



FUNDACION PARA LA  
INNOVACION AGRARIA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA



UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

# Seminario Domesticación de diferentes especies nativas ornamentales y medicinales

Talca, 5 de Noviembre de 1999

**Universidad de Talca**

**Fundación para la Innovación  
Agraria (FIA)**

# **Domesticación de diferentes especies nativas ornamentales y medicinales**

## **Seminario**

**Editores:**

**Hermine Vogel  
Facultad de Ciencias Agrarias**

**Ursula Doll  
Facultad de Ciencias Forestales**

## Contenido

<b>Domesticación de plantas nativas</b>	<b>1</b>
Hermine Vogel	
<b>Estudios de domesticación de especies nativas ornamentales de potencial uso industrial</b>	<b>5</b>
<b>Matico (<i>Buddleja globosa</i>)</b>	<b>5</b>
<b>Notro (<i>Embothrium coccineum</i>)</b>	<b>9</b>
<b>Peumo (<i>Cryptocarya alba</i>)</b>	<b>12</b>
<b>Guindo Santo (<i>Eucryphia glutinosa</i>)</b>	<b>16</b>
<b>Maqui (<i>Aristotelia chilensis</i>)</b>	<b>19</b>
<b>Espino (<i>Acacia caven</i>)</b>	<b>22</b>
Ursula Doll, Hermine Vogel, Gladys Ibarra, Paula Jeldres, Iván Razmilic, José San Martín, Gabriela Vizcarra, Marisol Muñoz, María Saenz, Mauricio Donoso	
<b>Boldo (<i>Peumus boldus</i>)</b>	<b>26</b>
Hermine Vogel, Iván Razmilic, Marisol Muñoz, Ursula Doll, José San Martín, Gabriela Vizcarra, Paula Jeldres y Marcelo Rodríguez	
<b>Flores Bulbosas</b>	<b>30</b>
Flavia Schiappacasse	
<b>Alstroemeria</b>	<b>44</b>
Mark Bridgen	

## **Domesticación de plantas nativas**

Hermine Vogel  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad de Talca

En Chile existe una gran variedad de plantas nativas, únicas en el mundo, que se desarrollaron en el curso de miles de años como en una isla geográfica. Al Norte, el intercambio de material vegetal con el resto del mundo quedó dificultado por el desierto; en el Este por la Cordillera de los Andes; en el Sur por el hielo y en el Oeste por el Océano Pacífico.

La población indígena le dio a muchas especies uso alimenticio y medicinal. Desde la llegada de los Europeos la flora chilena se ha estudiado y descrito. En los siglos pasados muchas especies se han llevado al viejo continente donde fueron cultivadas por su gran valor alimenticio (por ejemplo la papa o frutilla), ornamental (fuchsia) o de condimento (ají). A parte de las especies ya desarrolladas existe un gran número de plantas nativas con potencial uso ornamental o medicinal.

La domesticación de plantas nativas busca desarrollar material genético apto y técnicas de cultivo para darle valor a las especies más promisorias, aprovechando la riqueza genética del país. Realizar esta etapa de estudio en Chile tiene las ventajas de tener a mano la mayor variabilidad aprovechable y de tratarse de especies que por la evolución están adaptadas al medio ambiente de cultivo.

La mayoría de las plantas no son conocidas ni por el propio pueblo chileno ni en el extranjero. Sin embargo, muchas de ellas son muy llamativas por su gran belleza y, de hecho, se está llevando constantemente material vegetal fuera del país para su mejoramiento genético. Otras especies fueron usadas tradicionalmente en la medicina popular, la que también está despertando gran interés en otros países. El uso de algunas plantas medicinales recolectadas en forma silvestre pone en peligro la existencia de estas especies. Por otra parte, la expansión de la agricultura y silvicultura con un restringido número de especies vegetales limita los hábitat naturales de las plantas autóctonas y con ello, la variabilidad genética existente.

Algunas especies nativas de Chile tienen un potencial para desarrollar nuevos productos y con ello pueden favorecer a la industria nacional. Por otra parte, es de suma importancia mejorar la calidad de los productos ya existentes. Esto significa, para el caso de las plantas medicinales, que se podría garantizar la identidad botánica de la hierba que se está comercializando, la homogeneidad del material vegetal con contenidos de principios activos elevados y reproducibles. La producción de esta hierba estaría controlada por un manejo del cultivo y su respectiva documentación, lo que le da seguridad a la industria que compra el material vegetal para su elaboración y al consumidor directo.

### **Problemas de la recolección silvestre en especies de uso medicinal**

- Los recolectores pueden confundir o mezclar la hierba con otras especies.
- El material vegetal recolectado tiende ser muy heterogéneo (estado de madurez, material genético, etc.).
- Contaminación no controlada del material vegetal (polvo, agroquímicos de plantaciones cercanas, insectos y otros).
- Producción no segura y no sustentable.
- Peligro de extinción, sobre todo en aquellas especies cuyas raíces se cosechan.

Para tomar una especie interesante en cultivo hay que observarla en su ambiente natural. Datos sobre el clima, el suelo y las condiciones luminosas permiten sacar conclusiones sobre la botánica y procesos fisiológicos de la planta, como por ejemplo requerimientos de temperatura o luz para la germinación o para inducir la floración.

### **Etapas para poner una especie en cultivo**

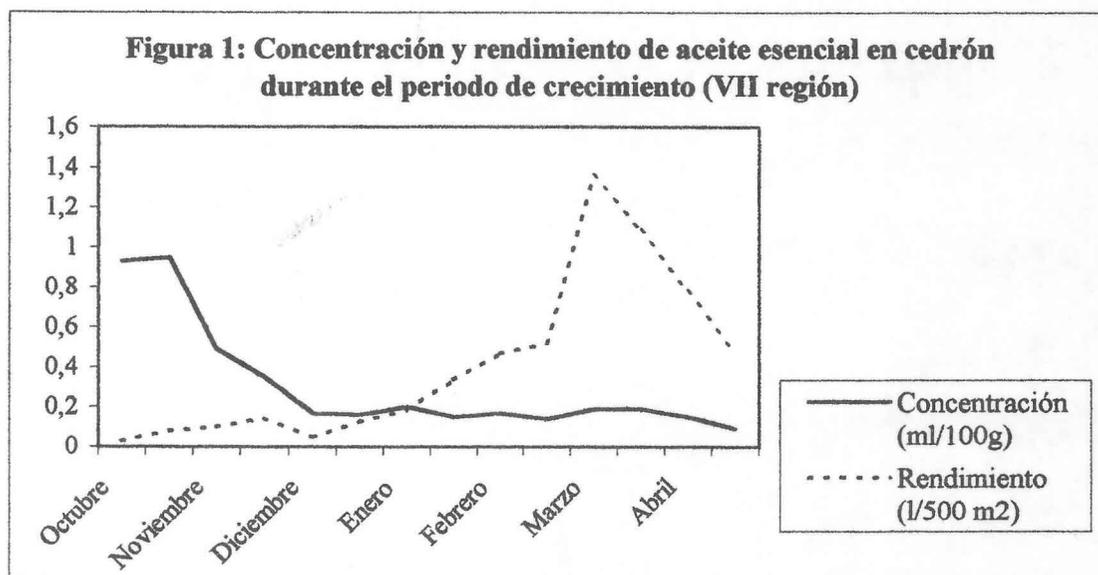
- Recoger material de propagación del material genético más apropiado y mejorar genéticamente la población.
- Encontrar la mejor forma de propagación.
- Determinar las condiciones óptimas de cultivo (p.ej., suelo, clima, sombra, régimen de riego).
- Encontrar medios para proteger las plantas contra plagas y enfermedades.
- Desarrollar medios para eliminar las malas hierbas.
- Elegir la época de recolección más apropiada.
- Examinar las posibilidades de mecanización.
- Elegir el mejor sistema para almacenar la cosecha.

Referencia: OMS, UICN, WWF (1993): Directrices sobre conservación de plantas medicinales, p.26.

Dentro de una misma especie existe, generalmente, variabilidad que se debe a factores genéticos, es decir, heredables, además de la presencia de factores ambientales (disponibilidad de agua, temperatura, fertilidad del suelo, etc.) que modifican la expresión de caracteres, como por ejemplo la altura del tallo floral o la concentración de principios activos en plantas medicinales.

La variabilidad genética se expresa fielmente cuando uno cultiva plantas de diferentes orígenes en el mismo ambiente, en un diseño experimental. Si la variación no se debe a factores genéticos se determina cuáles son las condiciones ambientales más apropiadas para que la especie desarrolle las características deseadas.

Los efectos ambientales no actúan sólo entre diferentes individuos sino también dentro de una planta. De esta manera, el individuo presenta diferentes concentraciones de compuestos activos durante su desarrollo vegetativo: estado juvenil – inducción de la floración – floración – fructificación – senescencia – receso (Figura 1). Estas fluctuaciones se pueden expresar también como efectos de diferentes estaciones del año, donde cambian la temperatura, precipitaciones o condiciones luminosas. Incluso se pueden observar diferencias en la concentración de algún compuesto activo entre órganos de la misma planta o entre diferentes posiciones (p.ej. mayor tamaño de la flor principal versus las flores laterales).



Los estudios de la propagación de una especie se realizan simultáneamente a los estudios genéticos y de la variabilidad ambiental.

La propagación natural indica la mejor forma de multiplicar una planta o especie. Plantas con bulbos que producen bulbillos ofrecen un método fácil y seguro de multiplicar la especie vegetativamente. Aquellas con frutos dulces o aromáticos, como el boldo, se diseminan con mayor facilidad.

Muchas semillas germinan espontáneamente. Pero las especies que habitan ambientes con condiciones adversas, como los sectores de secano o de inviernos fríos y largos, en general, presentan dificultades en la germinación, debido a mecanismos propios de la planta, a fin de asegurarse las condiciones óptimas para que prospere la nueva planta. De esta manera, muchas especies adaptadas a largos periodos de sequía tienen la testa muy dura o necesitan un estímulo hormonal para compensar la latencia. Otras especies que crecen en ambientes donde están expuestas a largos inviernos requieren de temperaturas bajas para inducir la germinación. La domesticación implica encontrar la técnica más apropiada para lograr el mayor porcentaje de germinación en el tiempo más corto posible.

En plantas perennes se estudia también la propagación vegetativa, eligiendo, en primer lugar, el órgano apropiado para este procedimiento. En estacas hay que buscar el mejor método para un rápido enraizamiento. La rizogénesis o formación de raíces puede depender de la época de propagación (receso o periodo de crecimiento), del material vegetal (leñoso o herbáceo, con o sin hojas), de la ubicación del material tomado de la planta (estacas apicales o basales), del corte basal, de la aplicación de hormonas, de la temperatura, del substrato, etc.

En el caso de una especie que se propaga por órganos subterráneos (bulbos, rizomas, y otros) es importante estudiar, además, la época de recolecta, el requerimiento de receso y diferentes tratamientos de división de estos órganos (p. ej., separación, división por corte en función del tamaño).

Una vez superadas estas etapas la especie se toma en cultivo donde se observa, por ejemplo, cómo diferentes tratamientos de riego afectan al rendimiento o la calidad del producto (p.ej., mayor producción de algún compuesto activo, número o tamaño de flores). Asimismo se estudian posibles efectos del suelo, de la fertilización, fechas de siembra, técnicas de cultivo protegido, la densidad óptima de la plantación y el manejo fitosanitario.

La cosecha es otro punto clave donde se debe determinar el mejor momento para obtener un alto rendimiento (materia seca, aceite esencial o número de flores), junto con un producto de mayor calidad (p.ej. alta concentración del principio activo en plantas medicinales o, en flores, mayor duración en poscosecha ).

Además, es importante desarrollar una técnica apropiada para no dañar a la planta y, a la vez, economizar tiempo y recursos, determinar a qué altura se debe cortar, con qué frecuencia y cuáles serán los rendimientos esperados de material vegetal y compuestos activos.

En el mejoramiento genético se busca la mayor variabilidad posible, considerando en primer lugar, lo que existe en la naturaleza. Nuevas combinaciones se pueden encontrar en las descendencias de cruzamientos entre plantas. La duplicación del material hereditario da origen a individuos poliploides, los que, en general, poseen los órganos más grandes y dan mayores rendimientos. En plantas ornamentales la poliploidía no sólo produce flores de mayor tamaño, sino también se puede alargar el periodo de floración.

A partir de esta variación, encontrada o inducida, se realiza la selección de los individuos con los caracteres más deseados para desarrollar nuevas variedades.

En plantas medicinales se buscan altas concentraciones de principios activos, junto con altos rendimientos, propiedades adecuadas para el procesamiento y resistencia a organismos fitopatológicos y a estrés ambiental.

En las especies de uso ornamental lo fundamental son las flores o el follaje vistoso, la época y duración de la floración, junto con altos rendimientos, resistencia, aptitud para el cultivo y buen comportamiento en poscosecha.

En conclusión, la domesticación de plantas nativas lleva al cultivo de variedades seleccionadas o mejoradas con un mayor valor comercial.

# ESTUDIOS DE DOMESTICACIÓN DE ESPECIES NATIVAS ORNAMENTALES DE POTENCIAL USO INDUSTRIAL

Ursula Doll, Hermine Vogel, Gladys Ibarra, Paula Jeldres, Iván Razmilic, José San Martín, Gabriela Vizcarra, Marisol Muñoz, María Saenz y Mauricio Donoso.

Universidad de Talca

Proyecto FIA C-96-1-S-007

## MATICO (*Buddleja globosa*)

### Distribución:

Se distribuye entre la IV y la X Región. En el norte de su área se encuentra en la Cordillera de los Andes, más al sur baja a la depresión intermedia. También crece en Perú y Argentina. Esta especie se ha extendido más allá de sus límites naturales debido a que se utilizan sus hojas en medicina popular por sus propiedades cicatrizantes.

### Descripción de la especie:

Es un arbusto o árbol pequeño, de hasta 4 m de altura. Tronco delgado, blando y muy ramificado. Ramas estriadas o angulosas, cubiertas por un tomento blanquecino o ferrugíneo. Sus hojas son perennes, simples, opuestas, cortamente pecioladas, de 5-20 cm de largo y 1,5-4,5 cm de ancho, aovadolanceoladas, verde-oscuras y glabras en la cara superior, en la inferior más claras y cubiertas por un denso tomento de pelos estrellados, con la nervadura muy notoria, especialmente el nervio medio. Las flores son hermafroditas, amarillas a anaranjadas, dispuestas en densas cabezuelas globosas pedunculadas, de 1,5-2 cm de diámetro. El fruto es una cápsula bivalva, reunido, como las flores, en una cabezuela.

### Usos:

- Es usado en infusión para curar todo tipo de úlceras digestivas, cicatrizante
- además tiene valor ornamental en jardines

## **Resultados de Estudios de Domesticación**

### **Propagación generativa:**

Se estima que presenta alrededor de 1.000.000 a 1.500.000 semillas por kg. La semilla es muy pequeña y es difícil de separar de la paráfisis.

En la siembra, se recomienda que la semilla sea mezclada con arena para homogeneizar su distribución y su profundidad de siembra.

Se desconoce su capacidad germinativa, por lo cual se estudiaron los siguientes factores:

- Procedencia.
- Época de siembra
- Pre-tratamiento germinativo.

Se analizaron procedencias de la VII y la IX Región, presentando un mayor porcentaje de germinación las semillas provenientes del sector Valle Central, de la VII región (88%).

Para el análisis del factor época de siembra se ensayaron los periodos Otoño-Invierno y Primavera-Verano, obteniéndose la más alta capacidad germinativa, en el periodo estival.

Los pre-tratamientos germinativos se basan en tratamientos sencillos para embeber las semillas y lograr una germinación homogénea.

El mejor tratamiento consistió en la inmersión en agua fría por 48 horas. Luego, se realizó la siembra en cama caliente, con sustrato arena y manteniendo la temperatura entre 23° - 25°C. La emergencia de las semillas comienza a los 10-12 días después de la siembra y se prolonga hasta los 30 días aproximadamente, donde las plántulas alcanzan alturas de 4-5 cm y presentan 1 a 2 pares de hojas. En este momento deben ser repicadas a macetas.

### **Propagación vegetativa:**

En la propagación vegetativa de esta especie se realizaron numerosos ensayos en los que se probaron los siguientes factores:

- Época de colecta de material
- Concentración de AIB
- Tipo de sustrato
- Tipo de estaca
- Tipo de tratamiento mecánico

La propagación vegetativa a través de estacas es relativamente fácil. El mejor lugar para la propagación es un invernadero con cama caliente. La temperatura no debe exceder los 25°C en el día y 15°C en la noche, con riego por aspersión pulverizado.

Se puede utilizar cualquier sustrato inerte y con buen drenaje, siendo la arena una buena opción por su bajo costo.

Las estacas de esta especie se puede hacer, tanto en primavera como en otoño, existiendo más posibilidad de obtener esquejes enraizados en la época de primavera. Las estacas deben ser tomadas de la parte central del arbusto, ya que este material es más joven. Las estacas apicales tienen mayor posibilidad de enraizar.

Otro aspecto importante es la aplicación de hormonas como el AIB o ANA. Éstas deben aplicarse en la base de la estaca en un rango que puede variar entre 500 a 2.000 ppm. Concentraciones mayores disminuyen la sobrevivencia y el enraizamiento.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, puede llegar a obtenerse un 83% de enraizamiento, a los 45 días de ingresadas las estacas en la cama caliente.

También se pueden aplicar hormonas preparadas, que se caracterizan por su formulación en forma de polvo y por traer incorporado un fungicida, (generalmente Captan). Entre ellas se puede mencionar el Kerrirroot (1.500 ppm de ANA) y Anasac (1.500 ppm de AIB).

#### **Viverización:**

El repique debe ser realizado bajo semi-sombra y con abundante humedad, obteniendo porcentajes de sobrevivencia superiores al 80%.

No se observa requerimientos especiales de suelo, sin embargo requiere de suelos húmedos y con buen drenaje.

Resiste podas aéreas con intensidades de 30% y 60%, recuperándose a los 6 meses, con un aumento considerable de brotes y hojas nuevas.

#### **Recomendaciones para el cultivo de matico:**

La preparación del suelo es similar a la de los cultivos tradicionales, con una aradura limpia y paso de rastra. Además es importante realizar, debido a la facilidad con que esta especie es atacada por hongos, la aplicación de algún producto químico de preinfección, como Benomilo, Mancozeb o Tiabendazol.

Por otro lado las labores como la aplicación de algún esterilizante al suelo o la solarización en preplantación, pueden reducir los inóculos presentes, especialmente si anteriormente existió un cultivo agrícola. Este punto es muy importante cuando se quiere tener un cultivo orgánico.

Debido a que esta especie tiene crecimiento continuo cuando se dan las condiciones, como riego y buenas condiciones sanitarias, es necesario darle suficiente espaciamiento para maximizar la cosecha y evitar el traslape entre plantas. Se recomienda mantener el arbusto a 1,50 m de altura con una distancia de plantación de 1,50 m en la hilera y 2,00 m entre hileras.

Esta especie no presenta dificultades de propagación, pero si queremos tener un cultivo con buenos individuos, se puede recurrir a la propagación vegetativa. La propagación por estacas es relativamente fácil si se dan las condiciones climáticas adecuadas. Las estacas deben ser cortadas de individuos con buenas características, para ser propagadas en cama caliente, tomando en cuenta las consideraciones anteriormente mencionadas

Se puede realizar la plantación enraizando estacas directamente en el suelo, aunque no se asegura un prendimiento parejo de esta forma. Se debe tener cuidado de hacerlo en una época en que no sean bajas las temperatura del suelo, que no falte el aprovisionamiento del agua y utilizando algún tipo de hormona artificial. Deben colocarse al menos tres estacas con fungicida y hormona en la base por hoyo de plantación. Esta técnica es más adecuada si existe la necesidad de replantar algunos sectores de la plantación.

Se pueden realizar 2 cosechas al año, siendo el mejor momento cuando la concentración de los compuestos activos sea más alta, o sea en primavera y otoño.

### **Resultados de los análisis químicos:**

Se analizaron factores tales como

- Órganos (Hojas, ápices, hojas secas y tallo)
- Época (Primavera, Verano y Otoño)
- Procedencia (cultivo en vivero, de ambiente natural y de cultivo en plantación)

Las hojas presentan el mayor contenido de flavonoides (0,51%), siendo primavera y otoño las épocas en que son más altos los contenidos de estos compuestos (0.38% y 0.34% respectivamente). Respecto de este principio activo no existen diferencias entre distintas procedencias.

En taninos no hay diferencia entre órganos, encontrándose 0.90% en hojas, 0.77% en ápices y 0.84% en hojas secas. Los mayores valores se obtuvieron en primavera (1.07%), siguiendo otoño (0.81%). También en este caso no se encontraron diferencias entre distintas procedencias del material.

Los alcaloides no presentaron diferencias entre órganos ni procedencia del material, en cambio se encontraron los mayores contenidos en primavera y en otoño (0.012% y 0.010% respectivamente).

## NOTRO (*Embothrium coccineum*)

### Distribución:

En Chile crece desde la VII a la XII Región, pero su área de distribución más importante es al sur de Valdivia. Es una especie que invade terrenos abiertos, sin embargo se pueden encontrar arboles aislados en los bosques.

### Descripción de la especie:

Es un árbol pequeño de hasta 10 m de altura de copa irregular, tronco recto de hasta 50 cm de diámetro.

Posee hojas simples alternas, de borde entero y de formas variables que van desde elípticas y cortas hasta largas y ovalanceoladas, de color verde oscuro. Florece en el mes de Octubre, con hermosas flores rojas. Las flores están reunidas en inflorescencias corimboras, son hermafroditas, asimétricas de color rojo intenso, siendo éstas, las más grandes de las *Protéaceas* chilenas. Su fruto es un folículo verdoso, que al madurar en verano, deja escapar las semillas aladas. Esta especie presenta muy buena retoñación de tocones.

### Usos:

- Ornamental : por la belleza de sus flores
- Medicinal: por sus hojas

### Resultados de Estudios de Domesticación

#### Propagación generativa:

Las semillas de notro requieren pre-tratamientos germinativos para homogeneizar y hacer más eficiente su germinación. Los factores estudiados son los siguientes:

- Procedencia
- Pre-tratamiento germinativo

Se estudiaron procedencias de semillas de la VIII y IX región, obteniéndose el mejor resultado con semilla procedente de Tolhuaca, IX Región (75% de capacidad germinativa).

Generalmente esta semilla requiere de un periodo de almacenaje en frío a 4°C, por 1-2 meses antes de la siembra. Se estudiaron diferentes pre-tratamientos germinativos relacionados con la

aplicación de diferentes tiempos de remojo en agua fría y caliente. El mejor tratamiento fue remojar la semilla en agua fría por 72 horas (75%).

La siembra se realiza en la primavera, y la emergencia ocurre a los 46 días después. Presenta germinación epígea, formándose el primer par de hojas a los 55 días posteriores a la siembra, momento en el cual las plántulas pueden ser repicadas a maceta.

### **Propagación vegetativa:**

En esta especie se analizaron los siguientes factores que influyen en la propagación:

- Época de colecta de material vegetal
- Concentración de hormonas
- Tipo de sustrato (arena, perlita, vermiculita y mezclas)
- Tipo de estaca (apicales, medias y basales)
- Tipo de lesión mecánica (como heridas basales, remoción de hojas, etc.)
- Edad de las plantas madres (de árboles adultos, de rebrotes o de plantas jóvenes)
- Tipos de hormona (AIB y ANA (ácido indolbutírico y ácido naftalenacético))
- Tipo de presentación de las hormonas (solución concentrada o hidroalcohólica y con talco)
- Condición ambiental (en camas calientes, en cajones a la intemperie, etc.)
- Rebrote y renoval (diferencias entre material joven)

El Notro no es una especie de difícil propagación, pero se necesita tomar en consideración algunos factores para obtener éxito en el enraizamiento de esquejes. El mejor lugar de propagación es un invernadero con camas calientes y sistema de riego por aspersión pulverizado, con el cuidado de mantener libre de patógenos, aireado y con alta humedad relativa.

Un factor definitivo es la edad de las plantas madres, con estacas tomadas de "árboles maduros", generalmente se obtienen bajos porcentajes de enraizamiento. Si se utilizan en cambio estacas apicales, a las que se les puede practicar heridas en la base (corte de 2 cm aproximadamente a cada lado de la estaca), con un par de hojas y procedentes de renovales o de rebrotes de tocones, aumentan considerablemente los resultados.

Las estacas de Notro se pueden cortar, tanto en primavera como en otoño, siendo mejor el porcentaje de enraizamiento en primavera, pero más bajo el porcentaje de sobrevivencia.

Otro factor importante es la aplicación de hormonas sintéticas en la base de las estacas, éstas hormonas pueden ser AIB o ANA en dosis entre 500 a 1000 ppm en solución. Por otra parte también se pueden aplicar hormonas comerciales, como Keriroot (1500 ppm de ANA) o Anasac (1500 ppm AIB).

Tomando en consideración los puntos anteriores se pueden obtener hasta un 87% de enraizamiento al cabo de tres meses en cama caliente.

**Propagación in vitro:**

Se ensayaron distintas rutinas de entrada, distintos tipos de yema y distintos pretratamientos de material vegetal. En general se logró una menor contaminación prelavando el material por 30 a 45 minutos con una solución de hipoclorito de sodio al 30 %

**Viverización:**

Esta especie presenta requerimientos en cuanto al sustrato, el cual debe presentar buen drenaje y ser poroso. Responde bien al sustrato tierra-arena (3:1). Responde a la fertilización nitrogenada .

Requiere un riego frecuente y semi-sombra en la época estival, por el período de una a dos temporadas de vivero.

**Recomendaciones para el cultivo del Notro :**

La preparación del suelo es similar a la de los cultivos tradicionales, con una aradura limpia y paso de rastra. La finalidad es obtener buenas condiciones para las plantas, formando una estructura estable y estimulando la actividad biológica del suelo.

Esta es una especie de rápido crecimiento. En un suelo pobre en fósforo, con un buen aprovisionamiento de agua y sombreando el cultivo durante su período de instalación, se puede llegar a obtener en un año, un crecimiento aproximado de 1m de altura y al segundo año 2 m de altura. Si se utilizan plántulas de 1 año provenientes de semillas y producidas en vivero, al segundo año de plantación ya se puede obtener floración. La plantación se puede manejar en forma de arbolito de 2 m de altura, con una distancia de plantación de 1,50 m en la hilera y 2 m entre hileras.

Para tener un cultivo con buenos ejemplares o si se quiere obtener una rápida floración, se pueden utilizar plantas provenientes de propagación vegetativa. Una vez que la estacas han sido enraizadas en cama caliente, se deben traspasar a bolsas, para pasar por un período de aclimatación bajo malla raschel por unas semanas y luego sin cubierta. En la plantación se debe asegurar un buen aprovisionamiento de agua y sombra durante su instalación. No se ha observado que esta especie sea susceptible a enfermedades, pero si hay que hacer un buen manejo de las malezas.

**Resultados del análisis químico:**

Se analizó el porcentaje de taninos en Notro, para ello se analizaron hojas y frutos en los que se encontró 1,26% y 0,61% de taninos respectivamente.

También se analizó el porcentaje de flavonoides presentes en hojas y frutos, obteniéndose 0,356% en hojas y 0,056% en fruto.

## PEUMO (*Cryptocaria alba*)

### Distribución:

Es un árbol endémico de Chile. Crece desde la IV Región, hasta Cautín en la IX Región, especialmente en la zona de la cordillera y zona central, en laderas húmedas de los cerros y fondos de quebradas.

### Descripción de la especie:

Es un árbol de hasta 15 m de alto, su tronco es recto o ligeramente tortuosos, ramificado, de hasta 1 m de diámetro. Su corteza es delgada, parda, ligeramente agrietada, tiene ramas ascendentes y presenta un follaje denso.

La especie posee hojas simples opuestas, de borde entero, ondulado, ovadas a oval-elípticas, de cubierta lisa, brillante y muy aromática. Su cara superior es de color verde y la inferior verde azulada.

Florece en forma abundante, entre los meses de agosto a diciembre, presentando flores hermafroditas verdosas. Los frutos carnosos, que maduran en verano, son de color rojo.

### Usos:

- Madera veteada, resistente al agua
- Leña
- Taninos en la corteza
- Fruto comestible y forrajero
- Medicinal : por aceites esenciales en sus hojas.

### Resultados de Estudios de Domesticación

#### Propagación Generativa:

Uno de los principales problemas de germinación del peumo, es su baja capacidad de almacenaje, por lo que debe ser sembrada inmediatamente después de la cosecha, lo cual limita su siembra a la época invernal.

Los factores estudiados fueron:

- Procedencia.
- Sustrato
- Tiempo de almacenaje
- Pretratamiento germinativo.

Se analizaron procedencias de la VII Región, sectorizados en Precordillera, Valle Central y Costa, presentando un mayor porcentaje de germinación la semilla proveniente del sector Valle Central, alcanzando el 98% de semillas germinadas.

Para el análisis del factor Sustrato se ensayaron tierra de hojas, mezcla arena-tierra de hojas (1:1) y arena, obteniéndose la más alta capacidad germinativa, con la utilización de sustrato tierra de hojas.

El tiempo de almacenaje de la semilla también fue evaluado, sembrando semillas colectadas y almacenadas en frío por un año. En este período la semilla pierde viabilidad desde un 47% a un 18% y durante un segundo año de almacenaje la viabilidad decrece hasta alcanzar un 0%.

Se probó la respuesta de la germinación a diferentes pretratamientos aplicados, basados en distintos tiempos de remojo, estratificaciones y siembra de semillas con fruto carnoso y sin él. Resultó ser mejor sembrar la semillas limpias, con remojo de 24 horas y en tierra de hojas.

La siembra debe realizarse en invierno, la germinación comienza a los 30-40 días después de la siembra y se prolonga hasta los 70 días aproximadamente.

Presenta germinación de tipo hipógea, alcanzando alturas de 3-4 cm a los 40 días después de la siembra. A los 4 meses las plántulas tienen alrededor de 10 cm.

### **Propagación vegetativa:**

La propagación vegetativa a través de estacas es posible y satisfactoria si se toman en consideración algunos factores claves en el enraizamiento de esta especie. Para tener un porcentaje considerable de estacas enraizadas, es mejor aislar algunos factores ya que esta especie presenta dificultades y requiere de más tiempo de propagación. Es mejor propagar estacas dentro de un invernadero con cama caliente, la temperatura basal no debe sobrepasar los 25° C en el día y 15°C en la noche, con riego por aspersión pulverizado.

Se puede utilizar cualquier sustrato inerte y con buen drenaje, siendo la arena una buena opción por su bajo costo.

Las estacas de esta especie se deben hacer en otoño, ya que en esta época las temperaturas son más frías que en primavera, aumentando la sobrevivencia y el enraizamiento de las estacas.

La edad de las plantas madres es muy importante, ya que si se toman estacas de árboles adultos es difícil obtener enraizamiento en los esquejes. Se deben cosechar estacas de plantas juveniles (que no hayan florecido) o mejor aún de rebrotes de tocones. Las estacas deben tener al menos dos pares de hojas y se deben practicar heridas en la base de estas.

También es importante la aplicación de hormonas como el AIB o ANA, estas se deben aplicar en la base de las estacas. Se ha probado que altas concentraciones de AIB (sobre 3.000 ppm en solución alcohólica) dan los más altos porcentajes de enraizamiento dentro de invernadero. Tomando en cuenta estas consideraciones se puede llegar a obtener un 52% de enraizamiento después de 5 meses de propagación. También se pueden aplicar hormonas preparadas, cuyas características es que son en polvo y traen incorporado un fungicida, (generalmente Captan) tales como Kerrirroot (1500 ppm de ANA) o Anasac (1500 ppm AIB).

### **Propagación in-vitro:**

Se ensayaron diferentes rutinas de entrada, resultando mejor la aplicación de lavado por una hora con hipoclorito de sodio al 20-30%. Para enraizar los explantes se ensayaron distintas concentraciones de hormona, fuerza iónica del medio de cultivo y exposición a oscuridad, lográndose muy bajo enraizamiento y formación de callo sólo en las mayores concentraciones de hormona y exposiciones más prolongadas de hormona.

### **Viverización:**

Las plantas no presentan problemas al ser repicadas a macetas y responden bien al sustrato rico en materia orgánica y riego periódico. Responden a la fertilización con un crecimiento en altura de las plantas y la aparición de nuevos brotes y hojas.

Bajo estas condiciones pueden alcanzar una altura superior a los 20 cm al primer año y de 50 cm a los dos años de edad.

### **Recomendaciones para el cultivo del Peumo :**

Se debe preparar el suelo dejándolo en buenas condiciones para las plantas, libre de malezas, con una estructura estable y estimulando la actividad biológica del suelo.

Esta es una especie de crecimiento lento en comparación al resto de las especies estudiadas, pero con aporte de riego puede llegar a crecer aproximadamente de 40 a 50 cm de altura en un año. Se pueden plantar plantas producidas en vivero de al menos dos años o estacas enraizadas, pasadas a maceta y con un periodo de aclimatación. Esta especie responde bien a la poda, obteniéndose un buen rebrote, por lo que es bueno mantenerla como seto para efecto de cosecha de hojas. La distancia de plantación puede variar según los objetivos, siendo una posibilidad la formación de

un seto de 1 a 1,2 m de altura, con una distancia de plantación de 50 a 1m en la hilera y 2 m entre hileras.

Si se encuentran clones con características ideales para su cultivo se puede realizar a través de la plantación con individuos propagadas vegetativamente. Para ello una vez que la estacas han sido enraizadas en cama caliente, se deben traspasar a bolsas, para pasar por un periodo de aclimatación bajo malla raschel y luego sin cubierta, completando al menos 1 mes de aclimatación. En plantación hay que asegurar el aprovisionamiento de agua. Esta especie no parece ser susceptible a enfermedades, pero se debe hacer un buen manejo de las malezas, para evitar su competencia.

### **Resultados de los análisis químicos:**

Se analizó el contenido de aceites esenciales y taninos en hoja, teniendo en cuenta los siguientes factores: época de cosecha, edad del árbol, posición de las hojas, exposición a la luz, edad de las hojas y procedencia.

En verano se encontró la mayor concentración de taninos (5,50%). Hojas provenientes de rebrote presentaron la mayor concentración de aceites esenciales (0,22%), mientras que las hojas provenientes de individuos adultos presentaron la mayor concentración de taninos (4,62%).

No se encontraron diferencias entre hojas provenientes de distintas posiciones dentro del árbol, entre hojas de distinta edad, de diferentes procedencias y con distinta exposición a la luz. Sin embargo se observó que las hojas provenientes de individuos que crecen expuestos al sol siempre son más aromáticas que las que crecen bajo sombra.

## **Guindo Santo (*Eucryphia glutinosa*)**

### **Distribución:**

En Chile crece desde la Precordillera Andina de la Provincia de Linares, VII Región, hasta la Provincia de Malleco, IX Región. "Guindo Santo" es una especie higrófila de quebradas húmedas o riberas de ríos y esteros. Es una especie de semi-sombra, que crece bajo dosel con hábito arbóreo pequeño.

### **Descripción de la especie:**

Guindo santo es un árbol pequeño de hasta 5 m de altura y diámetro de hasta 25 cm. Las hojas son compuestas y caducas, con bordes aserrados, ligeramente pubescentes en ambas caras, de color verde-oscuro lustroso en la cara superior y más claro en el envés.

Las flores grandes son de color blanco, solitarias y axilares. Presenta 4 pétalos con venas. La flor contiene numerosos estambres con filamentos filiformes de 2,5 cm de longitud, insertos en serie sobre un delgado disco. La floración es corta, durante el período de Diciembre a Enero, prolongándose hasta Febrero más al sur. El fruto es una cápsula dura, ligeramente vellosa y oblonga, con 12 sulcaciones. En la madurez, presenta 12 valvas naviculares, septicidas, con el estilo persistente en el ápice con 2 a 3 semillas cada una. Las semillas son de forma aovada, comprimidas, de color café y con un ala marginal.

### **Usos:**

- Ornamental por la belleza de sus flores
- Medicinal, por la presencia de flavonoides en sus hojas y ramas.
- melífero

### **Resultados de Estudios de Domesticación**

#### **Propagación Generativa:**

La maduración de los frutos ocurre entre Febrero y Marzo, obteniéndose de 590.000 a 600.000 semillas /kg.

En la reproducción a través de semillas, se recomienda usar semillas colectadas en la temporada. La cual requiere ser embebida en agua fría por 24 hasta 48 horas para obtener tasas de germinación entre 70 y 75%. La fecha de siembra adecuada, es entre los meses de Junio a

Septiembre en condiciones de invernadero. Se siembra en cama caliente utilizando sustrato arena, alta humedad y temperaturas entre 20 y 25°C. Bajo estas condiciones la semilla emerge a partir de los 20 días después de la siembra, prolongándose por 60 días aproximadamente.

En condiciones ambientales normales se recomienda la siembra a fines de Octubre.

Una vez que se ha desarrollado hasta obtener el primer par de hojas verdaderas, la plántula puede ser repicada a macetas u otro tipo de contenedores.

### **Propagación vegetativa:**

El Guindo santo es una especie ornamental que no es de difícil propagación, pero para tener un porcentaje considerable de estacas enraizadas hay que considerar algunos factores como:

- Época de colecta de material
- Concentración de AIB
- Tipo de estaca
- Tipo de herida
- Calor basal
- Aplicación de las Hormonas

Para propagar esta especie, también se necesita un invernadero con camas calientes y sistema de riego por aspersión pulverizado, con el cuidado de mantener libre de patógenos, aireado y con alta humedad relativa.

Un factor importante es el tipo de esqueje a utilizar. Se deben cosechar estacas de material joven, o sea de macroblasto o de rebrote, ya que si se toman estacas de braquiblastos no se obtendrá un buen porcentaje de enraizamiento. En general los rebrotes de tocón ofrecen el mejor material de propagación.

Se deben tomar estacas apicales de al menos 12 cm, a las cuales no es necesario practicarles tratamiento mecánicos como heridas en la base, deben tener al menos un par de hojas.

Las estacas de Guindo Santo se pueden cosechar, tanto en primavera como en otoño, lográndose un más alto porcentaje de enraizamiento en primavera pero un porcentaje de sobrevivencia menor.

La aplicación de hormonas sintéticas en la base de las estacas es importante para obtener buenos resultados, como AIB o ANA en dosis entre 1.000 y 1.500 ppm en solución. Por otra parte también se pueden aplicar hormonas comerciales, lográndose los mejores resultados con Anasac (1500 ppm AIB).

Tomando en cuenta estas recomendaciones se puede obtener sobre un 60% de enraizamiento, en cinco meses.

**Propagación in-vitro:**

Se ensayaron distintas rutinas de entrada lográndose mejores resultados con el material vegetal enraizado previamente en invernadero.

**Viverización:**

Las plántulas y esquejes enraizados, no resisten las condiciones ambientales de invernadero, por lo cual deben ser instaladas en vivero bajo semi-sombra, con buena aireación y drenaje.

Las plantas responden a la fertilización foliar, aplicados a fines de Septiembre y Octubre, una vez que se presentan las hojas de la temporada.

**Recomendaciones para el cultivo del Guindo Santo :**

La preparación del suelo es similar a la de los cultivos tradicionales, con una aradura limpia y paso de rastra, la finalidad es obtener buenas condiciones para las plantas, formando una estructura estable y estimulando la actividad biológica del suelo.

Esta no es una especie de rápido crecimiento, alcanzándose sólo 30 - 40 cm en un año. Si se planta con plantas de 2 años provenientes de semillas y producidas en vivero, al primer año de plantación ya se puede obtener floración en los individuos. Es por esto que las distancias de plantación deben asegurar el suficiente espacio para la producción de flores, para ello las distancias pueden ser 1m en la hilera y 1,50 a 2 m. entre hileras.

El cultivo también puede realizarse con ejemplares provenientes de estacas, así se gana tiempo durante el proceso de propagación, pudiéndose obtener producción de flores en la misma temporada. En este caso se deben seguir los pasos mencionados antes y una vez que las estacas han sido enraizadas en cama caliente, se deben traspasar a bolsas, para pasar por un período de aclimatación bajo malla raschel por unas semanas (tres aproximadamente) y luego sin cubierta (al menos el mismo tiempo que estuvieron bajo malla).

En la plantación hay que asegurar un buen aprovisionamiento de agua y sombra durante su instalación. No se ha observado que esta especie sea susceptible a enfermedades, pero si debe hacerse un buen manejo de las malezas.

**Resultados de análisis químico:**

Se estudió el contenido de flavonoides presente en hojas de diferentes posiciones en el árbol, encontrándose concentraciones bajas no significativas.

## MAQUI (*Aristotelia chilensis*)

### Distribución:

*Aristotelia chilensis* (Maqui), se distribuye en Chile desde la provincia de Limarí, IV Región, tanto en el valle central como en los faldeos de ambas cordilleras, desde cerca del nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m. También es posible encontrarlo en el Archipiélago de Juan Fernández.

Se presenta con abundancia en suelos húmedos, quebradas, faldas de cerros o márgenes de bosques; pero también es posible encontrarlo con relativa frecuencia en la zona norte en suelos degradados y secos. "Maqui" es una especie muy intolerante, aparece como colonizador de suelos recién quemados y explotados, formando grandes áreas conocidas como "macales", los cuales sirven para proteger el terreno de la erosión.

### Descripción de la especie:

El Maqui se desarrolla como un arbolito de hasta 4 m de altura y 30 cm de diámetro. Son plantas dioicas con flores amarillas agrupadas en corimbos. La flor masculina presenta 10-15 estambres, dispuestos en dos verticilos que rodean un ovario rudimentario; anteras vellosas, filamentos cortos y delgados. Las flores femeninas presentan un ovario grueso, verduoso, trilobular, estilo corto y estigma trifido, con estambres reducidos o estaminodios. La floración es corta y ocurre entre Octubre y Noviembre. Los frutos son bayas redondas, negras violáceas brillantes, con 2 a 4 semillas.

La maduración de los frutos ocurre entre Diciembre y Enero, obteniéndose alrededor de 92000 semillas /kg.

### Usos:

- El fruto es comestible, posee propiedades astringentes y refrescantes.
- El fruto contiene materias colorantes que se emplean como tinte en tejidos mapuches e indicador de pH.
- Las hojas en polvo se ocupan para curar heridas y cicatrices; en infusión para enfermedades de la garganta, úlceras bucales y tumores intestinales; en cataplasmas para fiebre y tumores; los frutos como tisana se utilizan para la enteritis y disentería. Presenta actividad microbiológica frente a *Sarcina lutea* y *Staphylococcus aureus* y actividad antitumoral en KB (Carcinoma nasofaríngeo).
- Su madera se emplea en artesanía y en instrumentos musicales por ser frágil y sonora. Su corteza se puede utilizar como cordel.

## **Resultados de Estudios de Domesticación**

### **Propagación Generativa:**

Es una especie a la cual se le desconoce su reproducción por semillas, debido a que presenta muy buena regeneración vegetativa, por lo cual hemos orientado nuestros estudios a los siguientes factores:

- Procedencia
- Época
- Tratamiento pregerminativo

Se analizaron procedencias de la VII Región, sectorizados en Precordillera y Costa, presentando un mayor porcentaje de germinación la semilla proveniente del sector Precordillerano, denominado "El Colorado".

Para el análisis del factor época de siembra se ensayaron: la siembra en el período otoño-invierno, verano, ambas en condiciones de invernadero y en cama caliente, obteniéndose el mejor resultado en el período otoño-invierno, con un 77% de germinación.

Los tratamientos pregerminativos se basan en tratamientos sencillos para embeber las semillas y lograr una germinación homogénea.

El mejor tratamiento consistió en la inmersión en agua fría por 72 horas. Luego, se realizó la siembra en cama caliente, con sustrato arena y manteniendo la temperatura entre 23° - 25°C. La germinación ocurre alrededor los 28 - 30 días después de la siembra.

A los 46 días las plántulas presentan el primer par de hojas con 3-4 cm de altura. En este momento la plántulas están aptas para ser trasplantadas a maceta u otro tipo de contenedor.

Se recomienda que el repique sea a primera hora, manteniendo un riego frecuente. No presenta necesidad de semi-sombra.

### **Propagación vegetativa:**

En esta especie se analizaron los siguientes factores que afectan el enraizamiento:

- Época de colecta de material
- Concentración de AIB
- Tipo de estaca
- Tipo de herida
- Aplicación de las Hormonas
- Condición ambiental
- Tipo de sustrato

Se puede propagar esta especie en condiciones controladas, bajo invernadero, con cama caliente y sistema de riego con mist intermitente, obteniendo muy buenos resultados de propagación. También se realizaron ensayos en condiciones no controladas, obteniéndose un menor enraizamiento que bajo condiciones controladas.

Esta especie es mejor propagarla con estacas apicales, con dos pares de hojas y sin lesión basal, usando arena como sustrato de propagación. Conviene utilizar ramas provenientes de rebrote de tocón.

Las estacas se pueden cosechar tanto en primavera como en otoño, obteniendo resultados similares.

Conviene aplicar como AIB o ANA como hormonas enraizantes, siendo de 1.000 ppm la concentración más adecuada para obtener enraizamiento en esta especie. Concentraciones mayores aumentan considerablemente el porcentaje de mortalidad. También se puede propagar con hormonas comerciales o preparadas. Con las consideraciones anteriores se puede obtener un 100% de enraizamiento, en 45 días.

#### **Viverización:**

Las plántulas repicadas no presentan requerimientos especiales de sustrato, respondiendo positivamente a la mezcla vivero (tierra de hojas, arena y tierra del lugar, en partes iguales), con riego moderado.

Responde a la fertilización foliar a inicios del otoño, presentando un aumento del crecimiento en altura.

#### **Recomendaciones para el cultivo de maqui:**

Al igual que las otras especies la preparación del suelo es similar a la de los cultivos tradicionales.

Esta es una especie que crece en un año aproximadamente 40 cm, si se planta con plantas de 2 años provenientes de semillas y producidas en vivero. Pero lo más aconsejable es plantar con estacas enraizadas en invernadero acondicionadas, es decir traspasadas a bolsa, las que se dejan por 2 semanas dentro del invernadero, luego bajo sombreadero y luego a la intemperie, semejando las condiciones de plantación.

Es una especie que responde bien a la poda y dependiendo del crecimiento también se pueden realizar dos cosechas al año, en primavera y en otoño coincidiendo con los máximos contenidos de principios activos. Si se realiza solo una cosecha, ésta debe realizarse en primavera. Las distancias de plantación pueden ser 1 a 1,5 m en la hilera y 2 m. entre hileras.

### **Resultados de los análisis químicos:**

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el contenido de taninos, alcaloides y flavonoides entre hojas cosechadas en diferentes épocas.

Tampoco se encontraron diferencias entre tallos, hojas jóvenes y hojas viejas, encontrándose en frutos los contenidos principios activos más bajos.

## **ESPINO (*Acacia caven*)**

### **Distribución:**

Crece entre la provincia de Copiapó hasta la región del Bio-Bio, entre los 60 y 1200 m.s.n.m. Se desarrolla entre los faldeos orientales de la Cordillera de la Costa, el valle central y la Precordillera Andina. Es una especie xerófita, característica del valle longitudinal, siendo la especie más representativa de la formación de estepa.

### **Descripción de la especie:**

Es un árbol con crecimiento de arbusto en el valle del Maule. Alcanza alturas y diámetros máximos de 10 m de alto y 50 cm de diámetro. Presenta espinas agudas y de color gris a blanco, las cuales nacen de la base de las hojas. Tiene hojas compuestas, bipinadas. Su follaje es tenue y caduco, posee flores hermafroditas en glomérulos densos, débilmente perfumadas de color amarillo el cual se hace más fuerte (anaranjado) una vez que son fecundadas. La defoliación ocurre por lo general a fines de Junio. Presenta una floración temprana y profusa, y ocurre antes de la aparición de las hojas, entre agosto y noviembre, según la altitud.

El fruto es una vaina semileñosa, indehisciente, de color negro-violácea y lustrosa. Sus semillas son de color negro-oliváceas, comprimidas y ovales.

La primera floración se inicia a partir del octavo año y la floración máxima ocurre desde los 15 años de edad de los árboles. La floración ocurre entre los meses de agosto y noviembre. Se ha estimado que existen aproximadamente 7.000 a 10.000 semillas/ kg.

### **Usos:**

- Combustible, leña y carbón
- Forraje
- Silvopastoreo
- Artesanía y tornería
- Medicinal y cosmética ( taninos y aceites esenciales)

## **Resultados de Estudios de Domesticación**

### **Propagación generativa:**

Es una especie que no presenta dificultades para su germinación, por lo cual se estudiaron alternativas que otorguen igual o mejor poder germinativo a los registrados.

Los factores estudiados fueron:

- Procedencia.
- Época
- Tratamiento pregerminativo

Para el primer factor se estudió procedencia local, sectorizada en zona costa, valle central y precordillera, comparada con semilla seleccionada, adquirida en centros de semillas especializados, cuya procedencia era la de región Metropolitana. Dentro de la procedencia local, el mejor resultado lo obtuvo la procedencia Valle Central (Pencahue), con un 90% de Capacidad germinativa. Sin embargo, la semilla adquirida en centros especializados arrojó valores más altos, del orden de 95% de C.G.

Para el análisis del factor época de siembra se ensayaron: la siembra en período otoño-invierno, primavera-verano, ambas en condiciones de invernadero y en cama caliente y en ambiente controlado, obteniéndose el mejor resultado en el período primavera-verano, con un 90% de germinación.

Los tratamientos pre-germinativos se basan en tratamientos sencillos con la finalidad de romper la testa de las semillas y procurar una germinación eficiente. Para lo cual se encontraron alternativas aplicables tales como:

- colecta de semilla inmadura, con remojo de 24 hrs. (55 %)
- escarificación mecánica: corte de testa con bisturí (sin dañar el embrión)

Aplicando los pretratamientos anteriores, que otorgan un aumento en el porcentaje de germinación, se recomienda hacer almácigos en cama de arena (manteniendo la temperatura entre 23° - 25°C) y con humedad permanente.

También son positivas las aplicaciones preventivas de fungicidas, cada 15 días. Una vez que los cotiledones emergen a los 5-6 días después de la siembra y se desarrollan las hojas verdaderas, alcanzando 4-5 cm a los 20 días después de la siembra, las plántulas deben ser repicados a macetas u otro tipo de contenedores.

### **Propagación vegetativa:**

Esta es una especie de difícil propagación vegetativa, por los que se estudió algunas factores que son limitante en el enraizamiento de esta especie. Los factores estudiados fueron:

- Época de colecta del material
- Concentración de AIB
- Tipo de herida
- Edad de las plantas madres

Para obtener resultados se necesita de un sistema controlado como invernadero con cama caliente y sistema de riego con mist intermitente.

El factor más importante es la edad de las plantas madres, sólo se obtienen resultados de enraizamiento con material joven (de plantas o de arbolitos que no hayan florecido aún).

Las estacas deben ser apicales y se deben lesionar en la base.

Se obtiene resultados después de 4 meses de enraizamiento en cama caliente con arena. A demás se deben aplicar altas concentraciones de AIB, sobre las 5.000 ppm de AIB en solución concentrada. Considerando estos factores se puede obtener sobre un 37,5% de enraizamiento.

#### **Propagación in-vitro:**

Se ensayaron diferentes rutinas de entrada que no resultaron por la gran contaminación del material vegetal. Finalmente se logró ingresar material germinado in-vitro (en condiciones estériles). El material ingresado se logró enraizar, resultando mejor los medios con alta concentración de hormona enraizante (16-32 $\mu$ m). Los explantes enraizados, fueron rusticados trasasándolos a agua por un período de tres días y posteriormente a tierra estéril.

#### **Viverización:**

El repique de las plántulas se debe realizar preferentemente en la mañana, aplicando una pequeña poda a la raíz principal (generalmente muy larga, más de 7 cm), transplantando a la maceta.

Las plantas criadas en vivero o en invernadero, responden adecuadamente a la fertilización, riego y sustrato proporcionados.

Se recomienda mantener la semi-sombra y riego frecuente, por dos o tres semanas; luego, disminuir el riego y eliminar la sombra. De este modo, la sobrevivencia al repique es superior al 90%. Al año las plantas alcanzan una altura de alrededor de 40 cm.

#### **Recomendaciones para el cultivo de Espino:**

Esta es una especie ornamental y para su plantación sólo se requiere de una hoyadura simple de 30 cm. de profundidad o dependiendo de la masa de raíces de la planta.

Se pueden realizar podas de formación para poder obtener un seto o un arbolito con su tronco limpio.

### **Resultados de los análisis químicos:**

Las concentraciones de aceites esenciales en flores de espino son muy bajas. Se cuantificó un valor promedio de 0,08 ml/100 g de flores, para 3 poblaciones diferentes.

### **Bibliografía:**

- 1.- Armesto, J; Villagrán, C; Arroyo, M. 1997. Ecología de los bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria. Santiago . 477 p.
- 2.- Benoit, I.1989. El libro rojo de la flora terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile. 157p.
- 3.- Donoso, C., 1978. Dendrología: árboles y arbustos chilenos. Manual n° 2. Primera edición. Universidad de Chile, facultad de Ciencias Forestales. Chile. Pp.102.
- 4.- Donoso, C; Cabello, A. 1978. Antecedentes fenológicos y de germinación de especies leñosas Chilenas. Revista Ciencias Forestales. Vol 1; N°2. 31- 42 p.
- 5.- Donoso C.; Ramírez C. 1994. Arbustos nativos de Chile. Marisa Cuneo ediciones. Valdivia , Chile. 119 p.
- 6.- Hartmann, H; Kester, D. 1990. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Compañía Editorial Continental. México. 760 p.
- 7.- Ministerio de Agricultura, 1976. Reglas internacionales para ensayos de semillas ISTA. Artes gráficas Danubio. Madrid, España. 183p.
- 8.- Montes, M., T. Wilkomirsky, 1987. Medicina tradicional Chilena. Editorial Universitaria, Concepción.
- 9.- Muñoz Pizarro,C. 1966. Sinápsis de la flora Chilena. Editorial Universitaria. Santiago. 500 p.
- 10.- Rodríguez, R.; Matthei, O. Y Quezada, M., 1983. Flora arbórea de Chile. Primera edición. Editorial de la Universidad de Concepción. 408 p.
- 11.- Universidad de Chile, Fac.de Ciencias Agrarias y Forestales, Depto.de Silvicultura, 1990. Opciones Silviculturales de los bosques esclérofilos y espinosos de la zona central de Chile. Apuntes docentes N° 3.

## Estudios de domesticación en boldo (*Peumus boldus* Mol.)

Hermine Vogel, Iván Razmilic, Marisol Muñoz, Ursula Doll, José San Martín, Gabriela Vizcarra, Paula Jeldres y Marcelo Rodríguez  
Universidad de Talca

Boldo es un árbol nativo de Chile cuyas hojas se usan como medicinales. Durante los últimos 15 años se exportaron en promedio 1.300 t de hojas secas al año. Esto significa cortar aproximadamente 1,5 millones de individuos o intervenir 3.000 ha de bosque nativo de alta densidad de boldo para satisfacer la demanda extranjera de hojas de boldo (estimaciones basadas en Toral y col., 1988).

La domesticación de boldo tiene como objetivos asegurar la producción de hojas sin alterar los ecosistemas, mejorar la calidad existente con material más homogéneo y genéticamente seleccionado, determinar las condiciones óptimas de cultivo, manejo, cosecha y deshidratación para lograr, junto con un producto de buena calidad, altos rendimientos.

Los primeros estudios que realizamos en boldo fueron de propagación y de la variabilidad de los contenidos de aceite esencial y alcaloides.

Los ensayos de germinación mostraron que la aplicación de ácido giberélico (10 g GA<sub>3</sub>/l) por 24 y 48 horas aumenta el porcentaje de germinación significativamente, en un 15 y 26 %, respectivamente (Figura 1), evaluado a los 7 y 8 meses (Figura 2). Concentraciones de GA<sub>3</sub> y tiempos de inmersión más prolongados que los indicados inhibieron la emergencia de las semillas.

Los estudios de propagación vegetativa mostraron que el boldo presenta serios problemas para el enraizamiento. En los ensayos instalados en otoño, invierno y primavera, sólo se logró formación de callo con un máximo de 18% en las estacas que corresponden al control no tratado, colocado en invierno (Figura 3). 10% de las estacas ensayadas en primavera formaron callo en el control y 7% con 4.000 ppm AIB, aplicado como talco. En material muy juvenil, de 2 años de edad, se observó un mayor enraizamiento que en estacas provenientes de individuos adultos, ya sea de rebrotes o de la copa (Figura 5). Las diferencias en el porcentaje de enraizamiento con diferentes tratamientos, hormonas y concentraciones, no fueron estadísticamente significativas (Figuras 4 y 5).

Como factores que pueden afectar la concentración de aceite esencial y de alcaloides se estudiaron la fluctuación durante el año, la ubicación de las hojas en el árbol, la edad de las hojas, la luminosidad, diferentes poblaciones y descendencias de ellas.

La concentración de aceite esencial en hojas de boldo mostró un mínimo significativo en el mes de diciembre (Figura 6). En la concentración de alcaloides no se observaron fluctuaciones, salvo un aumento significativo en el mes de junio (Figura 7), hecho que se repitió en otro año.

Figura 1: Capacidad Germinativa (%)

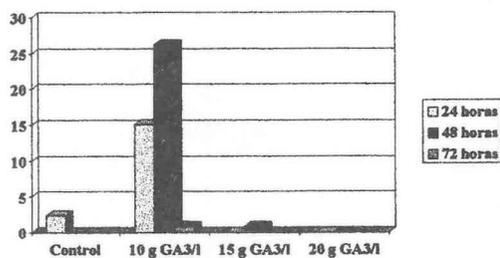


Figura 2: Capacidad germinativa en el tiempo (%)

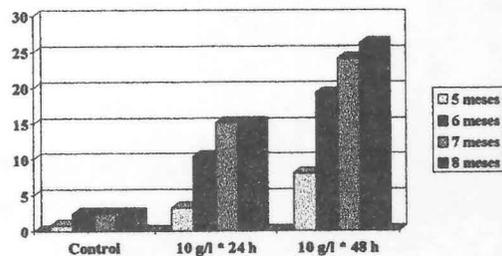


Figura 3: Formación de callo en estacas (%)

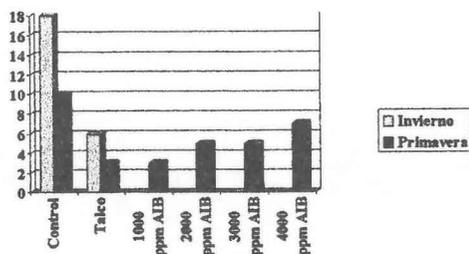


Figura 4: Enraizamiento de estacas de dos años de edad (%)

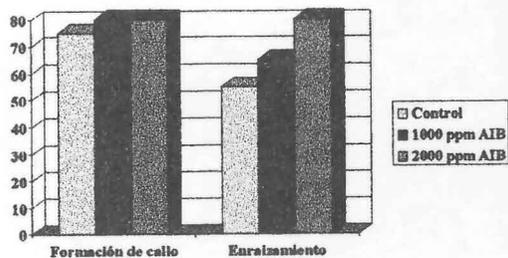


Figura 5: Efecto de diferentes edades fisiológicas y hormonas sobre el enraizamiento de estacas

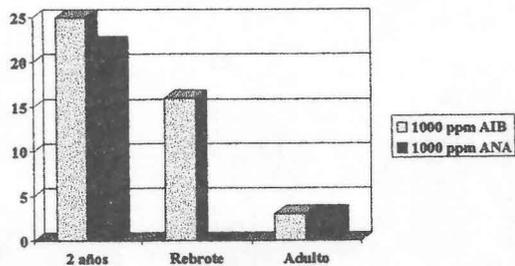


Figura 6: Concentración de aceite esencial en diferentes épocas de cosecha

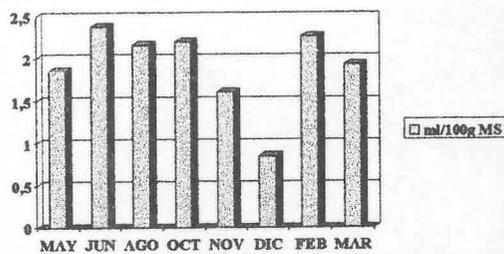


Figura 7: Concentración de alcaloides en diferentes épocas de cosecha

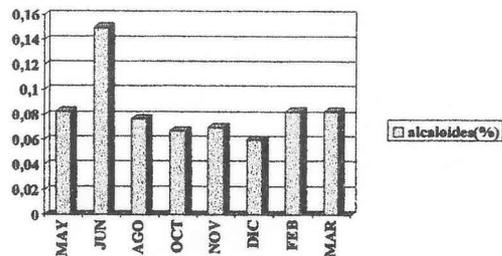


Figura 8: Efecto de la luz sobre la concentración de alcaloides y aceites esenciales

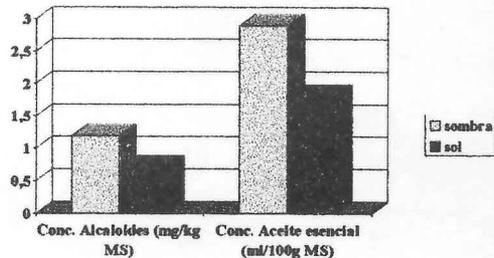


Figura 9: Efecto de la edad de la hoja y su inserción en el árbol sobre la concentración de aceite esencial

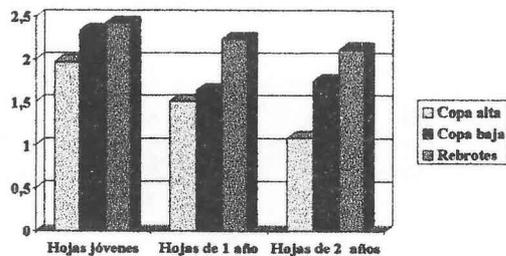


Figura 10: Concentración de aceite esencial en diferentes poblaciones

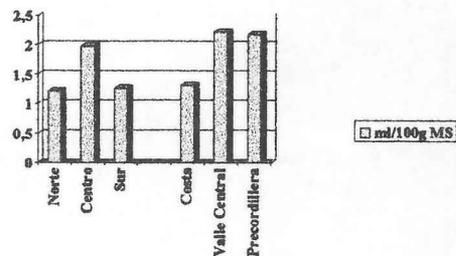


Figura 11: Concentración de alcaloides (%) en diferentes poblaciones

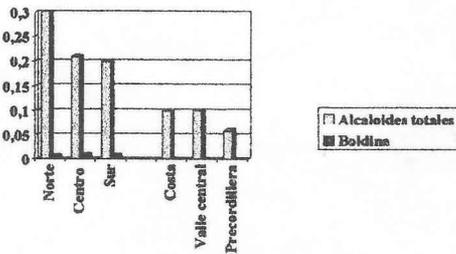
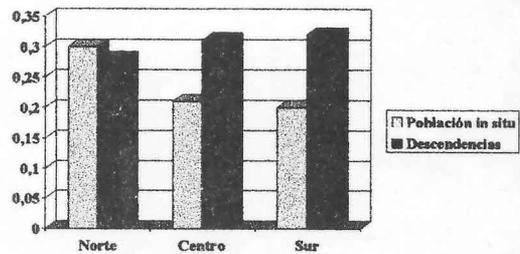


Figura 12: Concentración de alcaloides (mg/100 g MS) en diferentes poblaciones



Las hojas que crecen en la sombra contienen mayores concentraciones de alcaloides y aceites esenciales (Figura 8) en comparación con aquellas expuestas a pleno sol, del mismo individuo. Esto podría explicar, en parte, las bajas concentraciones de aceite esencial observadas en la copa alta (Figura 9) en comparación con hojas de rebrotes del tocón, las que, generalmente, están a la sombra. Las hojas jóvenes contienen más aceite esencial que hojas de uno y dos años de edad. En alcaloides, se observaron las mismas tendencias, sin presentar diferencias significativas.

Para el estudio de la variabilidad en diferentes poblaciones se eligieron lugares en el norte, centro y sur del hábitat natural de boldo, considerando sólo grandes poblaciones. En el norte se recolectaron muestras de hojas en la Cuesta La Dormida, V Región, en el centro en Valle Pehhue, VII Región, y en el sur en Galvarino, IX Región. Dentro de la VII región se registró también el corte transversal con una población en la costa (Constitución), una en el Valle Central (San Rafael) y otra en la Precordillera (Lago Colbún).

La concentración de aceite esencial era significativamente más alta en la VII Región, con 2,0 ml/100 MS que en otras regiones (1,2 y 1,3 ml/100 g), y dentro de la VII Región se observaron valores de 2,2 ml/100g en el Valle Central y en la Precordillera (Figura 10). En el mismo material vegetal se analizó la concentración de alcaloides encontrándose los mayores valores en la población del norte y, dentro de la VII Región, en la Costa y el Valle Central (Figura 11). Cabe destacar que los estudios de las poblaciones norte-centro-sur no se pueden comparar con aquellos del corte transversal, desde la costa hasta la precordillera, por tratarse de un promedio anual en este último caso y de una fecha única con mayor número de individuos en el primero.

Sólo el 2 a 4% de los alcaloides totales se identificó como boldina, sin presentar diferencias entre las poblaciones del norte, centro y sur (Figura 11).

En estas últimas poblaciones se colectaron, además de las muestras de hojas, semillas de las plantas femeninas, las que se sembraron en la Universidad de Talca. En las descendencias obtenidas no se encontraron las diferencias en la concentración de alcaloides observadas *in situ*. De esta manera se pudo establecer que la variación en la concentración de alcaloides entre las poblaciones se debe a factores ambientales, más que a factores genéticos. Sin embargo, los estudios de familias de medios hermanos de cada una de las poblaciones, sí mostraron diferencias genéticas entre las plantas madres.

Para incorporar el boldo a cultivo estamos estudiando el desarrollo de las plántulas durante el crecimiento y su comportamiento bajo cultivo, con ensayos de riego, densidad de plantación, cosecha y poda.

Toral, M., U. Kannegiesser y R. Rosende (1988); Biomasa y boldina en boldo (*Peumus boldus* Mol.) VII región; Ciencia e Investigación Forestal 2(4); p.15-25.

Agradecemos a FONDECYT (1950431) y a GTZ por el financiamiento de nuestros proyectos de investigación realizados en boldo.

## BULBOSAS NATIVAS

Flavia Schiappacasse, Hermine Vogel, Karl-Heinz Schulze  
Facultad de Ciencias Agrarias

Patricio Peñailillo  
Instituto de Biología Vegetal y Biotecnología

Universidad de Talca  
Casilla 747 – Talca

### 1. Introducción

Las plantas bulbosas o geófitas corresponden a plantas provistas de órganos subterráneos especializados capaces de almacenar alimento, nutrientes y humedad, lo cual les permite sobrevivir en épocas adversas bajo el suelo, para luego desarrollar la parte aérea en condiciones favorables.

La estructura reservante puede corresponder a un bulbo, cormo, raíz tuberosa, rizoma, hipocotilo engrosado u otra, pero las plantas que lo poseen son llamadas “bulbosas” como término general.

Existen bulbosas monocotiledóneas y dicotiledóneas, y muchas son cultivadas comercialmente por su valor ornamental, como tulipán, liliun, gladiolo, jacinto, narciso, cala, alstroemeria, etc.

Chile presenta una gran diversidad de especies bulbosas. Se estima que posee 35 géneros (Bryan, 1989). Es el país más rico, después de Sudáfrica, en cuanto a diversidad de bulbosas. Los géneros son: *Aa*, *Alstroemeria*, *Ancrumia*, *Arachnites*, *Bomarea*, *Brodiaea*, *Calydorea*, *Camassia*, *Conanthera*, *Famatina*, *Garaventia*, *Gethyum*, *Gilliesia*, *Herbertia*, *Hippeastrum*, *Ipheion*, *Leontochir*, *Leucocoryne*, *Miersia*, *Nothoscordum*, *Oxalis*, *Pabellonia*, *Pasithea*, *Phycella*, *Placea*, *Rhodophiala*, *Stenomesson*, *Tecophilaea*, *Tigridia*, *Traubia*, *Trichopetalum*, *Tristagma*, *Tropaeolum*, *Zephyra* y *Zoellnerianum*.

La riqueza en géneros de bulbosas a nivel nacional y también a nivel regional en la VII región, la belleza de las flores, sus posibilidades futuras como flores de corte, plantas de jardín o plantas en maceta, y el estado de peligro de conservación de algunas de ellas motivaron la ejecución de dos tesis de Ingenieros Agrónomos y la presentación a la FIA del proyecto “Rescate y multiplicación de bulbosas nativas de valor comercial”, proyecto que está actualmente en curso. Este texto es un resumen basado en información proveniente de esas fuentes, de estudios realizados con plantas de los géneros *Calydorea* y *Conanthera*. Ambas poseen hermosas flores azules, color no frecuente, y, por tanto, muy buscado en la floricultura.

Los estudios realizados en estas plantas corresponden básicamente a estudios de propagación. Para ello se utilizaron diferentes tratamientos en semillas y en los órganos subterráneos (también llamados propágulos vegetativos).

## 2. Propagación por Semillas

La fertilización de la célula femenina dentro del óvulo con la célula masculina del grano de polen da origen a la semilla. La planta resultante tendrá características de ambos progenitores.

Existen diversas ventajas y desventajas de la propagación por semillas, entre ellas (aunque no aplicables a todas) las siguientes:

- Permite realizar mejoramiento genético
- Existen menos posibilidades de transmisión de enfermedades a través de semillas que a través de estructuras vegetativas
- Las semillas pueden almacenarse por periodos prolongados de tiempo sin sufrir deterioro
- Las semillas se comercializan fácilmente; su tamaño es pequeño, pueden pasar barreras aduaneras mejor y sufren menos los cambios de hemisferio que las estructuras vegetativas
- En algunos casos las plantas resultantes de semillas puede no tener la deseada similitud con los progenitores
- El periodo de juvenilidad puede durar mucho tiempo; en el caso de tulipán suelen transcurrir 4 a 5 temporadas desde una siembra hasta que las plantas produzcan flores
- En algunos casos el periodo de viabilidad de las semillas es corto
- Algunas semillas tienen complejos mecanismos que impiden su germinación por prolongados periodos de tiempo y germinan sólo si se les proporciona condiciones muy especiales.

Los mecanismos que aseguran la germinación de las semillas en condiciones favorables para el desarrollo de las plántulas e impiden su germinación bajo condiciones "normales" son diversos. Tales semillas están en letargo o "dormancia". La dormancia puede deberse a diferentes causas, según las cuales se denomina ecodormancia, paradormancia o endodormancia.

La ecodormancia es causada por factores relacionados con el ambiente. La paradormancia se debe a factores físicos o bioquímicos que se originan en forma externa al órgano afectado, y la endodormancia se debe a factores fisiológicos dentro de la semilla. Al mismo tiempo puede haber una combinación de factores que impidan la germinación.

Dependiendo de la causa de la dormancia, las semillas pueden recibir diferentes tratamientos para romperla, como por ejemplo la remoción de la testa, lavado con agua, tratamiento de frío (con humedad), exposición a la luz u oscuridad, aplicaciones de hormonas o reguladores de crecimiento.

## 3. Propagación Vegetativa

### 3.1 Antecedentes Generales

La propagación vegetativa consiste en la multiplicación de plantas a través de otras partes de la planta, fuera de la semilla, como por ejemplo a través de tallos, hojas, raíces y estructuras vegetativas especializadas como las que poseen las plantas bulbosas.

En esta forma de propagación también hay ventajas y desventajas, entre las cuales se mencionan:

- Permite propagar plantas que no producen semillas
- Las plantas resultantes son idénticas a su progenitor
- Permite multiplicar plantas con características que no se transmiten en la propagación por semillas
- La movilidad del material de un país a otro es más restringida; los propágulos vegetativos pueden requerir condiciones especiales de almacenamiento durante el transporte y algunos países poseen regulaciones cuarentenarias para la internación de material
- Muchas enfermedades son transmisibles por esa vía.

Muchas especies se reproducen naturalmente en forma vegetativa, como es el caso de la producción de estolones en plantas de frutilla, rizomas en correhuela, hijuelos en alcachofa, etc. Las plantas bulbosas pueden reproducirse vegetativamente en forma natural y artificial.

### 3.2 Estructuras vegetativas especializadas subterráneas y técnicas de multiplicación artificial

Las estructuras vegetativas especializadas que poseen las plantas bulbosas bajo el suelo son, en la mayoría de los casos, relativamente fáciles de clasificar como cormos, bulbos, rizomas, etc., pero en ciertos casos, como en las especies de calas de color del género *Zantedeschia*, los botánicos no concuerdan en la clasificación. A continuación se describen algunas de las posibles estructuras que pueden poseer las plantas bulbosas y algunos ejemplos de bulbosas nativas chilenas que lo posean. Muchas especies poseen dos o más estructuras diferentes, como en el caso de *Alstroemeria*, que posee rizoma y raíces tuberosas.

Las plantas bulbosas poseen formas de propagación vegetativa, como por ejemplo la producción de bulbos hijos en las plantas de bulbo o la producción de nuevos cormos en las plantas de cormo. Con el fin de acelerar la multiplicación de estas plantas se han ideado diversos métodos artificiales; a continuación se describen algunos de ellos. La separación manual de estructuras adheridas entre sí que pueden funcionar en forma independiente es la técnica más simple y aplicable a diversos propágulos vegetativos, por ejemplo en cormos. De preferencia se realiza cuando los propágulos están en receso o dormantes.

**BULBO:** Corresponde a un tallo comprimido con un punto de crecimiento rodeado por hojas modificadas o escamas membranosas, las cuales son gruesas y conforman la mayor parte, en volumen, de la estructura. Puede estar rodeado por una escama protectora,

llamada “túnica”, y, por lo tanto son llamados bulbos “tunicados”, o bien puede carecer de ella. Ejemplos de plantas provistas de bulbos tunicados: *Rhodophiala (Hippeastrum)*, *Phycella*, *Leucocoryne*, *Herbertia*, *Calydorea*.

Las técnicas denominadas “scoring”, “scooping” y “coring” se aplican a bulbos tunicados, de preferencia en receso. Los bulbos se limpian, y se eliminan las escamas sueltas y las raíces, si están presentes.

El primero consiste en hacer cortes profundos a lo largo del diámetro de la cara basal del bulbo, en el plato basal. Los cortes tienen que ser lo suficientemente profundos para dañar el punto de crecimiento.

En la técnica de “scooping” se remueve completamente el plato basal y la base de las escamas. Se puede realizar con cuchillo o con una cuchara de borde filudo, de ahí su nombre.

La técnica de “coring” consiste en la remoción de un cilindro de tejido que incluye el punto de crecimiento, introduciendo un sacabocado o utensilio similar desde la zona del plato basal verticalmente hacia el interior del bulbo.

Las superficies cortadas deben ser desinfectadas con fungicida, y luego los bulbos deben ser puestos en condiciones de humedad y temperaturas entre 18 y 23°C. Esto puede lograrse al poner los bulbos en bolsas de polietileno con pequeñas perforaciones o en cubetas, con un substrato como turba o aserrín húmedo. Al cabo de tres meses, nuevos pequeños bulbos se han formado en las superficies cortadas y pueden ser plantados al aire libre en tierra. Al final de una temporada de crecimiento se sacan los nuevos bulbos del suelo, se separan por calibre o tamaño y se vuelven a plantar. Este procedimiento se repite hasta que los bulbos crezcan lo suficiente hasta alcanzar un tamaño floral (capaz de florecer).

Existe otra técnica, llamada “twin scaling” o “escamas gemelas”. En este método se remueven las escamas externas, el cuello del bulbo y las raíces, se limpia bien y se desinfecta. Luego el bulbo se corta verticalmente en cuatro o más secciones iguales, según su tamaño. Con un bisturí cada sección se subdivide en trozos de dos escamas, que incluyan el plato basal, y se desinfecta con fungicida. Al igual que en los métodos anteriores, se somete el material cortado a humedad y temperaturas tibias, y al cabo de tres meses se observará la formación de un bulbo en la zona de unión de cada par de escamas. El procedimiento que sigue es el mismo que para los métodos anteriores.

Otro método consiste en el mismo procedimiento pero con la diferencia de que se dejan trozos de 3 a 4 escamas en vez de dos, y al cabo de unos dos o tres meses se ve la formación de pequeños bulbos entre las escamas.

**CORMO:** Es un tallo comprimido con una yema principal y otras yemas en su superficie, todo esto rodeado por una túnica. Ejemplos: *Conanthera*, *Tecophilaea*.

Los cormos son posibles de dividir en secciones, cada sección debe tener una yema, la cual brota al ser plantada la sección y de cada sección se origina un nuevo cormo.

**TUBÉRCULO:** Corresponde a un tallo engrosado con yemas en su superficie. Ejemplo: *Tropaeolum*. Los tubérculos son posibles de dividir en secciones provistas de yemas. Éstas brotan dando origen a la parte aérea y raíces.

**RAÍZ TUBEROSA:** Corresponde a una raíz, la cual está engrosada, con tallos en un extremo y raíces en el otro. Ejemplos: *Pasithea*, *Alstroemeria*, *Bomarea*. Estas estructuras deben ir acompañadas de yemas al realizar los cortes.

**RIZOMA:** Es un tallo generalmente horizontal (en el caso de *Zantedeschia aethiopica* es vertical) provisto de yemas que dan origen a tallos aéreos.. Ejemplos: *Pasithea*, *Alstroemeria*, *Bomarea*. Se pueden efectuar divisiones, en las que cada sección es deseable que tenga raíces tuberosas si las hay presentes.

#### **4. Estudios de propagación de *Calydorea xyphioides***

##### **4.1 Generalidades**

*Calydorea xyphioides* es una geófito nativa de Chile de la familia de las Iridáceas. Crece en las regiones V y VII. Las semillas son globosas o angulosas, de 0,15 a 0,2 cm de largo por 0,15 cm de ancho. Sus flores son muy atractivas, de un color violeta con el centro anaranjado, de unos 6 a 8 cm de diámetro, con 6 tépalos (pétalos y sépalos unidos en una sola estructura). En esta región florece en el mes de Octubre. Mide entre 7 y 15 cm de altura, por lo que su uso potencial es como planta en maceta o planta para jardín, en rocallas o como cubresuelo en lugares soleados.

Su órgano de almacenamiento subterráneo corresponde a un bulbo tunicado de unos 2 a 3,8 cm de circunferencia.

##### **4.2 Propagación por semillas**

Se colectaron semillas en Enero de 1996 camino a Toconey, a 38,2 km desde el cruce que conduce a Corinto por el valle de Penciahue, VII región. En Octubre de 1996 se realizaron diferentes tratamientos, previa eliminación de las semillas que flotaron en agua. Los tratamientos fueron: escarificación mecánica de la testa (con papel lija Norton 120), estratificación (5 días en frío húmedo), lavado de semillas (por 48 horas) y tratamiento testigo, disponiendo después las semillas en cápsulas petri a la luz (tubos fluorescentes) o en oscuridad (envolviendo las cápsulas en papel aluminio).

La germinación de las semillas, puestas a 22°C, fue evaluada a las dos, seis y diez semanas desde la siembra, expresándose en porcentaje de semillas germinadas. El análisis estadístico se efectuó con un diseño aleatorio factorial de dos factores; el factor luz, con dos

niveles (con y sin luz) y el factor tratamiento a la semilla, con cuatro niveles; escarificación mecánica, estratificación, lavado y testigo.

Los valores fueron expresados en porcentajes, siendo transformados por la función del Arcoseno (Gomez y Gomez, 1984). En los casos en que se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos se aplicó el Test de separación de medias LSD.

Los resultados se muestran en el Cuadro 4.1. Se observa que en la última evaluación, efectuada al cabo de 10 semanas, los tratamientos escarificación mecánica, frío y lavado fueron estadísticamente iguales al tratamiento testigo, con valores que fluctuaron entre 65% y 82% de semillas germinadas.

A las 6 semanas de iniciado el ensayo el porcentaje de germinación fue muy bajo en todos los tratamientos y entre las 6 y las 10 semanas germinaron todas las semillas de cada tratamiento que hubieron de germinar.

**Cuadro 4.1: Porcentaje de germinación en semillas de *Calydorea xyphioides* después de 2, 6 y 10 semanas**

Porcentaje de germinación (%)			
Tratamiento	2 semanas	6 semanas	10 semanas
Testigo	0,6 a	5,3 b	80,6 a
Escarificación Mecánica	0 a	3,0 b	64,6 a
Estratificación	0 a	0,3 a	73,3 a
Lavado	0,3 a	3,3 b	82,0 a

Medias con letra distinta dentro de una columna indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

Se concluyó que la especie presenta una germinación satisfactoria en condiciones estándar, siempre y cuando se eliminen las semillas no viables, por un método como el de la flotación en agua.

En otros ensayos en los cuales no se realizó eliminación de semillas, los máximos porcentajes de germinación alcanzados fueron cercanos al 30%.

### 4.3 Propagación vegetativa

Se colectaron bulbos en el mismo lugar de donde se obtuvieron las semillas, en Febrero de 1996 y Febrero de 1997, estando las plantas secas. El material colectado se clasificó por peso en bulbos grandes ( $\geq 0.4$  g) y pequeños ( $< 0.4$  g). Los grandes fueron divididos verticalmente en dos partes iguales, divididos en cuatro o fueron dejados intactos. Los pequeños fueron divididos en dos o dejados intactos. Cada tratamiento constó de 20 bulbos.

Todos los bulbos fueron desinfectados por inmersión en una solución fungicida, y una vez secos fueron cortados y desinfectados con otra solución similar por medio de un asperjador manual. El material fue plantado en cubetas plásticas con sustrato consistente en 1/3 de arena, 1/3 de tierra de hojas y 1/3 de tierra del lugar, previamente desinfectado en autoclave. La profundidad de plantación fue de 5 cm desde la base de los bulbos a la superficie del sustrato. Las cubetas fueron llevadas a invernadero y se mantuvo el sustrato a una humedad relativamente constante.

Los bulbos colectados en 1996 fueron divididos y plantados en Mayo del mismo año. Los colectados en 1997 fueron divididos inmediatamente después de la colecta, en Febrero.

Las plantas desarrollaron hojas, algunas flores y luego de ocurrida la senescencia del follaje se colectó el material y se determinó la tasa de multiplicación de los propágulos, consistente en el número de nuevos propágulos producidos en relación al número de bulbos plantados por tratamiento, y también se determinó la distribución por peso de los nuevos propágulos producidos, por medio del cálculo del porcentaje de propágulos de cada categoría de peso en relación al número total de propágulos obtenidos.

No se efectuó análisis estadístico, debido a la escasa disponibilidad de material. Se presentan los promedios de los tratamientos en el Cuadro 4.2.

**Cuadro 4.2: Tasa de multiplicación de bulbos de *Calydorea xyphioides* según su categoría y grado de división**

Categoría y Grado de división	Tasa de multiplicación	
	Colecta de 1996	Colecta de 1997
Grande, entero	1,6	1,4
Grande, dividido en dos	0,9	1,7
Grande, dividido en cuatro	0	0
Pequeño, entero	0,9	0,8
Pequeño, dividido en dos	0,6	0,4

Grande:  $\geq 0,4$  g

Pequeño:  $< 0,4$  g

Los resultados de ambas colectas fueron similares, a pesar de que en la colecta de 1996 los bulbos fueron almacenados por alrededor de 4 meses antes de someterse a los tratamientos.

La tasa de multiplicación de los bulbos (nuevos bulbos / bulbos plantados o iniciales) fue superior a uno sólo en la categoría de los bulbos grandes que fueron dejados intactos y en los divididos en dos en la última colecta. Los bulbos grandes que fueron divididos en cuatro no tuvieron una buena sobrevivencia, al igual que los bulbos pequeños divididos en dos. Los bulbos pequeños que fueron dejados intactos casi mantuvieron su número, pero algunos no sobrevivieron, obteniéndose una tasa inferior a 1.

Según otro ensayo, efectuado el año 1998, con bulbos de más de 1,5 cm de perímetro se obtuvo una tasa de multiplicación de 4,1 al ser divididos en dos.

#### 4.4 Floración

Se registró el porcentaje de floración (individuos que lograron florecer en relación al total de individuos), fecha de inicio de floración (semanas desde plantación a antesis de la primera flor), la duración de la floración (días desde antesis de la primera flor a antesis de la última), el número de flores por planta (número de flores que presentaron antesis en cada planta y categoría), para ambas fechas de plantación, Mayo y Febrero.

Sólo los bulbos no divididos fueron capaces de florecer; aproximadamente los pequeños en un 17% y los grandes en un 50% del total de plantas (Cuadro 4.3).

**Cuadro 4.3: Efecto de la división. Tamaño y almacenamiento de los bulbos sobre la capacidad de floración de *Calydorea xyphioides* en plantaciones de Mayo y Febrero**

Tamaño y División	Floración (%)	
	Mayo	Febrero
Grande, entero	50	53,3
Grande, dividido en dos	0	0
Grande, dividido en cuatro	0	0
Pequeño, entero	17,4	16,7
Pequeño, dividido en dos	0	0

Los bulbos plantados en Mayo florecieron más de 3 meses antes que los plantados en Febrero, y produjeron alrededor de 6 flores por planta, mientras los bulbos plantados en Febrero produjeron en promedio menos de dos (Cuadro 4.4).

**Cuadro 4.4: Efecto del tamaño y almacenamiento de los bulbos sobre caracteres de la floración de *Calydorea xyphioides* en plantaciones de Mayo y Febrero**

Tamaño	Plantación a inicio de floración (semanas)		Duración de la floración (días)		Flores por planta	
	Mayo	Feb.	Mayo	Feb.	Mayo	Feb.
	Grande	24,7	38,3	39,5	7,4	6,6
Pequeño	26,8	37,2	53,0	11,3	6,1	1,8

## 5. Estudios de propagación de *Conanthera* spp.

### 5.1 Generalidades

El género *Conanthera*, de origen chileno, pertenece a la familia de las Tecofiláceas (Zizka y Grau (eds.), 1992; Benoit, 1985). Su nombre proviene de "konos" y "anthera"; por la disposición de las anteras formando un cono. Existen varias especies, entre ellas *C.*

*trimaculata*, *C. campanulata* y *C. bifolia*. La inflorescencia en forma de panícula nace de un escapo floral de 15 a 30 cm de longitud. Sus flores, que miran hacia abajo, son de color azul oscuro a celeste, púrpura o blanco, con o sin manchas, según la especie, y contrastan con las anteras amarillas.

Las plantas están provistas de un corno profundo, de hasta más de 7 cm de circunferencia, el cual es comestible.

Las plantas de este género podrían utilizarse en jardines y, con mejoramiento genético, podrían convertirse en hermosas flores de corte.

## 5.2 Propagación por semillas

Semillas colectadas en enero de 1996 en un sector camino a Corinto, valle de Pencahue, mezcla de diversas especies de *Conanthera*, a los 8 meses desde su recolección fueron escarificadas en forma mecánica (con papel lija), tratadas con frío (5 días a 5°C), lavadas (2 días en flujo continuo) o sembradas sin tratar (testigo) a la luz (con tubos fluorescentes) o en oscuridad (cápsulas petri envueltas en papel aluminio).

Debido a los malos resultados (Cuadro 5.1), en un segundo ensayo, se utilizaron semillas sobrantes del primer ensayo, ya de 11 meses de edad, que fueron escarificadas con papel lija o en forma química con ácido sulfúrico (inmersión por 5 o 10 minutos), tratadas con ácido giberélico (1, 50, 100 o 150 ppm) y sembradas a la luz. Al mismo tiempo se sembraron semillas colectadas en 1997, de 2 semanas de edad, las cuales fueron escarificadas con papel lija.

En todos los casos se remojaron en agua las semillas antes de someter a los distintos tratamientos para eliminar las semillas flotantes, por suponerse no viables.

En el primer ensayo, se utilizó un diseño aleatorio factorial de dos factores; el factor luz con dos niveles (con y sin luz) y el factor tratamiento a las semillas, que fueron siete (escarificación química por 5 y 10 minutos, escarificación mecánica y aplicación de ácido giberélico en dosis de 1, 50, 100 y 150 ppm).

Los valores se expresaron en porcentajes, pero para su análisis se transformaron con la función del Arcoseno. En caso de detectarse diferencias significativas entre los tratamientos se aplicó el Test de separación de medias LSD.

En el primer ensayo el porcentaje de germinación no presentó diferencias significativas entre los tratamientos testigo, frío y lavado, pero en el tratamiento escarificación mecánica se obtuvieron mayores porcentajes de germinación, aunque no satisfactorios (cuadro 5.1).

En el segundo ensayo las semillas de los tratamientos testigo y ácido giberélico mostraron porcentajes de germinación nulos o muy bajos. La escarificación mecánica fue el tratamiento que proporcionó los mayores porcentajes de germinación a lo largo de las tres evaluaciones en el tiempo, llegando finalmente a 41,3% de germinación en la octava semana.

Al ver el efecto de la edad de las semillas, se vió que las semillas de 2 semanas lograron un porcentaje máximo de germinación de 90%, mientras las de 11 meses lograron un 41,3%.

**Cuadro 5.1: Germinación de semillas de *Conanthera* spp. con diferentes tratamientos**

Tratamiento	Porcentaje de semillas germinadas					
	2 semanas		6 semanas		8 semanas <sup>1</sup>	
<b>Primer Ensayo</b>						
Testigo	0	a	0	A	0,6	A
Escarificación mecánica	3,3	b	5,6	B	17,3	B
Estratificación	0,6	ab	0,6	A	1,6	A
Lavado	0	a	3,3	A	1,3	A
<b>Segundo Ensayo</b>						
Testigo	0	a	0	A	0	A
Escarificación mecánica	7,3	b	24,6	C	41,3	C
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5 min	0,6	a	6,0	B	22,6	B
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10 min	0,6	a	8,6	B	31,3	B
GA <sub>3</sub> 1 ppm	0	a	0	A	0	A
GA <sub>3</sub> 50 ppm	0	a	0,6	A	1,3	A
GA <sub>3</sub> 100 ppm	0	a	0	A	0	A
GA <sub>3</sub> 150 ppm	0	a	0	A	0	A
<b>Edad de la semilla <sup>2</sup></b>						
2 semanas	14,6	a	47,8	A	90,0	A
11 meses	7,3	a	24,6	A	41,3	B

<sup>1</sup> En el primer ensayo evaluación a 10 semanas

<sup>2</sup> Semilla escarificada mecánicamente

Valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no difieren entre ellos, según test LSD ( $p \leq 0,05$ )

En otra experiencia, realizada en 1998 con semillas de *Conanthera bifolia*, se incluyeron los siguientes tratamientos de escarificación: escarificación mecánica (con papel lija); escarificación química (con ácido sulfúrico) y testigo (sin escarificar), en combinación con los siguientes tratamientos de temperatura, posteriores a la escarificación: calor seco (4 semanas a 30°C sin humedad, luego 20°C); calor húmedo (4 semanas a 30°C con humedad, luego 20°C) estratificación (frío húmedo) y 20°C permanente. Se realizaron tres repeticiones por tratamiento, con 20 semillas por repetición. Los datos transformados fueron sometidos a análisis de varianza y se aplicó el test de comparaciones múltiples de Duncan. Los resultados se expresan en el Cuadro 5.2.

Los mejores resultados se obtuvieron con escarificación mecánica, seguida de temperatura de 20°C, y escarificación química seguida de frío húmedo, cuyos resultados no fueron estadísticamente diferentes de los obtenidos sin escarificar y frío húmedo.

**Cuadro 5.2: Germinación de semillas de *Conanthera bifolia* bajo tratamientos de escarificación y temperatura**

TRATAMIENTO	GERMINACIÓN (%)
Escarificación mecánica y calor seco	13,3 bc
Escarificación mecánica y calor húmedo	10 cd
Escarificación mecánica y frío húmedo	18,3 bc
Escarificación mecánica y 20°C	43,3 a
Escarificación química y calor seco	1,7 d
Escarificación química y calor húmedo	5 cd
Escarificación química y frío húmedo	48,3 a
Escarificación química y 20°C	1,7 d
Sin escarificar y calor seco	1,7 d
Sin escarificar y calor húmedo	0 d
Sin escarificar y frío húmedo	30 ab
Sin escarificar y 20°C	0 d

### 5.2.1 Propagación vegetativa

Se utilizaron cormos obtenidos en enero de 1997. Se separaron, según su peso, en los calibres grande (mayor o igual a 0,91 g) y mediano (0,9 a 0,31 g). En febrero se plantaron dejándolos sin dividir, o dividiéndolos en dos. Los cormos grandes también fueron divididos en cuatro. Las divisiones fueron verticales, dejando las secciones resultantes de igual tamaño, las cuales fueron sumergidas en solución fungicida antes de su plantación en cubetas con tierra de igual mezcla que con el material de *Calydorea xiphioides*. Se utilizaron 12 cormos en cada tratamiento y la evaluación se realizó después que se secó el follaje de las plantas, calculándose el cociente entre el número de cormos finales y el número de cormos iniciales (tasa de multiplicación).

De cada cormo grande dividido en dos se produjeron, en promedio, 3,3 cormos (factor multiplicativo igual a 3,3), mientras que de los no divididos se obtuvieron sólo 1,5 (Cuadro 5.3).

Los cormos grandes divididos en cuartos alcanzaron un factor multiplicativo inferior al de los cormos divididos en mitades, pero superior al de los cormos medianos.

La distribución porcentual de los cormos finales mostró que la mayor parte correspondió al calibre grande, con la excepción de los cormos medianos divididos en mitades, en que la producción se centró en los calibres mediano y pequeño.

En experiencias posteriores realizadas el año 1998, utilizando básicamente el mismo procedimiento pero con cormos de *Conanthera bifolia* colectados camino a Vilches, se obtuvo una tasa de 3,6 en cormos de perímetro mayor a 6,3 cm divididos en dos, y los cormos resultantes tuvieron en promedio 4,4 cm de perímetro (Cuadro 5.4).

**Cuadro 5.3:** Tasa de multiplicación y peso de cormos nuevos según tamaño, grado de división y almacenamiento de los cormos madres de *Conanthera* spp.

Peso y grado de División de los cormos madres	Tasa de multiplicación	Distribución porcentual por peso de los cormos cosechados		
		Grande	Mediano	Pequeño
Grande-entero	1,5	86	10	4
Grande-mitad	3,3	70	30	0
Grande-cuarto	1,8	60	31	9
Mediano-entero	0,9	86	14	0
Mediano-mitad	1,3	26	42	32

Grande: > 0,9 g

Mediano: > 0,3 g hasta 0,9 g

Pequeño: ≤ 0,3 g

**Cuadro 5.4:** Tasa de multiplicación y perímetro de cormos nuevos de *Conanthera bifolia*, 1998

MÉTODO	PERÍMETRO INICIAL (cm)	TASA DE MULTIPLICACIÓN	PERÍMETRO FINAL (cm)
División en 2	< 4,7	1,5	6,9
División en 4	4,7 a 6,3	3,3	6,9
División en 2	> 6,3	3,6	4,4

En ese ensayo se prefirió referirse al perímetro en vez de al peso; el perímetro menor a 4,7 equivale a pesos inferiores a 1,3 g; el perímetro de 4,7 a 6,3 equivale a pesos entre 1,3 y 2,5 g y el perímetro superior a 6,3 corresponde a pesos superiores a 2,5 g, aproximadamente.

### 5.2.2 Floración

Se registró el porcentaje de floración (individuos que lograron florecer en relación al total de individuos), fecha de inicio de floración (semanas desde plantación a antesis de la primera flor), la duración de la floración (días desde antesis de la primera flor a antesis de la última) y el número de flores por planta (número de flores que presentaron antesis en cada planta y categoría). No se realizó análisis estadístico por la desuniformidad del material.

La mayor capacidad de floración se obtuvo de los cormos enteros (Cuadro 5.5); el 75% de las plantas logró florecer. Los cormos que fueron divididos también lograron florecer, aunque en un bajo porcentaje.

Las plantas que florecieron tardaron entre 40 y 41 semanas (aprox. 10 meses) en iniciar la floración desde la fecha de plantación, y produjeron un máximo de 16 flores por planta en las plantas originadas de cormos enteros.

**Cuadro 5.5: Características de floración en cormos de *Conanthera* spp. de diferente tamaño, grado de división y almacenamiento (valores medios)**

Peso y grado de división de los cormos	Porcentaje de individuos que florecieron (%)	Semanas hasta el inicio de la floración	Duración de la floración (días)	Número de flores por planta
Grande-entero	75	41	25	16
Grande-mitad	25	40	23	14
Grande-cuarto	7	40	21	13
Mediano-entero	63	41	22	11

### 5.3 Estudios de morfogénesis floral

El estudio de la morfogénesis floral de una especie es esencial para el control de su floración, por ejemplo para lograr la floración en el momento deseado. En bulbosas se han identificado 7 momentos o estados de desarrollo en los que puede ocurrir la iniciación floral, según la especie, pero los géneros *Calydorea* y *Conanthera* en ese aspecto no se han estudiado (De hertogh y Le Nard, 1993).

Durante las temporadas 1998 y 1999 se realizaron colectas periódicas de propágulos y plantas de *Calydorea xyphioides* y de *Conanthera bifolia*, para cortar el material con el fin de observar flores diferenciadas.

Se ha observado que, en ambos casos, las flores se diferencian después de la emergencia del follaje, tal como ocurre en plantas de gladiolo, planta de la familia de las Iridáceas, al igual que *Calydorea*.

## 6. Estudios futuros

El trabajo presentado corresponde a una síntesis de un estudio preliminar centrado en la propagación de *Calydorea* y *Conanthera*. Falta profundizar más en este tema y además responder a diversas interrogantes como saber si las plantas toleran riego una vez que están en receso, ya que en la naturaleza no reciben agua prácticamente desde antes de ocurrida la

floración y se desea cultivarlas en jardines con riego estival; saber si algún aspecto del manejo puede modificar la longitud de las varas o la duración de las flores; saber cómo lograr un 100% de floración, conocer los requerimientos hídricos y nutricionales, conocer el manejo sanitario, etc.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bryan, J.E. 1989. *Bulbs*. Timber Press, Portland, Oregon. 451 pág.

De Hertogh, A. and M. Le Nard. 1993. Botanical aspects of flower bulbs. En De Hertogh, A. y Le Nard, M. (eds.). *Physiology of flower bulbs*. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, Holanda. Pp. 7-20.

Halliwell, B. *The propagation of alpine plants and dwarf bulbs*. B.T. Batsford Ltd. London.

Hartmann, H.T., D.E. Kester, and F.T. Davies, jr. 1990. *Plant propagation, principles and practices*. 5<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall.

Hoffmann, A., 1978. *Flora silvestre de Chile, Zona central*. Editorial Fundación Claudio Gay. Pp. 166-168.

Le Nard, M. and A. De Hertogh, 1993. Bulb growth and development and flowering. En De Hertogh, A. and M. Le Nard (eds.), 1993. *Physiology of flower bulbs*. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, Holanda. Pp 29-43.

Zizka, G. y J. Grau (eds.). 1992. *Palmengarten. Flora silvestre de Chile. Sonderheft. Sociedad Germano-Ibero-Americana*. 154 pp.

Benoit, J. (ed.). 1985. *Libro rojo de la flora de Chile. Primera parte*. Ediciones CONAF. Santiago de Chile.

## ALSTROEMERIA

Dr. Mark Bridgen, Profesor de Floricultura  
Becado de Fulbright en 1999 en la Universidad de Talca

Department of Plant Science  
U-67, 1376 Storrs Road  
Universidad de Connecticut  
Storrs, CT 06269,  
E-mail: bridgen@uconn.edu

### Introducción

*Alstroemeria*, también conocida como Lirio de los Incas, Lirio peruana, o Lirio inca, es una planta herbácea cultivada principalmente por sus hermosas flores para corte. En Chile su nombre común es lirio del campo, liuto de Concepción, Amancay y otros.

Las plantas presentan una variedad extensa de colores, como rojo, rosa, púrpura, lavanda, blanco, naranja, amarillo y bicolors. Las flores cortadas tienen una larga vida en florero, durando dos a tres semanas. Otras cualidades deseables incluyen un hábito de floración permanente después de iniciada la flor, y un rendimiento alto de flores. El interés en ellas como flores de jardín está creciendo rápidamente. Crecen mejor a todo sol y florecen todo el verano e incluso toleran heladas en primavera y otoño.

En Europa, Japón y los Estados Unidos, las *Alstroemerias* se han vuelto populares como plantas de maceta y como flores del jardín. En el jardín, crecen como plantas perennes herbáceas en regiones con temperaturas bajas.

Nuestro programa de mejoramiento con *Alstroemeria* comenzó en 1985 con expediciones a Brasil en 1987 y Chile en 1988, 1989, 1997, y 1998. La meta de las expediciones fue recolectar semillas de especies nativas para mejoramiento tradicional. *Alstroemeria* es uno de las 10 más populares flores de corte en Estados Unidos. Nuestro programa comenzó tratando de obtener nuevos colores y formas para producción de flores de corte. También estábamos buscando nuevos tamaños y formas. Sin embargo, al comienzo del proyecto, nos concentramos en flores de tallo corto para cultivo en macetas. Hasta ese momento, *Alstroemeria* no era muy cultivada como flor de maceta.

Además de presentar nuestro programa de desarrollo de *Alstroemeria* les quiero demostrar el tremendo valor de las especies nativas de Chile. En este país existe germoplasma con gran potencial para el desarrollo e importancia para la conservación. Nuestro programa de *Alstroemeria* es solamente un ejemplo de lo que se puede hacer con plantas nativas. Hay varias otras especies disponibles para trabajar en el futuro.

La mayoría de las especies de *Alstroemeria* son de Chile, y en segundo lugar, de Brasil. También hay especies en Bolivia, Perú, Paraguay, Venezuela y Argentina. La monografía de *Alstroemeria* de Chile de Bayer de 1989 establece que hay 50 especies chilenas.

Hay alrededor de 10-15 especies de *Alstroemeria* en Brasil ubicadas alrededor del sector central del país, en áreas como Brasilia, Goias, y Sao Paulo que tienen clima tipo sabana. Desgraciadamente, mucho territorio en Brasil ha sido urbanizado o destruido por incendios destinados a matar serpientes.

Algunas especies en Brasil son: *A. psittacina* - Una especie de Brasil que puede ser idéntica a *A. pulchella*. Las plantas crecen a una altura de 90 cm y tienen flores rojas oscuras con puntas verde y manchas castañas. *A. brasiliensis* - Una especie de Brasil que puede confundirse con *A. psittacina* o *A. pulchella*. Las plantas crecen a una altura de 90 cm y tienen flores rojizo-amarillas con manchas de color castaño. El follaje de esta especie tiene a menudo una franja gris-plateada. *A. caryophyllaea*. - Es la única especie fragante de Brasil que crece a una altura de 45 cm con sépalos rosa y pétalos más bajos. Los pétalos superiores son blancos en el centro. Noten el patrón helicoidal en las hojas de las especies de *Alstroemeria* brasileñas.

Existen alrededor de 50 especies de *Alstroemeria* en Chile. En el norte, pueden encontrarse desde la costa del desierto hasta donde crecen los árboles en la Cordillera de Los Andes. Algunas especies se ubican al sur de Santiago e incluso en la Patagonia.

Algunas de las especies de Chile incluyen: *A. aurea* - Previamente nombrada *A. aurantiaca*. Esta especie tiene flores amarillas, anaranjadas, o rojo-anaranjadas profundas y crece hasta 90 -100 cien centímetros. Hay una forma naranja también.

*A. pelegrina* - Flores rosas grandes, abiertas, con marcas lila-rosa en el centro de los pétalos exteriores. Los pétalos exteriores también tienen un notable, gran punto verde claro. Los pétalos internos superiores tienen centros amarillos y manchas castañas. Las especies son originarias de Chile y se usan extensivamente en mejoramiento genético.

*A. pelegrina* alba - la forma blanca; muy linda! *A. werdemanii* - hojas de verde/azules. Se puede encontrar al norte de Huasco. *A. kingii* - Especie desértica chilena de crecimiento bajo, con flores de color amarillo a naranja. *A. schizanthoides* - encontrada en cuarta región en las montañas. *A. revoluta* - con flores púrpura y linda! Encontrada en el cerro El Roble. gayana - muy bonita. *A. sierra* o (*A. violacea*) - Especie chilena con flores lavanda grandes, abiertas. Los dos pétalos superiores tienen centros amarillos y están marcados por todas partes con manchas púrpura oscuras. La planta crece 70 cm. *A. diluta chrysantha* - con flores blancas/amarillas y café. *A. pulchra* - Especie chilena con flores blancas a lila grisáceo-rosado o lila suave, manchadas de amarillo, rojo, o púrpura. Crece a una altura de 45 cm. Y muchas otras!

Una de las razones de por qué algunas especies de *Alstroemeria* están en peligro de conservación en Chile es que la gente recolecta las flores para uso personal, con propósitos religiosos (por ejemplo, para las "animitas"), y con fines comerciales. Cuando esto sucede, las plantas o semillas son destruidas. La educación acerca de las plantas y su ciclo de vida es importante para prevenir la pérdida de ellas.

## Programa de *Alstroemeria* y técnicas de cultivo de tejidos

Quiero hablar acerca del Mejoramiento de Plantas usando Técnicas de Cultivo de Tejidos. El cultivo de tejidos vegetales es el arte y la ciencia de hacer crecer partes de plantas asépticamente en un medio nutritivo bajo condiciones ambientales controladas. Hay varias técnicas que pueden ser usadas para el mejoramiento de plantas usando éstas técnicas.

Quiero hablar acerca de técnicas de laboratorio que usamos para mejorar estas flores. Una vez que la planta está en cultivo, hay muchas cosas que se pueden hacer con fines de investigación.

### El cultivo de embriones (embryo culture)

El cultivo de embriones es el aislamiento aséptico y crecimiento de embriones cigóticos en un medio nutritivo. El mejoramiento de *Alstroemeria* es relativamente fácil. Las flores presentan protandria lo que significa que las anteras liberan el polen y mueren antes de que el estigma sea receptivo. El estigma es trímero lo que significa que tiene 3 partes. *A medida* que las anteras envejecen, al estilo del pistilo se elonga. Finalmente, las 3 partes del estigma se extienden hacia atrás indicando receptividad. Desgraciadamente, cuando hay cruzamiento interespecífico, las semillas no cuajan. La microscopía fluorescente muestra que el tubo polínico se extiende y fertiliza el óvulo. Sin embargo, los embriones no crecen.

Muestra que durante el cultivo de embriones, el embrión es removido antes de que aborte y es puesto in vitro. Ovarios de *Alstroemeria* que han sido removidos de la planta 10-14 días después de la polinización. Son esterilizados en hipoclorito de sodio al 10% (por ciento) durante 10 minutos y los óvulos estériles son cultivados. Después de 10-40 días en oscuridad, cerca del 15%-30% de los embriones germinan. Finalmente, crecerán plántulas desde los óvulos.

A veces, bajo las correctas condiciones, los cultivos se transforman en embriogénicos y producen embriones somáticos múltiples. Déjenme mostrarles algunos de los hermosos resultados de esta investigación.

Quando *Alstroemeria pelegrina alba*, una planta con grandes flores abiertas y *Alstroemeria werdermannii*, una planta con flores pequeñas con matices morados y hojas con verde azulosas y la planta es compacta. Cuando estas dos especies son cruzadas sus semillas no se desarrollan sin la ayuda de cultivo de embriones. El híbrido tiene grandes flores parecido *A. pelegrina*, pero las flores tienen matices morados de *A. werdermannii*.

La especie fragante de Brasil, *A. caryophyllaea* que tiene pequeñas flores y no florece fácilmente + una selección enana de *Alstroemeria* llamada 'Rosy Wings' con flores rosadas más grandes. Cuando *A. caryophyllaea* es usada como línea madre y 'Rosy Wings' como proveedor de polen, obtenemos un híbrido que nosotros introdujimos como 'Freedom'. Esta planta florece todo el verano, tiene grandes flores rosadas, puede tolerar altas temperaturas, pero no es fragante. Todos los cruces que hemos hecho con *A. caryophyllaea* como línea madre producen descendientes que no son fragantes.

La especie chilena de flores más grandes, la hermosa *A. pelegrina* + la cruzamos con la forma amarilla de *A. aurea*, proveniente del sur de Chile. El hermoso híbrido color durazno que obtuvimos. Estamos probando este híbrido y multiplicándolo in vitro. Hemos encontrado que la "sangre" de *A. aurea* en un cruzamiento hace mucho mejor su multiplicación in vitro. Los híbridos también sobreviven a temperaturas más frías.

Hemos realizado exitosos cruzamiento intergenéricos con *Alstroemeria* y *Leontochir ovallei*, especie en peligro de conservación con flores de brillante color rojo llamada Mano de León o Garra de León. Las plantas han sobre vivido durante 4 años, pero aún no han florecido.

### Sweet Laura

Uno de los más excitantes y exitosos proyectos de investigación fue cuando cruzamos *A. aurea* con *A. caryolphyllaea*, la fragante especie proveniente de Brasil. Finalmente produjimos el cultivar con fragancia, 'Sweet Laura'. Este fue el primer cruzamiento con aroma que obtuvimos. Pero deseabamos obtener flores más grandes, si es que era posible. (¡Los mejoradores genéticos nunca están contentos con lo que tienen!) Cuando *A. aurea* fue cruzado con *A. caryolphyllaea*, produjeron un híbrido F<sub>1</sub> estéril. Pensamos que haciéndolo tetraploide podríamos agrandar las flores y restaurar la fertilidad para mejoramientos futuros.

Sin embargo, hicimos un descubrimiento sorprendente: Las flores de nuestros tetraploides no fueron más grandes que los diploides. Pero algo más interesante fue que los tetraploides tienen hojas verde oscuro. Esta característica con las flores amarilla, ¡hace las plantas más llamativas!

### Variación somaclonal

La variación somaclonal es otra técnica in vitro utilizada para producir nuevas plantas. Por definición, variación somaclonal es cualquier tipo de variación que se forma a partir de un cultivo de tejido, sin importar si es variación natural o inducida.

Hojas de la planta son utilizadas para producir un callo – una masa de células desorganizadas. Las células pueden mutar por medio de mutágenos físicos, tales como rayos X o rayos gama, ó mutágenos químicos tales como EMS (sulfonato de etano metano -ethane methane sulfonate) o colchicina. Luego las plantas son regeneradas a partir de células y evaluada su productividad. Las mejores plantas serán testeadas y propagadas a través de semilla, si el carácter es genéticamente transmitido.

Hemos hecho mucha investigación con variación somaclonal usando callo y otras técnicas. La variación somaclonal puede ser dirigida al tipo de mutación que uno desee. Tolerancia a herbicidas, tolerancia a salinidad, y ahora han sido inducidas plantas tolerantes a insectos. Fuimos el primer laboratorio en mostrar que se pueden producir plantas tolerantes a insectos a través de variación somaclonal. Usamos mosquitas blancas y arañas bimaclada en esos experimentos. Pero, no con *Alstroemeria*.

Sin embargo, la variación somaclonal no siempre produce resultados exitosos

## Virus

Otro problema con *Alstroemeria* y otras plantas, son los virus. Existen algunos virus que atacan las plantas y afectan su crecimiento y producción de flores. Este es TSWV (Virus de la marchitez manchada del tomate) es el único que es letal. Pueden ver el virus produciendo bandeado en *Alstroemeria*.

Utilizamos cultivo de meristemas para eliminar virus. Cuando la región meristemática puede ser removida de un brote terminal luego de ser esterilizado. La región microscópica es cultivada in vitro, antes que el virus alcance el meristema, y sobrevivirá para producir una planta libre de virus.

## Propagación de plantas

Una vez que nuevos híbridos han sido desarrollados, o se han identificado especies en peligro de conservación, que necesitan ser restablecidas, podemos micropropagarlas para producción en gran escala. Los ápices de los rizomas de *Alstroemeria* pueden ser removidos y cultivados in vitro para producir clones.

El método tradicional de propagación clonal de plantas de *Alstroemeria* es la división del rizoma. Por división continua cada 10 a 12 semanas en un plantel de propagación, las plantas permanecen vegetativas y la división es eficaz. Sin embargo, sólo se pueden obtener tres a cinco plantas nuevas a partir de una división. Debido a la lenta tasa de propagación por división, la micropropagación es el procedimiento más popular para aumentar en número. Un aumento de dos a cuatro veces en plantas puede ocurrir cada cuatro semanas a través del cultivo de tejidos. Además, pueden producirse plantas libres de virus y de enfermedades en forma consistente con esta técnica.

## El futuro

Las *Alstroemerias* ya no sólo son consideradas como flores de corte, sino también son conocidas como plantas de maceta y plantas de jardín. Sus hermosos colores de flores y sus durables flores cortadas, junto con su habilidad de crecer en una gama amplia de temperatura, luz, y condiciones de suelo las hacen muy populares. La continuación de la hibridación de *Alstroemeria* permitirá el desarrollo de nuevos colores de la flor, formas de la planta, fragancia, periodos de floración más amplios, y plantas libres de virus. Existe mucha información sobre *Alstroemeria*, pero hay todavía mucho que aprender. Y hay mucho que aprender acerca de las otras plantas nativas de Chile.

Qué nos depara el futuro? Genes de gran utilidad pueden ser aislados y clonados desde otras plantas e insertados en plantas valiosas. Genes para resistencia a etileno, menor altura, resistencia a enfermedades, y mucho más está siendo identificado y usado para producir nuevas plantas.

CENTRO DE DOCUMENTACION FIA  
3 5625 00004 0090

**Organizan y financian:**

**Universidad de Talca  
Fundación para la Innovación Agraria  
Proyecto FIA Código C-96-1-S-007  
Dirección de Programas de Investigación y  
Asistencia Técnica de la Universidad de Talca.**