarita y geranio.

auxínicos tienen varios efectos en el enraizamiento de esquejes:

- Aumentar el % de esquejes enraizados.
- Acelerar el proceso de enraizamiento.
- Incrementar el número y la calidad de las raíces formadas.
- Obtener un enraizamiento homogéneo.

Por todos estos efectos el tratamiento es de interés tanto en aquellas especies y variedades que enraizan autonomamente como en las que no se produce rizogénesis natural. En las primeras se acelerará y mejorará la calidad del aparato radicular, mientras que en las segundas se logrará el enraizamiento.

Los reguladores auxínicos más utilizados para el enraizamiento de esquejes son el ácido indol-butírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA) que proceden de síntesis orgánica. La auxina natural, ácido indolacético, da también buenos resultados pero al inactivarse con facilidad precisa dosis más altas, con el consiguiente encarecimiento del tratamiento. El áci-



Esquejes de clavel enraizado en perlita con tratamiento de ácido naftalenacético (ANA) al 0,1%. Instalación de madera y plástico en banqueta elevada bajo un túnel de plástico y malla de sombreo.



Española de Desarrollo Financiero, S.A.

## DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA ESPAÑA DE PLANTA MERISTEMATICA PRODUCIDA EN ISRAEL POR EL LABORATORIO **RAHAM MERISTEM.**

- PLANTA DE FLOR CORTADA:  
gypsophila, zantedeschia, solidaster, anigozanthus, trachelium, flor de cera, limonium.
- PLANTA ORNAMENTAL DE INTERIOR:  
singonium, nephrolepis, helecho de cuero, philodendron, peperomia, croton, alocasia.
- MACETA - FLOR INTERIOR:  
spathiphyllum, anthurium, gentiana, heleconia, begonia, saint paulia.
- SUBTROPICALES:  
plátano, aguacate, babaco, litchie, mango, jojoba, piña.

**EDEFI.** Sagasta, 30; Madrid. Tel. (91) 447 74 54. Telefax: (91) 445 41 60. Télex: 27444

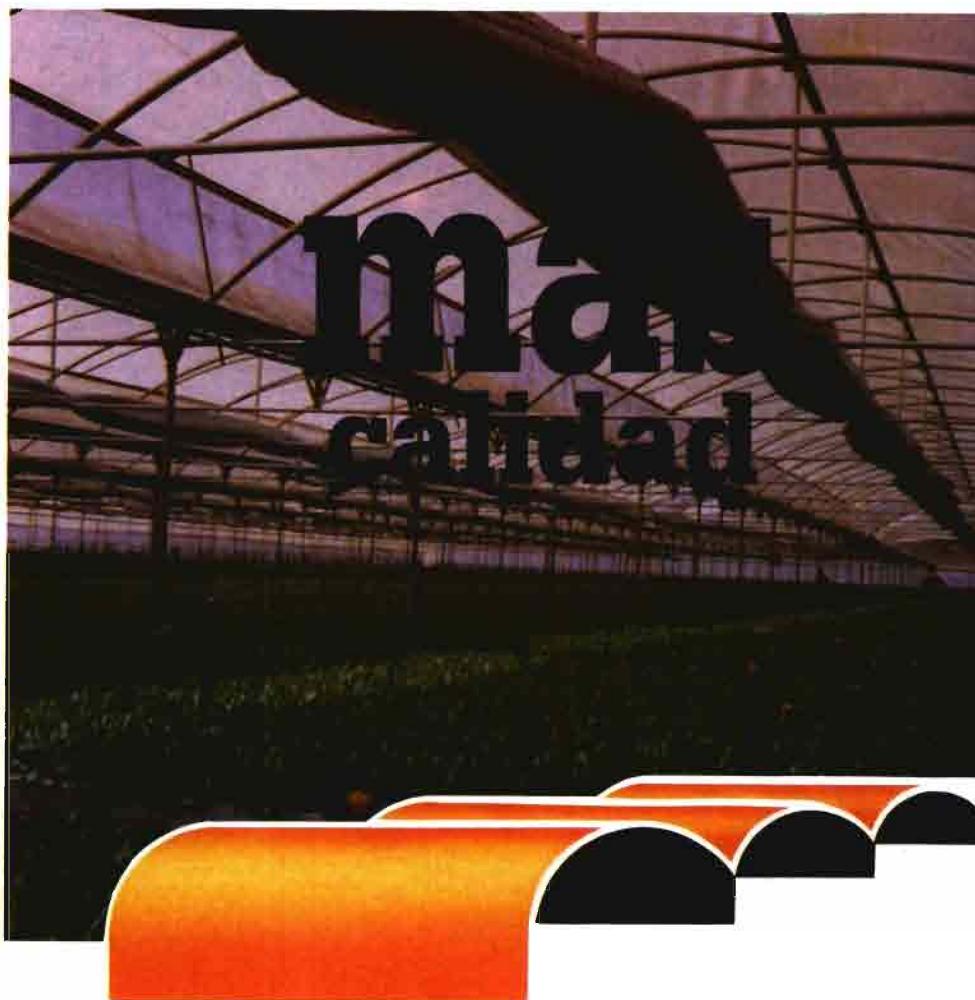
do indolbutírico (AIB) es probablemente el mejor y más utilizado, dado que se descompone con relativa lentitud por la acción de los sistemas enzimáticos vegetales que destruyen las auxinas. Además este producto se mueve poco en la planta, reteniéndose en el lugar de aplicación. El ácido naftalenacético es también muy usado aunque es algo más tóxico para las plantas que el AIB. Asimismo, son efectivas las amidas de estos dos compuestos; en este sentido cabe resaltar que la amida del ácido naftalenacético es menos tóxico que el propio ANA. En algunos como se utilizan los fenoxiacídicos (2,4 diclorofenoxiacético y 2,4,5 triclorofenoxiacético) a dosis bajas, aunque por su alta toxicidad deben usarse con mucha precaución. El tipo de sustancia utilizada afecta a la morfología del aparato radicular formado. Los fenoxiacídicos producen raíces cortas y gruesas mientras que el ácido indolbutírico promueve el desarrollo de un sistema radicular fibroso y fuerte.

La bibliografía especializada demuestra que existen otras sustancias, hormonales y no hormonales, que favorecen el enraizamiento de esquejes. Entre las hormonales se han observado efectos positivos del etileno y de los productos liberadores del mismo y del ácido abscisico. Como promotores no hormonales pueden citarse, con mayor o menor universalidad, la amida del ácido nicotínico, algunos compuestos fenólicos, terpenoides oxidados, etc. Debe destacarse asimismo el efecto promotor del enraizamiento obtenido con el retardante del crecimiento SADH (Sins. Alar, B-9, B-995). En ningún caso, el

efecto promotor de estas sustancias es superior al obtenido con los tratamientos auxínicos tradicionales.

La respuesta de enraizamiento, al tratamiento hormonal, para un lote de esquejes de procedencia homogénea y bajo unas condiciones ambientales de enraizamiento determinadas, va a ser

función del tipo de hormona, concentración y método de aplicación. En cuanto a la dosis o concentración debe saberse que existe un nivel mínimo, por debajo del cual no se produce enraizamiento; un óptimo que provoca la máxima respuesta rizogénica; y, un valor tóxico por encima del cual



## ...En sus cultivos protegidos



*Ponemos los medios  
para multiplicar  
en cantidad y calidad  
las cosechas de sus tierras.*



**ULMA**  
**agricola**

ULMA S. COOP. - Obispo Otaduy, 3 - 20560 ORIÑATI (Guipúzcoa) - Apartado, 13  
Teléfono (943) 78 00 51\* - Telex: 38849 - Fax: (943) 78 17 10

**L**os tratamientos hormonales permiten aumentar la proporción de esquejes enraizados, acelerar el proceso, incrementar número y calidad de las raíces formadas y obtener unas plantas homogéneas.

**Esqueje de Hibiscus-rosa sinensis en dos de las fases iniciales del enraizado.**  
En la 1<sup>a</sup> foto, antes de la aparición de las raíces se observa una callosidad basal.



la respuesta es indeseable. En el último caso, muchas veces se desarrolla un enorme callo en la base del esqueje que normalmente es incompatible con un buen enraizamiento. Las dosis óptimas aumentan con la dificultad de enraizamiento, por lo que son bajas para esquejes herbáceos y van incrementando con el grado de lignificación del esqueje. Las variedades de una misma especie pueden presentar requerimientos diferentes en cuanto a concentración y tipo de hormona.

En algunas plantas, p.ej. *Juniperus*, *Thuja*, *Magnolia*, etc., se ha demostrado que se puede mejorar el enrai-

ce de los esquejes al realizar lesiones en su base. Estas lesiones se realizan normalmente con la ayuda de instrumentos cortantes (cuchillos, navajas) produciendo heridas longitudinales en la parte basal de los esquejes y en algunos casos (*Magnolia*) descortezando uno o dos lados basales. El lesionado generalmente expone el cambium al exterior y estimula la división celular y la producción de primordios radiculares. Por otra parte la lesión promueve acumulación de azúcares y auxinas naturales en las zonas lesionadas. A su vez puede mejorar la absorción de agua

**Esqueje de Bougainvillea recién plantado en el bancal de enraizamiento y enraizado.**



**Esqueje de *Cissus rhombifolia* recién plantado en la mesa de enraízamiento y el mismo esqueje una vez enraizado.**



terminada por la ausencia de determinados factores de enraizamiento suministrados por el propio esqueje, o/y a la presencia de determinados inhibidores endógenos procedentes del metabolismo de la planta madre.

#### *Métodos de aplicación*

Atendiendo al importante efecto de los reguladores auxínicos en el enraizamiento de esquejes, diversas firmas comerciales han puesto en el mercado formulaciones rizogénicas. Los preparados comerciales se presentan en forma de polvo o en solución.

#### *Fórmulas en polvo*

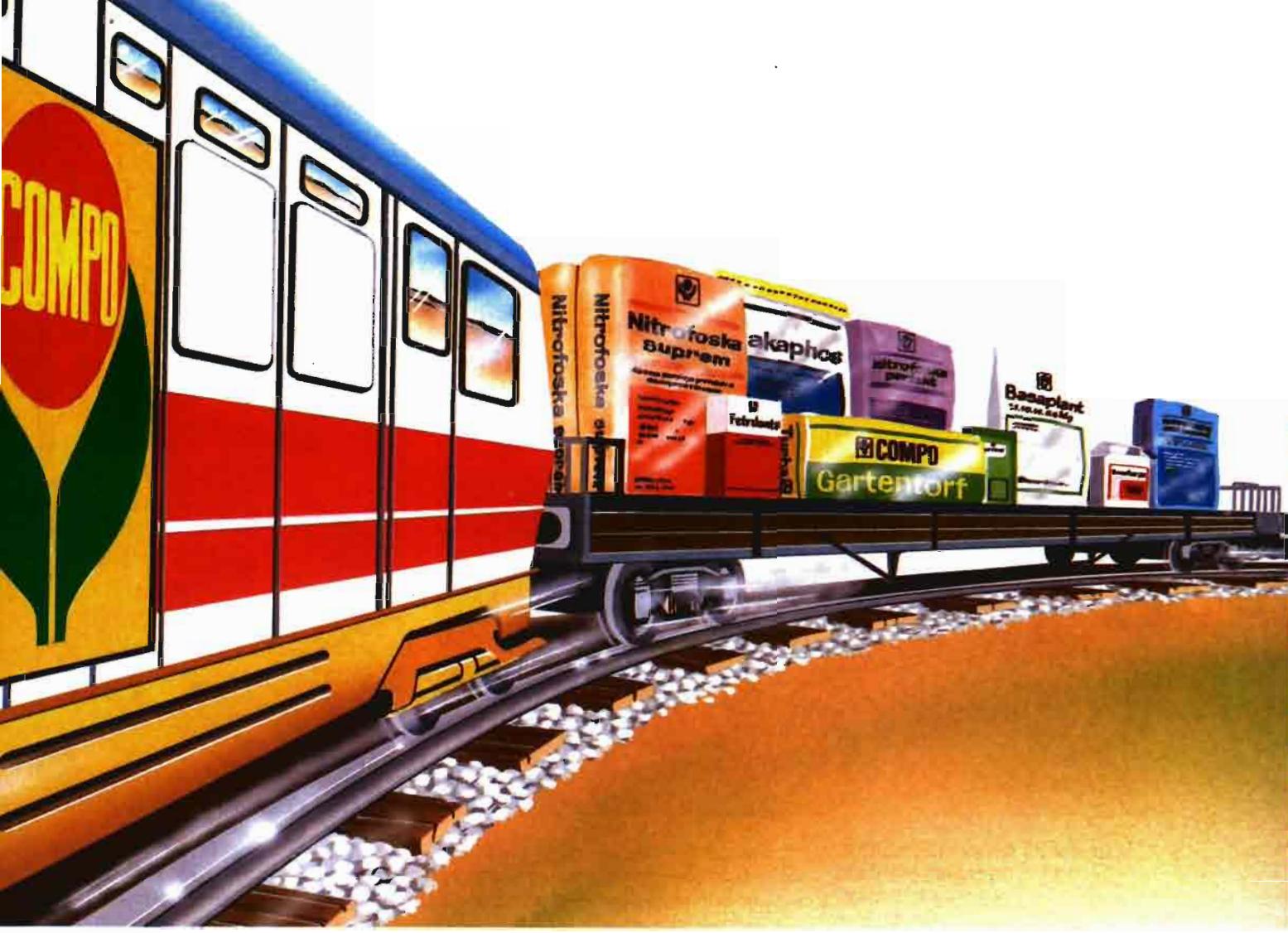
Las fórmulas en polvo contienen el regulador auxínico (ácidos indolbutírico, naftalenacético y en algunos casos ácido indolacético) a concentraciones del 0,1 al 2,0% según los requerimientos de los esquejes y/o variedades a tratar. La sustancia activa pulverizada está mezclada con un solvente en polvo que normalmente es talco y que puede llevar además caolín o carbón activo. En muchos casos el preparado incluye un fungicida (*Captan*, 2,5%; *Thiram*, 5-10%; *Benlate*, 10% p/p) como pre-

ventivos de las enfermedades fúngicas propias de la base de los esquejes. Existen preparados con dosis y principios activos distintos que cubren la gama de las exigencias de los distintos esquejes de ornamentales.

Antes del tratamiento, la base de los esquejes debe mojarse con agua o una solución fungicida y sacudir para eliminar el exceso. A continuación se impregna la base humedecida en el preparado en polvo, que previamente se habrá sacado del recipiente original y colocado en otro apto para realizar la impregnación. Si queda retenida mucha cantidad hay que sacudir ligeramente. La cantidad de producto extraído del envase debe ser el adecuado para el número de esquejes a tratar, puesto que el resto no puede recuperarse dado que existe riesgo de contaminación si el material vegetal estuviera enfermo. Una vez tratados los esquejes se plantan en el sustrato y no deberán moverse ya que se perdería parte del tratamiento. Las formulaciones en polvo disminuyen su eficacia a partir de 1 año de almacenamiento y es conveniente guardarlos en el frigorífico.

y la penetración de los tratamientos hormonales rizogénicos.

La aplicación de reguladores auxínicos, la selección del material vegetal y el establecimiento de condiciones ambientales óptimas para el enraizamiento, no han permitido obtener resultados satisfactorios en todas las especies y variedades. En determinados casos, especialmente esquejes de madera dura de forestales, frutales caducífolios y diversas variedades arbustivas y arbóreas ornamentales, el porcentaje de enraizamiento es muy bajo o nulo. En estos casos la bibliografía está de acuerdo en aceptar que la baja aptitud para el enraizamiento viene de-



# Súbase al tren de la moderna fertilización.

BASF, empresa pionera mundial en el desarrollo y fabricación de fertilizantes, le ofrece, mediante su gama de abonos especiales COMPO, soluciones eficaces y seguras para cualquier necesidad en el campo de la fertilización.

Súbase al tren de la moderna fertilización y compruebe la calidad y la eficacia de los abonos especiales COMPO.

**Súbase a nuestro tren  
y ponga rumbo al éxito.**

**BASF**



### Formulaciones líquidas

Las formulaciones líquidas comerciales son soluciones concentradas de las auxinas más activas (AIB y ANA, principalmente), que se utilizan en dos técnicas distintas:

#### - Remojo de larga duración:

La parte basal (1 a 3 cm) de los esquejes se sumerge durante un periodo largo (12, 24 y hasta 48 horas) en una disolución acuosa de baja concentración (5 a 200 mg/l) que se obtiene por dilución con agua del producto comercial según la riqueza del mismo. Durante el tratamiento los esquejes deben permanecer en condiciones de temperatura suave (18-22°C), humedad relativa alta y sin recibir luz directa. Generalmente el tratamiento se realiza en recipientes de vidrio. Pueden cubrirse los esquejes con un plástico a fin de reducir la absorción del tratamiento al disminuir la transpiración. La solución no puede volverse a utilizar otra vez. Este método tiene como riesgo la posible transferencia de virus, hongos y bacterias de esquejes enfermos a

otros sanos que se tratan a la vez. En la actualidad es la técnica menos utilizada, aunque en algunos casos es el único tratamiento eficaz.

#### - Inmersión rápida:

La base de los esquejes se introduce durante 5 segundos en un volumen suficiente (según el número de esquejes que se deben tratar aquel día) de una disolución de alta concentración (4 a 20 g/l). La solución utilizada será directamente la comercial o una dilución de la misma para obtener la concentración deseada. No es recomendable guardar el sobrante de los tratamientos.

En ambos casos finalizado el tratamiento se sacuden los esquejes para eliminar el excedente del producto y se plantan en el sustrato de enraizamiento. En la práctica habitual se ha observado una mejora en el enraizado con el lavado con agua de la parte tratada del esqueje antes de su plantación.

Las soluciones concentradas deben guardarse en recipientes oscuros, perfectamente tapados (de no ser así se evapora el disolvente y se concen-

tra el producto) y preferiblemente en el frigorífico.

Las disoluciones concentradas para los tratamientos líquidos las puede preparar el propio usuario a partir del producto puro sólido (pesado con exactitud), disolviéndolo en alcohol etílico (la mitad del volumen final

**P**ara la multiplicación y según la planta a enraizar se precisan: abrigos simples al aire libre o eras; camas de multiplicación; túneles de plástico y/o invernaderos de multiplicación.

CUBIERTA DE INVERNADEROS • CORTAVIENTOS • TUNELES

# kelmotex®

## MALLA AGRICOLA

**P**roteja sus cultivos del viento, granizo, insectos, pájaros, enfermedades criptogámicas, etc. obteniendo el microclima y la precocidad adecuada.

FABRICADO POR



KELER S.A.

KELER, S.A.  
Ctra. Nacional 152, Km. 31  
(Autovía de l'Ametlla)  
L'AMETLLA DEL VALLES  
(Barcelona)

P.O. BOX 91  
TELS. 849 12 77  
849 13 87  
FAX 840 04 30  
TELEX 52074 KELE-E

TEJIDO FABRICADO HASTA 5 METROS DE ANCHO

que se deseé) y una vez disuelto diluir con agua hasta el volumen final.

El método de inmersión rápida es particularmente eficaz en los esquejes de leñosas de madera dura.

Las formulaciones más utilizadas son las pulverulentas por su fácil manejo, pero algunos esquejes responden mejor a los tratamientos líquidos. En la tabla 1 se presentan los tratamientos más eficaces para diversas plantas ornamentales.

### Protección sanitaria de los esquejes

Las condiciones de elevada humedad y temperatura en las instalaciones de multiplicación proporcionan un ambiente idóneo para el desarrollo de hongos parásitos, y en algunos casos, de enfermedades bacterianas. La infección se ve facilitada por la existencia de la herida en la base del esqueje. Los agentes más comunes y peligrosos son *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Phytophtora*, responsables de podredumbre en la base del esqueje, y *Botrytis* que ocasiona podredumbre generalizada. Para evitar la contaminación deben seleccionarse esquejes sanos y utilizar sustratos estériles. Es recomendable sumergir los esquejes, una vez obtenidos, en mezclas de fungicidas de tipo *Captan* y TMTD, a las dosis normales de empleo. Una vez secos se tratan con las hormonas y se plantan. Durante el periodo de enraizado debe procederse a tratamientos periódicos con fungicidas en los bancales de multiplicación.



**Esqueje de Aucuba japonica.**  
En la primera foto,  
el esqueje  
estaba recién plantado  
en la banqueta,  
en la siguiente empieza a ser visible  
la fase de enraizado.  
En la última foto,  
las futuras plantas  
se han colocado cuatro esquejes  
en pequeñas macetas  
que se trasplantan  
ya conjuntamente  
para el cultivo posterior.

cación. Es aconsejable alternar distintos fungicidas para evitar resistencias. La aplicación debe mojar todo el esqueje e impregnar el sustrato. Cuando se observan esquejes enfermos deben retirarse rápidamente del bancal a fin de evitar la extensión de la enfermedad.

### Instalaciones de multiplicación

Se presentan distintas opciones según el grado de dificultad del enraizado y el clima local: abrigos simples al aire libre o eras; camas de multiplicación; túneles de plástico; e invernaderos de multiplicación.

#### Abrigos simples al aire libre o eras

Las eras pueden ser en mesilla elevada, semi enterradas o en artesa. En todas ellas, debe utilizarse un sustrato de elevada porosidad (suelo arenoso), al que se puede añadir turba a razón de 250 litros/15 m<sup>2</sup>, profundidad de 10 a 20 cm, y drenaje óptimo a fin de evitar el anegamiento. La dimensión de las eras debe posibilitar su buen manejo, por lo que resultan óptimas de 1,20 a 1,5 m de ancho y de 10 a 20 m de longitud. Estos abrigos se orientan normalmente al mediodía aunque en verano, o en zonas muy calurosas, es preferible la orientación a levante.

La humedad relativa elevada, se consigue colocando una cobertura de cañas o cañizo sobre las eras, que proporcione un microclima húmedo en relación con los riegos de asiento y mantenimiento.

Algunos horticultores calientan el sustrato colocando estiércol fresco debajo, que al fermentar libera calor. Esta técnica presenta inconvenientes debidos a las amplias variaciones térmicas del proceso fermentativo y a la contaminación del sustrato por multitud de microorganismos.

La baja iluminación provocada por el cañizo repercute negativamente en los esquejes de hoja. La baja fotosíntesis y la elevada respiración disminuyen las reservas azucaradas por lo que se alarga el periodo de enraizamiento.

En este tipo de abrigos al utilizarse sustratos no estériles se debe proceder a su desinfección o a su esterilización. Sin estas precauciones los riesgos de contaminación son muy

elevados debido a la humedad y temperatura reinantes.

#### Camas de multiplicación

Los bancales o camas de multiplicación comportan una instalación más ciudada. Se trata de cajas o bancales de madera resistente o de hormigón, con una tapa en pendiente provista de cristal o de plástico. Se orientan al Sur o levante y con pendiente N-S debiéndose construir en sitios bien drenados. El sustrato puede ser suelo arenoso o mezclas de distintos materiales. Cuando poseen elementos de calefacción se denominan camas calientes. La fuente de calor puede ser estiércol en fermentación, resistencias eléctricas, agua caliente, etc... Las camas calientes pueden utilizarse durante todo el año mientras que las frías sólo en las épocas en que la insolación permite un ambiente térmico adecuado. La humedad relativa necesaria se consi-

Durante el período de enraizamiento, por causa de la elevada humedad y temperatura debe procederse a tratamientos periódicos con fungicidas en los bancales de multiplicación.

**AMSTER** ZONIAN  
Importación- Exportación  
Hispano-Holandesa

## PLANTULAS ORNAMENTALES

enraizados o sin raíz producidos in vitro en los laboratorios de EVELEZO B.V., Holanda y otros laboratorios especializados.



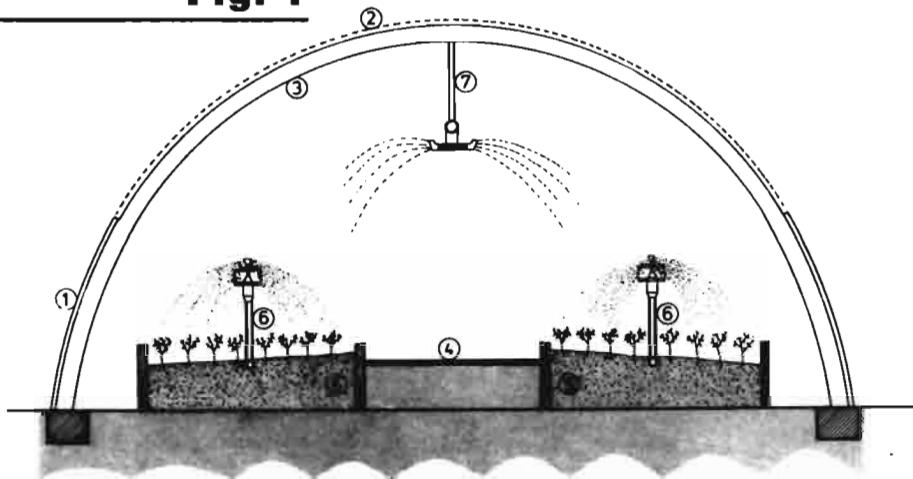
**LILIUM** Bulbos de BISCHOFF TULLEKEN LELIECULTUUR de Holanda

**EQUIPOS INVERNADERO** de INTRANSIT B.V. y AGRISYSTEMS B.V.  
de Holanda

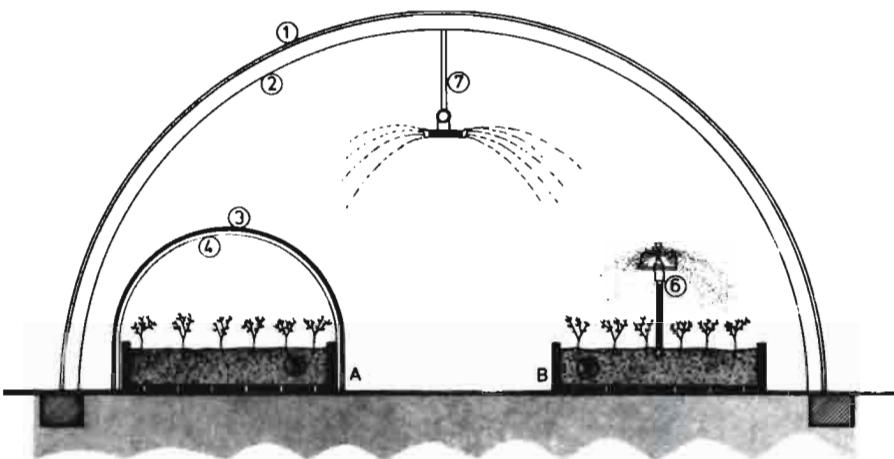


AMSTERZONIAN S.A. - JUAN XXIII, 9 - 08310 ARGENTONA (BARCELONA)  
TEL. (93) 756 00 00 - TELEFAX: (93) 756 01 21

**Fig. 1**



**Fig. 2**



gue por el riego frecuente del sustrato que, por evaporación, mantiene por debajo del cristal una atmósfera cercana a saturación.

En estas instalaciones se alcanzan, con relativa facilidad, temperaturas muy elevadas que perjudican fuertemente a los esquejes. Para evitarlo se colocan elementos de sombreo sobre el cristal (generalmente mallas de plástico) con la desventaja, al ser fijos, de disminuir la fotosíntesis de los esquejes con hojas en los períodos de baja insolación. Otro inconveniente deriva de la necesidad de aireación frecuente para facilitar el intercambio de gases y disminuir la temperatura.

Sobre las camas frías se pueden incorporar sistemas de nebulización. De esta forma se han conseguido muy buenos resultados, en enraizado de esquejes al aire libre o bajo un ligero sombreado.

### Túneles de plástico

(Fig. 1, 2 y 3)

Los abrigos a base de plástico han proporcionado unas instalaciones de multiplicación de bajo coste y buen rendimiento. Las construcciones se realizan con armaduras, generalmente metálicas, en forma de túnel recubiertas de plástico de fácil montaje.

Existen muchas variantes de túneles, que además se pueden modificar según las exigencias particulares. Una instalación adecuada a nuestro clima para multiplicación en verano podría ser la siguiente: paredes laterales de lámina de plástico blanco lechoso desde el suelo hasta un metro de altura y cubierta con tela de sombreado de 50 al 70%. Las paredes laterales pueden levantarse cuando se ha producido el enraizado favoreciendo de este modo, el endurecimiento de los esquejes. Estos túneles poseen dos bancos de multiplicación con una ligera pendiente hacia el exterior y un pasillo de acceso central. Cada bancale lleva incorporado una línea de nebulización y es conveniente colocar una red de aspersión central colgada del techo que se utilizará en el periodo de endurecimiento.

Otros túneles de armadura metálica están recubiertos totalmente de plástico térmico, algunos con doble capa, y poseen sistemas de calefacción. Son instalaciones de poca altura y dimensionado de superficie muy variable. Los bancos de multiplicación están en el suelo con lo que se disminuye el volumen a calentar. Sobre los bancales se colocan túneles de plástico secundarios que uniformizan el ambiente del bancale. Menos frecuentes son los túneles de este tipo provistos de nebulizadores puesto que se encarecen los gastos de calefacción. Es conveniente acondicionar, en estas estructuras, ventanas que pueden abrirse cuando las condiciones térmicas lo exijan.

Cualquier estructura a base de plástico en sus diversas variantes y armazón metálico o de madera, puede considerarse dentro de este grupo de instalaciones. Un ejemplo sería el que se muestra gráficamente, instalado en el Maresme, provisto de malla de sombreo móvil sobre los bancales. Con él se han obtenido grandes ventajas en el enraizado de esquejes de clavel.

**Fig. 1: Túnel de plástico con techumbre de malla de sombreo.**  
 1. Pared lateral de plástico blanco que puede enrollarse.  
 2. Malla de sombreo.  
 3. Armadura.  
 4. Pasillo.  
 5. Bancal de enraice.  
 6. Instalación de nebulización.  
 7. Riego por aspersión.

**Fig. 2: Túnel de plástico.**  
 1. Cubierta de plástico flexible.  
 2. Armadura.  
 A) Enraice en bancale bajo túnel.  
 3. Cubierta de plástico flexible.  
 4. Armadura.  
 5. Bancal.  
 B) Enraice en bancale bajo nebulización.  
 6. Sistema de nebulización.  
 7. Riego por aspersión.

## *Los invernaderos de multiplicación*

Son instalaciones muy semejantes a las de cultivo aunque de menor dimensión y mayor estanqueidad. Las aberturas son pequeñas y permanecen cerradas normalmente. El enraizado se realiza generalmente en banquetas elevadas a modo de mesas, de cómoda utilización construidas en hierro galvanizado, hormigón o madera. Las banquetas pueden ir provistas de una línea central de nebulización o cubiertas por un túnel de plástico con armadura de hierro o p.v.c. En su parte inferior se incopora un sistema de calefacción autónomo por resistencias eléctricas o agua caliente provisto de un termostato. La calefacción general de invernadero, se sitúa preferentemente debajo de las banquetas y en la parte inferior media de las paredes laterales. Las banquetas se sitúan a lo largo del invernadero dejando pasillo de circulación entre las mismas. La cubierta de estos invernaderos de multiplicación se encala, sobre todo en verano, para disminuir la entrada de radiación solar.

Generalmente el encalado es insuficiente para evitar el calentamiento excesivo durante el verano. Por ello es muy aconsejable instalar sistemas de refrigeración activa, preferentemente el «cooling system» o el «fog system» (ver parte I).

## **Endurecimiento de los esquejes antes del trasplante**

Una vez se ha conseguido el enraizamiento de los esquejes no es recomendable proceder directamente al trasplante y a la localización de las plantitas en su lugar de cultivo. Las condiciones ambientales durante el enraizamiento (alta humedad relativa, temperaturas poco contrastadas y baja iluminación) han propiciado el crecimiento de estructuras tiernas, poco aptas para tolerar las condiciones de cultivo más variables. Por ello, generalmente, en el mismo lugar donde se ha llevado a cabo el enraizamiento, se procede a imponer de «forma gradual y progresiva» un ambiente más duro:

a) disminuyendo la frecuencia de riego del sustrato o de pulverización de agua (según el caso);  
 b) levantando las paredes laterales de los túneles o las cubiertas de las eras y las camas;  
 c) retirando, si existen, los elementos de sombreo;  
 d) cuando haya calefacción convendrá reducir progresivamente la temperatura (de ambiente y de sustrato).

Con estas operaciones se consigue una mayor impermeabilización de las epidermis, un endurecimiento de los tallos y las raíces y un mejor ajuste de los procesos fotosintético y transpiratorio de las plantas.

Durante el periodo de endurecimiento es conveniente realizar abonado líquido suave puesto que los sustratos de enraizamiento son de muy baja fertilidad y no cubren las exigencias nutritivas del proceso.

Finalizado el endurecimiento las plantas pueden trasladarse ya a las instalaciones de cultivo.

## **INDICE DE MATERIAS**

### **I PARTE**

#### **DESCRIPCION DE LA TECNICA Y CONDICIONES AMBIETALES. ....9**

Tabla 1: Esquejado de plantas herbáceas.....10

Tabla 2: Epocas para el esquejado de plantas leñosas. ....14-15

Tabla 3: Análisis granulométrico de sustratos orgánicos, inorgánicos y artificiales, aptos para enraizamiento. ....21

Tabla 4: Mezclas de sustratos recomendadas para enraizamiento de esquejes de plantas ornamentales.....21

### **II PARTE**

#### **TRATAMIENTOS HORMONALES E INSTALACIONES DE CULTIVO. ....25**

Fig 1: Túnel de plástico con techumbre de malla de sombreo. ....34

Fig. 2: Túnel de plástico. ....34

Tratamientos adecuados para el enraizamiento de esquejes de distintas plantas ornamentales.....36-42

Bibliografía. ....43

© 1989, F.X.Martínez i Farré  
J. F. Aguilà i Sancho

# **AGROSELECTA, S. A.**

C/.San Joaquín, 14 1º Izda. - 28220 Majadahonda (Madrid) - Tfno.: (91) 638 47 23 - Fax: (91) 639 05 54

## **SEMILLAS DE FLORES**

1.500 variedades de semillas para plantas ornamentales:



Begonias, Petunias, Primulas, Gloxinias, Pensamientos, Tagetes, Gerberas, Vivaces, Aromáticas, Palmáceas.

**Benary**

Alemania R.F.



SEMENTI  
**Florsilva**  
ANSALONI BOLOGNA

Semillas de frutales,  
coníferas, forestales, arbustos.

## **SUSTRADOS**



Sustratos específicos extrafinos para semilleros hortícolas en multibandejas.  
Bolsas de turba rubia 300 lt. bolsas para garden de 10 lt 20 lt 50 lt de sustrato universal.

**Tratamientos adecuados para el enraizado de esquejes  
de distintas plantas ornamentales**

GENERO Y/O ESPECIE	TIPO DE TRATAMIENTO			OTROS
	En polvo	Remojo lento	Inmersión rápida	
<i>Abelia</i>	AIB 0,2%	AIB 20-50 mg/l 20-24 h	AIB 2 g/l	
<i>Abies</i>	AIB 1-2%	AIA 50-200 mg/l 24 h AIB 40-80 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l	difícil
<i>Acacia</i>		AIA 100 mg/l 24 h ANA 50-100 mg/l 24 h AIB 8-10 mg/l 24 h		
<i>Acer japonicum</i>	AIB 1%		AIB 1 g/l	lesionado
<i>Acer negundo</i> <i>Acer palmatum</i>	AIB 0,5-1%	AIB 50 mg/l 24 h	AIB 5-10 g/l	lesionado
<i>Acer palmatum dissectum</i>	ANA 0,1%		ANA 1 g/l	lesionado
<i>Acer platanoides</i>		AIA 100 mg/l 24 h		lesionado
<i>Acer rubrum</i>		AIB 20 mg/l 24 h		lesionado
<i>Ageratum</i>		AIB 10 mg/l 24 h		
<i>Aniirrhinum majus</i>		AIB 10 mg/l 24 h		
<i>Aristolochia macrophylla</i>	AIB 1-2%	AIA 200 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l	
<i>Aucuba japonica</i>		AIA 50 mg/l 8 h		
<i>Azalea</i> (según especies y variedades)	AIA 0,5% ANA 0,1% AIB 0,2-1,2%	AIB 50 mg/l 4-20 h	ANA 1 g/l AIB 2-12 g/l	
<i>Begonia</i>	AIA 0,7% ANA 0,1%	AIB 5 mg/l 24 h	ANA 1g/l	
<i>Berberis julianae</i>	AIA 0,5%			lesionado
<i>Berberis rubrostilla</i>	AIB 1-2%	AIB 10-50 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l	
<i>Berberis sanguinea</i>	ANA 0,1%		ANA 1 g/l	
<i>Berberis thunbergii</i>	AIB 1%		AIB 10 g/l	lesionado
<i>Betula</i>		AIA 50-100 mg/l 24 h		difícil
<i>Bougainvillea</i>	ANA 0,2% AIB 0,5%	AIB 20-80 mg/l 24 h	ANA 2 g/l AIB 5 g/l	
<i>Bouvardia</i>	AIA 0,5-0,7% ANA 0,1%		ANA 1 g/l	
<i>Buddleia sp.</i>		AIA 100 mg/l 24 h		lesionado
<i>Buddleia alternifolia</i>	ANA 0,2% AIB 1%	AIB 50 mg/l 24 h	ANA 2 g/l AIB 10 g/l	lesionado
<i>Buddleia asiatica</i>		AIB 2-5 mg/l 24 h		lesionado
<i>Buddleia davidii</i>	AIB 0,5%	AIB 2-5 mg/l 24 h	AIB 5 g/l	lesionado
<i>Buxus</i>	AIB 1,2%	AIB 20-50 mg/l 24 h AIA 100 mg/l 24 h	AIB 12 g/l	
<i>Calceolaria</i>		AIB 10 mg/l 24 h		
<i>Calluna</i>	AIB 1%	AIB 20-40 mg/l 24 h	AIB 10 g/l	
<i>Camellia japonica</i>	AIB 1-1,2% ANA 0,2%	AIB 40-80 mg/l 24 h AIA 100-200 mg/l 20 h	AIB 10-12 mg/l ANA 2 g/l	
<i>Campanula</i>	AIA 0,7% ANA 0,1%		ANA 1g/l	



# ARNABAT s.a.

Avda. Barcelona, 189 - Tel. 668 23 49 - Molins de Rei (Barcelona)



## NOVEDADES

**LLENADO.** Uniformidad completa de llenado:  
Turba rubia; Turba; Substratos; Mezclas.

**SIEMBRA.** Sembradores para: Todo tipo de  
semillas; Bandeja completa (un solo  
movimiento); Fiabilidad (Semilla calibrada 100%;  
Semilla normal, posibilidad de repaso antes de  
siembra, 80 al 100% s/semina).

**CUBIERTA Y MOJADO:** Perfectos.



## MEZCLADORAS

Modelo standar S.F. 400, con elevador mezcla.

Modelo standar M.P.L. 350, con elevador mezcla,  
cinta (opcional).

La MPL., tipo planetario, se fabrica en varias  
medidas.



Es un producto de:

Miret Metzeler,S.A.

## BANDEJAS PARA SEMILLEROS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

*La calidad a veces no tiene precio  
¡Consulte los nuestros!*

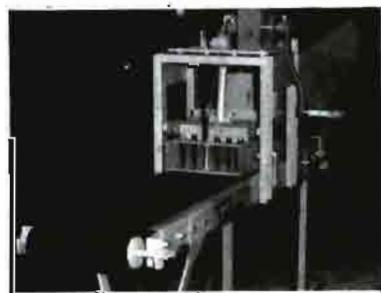
## PRENSAS PARA CEPELLONES

Modelo A 87 N° 1 «Con motor»

AV87 N° 2 «con motor y motovariador»

C - 87 N° 3 «manual con reductora»

*La gama más completa  
del mercado*



**Tratamientos adecuados para el enraizado de esquejes  
de distintas plantas ornamentales**

GENERO Y/O ESPECIE	TIPO DE TRATAMIENTO			OTROS
	En polvo	Remojo lento	Inmersión rápida	
<i>Ceanothus</i>	AIA 0,5% AIB 0,5-1%	AIA 50-200 mg/l 24 h AIB 10-50 mg/l 24 h	AIB 5-10 g/l	lesionado
<i>Celastrus scandens</i>		AIB 50 mg/l 24 h		
<i>Cephalanthus occidentalis</i>		AIA 20-100 mg/l 24 h		
<i>Cerastium tomentosum</i>		AIB 10 mg/l 24 h		
<i>Chaenomeles=Cydonia</i>	AIA 0,5-1% AIB 1%	AIB 10-80 mg/l 10 h ANA 50 mg/l 24 h	AIB 10 g/l	lesionado según especies y/o variedades
<i>Chamaecyparis</i>	AIB 1,2%	AIB 50-100 mg/l 24 h	AIB 12 g/l	lesionado
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	ANA 0,1%	AIB 2-5 mg/l 24 h	ANA 1 g/l	
<i>Chrysanthemum indicum</i>		AIA 100-250 mg/l 48-56 h		
<i>Cissus</i>	AIA 0,7% ANA 0,1%	AIB 10 mg/l 24 h	ANA 1 g/l	
<i>Cistus</i>		AIB 50 mg/l 24 h		
<i>Citrus sp</i>		AIA 100-500 mg/l 24 h		
<i>Clematis</i>	ANA 0,1%	AIB 10-50 mg/l 24 h	ANA 1 g/l	lesionado
<i>Codiaeum variegatum</i>	ANA 0,1% AIA 0,7%	AIB 20 mg/l 24 h	ANA 1 g/l	
<i>Coleus</i>	AIA 1%	AIB 4 mg/l 24 h		
<i>Cordyline</i>	ANA 0,2% AIB 1%	AIA 50-100 mg/l 24 h	ANA 2 g/l AIB 10 g/l	
<i>Cornus</i>	ANA 0,1% AIB 1-2%	AIA 50-100 mg/l 24 h AIB 5-80 mg/l 24 h	ANA 1 g/l AIB 10-20 g/l	lesionado
<i>Corylopsis spicata</i>	AIB 2%		AIB 20 g/l	lesionado
<i>Corylus</i>	AIB 1-4%	AIA 50-200 mg/l 24 h	AIB 10-40 g/l	lesionado
<i>Cotinus</i>	AIB 0,5%	AIB 10-50 mg/l 24 h	AIB 5 g/l	lesionado
<i>Cotoneaster acutifolia</i>	AIB 2%	AIB 50-100 mg/l 24 h	AIB 20 g/l	lesionado
<i>Cotoneaster adpressa</i>	AIB 2%		AIB 20 g/l	lesionado
<i>Cotoneaster conspicua</i>	AIB 1%		AIB 10 g/l	lesionado
<i>Cotoneaster divaricata</i>	AIB 1-2%		AIB 10-20 g/l	lesionado
<i>Cotoneaster franchetti</i>	AIB 1%		AIB 10 g/l	
<i>Cotoneaster henryana</i>	AIA 0,5%	AIA 40 mg/l 24 h		
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	AIB 2%		AIB 20 g/l	
<i>Cotoneaster mycrophylla</i>		AIB 80 mg/l 24 h		
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	AIB 1-2%	AIB 25 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l	lesionado
<i>Cryptomeria japonica</i>	AIB 1,2%	AIB 40-80 mg/l 24 h ANA 50 mg/l 24 h	AIB 12 g/l	lesionado según variedades
<i>Cupressus</i>	AIA 1,2%	AIB 40-80 mg/l 24 h		
<i>Cupressocyparis</i>		AIB 50-200 mg/l 24 h		lesionado
<i>Cytisus=Genista</i>		AIA 50-200 mg/l 24 h ANA 25-100 mg/l 24 h		lesionado según especies y variedades

**Tratamientos adecuados para el enraizado de esquejes  
de distintas plantas ornamentales**

GENERO Y/O ESPECIE	TIPO DE TRATAMIENTO			OTROS
	En polvo	Remojo lento	Inmersión rápida	
<i>Dahlia sp</i>	ANA 0,1%	AIB 20-50 mg/l 24 h	ANA 1 g/l	
<i>Daphne</i>	ANA 0,2% AIB 1%	AIA 50-150 mg/l 24 h AIB 10-80 mg/l 10 h	ANA 2 g/l AIB 10 g/l	lesionado según especies
<i>Deutzia</i>	AIB 1% AIA 0,5% ANA 0,1%	AIB 5-50 mg/l 24 h	AIB 10 g/l ANA 1 g/l	
<i>Dianthus cariophyllus</i>	ANA 0,1-0,2%	AIB 5-20 mg/l 24 h	ANA 1-2 g/l	
<i>Diaffenbachia</i>	ANA 0,2%		ANA 2 g/l	
<i>Elaeagnus angustifolia</i>		AIB 40 mg/l 24 h		
<i>Elaeagnus pungens</i>	IBA 1-2% respuesta variable	AIB 30-100 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l	lesionado según variedades
<i>Erica</i>	AIB 2% ANA 1%	AIA 100 mg/l 24 h ANA 50-100 mg/l 24 h	AIB 20 g/l ANA 10 g/l	lesionado según variedades
<i>Escallonia</i>	AIB 1%	AIA 100 mg/l 24 h ANA 100 mg/l 24 h	AIB 10 g/l	
<i>Eucalyptus sp</i>		AIA 100 mg/l 24 h	AIB+ANA (1:1) 4 g/l	lesionado; difícil
<i>Euonymus</i>	AIB 1-2%	AIB 10-100 mg/l 4-20 h	AIB 10-20 g/l	lesionado según sp y/o variedades
<i>Euphorbia sp</i>	ANA 0,1%	AIB 20-100 mg/l 24 h	ANA 1 g/l	
<i>Eurya japonica</i>		AIA 100 mg/l 22 h		
<i>Exochorda</i>	AIB 1-2%	AIB 50 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l	lesionado
<i>Fagus sylvatica</i>		AIA 200 mg/l 24 h		
<i>Ficus sp</i>	ANA 0,2% AIA 0,7%	AIA 100 mg/l 24 h	ANA 2 g/l	
<i>Forsythia</i>		AIB 20-50 mg/l 24 h		
<i>Fuchsia</i>		AIB 5-25 mg/l 24 h		
<i>Gardenia jasminoides</i>	AIB 0,2% ANA 0,2%	AIB 50 mg/l 24 h AIA 100 mg/l 24 h	AIB 2 g/l ANA 2 g/l	
<i>Gerbera</i>	AIB 0,5%		AIB 5 g/l	
<i>Ginkgo biloba</i>		AIB 50 mg/l 24 h		
<i>Grevillea</i>		AIA 20 mg/l 24 h		
<i>Gypsophila</i>		AIA 25 mg/l 24 h		
<i>Halesia</i>		AIB 10-80 mg/l 10-20 h		lesionado
<i>Hamamelis mollis</i>	AIB 1%		AIB 10 g/l	lesionado
<i>Hamamelis virginia</i>	AIA 0,5%	AIA 200 mg/l 24 h		lesionado
<i>Hedera</i>	AIB 2%	AIA o ANA 100 mg/l 24 h AIB 30 mg/l 4 h	AIB 20 g/l	lesionado según sp y/o variedades
<i>Hibiscus</i>	AIB 1-2%	AIB 20-50 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l	lesionado
<i>Hydrangea</i>	ANA 0,1-0,2% AIB 1%	AIB 20-50 mg/l 24 h AIA 50-100 mg/l 24 h	ANA 1-2 g/l AIB 10 g/l	
<i>Hypericum</i>	ANA 0,1%		ANA 1 g/l	

**Tratamientos adecuados para el enraizado de esquejes  
de distintas plantas ornamentales**

GENERO Y/O ESPECIE	TIPO DE TRATAMIENTO			OTROS
	En polvo	Remojo lento	Inmersión rápida	
<i>Iberis sempervirens</i>		AIA 50 mg/l 24 h		
<i>Ilex aquifolium</i>	ANA 0,1-0,2% AIB 2%		ANA 1-2 g/l AIB 20 g/l	lesionado
<i>Ilex sp</i>		AIB 20-100 mg/l 24 h		lesionado según sp y variedades
<i>Impatiens</i>		AIA 200 mg/l 24 h		
<i>Jasminum</i>	AIB 1%	AIA 100 mg/l 24 h	AIB 10 g/l	lesionado
<i>Juniperus chinensis</i>	AIB 1-2%	AIB 50-100 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l	lesionado
<i>Juniperus communis</i>	ANA 0,1% AIB 1,2%	AIB 20-80 mg/l 24 h	ANA 1 g/l AIB 12 g/l	lesionado
<i>Juniperus sabina</i>	AIB 1%	AIB 50-80 mg/l 24 h	AIB 10 g/l	lesionado
<i>Juniperus squamata</i>		AIB 50-100 mg/l 24 h		lesionado
<i>Juniperus virginiana</i>	AIB 1,2%	ANA 50-100 mg/l 24 h AIB 40-100 mg/l 20 h	AIB 12 g/l	lesionado
<i>Kalanchoe</i>	ANA 0,1-0,2%		ANA 1-2 g/l	
<i>Kalmia latifolia</i>	ANA 0,1% AIB 0,5%	AIA 50 mg/l 24 h	ANA 1 g/l AIB 5 g/l	
<i>Kerria japonica</i>		AIA 30 mg/l 24 h		
<i>Kolkwitzia amabilis</i>	AIB 0,5-1%	AIB 60-100 mg/l 4-20 h	AIB 5-10 g/l	lesioando
<i>Laburnum</i>		AIA 100 mg/l 24 h		lesionado
<i>Lantana camara</i>		AIB 5-10 mg/l 24 h		
<i>Laurus nobilis</i>		AIA 100 mg/l 24 h		lesionado; difícil
<i>Lavandula</i>		AIA 40 mg/l 24 h AIB 20 mg/l 24 h		
<i>Ligustrum</i>		AIB 40-80 mg/l 24 h ANA 40 mg/l 24 h		lesionado
<i>Lonicera</i>	AIB 1%	AIB 2,5 mg/l 24 h AIA 100 mg/l 24 h ANA 50 mg/l 24 h	AIB 10 g/l	lesionado
<i>Magnolia</i>	ANA 0,2% AIB 1-2%	AIA 50 mg/l 24 h AIB 50 mg/l 24 h ANA 50 mg/l 24 h	ANA 2 g/l AIB 10-20 g/l	lesionado
<i>Mahonia</i>	ANA 0,1%	AIA 50-100 mg/l 24 h	ANA 1 g/l	
<i>Metasequoia</i>	ANA 0,1-0,2%		ANA 1-2 g/l	lesionado
<i>Mesembryanthemum</i>		AIB 5 mg/l 24 h		
<i>Morus</i>	AIA 0,5%	AIA 100-200 mg/l 10-20 h		lesionado
<i>Myrtus</i>		AIA 100 mg/l 24 h		
<i>Nerium oleander</i>		AIB 10-20 mg/l 24 h		
<i>Nothofagus</i>		AIA 50 mg/l 24 h AIB 50 mg/l 24 h ANA 50 mg/l 24 h		difícil
<i>Olea europaea</i>	AIB 1%	AIB 25-50 mg/l 24 h	AIB 10 g/l	
<i>Opuntia</i>		AIB 20 mg/l 24 h		

**Tratamientos adecuados para el enraizado de esquejes  
de distintas plantas ornamentales**

GENERO Y/O ESPECIE	TIPO DE TRATAMIENTO			OTROS
	En polvo	Remojo lento	Inmersión rápida	
Osmanthus	AIA 0,5%			lesionado
Paonia	ANA 0,1% AIB 1%		ANA 1 g/l AIB 10 g/l	lesionado
Parrotia persica	AIB 1-2%	AIA 100 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l	lesionado
Parthenocissus		AIB 20-30 mg/l 24 h		
Pelargonium	ANA 0,1% AIA 0,5%	AIB 5-10 mg/l 24 h	ANA 1 g/l	
Philadelphus sp	ANA 0,1% AIB 1%	AIB 20-80 mg/l 24 h	ANA 1 g/l AIB 10 g/l	lesionado
Phillyrea	ANA 0,1% AIB 1%		ANA 1 g/l AIB 10 g/l	
Photinia		AIB 40-80 mg/l 24 h		
Phyllocactus	AIA 0,5%			
Picea sp	AIB 1,2%	AIA 50 mg/l 24 h AIB 40-80 mg/l 24 h	AIB 12 g/l	
Pilca microphylla		AIB 5 mg/l 24 h		
Pinus	AIB 0,4-1,2%	AIB 50-100 mg/l 24 h	AIB 4-12 g/l	difícil según sp
Pittosporum		AIA 100 mg/l 24 h		
Podocarpus		AIA 200 mg/l 24 h		
Populus sp		AIB 10-20 mg/l 24-48 h AIA 50-100 mg/l 24 h		lesionado
Potentilla fruticosa	AIB 0,5-1-2% según variedades	AIB 10-50 mg/l 24 h	ABA 5-10-20 g/l según variedades	
Prunus	AIA 0,5%	AIA 25-50 mg/l 24 h AIB 10-80 mg/l 24 h		lesionado
Pseudotsuga		ANA 50 mg/l 24 h AIB 50 mg/l 24 h		
Pyracantha coccinea	AIA 0,5%	AIB 30-50 mg/l 24 h		lesionado
Rhododendron	AIB 1-2% ANA 1%	AIB 10-90 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l ANA 10 g/l	lesionado según sp y variedades
Rhoicissus	ANA 0,1% AIA 0,7%		ANA 1 g/l	
Ribes	AIB 1%	AIA 25-75 mg/l 24 h AIB 20-80 mg/l 10-24 h	AIB 10 g/l	lesionado según especies y variedades
Robinia pseudacacia		ANA 100 mg/l 24 h AIA 100 mg/l 24 h		lesionado
Rosa sp	ANA 0,1-0,2% AIB 1%	AIB 10-40 mg/l 24 h	ANA 1-2 g/l AIB 10 g/l	lesionado según variedades
Saintpaulia sp		AIA 50 mg/l 15 h		
Salix		AIB 10-50 mg/l 15 h		
Salvia sp		AIB 60 mg/l 24 h AIA 200 mg/l 24 h		
Sambucus	ANA 0,1%		ANA 1 g/l	

**Tratamientos adecuados para el enraizado de esquejes  
de distintas plantas ornamentales**

GENERO Y/O ESPECIE	TIPO DE TRATAMIENTO			OTROS
	En polvo	Remojo lento	Inmersión rápida	
<i>Sansevieria</i>	ANA 0,1%		ANA 1 g/l	
<i>Schefflera</i>	ANA 0,2%		ANA 2 g/l	
<i>Senecio</i>		AIB 5-10 mg/l 24 h		
<i>Sedum</i>	AIA 1%			
<i>Sequoia</i>	AIB 1,2%	AIB 40-80 mg/l 24 h AIA 100 mg/l 24 h	AIB 12 g/l	lesionado
<i>Skimmia</i>	ANA 0,1%		ANA 1 g/l	
<i>Sparmannia</i>	ANA 0,1%		ANA 1 g/l	
<i>Spiraea</i>		AIA 50-75 mg/l 24 h AIB 40-80 mg/l 24 h		lesionado
<i>Syringa chinensis</i>	ANA 0,1%		ANA 1 g/l	
<i>Syringa microphylla</i>		AIB 50 mg/l 24 h		
<i>Syringa vulgaris</i>	AIA 1%			
<i>Taxus baccata</i>	AIB 2% ANA 1%	ANA 50 mg/l 24 h AIB 40-80 mg/l 24 h	AIB 20 g/l ANA 10 g/l	
<i>Teucrium</i>		AIB 80 mg/l 24 h ANA 50 mg/l 24 h		
<i>Thuja</i>	AIB 1-2% ANA 1%	AIB 40-80 mg/l 24 h ANA 25-50 mg/l 24 h	AIB 10-20 g/l ANA 10 g/l	lesionado
<i>Thunbergia</i>		AIB 10 mg/l 24 h		
<i>Tilia</i>	AIB 1%		AIB 10 g/l	lesionado
<i>Tsuga</i>		ANA 25-50 mg/l 24 h AIB 50-100 mg/l 24 h		lesionado
<i>Ulmus</i>	AIB 2%	AIB 50-100 mg/l 24 h	AIB 20 g/l	lesionado seg\xfan especies
<i>Verbena</i>		AIB 5-10 mg/l 24 h		
<i>Veronica</i>		AIB 20 mg/l 24 h		
<i>Viburnum</i>	AIA 0,5% AIB 1%	AIB 10-50 mg/l 24 h	AIB 10 g/l	lesionado seg\xfan especies
<i>Vinca</i>		AIB 10 mg/l 24 h		
<i>Viola cornuta</i>		AIB 10 mg/l 24 h ANA 25 mg/l 24 h AIA 25 mg/l 24 h		
<i>Vitex agnuscastus</i>		AIA 100 mg/l 24 h		
<i>Vitex negundo</i>		AIB 20 mg/l 24 h		
<i>Weigelia</i>	AIB 1%	AIA 50-100 mg/l 24 h ANA 100 mg/l 24 h	AIB 10 g/l	lesionado seg\xfan variedades
<i>Wisteria sinensis</i>	AIA 0,5%	AIA 100-200 mg/l 24 h		lesionado
<i>Zygocactus</i>	AIA 0,5%			

**AIB** - ácido indolbutírico  
**ANA** - ácido naftalenacético  
**AIA** - ácido indolacético