

# Especies florícolas evaluadas en Chile

Resultados de proyectos  
impulsados por FIA



La Fundación para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura, tiene la función de impulsar y promover la innovación en las distintas actividades de la agricultura nacional, para contribuir a su modernización y fortalecimiento. Así, la labor de FIA busca mejorar la rentabilidad del sistema productivo y la competitividad del sector agrario, a fin de favorecer el crecimiento económico del país y ofrecer mejores perspectivas de desarrollo a los productores y productoras agrícolas, mejorando las condiciones de vida de las familias rurales.

Para ello, FIA impulsa, coordina y entrega financiamiento para el desarrollo de iniciativas, programas y proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización en las áreas agrícola, pecuaria, forestal y dulceacuícola, con los objetivos de:

- aumentar la calidad, la productividad y la rentabilidad de la agricultura
- diversificar la actividad sectorial
- incrementar la sustentabilidad de los procesos productivos
- promover el desarrollo de la gestión agraria

En este marco, la presente publicación sistematiza y entrega los resultados de cuatro proyectos de innovación impulsados por FIA en evaluación y producción de especies florícolas, que trabajaron con un total de 15 especies.

El objetivo de la publicación es proporcionar al sector información técnica que contribuya a la toma de decisiones, para impulsar el desarrollo competitivo de esta actividad productiva en el país.

# Especies florícolas evaluadas en Chile

Resultados de proyectos  
impulsados por FIA

Fundación para la Innovación Agraria  
Ministerio de Agricultura

Santiago de Chile  
Diciembre 2003

ISBN 956-7874-54-9

Registro de Propiedad Intelectual  
Fundación para la Innovación Agraria  
Registro N° 138.443

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida,  
siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Santiago, Chile  
Diciembre de 2003

Fundación para la Innovación Agraria  
Santa María 2120, Providencia, Santiago  
Fono (2) 431 3000  
Fax (2) 334 6811

Centro de Documentación en Santiago  
Fidel Oteiza 1956, Of. 21, Providencia, Santiago  
Fono/Fax(2) 431 3030  
E-mail: [ajofre@fia.gob.cl](mailto:ajofre@fia.gob.cl)

Centro de Documentación en Talca  
6 Norte 770, Talca  
Fono/ Fax (71) 218408  
E-mail: [cedoc07@fia.gob.cl](mailto:cedoc07@fia.gob.cl)

Centro de Documentación en Temuco  
Bilbao 931, Temuco  
Fono/Fax (45) 743348  
E-mail: [cedoc09@fia.gob.cl](mailto:cedoc09@fia.gob.cl)

E-mail: [fia@fia.gob.cl](mailto:fia@fia.gob.cl)  
Internet: [www.fia.gob.cl](http://www.fia.gob.cl)

# Presentación

En su misión de impulsar la innovación en las distintas actividades de la agricultura nacional, para favorecer su fortalecimiento y modernización, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) ha apoyado un conjunto de iniciativas en floricultura, con el objetivo de contribuir al desarrollo de este rubro productivo.

Estas iniciativas han incluido un conjunto importante de proyectos de innovación en torno a diversas especies de flores; giras tecnológicas dentro y fuera del país; la contratación de consultores para apoyar en Chile diversos aspectos de los procesos productivos y comerciales; y más recientemente, un conjunto interesante de actividades de formación y promoción, tendientes a favorecer el perfeccionamiento de las personas que se desempeñan en el rubro, así como la difusión de información y experiencias que representen un apoyo para los productores y productoras, en su esfuerzo por mejorar y fortalecer su actividad.

Esta acción ha venido a sumarse al amplio esfuerzo de innovación que ha realizado en los últimos años el sector productor y de la investigación vinculado a la floricultura, con el apoyo de diversas fuentes públicas de financiamiento.

En el caso de los proyectos de innovación que FIA ha apoyado, los objetivos se han orientado principalmente a evaluar especies que permitan diversificar la producción florícola del país, estudiar la ampliación de las zonas de cultivo y favorecer el cultivo y desarrollo comercial de especies nativas de flores y follajes.

Con el objetivo de poner al alcance del sector productivo la información de proyectos ya terminados, de una manera clara y fácilmente accesible, FIA estimó oportuno recopilar, analizar y sistematizar esta información, que se encuentra recogida en el presente documento. Este incluye los resultados de cuatro proyectos de innovación en el rubro flores, apoyados por FIA entre 1996 y 2002. La información se entrega por especies, para un total de 15, ordenadas alfabéticamente.

Los proyectos que aquí se presentan han buscado, por una parte, evaluar la adaptación y el comportamiento productivo de especies incipientemente desarrolladas en el país, para aprovechar así la potencialidad de la introducción de especies de bulbo, de corte o en maceta, como negocio rentable para los productores de zonas que se vislumbran como adecuadas; y, por otra parte, profundizar los conocimientos relativos a las especies de flores que ya se cultivan en el país, a fin de formular pautas de manejo acordes a la realidad de cada zona.

En el marco del amplio conjunto de información que generaron estos proyectos, el objetivo del documento es dar a conocer los resultados generales de cada uno de ellos, aportando información estandarizada que constituya una herramienta de apoyo para los productores y productoras interesados en estas especies y una base para el desarrollo futuro en torno a ellas.

En cada caso se entregan antecedentes generales sobre el origen, distribución, características de la planta e información varietal. Posteriormente se describen las pautas de manejo de la especie y finalmente se presentan los resultados de las evaluaciones realizadas con cada una de ellas. En Anexos se presentan las características de suelo y clima de las zonas donde se realizaron los ensayos, las conclusiones generales de cada proyecto y la bibliografía de cada uno de ellos.

Al dar a conocer esta publicación, FIA espera que ella se constituya en una efectiva herramienta de orientación productiva y un apoyo para la toma de decisiones por parte de productores y productoras, y que sea también del interés de los profesionales y técnicos, académicos e investigadores vinculados a la floricultura.

Asimismo, queremos expresar nuestro reconocimiento a todos quienes, a través de los años, desarrollaron las iniciativas que han dado origen a esta información, a los

investigadores, investigadoras, profesionales y técnicos de diversas universidades, empresas y organismos, a sus colaboradores y, muy especialmente, a los productores y productoras que estuvieron a cargo de los cultivos en predios de diversas regiones del país. Al poner esta publicación a disposición de todos ellos, queremos invitarlos a seguir profundizando en el esfuerzo de innovación que el rubro requiere a fin fortalecerse como una alternativa de producción interesante para la agricultura del país.

# Índice

<b>CONTENIDOS DEL DOCUMENTO</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>2. RESULTADOS POR ESPECIE</b>	<b>17</b>
<b>Aquilea (<i>Achillea</i> spp.)</b>	<b>19</b>
Manejo del cultivo	20
Resultados del proyecto	27
<b>Ajo ornamental (<i>Allium giganteum</i>)</b>	<b>33</b>
Manejo del cultivo	34
Resultados del proyecto	37
<b>Alium (<i>Allium sphaerocephalon</i>)</b>	<b>41</b>
Manejo del cultivo	41
Resultados del proyecto	44
<b>Anémona (<i>Anemone coronaria</i>)</b>	<b>49</b>
Manejo del cultivo	50
Resultados del proyecto	54
<b>Crocus (<i>Crocus vernus</i>)</b>	<b>57</b>
Manejo del cultivo	59
Resultados del proyecto	60
<b>Fresia (<i>Freesia</i> spp.)</b>	<b>65</b>
Manejo del cultivo	66
Resultados del proyecto	72
<b>Ilusión de la novia (<i>Gypsophila paniculata</i>)</b>	<b>77</b>
Manejo del cultivo	78
Resultados del proyecto	84

<b>Jacinto (<i>Hyacinthus orientalis</i>)</b>	<b>91</b>
Manejo del cultivo	92
Resultados del proyecto	96
<b>Lilium (<i>Lilium spp.</i>)</b>	<b>99</b>
Manejo del cultivo	100
Resultados del proyecto	108
<b>Limonium (<i>Limonium spp.</i>)</b>	<b>113</b>
Manejo del cultivo	114
Resultados del proyecto	118
<b>Narciso (<i>Narcissus spp.</i>)</b>	<b>123</b>
Manejo del cultivo	125
Resultados del proyecto	128
<b>Nerine (<i>Nerine bowdenii</i>)</b>	<b>133</b>
Manejo del cultivo	134
Resultados del proyecto	135
<b>Peonía (<i>Paeonia lactiflora</i>)</b>	<b>139</b>
Manejo del cultivo	144
Resultados del proyecto	158
Resultados complementarios	167
<b>Solidago (<i>Solidago spp.</i>)</b>	<b>195</b>
Manejo del cultivo	196
Resultados del proyecto	201
<b>Tulipán (<i>Tulipa spp.</i>)</b>	<b>207</b>
Manejo del cultivo	209
Resultados de los proyectos	218
Resultados complementarios	251
<b>ANEXOS</b>	<b>255</b>
<b>ANEXO 1: Características climáticas y edáficas de las zonas de evaluación</b>	<b>255</b>
<b>ANEXO 2: Conclusiones de los proyectos</b>	<b>259</b>
<b>ANEXO 3: Bibliografía de los proyectos</b>	<b>265</b>

## CONTENIDOS DEL DOCUMENTO

Este documento sistematiza y entrega los resultados de cuatro proyectos de innovación impulsados por la Fundación para la Innovación Agraria entre 1996 y 2002, los cuales incluyeron 15 especies de flores y variedades de algunas de ellas. La información obtenida se presenta ordenada alfabéticamente por especie y para cada una se describen brevemente sus características generales, diversos aspectos del manejo cultural y se sintetizan los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas en cada proyecto.

La información para cada una de las especies incluye antecedentes generales relacionados con el origen, distribución, características de la planta e información varietal y, a continuación, se señalan pautas de manejo. Posteriormente, se presentan los resultados de las evaluaciones de cada especie.

Cabe señalar que la mayor parte de la información relativa a pautas de manejo se generó como resultado de la experiencia obtenida durante el cultivo de cada especie y no es el resultado de ensayos específicos; por ello no fue incluida en la sección de resultados. Esta información fue contrastada con la literatura existente sobre el tema.

Los anexos contienen información relativa a las características climáticas y edáficas de las zonas de evaluación, las conclusiones de cada proyecto y una extensa bibliografía que permite recabar mayor información. Los proyectos considerados en esta recopilación son<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup> Las propuestas e informes finales de estos proyectos se pueden consultar en los Centros de Documentación de FIA, en Santiago, Talca y Temuco.

## Proyectos dirigidos a evaluar varias especies:

<b>Proyecto</b>	<b>Evaluación de flores de corte alternativas al monocultivo del clavel.</b>
<b>Ejecutor</b>	Instituto de Educación Rural (IER)
<b>Equipo técnico</b>	Adriana Arancibia E. (coordinadora) Gabriela Verdugo R., Ema Martínez N., Alejandro Romero Y., Marcial Hernández M.
<b>Especies evaluadas</b>	<i>Achillea</i> sp., <i>Limonium</i> sp., <i>Solidago</i> sp. y <i>Gypsophila paniculata</i>
<b>Zona de ejecución</b>	Longotoma, comuna de La Ligua, V Región
<b>Período de ejecución</b>	1997 - 1999
<b>Objetivo general</b>	Evaluar el cultivo de especies florales de corte para promover la sucesión de cultivos y la diversificación del sector, en la zona estudiada.
<b>Metodología</b>	Preparación y desinfección del suelo; fertilización; trazado de parcelas estadísticas; tratamientos de riego; tratamientos de fertilización; tratamientos de preservantes para flores frescas; tratamientos de condición de almacenamiento; tratamientos de secado; paneles de aceptación; registros de estados fenológicos; registro fitosanitario; cálculo de costos por especie; difusión de resultados
<b>Código FIA</b>	C96-1-A-042

<b>Proyecto</b>	<b>Introducción tecnológica y producción de especies bulbosas ornamentales en la XI Región de Aysén.</b>
<b>Ejecutor</b>	Centro Universitario de la Trapananda, Universidad Austral de Chile
<b>Equipo técnico</b>	Eduardo Aedo M. (coordinador) Elizabeth Manzano O., Rodrigo Saini A., Peter Seemanh F., Flavia Schiappacasse C.
<b>Especies evaluadas</b>	<i>Allium giganteum</i> , <i>Allium sphaerocephalon</i> , <i>Anemone coronaria</i> , <i>Crocus vernus</i> , <i>Freesia</i> spp., <i>Hyacinthus orientalis</i> , <i>Lillium</i> sp., <i>Narcissus</i> sp., <i>Nerine bowdenii</i> y <i>Tulipa</i> sp.
<b>Zona de ejecución</b>	El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región
<b>Período de ejecución</b>	1996 - 1999
<b>Objetivo general</b>	Evaluar la factibilidad técnica y económica de la producción de bulbos de especies ornamentales en la XI Región.
<b>Metodología</b>	Adquisición material vegetal; ubicación del ensayo; plantación del material vegetal; desinfección de los bulbos; tratamientos de fertilización; control de malezas; cuidados del cultivo; decapitación o eliminación del botón floral; control fitosanitario y de plagas; cosecha de flores; cosecha de bulbos; almacenaje de bulbos; diseño experimental y análisis estadístico; registro climatológico; difusión de resultados.
<b>Código FIA</b>	C96-1-A-060

## Proyectos dirigidos a evaluar una especie:

<b>Proyecto</b>	<b>Incorporación y desarrollo del cultivo comercial de tulipán (<i>Tulipa</i> spp.) en la provincia de Arauco.</b>
<b>Ejecutor</b>	Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-CRI Quilamapu
<b>Equipo técnico</b>	Paola Tima P. (hasta junio, 2001) J. Alberto Pedreros L.
<b>Especie evaluada</b>	<i>Tulipa</i> spp.
<b>Zona de ejecución</b>	Cañete, comuna de Cañete, VIII Región
<b>Periodo de ejecución</b>	1997 - 2002
<b>Objetivo</b>	Investigar y adaptar tecnologías para la producción de flores de tulipán, con el fin de incorporar y desarrollar el cultivo comercial, bajo las condiciones agroecológicas de la provincia de Arauco.
<b>Metodología</b>	Establecimiento de una unidad de investigación para determinar los requerimientos de la especie y sus principales variedades a través del estudio de la fenología, riego, fertilidad, malezas, enfermedades y plagas. Cuantificación de la demanda de flores de tulipán en las principales ciudades de la zona centro-sur de Chile; determinación de la estacionalidad de la compra y de los principales factores que la motivan, a fin de establecer una estrategia para la comercialización de las flores; difusión de resultados.
<b>Código FIA</b>	C97-2-A-006

<b>Proyecto</b>	<b>Cultivo, cosecha y comercialización de la <i>Paeonia lactiflora</i> en Magallanes.</b>
<b>Ejecutor</b>	Universidad de Magallanes en asociación con el Profo Ignakene
<b>Equipo técnico</b>	Consuelo Sáez M. (coordinadora) Julio Yagello D., Valeria Latorre R., Luis Bahamonde R., Paula Covacevich F.
<b>Especie evaluada</b>	<i>Paeonia lactiflora</i>
<b>Zona de ejecución</b>	Comuna de Punta Arenas, XII Región
<b>Periodo de ejecución</b>	1997 - 2002
<b>Objetivo</b>	Consolidar a nivel productivo el cultivo de la peonía herbácea para desarrollar un nuevo negocio para los productores agrícolas de la XII Región.
<b>Metodología</b>	Introducción de nuevos cultivares de peonías herbáceas a Magallanes, a fin de evaluar técnica y económicamente su producción a través de plantaciones comerciales, y su comercialización. Transferencia y divulgación de los resultados obtenidos.
<b>Código FIA</b>	C97-2-A-70

Los proyectos que evaluaron un conjunto de especies hicieron posible la definición de pautas generales de manejo y recomendaciones específicas en cuanto a sistemas de cultivo (aire libre o invernadero) y de fertilización, entre otros. Los proyectos que evaluaron una especie (tulipán y peonía) generaron recomendaciones de manejo más específicas, que se obtuvieron casi en su totalidad como resultado de los ensayos realizados en el transcurso de cada iniciativa. Para dar cuenta de ello, los capítulos referentes a tulipán y peonía incorporan una sección adicional de "Resultados complementarios", en la que se entrega una mayor cantidad de información.

Cabe señalar que en los cuatro proyectos que incluye este documento se hicieron evaluaciones de costos de cada especie. Además, en el ámbito comercial, el proyecto de la V Región realizó paneles de aceptación para determinar el interés y las posibles perspectivas de estas especies en el mercado. Por su parte, en el proyecto de peonía (XII Región) se realizó una caracterización de la demanda de esta especie en los mercados internacionales, posibles futuros compradores del producto chileno. El proyecto de tulipán de la VIII Región realizó un estudio de mercado y encuestas en Concepción y Santiago, a fin de cuantificar la demanda de estas flores, estudiar la estacionalidad de la compra y definir factores que motivan la compra. Los resultados de estas evaluaciones no fueron incluidos en la presente sistematización, debido a que, en el caso de las evaluaciones de costo, son muy específicas para las situaciones en que se realizaron (zona y año, entre otros) y, en el caso de la información obtenida en el ámbito comercial, es muy extensa para un documento de este tipo. Sin embargo, dichos antecedentes están contenidos en los informes finales de los proyectos, que se pueden consultar en los Centros de Documentación de FIA en Talca, Temuco y Santiago.

# Introducción

El mercado de las flores incluye un conjunto de productos constituido por flores de corte y de maceta, además de material de reproducción, como semillas, esquejes, bulbos, cormos, túberos, rizomas, tubérculos y otros. Éstos se utilizan para la producción de flores en invernaderos o al aire libre, así como para plantaciones en jardines pequeños o de grandes extensiones.

Este rubro se caracteriza por la dinámica del consumo, que varía significativamente de acuerdo con los niveles de ingreso de la población, ya que las flores son consideradas un bien suntuario. Es, en general, un mercado de especialidades y novedades que en determinadas ocasiones alcanzan elevados precios.

La floricultura se caracteriza también por fuertes variaciones estacionales de la oferta y por el aumento de la demanda en la proximidad de ciertas fechas, en las que, tradicionalmente, se incrementa el consumo de flores.

A nivel mundial el consumo de flores se concentra en mercados como Europa, Norteamérica y Japón, cada uno con características particulares: Europa posee el más alto consumo per cápita, además de una demanda constante durante todo el año; Norteamérica es un gran demandante en ciertas festividades, y Japón se diferencia por exigir una gran calidad y volúmenes restringidos, aunque con una demanda creciente comparada con los otros dos mercados.

En Chile la floricultura ha comenzado una lenta expansión desde la década de los años 80, con el cultivo de nuevas especies. Existen diversas e importantes condi-

ciones que ofrecen oportunidades al país para la producción y exportación de flores de corte y bulbos, por ejemplo:

- la diversidad agroecológica
- la presencia de barreras naturales que favorecen la menor existencia de problemas fitosanitarios
- el gran potencial para introducir y adaptar nuevas especies, en particular bulbosas, y, en el caso de éstas, el desfase productivo con el hemisferio norte, además de la disponibilidad de suelo y clima aptos para su desarrollo
- la capacidad exportadora del país y el reconocimiento que tiene a nivel internacional
- la creciente iniciativa del sector privado, así como el apoyo del sector público a través de fondos concursables

Actualmente se cultivan en el país alrededor de 20 especies para flor de corte desde Arica a Magallanes. Esta situación da cuenta de un aumento en la cantidad de especies cultivadas y de la incorporación de nuevas áreas productivas a este rubro.

La superficie nacional cultivada con flores se destina, principalmente, a flores de corte (lilium, tulipán, clavel y otras especies) y a producción de bulbos (lilium, tulipán). Estos últimos se destinan a material de propagación, a insumos para la producción de flores de corte o macetas o se comercializan, ya sea en el mercado interno o externo.

La producción nacional de flores se caracteriza, en general, por el alto costo de inversión inicial del cultivo, por una alta demanda de mano de obra y por cultivarse mayoritariamente al aire libre (82,4% de la producción nacional). Por otro lado, los datos del Censo Agropecuario de 1997 indican que se cultivan bajo invernadero 258 hectáreas, que equivalen al 17,5% de la superficie total destinada a la floricultura. Se trata, principalmente, de invernaderos de madera con polietileno y riego por cintas, aunque existen desarrollos recientes que han incorporado mayor tecnología, como estructuras de metal, control computacional del riego, fertilización, luz y otros.

Las exportaciones chilenas de flores de corte fueron del orden de 3,7 millones de dólares en el año 2002 y se concentran, principalmente, en tres especies: liliun (70% del total), tulipanes (12%) y peonías. Existen alrededor de 10 especies más, que son exportadas en proporciones menores, las que varían dependiendo de las oportunidades de mercado y no se han consolidado aún como una alternativa productiva en el país. En los últimos años se han exportado también bulbos de liliun y tulipán, cultivos que surgieron como alternativa de abastecimiento de contraestación para los países del hemisferio norte.

En cuanto a los destinos, Chile exporta flores de corte principalmente a Estados Unidos (95% del valor exportado) y a Holanda (3,2%). Esta tendencia de concentración hacia un mercado difiere de lo ocurrido hace 4 años, cuando Chile exportaba a más de 20 países, pero en forma fragmentada. Hoy, Estados Unidos es un mercado en crecimiento, y para Chile es un destino conocido donde existen buenas posibilidades para abastecerlo.

El creciente interés de Chile por exportar productos de floricultura es, probablemente, resultado del exitoso desarrollo exportador alcanzado por algunos países de Latinoamérica, como Colombia y Ecuador, así como por países africanos, como Kenia y Sudáfrica.

En este contexto se centra la importancia y necesidad de diversificar y fortalecer este rubro en el país mediante, entre otros, el apoyo al desarrollo de proyectos de investigación orientados al conocimiento de los requerimientos de los cultivos, así como de la evaluación de su productividad y de su adaptación a las variadas condiciones ambientales del país.

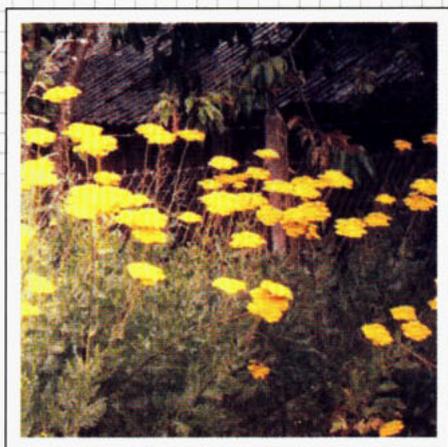
En este escenario, los esfuerzos por evaluar nuevas especies florícolas adecuadas a las diversas condiciones del país así como por ajustar pautas de manejo para especies que ya integran la oferta nacional, resultan fundamentales para consolidar y ampliar la presencia del sector floricultor chileno en los mercados internos e internacionales.

# Resultados por especie

En esta sección se entregan los resultados de cuatro proyectos de innovación impulsados por FIA desde 1996, en torno a un conjunto de 15 especies de flores. Para cada una se describen diversas características, se abordan las etapas de manejo del cultivo, cosecha y poscosecha, y se sintetizan los resultados de los ensayos desarrollados en los proyectos. Las especies estudiadas se señalan a continuación:

- Aquilea (*Achillea* spp.)
- Ajo ornamental (*Allium giganteum*)
- Alium (*Allium sphaerocephalon*)
- Anémona (*Anemone coronata*)
- Crocus (*Crocus vernus*)
- Fresia (*Freesia* spp.)
- Ilusión de la novia (*Gypsophila paniculata*)
- Jacinto (*Hyacinthus orientalis*)
- Lilium (*Lilium* spp.)
- Limonium (*Limonium* spp.)
- Narciso (*Narcissus* spp.)
- Nerine (*Nerine bowdenii*)
- Peonía (*Paeonia lactiflora*)
- Solidago (*Solidago* spp.)
- Tulipán (*Tulipa* spp.)

# Aquilea



Nombre común:	Aquilea
Nombre científico:	<i>Achillea</i> spp.
Familia:	Compositae (Asteraceae)
Centro de origen:	Europa y Asia

## ANTECEDENTES GENERALES

El género *Achillea* está compuesto aproximadamente por 100 especies, de las cuales cuatro son útiles como flores de corte comercial. Estas son:

- *A. filipendula*, comúnmente llamada «mil ramas» o «mil hojas», es de color amarillo brillante, de follaje verde y los tallos son altos y resistentes.
- *A. millefolium*, principalmente es de color blanco crema, aunque también hay de color rosado, malva y bicolor. Presenta follaje verde oscuro y la flor de cabeza es más pequeña y aplastada.
- *A. ptarmica*, es de color blanco. Tiene mejor vida en florero que las coloreadas, aunque es de menor importancia comercial.
- *A. clypeolata*, es de color amarillo.

Las achilleas presentan una amplia distribución: Europa, oeste de Asia, América del Norte y otras regiones templadas. En Chile, su escasa producción se sitúa principalmente en la zona central.

Son plantas muy rústicas, con pocas exigencias de cultivo y buenas características de color, forma, altura y dureza de tallos. La flor se usa en seco debido a que en fresco presenta un olor penetrante y molesto; una vez seca su olor es suave a hierba.

Las variedades comerciales son clones seleccionados de las especies mencionadas. Las de mayor importancia son:

- Variedad de Parker (Parker's variety) de *A. filipendula*
- Coronation Gold, híbrido de *A. filipendula* y *A. clypeolata*
- Rose Beauty, Fire King, Luska Jambo y otras variedades de *A. millefolium*

Las achilleas son plantas perennes, que florecen todos los años y pueden tener una duración de cultivo entre 3 a 5 años. La planta se debe dividir cada 2 ó 3 años para rejuvenecerla, de lo contrario se pierde vigor y disminuye el rendimiento.

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Requerimientos de suelo y clima**

Crece bien en terrenos pobres y secos, aunque se desarrolla mucho mejor en suelos arenosos, sueltos y bien drenados.

Como son plantas rústicas, las achilleas resisten bien los climas continentales de inviernos fríos y veranos calurosos. En zonas con climas templados, de temperaturas medias de 15 a 25 °C, tienen una mínima o ninguna necesidad de infraestructura, como *invernaderos fríos*. Para obtener los mejores resultados se recomienda mantener una temperatura entre 23 y 25 °C durante el día, y entre 15 y 20 °C durante la noche, sin descender de los 8 °C.

Sin embargo, temperaturas bajas, como los 4 °C, son útiles para mejorar la calidad y uniformidad de la producción, ya que un invierno frío mejora la floración de prima-

vera. La duración óptima del período de frío se desconoce, aunque aparentemente sería inferior a cuatro semanas.

En relación a la luminosidad, las achilleas rojas no toleran una alta intensidad solar directa, la que les puede producir decoloración, a diferencia de las variedades de colores claros (amarillo, blanco y rosa), que no presentan este problema.

El fotoperíodo (número de horas luz del día) no afecta significativamente la floración, ya que ésta depende, principalmente, de la madurez de la planta.

### **Ciclo del cultivo**

El ciclo productivo de las variedades comerciales de achillea tiene una duración que varía entre 5 y 7,5 meses, desde la plantación hasta el inicio de la cosecha. La cosecha en Chile se realiza, generalmente, entre noviembre y abril en zonas cálidas y su duración es de 4,5 a 5,5 meses.

En la p.32 se presenta la ficha fenológica de achillea, obtenida a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Longotoma, V Región.

### **Propagación**

Las achilleas se propagan por esquejes, que pueden ser obtenidos en los viveros del país, o por cultivos *in vitro* de tejido meristemático, a fin de lograr homogeneidad varietal y plantas sanas.

Existen también, variedades de semilla con buenas características, aunque presentan una alta variabilidad entre las plantas.

Hasta hace algún tiempo atrás, la división de las plantas con el objetivo de propagarlas, se realizaba en primavera después de la floración o durante el año; actualmente, se realiza en la etapa de receso de crecimiento (otoño – invierno), con un fin de rejuvenecimiento más que de reproducción, ya que el sistema de obtención de esquejes es más simple.

## **Sistemas de producción**

Aunque se puede cultivar al aire libre o en invernadero, lo más común es lo primero, debido a que se usa como flor seca.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la localidad de Longotoma (V Región), las plantas cultivadas en invernadero entran dos semanas antes a producción que las de aire libre; sin embargo, éstas últimas presentaron mayores rendimientos de varas por planta.

Se determinó que la precocidad en achillea no fue un factor económico importante, debido a que los precios, en el mercado nacional, no presentaron oscilaciones en la época de producción (1997 - 1999, fecha del estudio).

## **Preparación de suelo**

Para la producción de achillea se requiere un suelo suelto y permeable. Para ello, se realiza el laboreo a una profundidad mínima de 35 ó 40 cm con arado de discos. Se deben eliminar las piedras para aumentar la profundidad efectiva del suelo y favorecer el desarrollo de las raíces.

La aplicación de guano (de vacuno o cabra) mejora la riqueza y estructura del suelo. Se recomienda utilizar una dosis aproximada de 60 kilos por mesa (tamaño de la mesa: 28 m<sup>2</sup>) y luego regar para acelerar la descomposición y mantener la humedad del suelo.

Para la desinfección del suelo se usa un producto de amplio espectro que controle hongos, bacterias, insectos, nemátodos y malezas, como Basamid o Enzone.

## **Marco y densidad de plantación**

Se utilizan densidades de 4 a 20 plantas/m<sup>2</sup>, dependiendo de la especie y de la forma de crecimiento:

- Variedad Coronation Gold, como presenta escaso desarrollo lateral, se planta con altas densidades, lo que tiene la ventaja de alargar los tallos.

- *Achillea filipendula*, se recomienda utilizar densidades de 4 a 8 plantas/m<sup>2</sup>, ya que produce menos tallos que Coronation Gold, pero de mayor longitud (ver esquema a continuación).
- *Achillea millefolium*, crece notoriamente hacia los lados, con gran volumen y, por lo tanto, se recomienda usar densidades de 4 a 10 plantas/m<sup>2</sup>.

Marco de plantación para *A. filipendula*

X		20 cm
40 cm		X
X		40 cm
40 cm	(40 – 60 cm)	X
X		40 cm
20 cm		X

Los 20 cm se dejan sólo al comienzo de la mesa, lo que permite quedar desfasado de la hilera lateral. La mesa tiene 1 metro de ancho: del pasillo a la primera hilera hay 30 cm, a la segunda 40 y de ésta al nuevo pasillo, 30; ello suma 1 metro.

Es común, en todas las especies de achillea, que el rendimiento/planta aumente a menores densidades de plantación, mientras que el rendimiento/m<sup>2</sup> disminuye. Densidades muy altas se pueden usar sólo en plantas que no duren más de 3 años, pues en esas condiciones se favorece la pudrición de raíces y las enfermedades foliares. Se recomienda plantar a no más de 5 cm de profundidad, de manera que los puntos de crecimiento no queden cubiertos.

### Época de plantación

La plantación se realiza entre mayo y septiembre; no se producen mayores diferencias en la fecha de floración por efecto de la acumulación térmica. En una plantación temprana, el número de varas florales y su tamaño son mayores, ya que ello depende del alto que la planta alcance al llegar a floración.

### Riego

El sistema que más se utiliza es el riego por goteo con cinta y se requiere una cinta para cada hilera de plantas.

Con posterioridad a la plantación se recomienda regar por aspersión o con regadera, a fin de favorecer el arraigamiento de las plantas.

### **Fertilización**

Achillea es una planta poco exigente en fertilización, se adapta bien a suelos calizos con baja necesidad de abonados. No obstante, se ha comprobado que una fertilización rica en fósforo y potasio mejora visiblemente el tamaño de las plantas y el color de las flores.

Por otro lado, la fertilización alta en nitrógeno genera un crecimiento excesivo de la parte aérea de las plantas, debilitándolas y haciendo que los tallos se doblen debido a su peso. Cabe señalar que, en terrenos muy fértiles, se aconseja no usar nitrógeno en exceso, pues el gran crecimiento del follaje impide el desarrollo de las flores.

En suelos de pH neutro y ácido se recomienda el uso de superfosfato de cal.

Las experiencias realizadas en Longotoma, V Región, muestran que se logran mayores rendimientos utilizando una fertilización de N:P:K de 60:6:18, respecto de la proporción 100:12:36.

### **Control de malezas**

Cuando las plantas son pequeñas el control de malezas se realiza en forma manual; a medida que éstas crecen, la cobertura del follaje limita su crecimiento y se controlan manual o mecánicamente. No hay productos específicos.

### **Enfermedades y plagas**

Se ha observado que las achilleas, generalmente, no requieren tratamientos preventivos.

A continuación se señalan los problemas fitosanitarios que se pueden manifestar en un cultivo. Se indican los síntomas y la época de aparición de aquellos que se presentaron en los ensayos realizados en Longotoma, así como también las formas de control utilizadas. Cabe señalar que no se presentaron *Rhizoctonia*, nemátodos ni pulgones.

## Enfermedades en achillea

ENFERMEDAD	SÍNTOMA	ÉPOCA DE APARICIÓN	CONTROL
<i>Botrytis</i> y <i>Fusarium</i>	Decaimiento, necrosis en tejido conductor	Septiembre	<p><b>Químico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 cc Previcur/15 litros de agua</li> <li>• 100 g Benlate + 100 g Captan/100 litros de agua</li> <li>• 220gr Benlate + 250 g Previcur/100 litros de agua</li> <li>• 500 cc Vitavax Flo + 1 tableta Ácido Giberélico/ 15 litros de agua</li> <li>• 150 g Serinal/100 litros de agua</li> <li>• 200 g Benlate/120 litros de agua</li> </ul> <p><b>Cultural:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilar apropiadamente el invernadero para impedir acumulación de humedad</li> <li>• Deshojar plantas (eliminar hojas viejas y enfermas)</li> </ul>
<i>Pythium</i>	Decaimiento, necrosis en zona cortical	Septiembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 cc Previcur/15 litros de agua</li> </ul>

## Plagas en achillea

PLAGA	DAÑO	ÉPOCA DE APARICIÓN	CONTROL
Minador de hojas	Daño foliar en forma de galerías	Frecuente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 cc Dimetoato/100 litros de agua</li> <li>• 3,2 cc Lorsban/15 litros de agua</li> </ul>
Arañita	Deformación foliar, enroscamientos	Diciembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 cc Lorsban/200 litros agua</li> <li>• 1,5 cc Diazinon/litros de agua</li> <li>• 80 cc Baythroid/100 litros agua</li> </ul>

## Manejos culturales específicos

Corrientemente se aplican tres tipos de prácticas: entutorado, rebaje y división de las plantas.

**Entutorado:** se realiza con el objetivo de guiar las plantas y mantener despejados los pasillos. Éste debe tener, al menos, tres pisos debido a la altura que alcanzan las plantas (1,80 m). Se utiliza alambre N° 14 a lo largo de la mesa; en algunos casos es conveniente tejer transversalmente con hilo poliéster. Esta práctica cultural es indispensable en zonas ventosas.

**Rebaje:** una vez terminada la cosecha, las plantas se deben rebajar para recuperarlas y prepararlas para la próxima temporada. En ese momento es recomendable aplicar 40 gramos de Captan ó 15 g de Benomilo, por cada 15 l/agua.

**División:** como se señaló anteriormente, se recomienda dividir las plantas para evitar su desgaste; se saca la planta (champa) con una horqueta, se elimina la tierra, se lava y luego se divide en trozos que contengan raíz y 3 a 5 brotes. Se remoja en agua por 20 minutos con 2 g de Benlate y 2 de Captan, por cada litro de agua preparada.

## Cosecha y poscosecha

Las especies de colores claros se cosechan cuando todas las florecillas se encuentran abiertas, mientras que las oscuras, especialmente en zonas cálidas, se cosechan cuando la mayoría de éstas están cerradas, para evitar la decoloración de la inflorescencia.

Algunos autores indican que las varas de achillea recién cortadas, para uso fresco, no deben estar mucho tiempo sin agua, donde se les debe aplicar un preservante floral.

Por otra parte, los resultados del proyecto de Longotoma indican que, en general, la mejor manera de preservar las plantas de achillea recién cortadas, para uso en seco, es sin agua y a temperatura ambiente.

## **Rendimiento**

Según la literatura, los rendimientos pueden variar entre 30 y 50 varas por planta, lo que fluctúa dependiendo tanto de la edad, como de la variedad de la planta.

Según la experiencia de Longotoma, se logran mayores rendimientos al aire libre, utilizando una menor fertilización.

## **RESULTADOS DEL PROYECTO**

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos realizados entre los años 1997 y 1999, en la localidad de Longotoma, comuna de La Ligua, V Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.9 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp. 255–256.

Los ensayos fueron diseñados para evaluar el potencial productivo de los cultivos de achillea, tanto en condiciones de invernadero frío, como al aire libre. Se aplicaron distintos tratamientos de riego, fertilización, uso de preservantes y condiciones de almacenaje en poscosecha y de secado de flores.

Debido a que el objetivo central del proyecto fue evaluar la adaptación de achillea a la zona, se mantuvo el registro de: estados fenológicos, características morfológicas, manejos particulares y situación fitosanitaria, con la determinación de agentes causales, daños y posibles tratamientos. Se evaluó, además, la aceptación del producto en el mercado.

En los puntos anteriores, se entregó información general de la especie y las pautas de manejo del cultivo obtenidas, contrastadas con información bibliográfica. A continuación se entregan los resultados específicos de los ensayos.

## Condición ambiental, riego y fertilización

Durante la primera temporada se aplicaron dos tratamientos de riego:

TRATAMIENTOS	RESULTADOS ( % )	
	Aire Libre (recuperación de bandeja)	Invernadero (evaporación acumulada)
Riego 1	100	110
Riego 2	90	100

El mayor rendimiento se alcanzó con un 100% de reposición de bandeja: 25,5 varas por planta, independientemente de la condición ambiental (aire libre o invernadero). Por otra parte, con un 90% de reposición de bandeja, el rendimiento fue de 23,4 varas por planta. Los resultados presentaron diferencias estadísticas significativas.

En la segunda temporada se aplicaron dos tratamientos de nutrición junto con el mejor tratamiento de riego (N:P:K):

- Fertilización 1 = 100:12:36
- Fertilización 2 = 60:6:18

Estas dosis fueron determinadas sobre la base del análisis de nutrientes del suelo y considerando factores como: los altos contenidos de sales, el pH básico y la elevada conductividad eléctrica.

Se determinó que no hubo interacción entre fertilización y condición ambiental, aunque se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos y las variables.

Entre los tratamientos de fertilización, el rendimiento mayor se alcanzó con el T2 (23,8 varas por planta); sin embargo, en la producción al aire libre se obtuvieron 27,2 varas por planta, que fue un valor mayor y estadísticamente significativo respecto de la producción alcanzada en invernadero (15).

A partir de los resultados obtenidos, para producir achilleas se recomienda:

- cultivar al aire libre
- utilizar riego con 100% de reposición de bandeja
- fertilizar en una proporción de 60:6:18 unidades de nutrientes

Sin embargo, como se señala más adelante, las flores regadas con 90% de reposición de bandeja presentan una mayor duración en florero.

El efecto producido por el invernadero se reflejó en un aumento de 4 a 5 °C en las temperaturas máximas durante todo el año, aunque fue mayor en verano; las temperaturas mínimas no presentaron diferencias. Este aumento se tradujo en el adelanto, en dos semanas, del ciclo vegetativo de esas plantas respecto las cultivadas al aire libre.

### **Ensayos de poscosecha**

Éstos se orientaron a evaluar distintos preservantes, condiciones de almacenamiento, tratamientos de secado y respuesta del mercado a la especie cultivada en la zona de Longotoma.

Todos los tratamientos de poscosecha se analizaron estadísticamente considerando la condición ambiental y los tratamientos de riego y de nutrientes, de manera de determinar la mejor interacción de los factores.

**Tratamientos de preservantes:** se utilizaron los siguientes tratamientos para flores frescas cortadas:

- agua pura
- agua acidulada con pH 3,5
- agua con preservante floral "Florissima", en dosis de 50 cc/l

Los mejores resultados se presentaron en dos casos con la interacción de las siguientes variables:

- producción en invernadero, 90% de reposición de bandeja y agua acidulada o agua con preservante: 10 días de duración de la flor
- producción al aire libre, 90% de reposición de bandeja y agua pura o agua con preservante: 8,8 días de duración de la flor

Estos valores presentan diferencias estadísticas significativas respecto de los restantes tratamientos. Cabe señalar que las flores de achillea se comercializan, principalmente, como flor seca.

**Tratamientos de condición de almacenamiento:** fueron los siguientes:

- temperatura ambiente
- cámara refrigerada a 4 °C
- presencia o ausencia de agua

Se determinó que las flores mantenidas a temperatura ambiente presentaron un menor porcentaje de marchitez (55%), que las almacenadas en cámara de frío a 4°C (67,5%); las diferencias fueron estadísticamente significativas.

Las flores mantenidas en agua, por tres días, mostraron un porcentaje de marchitez menor (45,9%), respecto de aquellas mantenidas en seco (76,9%). No hubo efecto en la interacción de las variables.

En consecuencia, el almacenaje de las flores cortadas de achillea debe realizarse en agua y a temperatura ambiente.

**Tratamientos de secado:** fueron los siguientes:

- temperatura ambiente
- horno a 60 °C
- microondas
- presencia o ausencia de glicerina

La evaluación consistió en medir el ángulo de torsión de la vara, tras el tratamiento, es decir, la flexibilidad. También se registraron las variaciones de color.

Los mayores ángulos de torsión se obtuvieron utilizando glicerina, tanto en flores provenientes de producción al aire libre, como de invernadero, así como provenientes de los tres tipos de secado. Estos valores variaron entre 35,8 y 38,5° y son estadísticamente similares.

**Respuesta del mercado:** se evaluaron las flores frescas, secas y secas-teñidas, mediante paneles de aceptación, a partir de las siguientes preguntas:

- atractivo de la vara
- atractivo del color de la vara
- precio que pagaría el consumidor

Los resultados indican que las flores frescas de achillea presentaron baja aceptación por parte de los jueces: un 20% las consideró bonitas, un 46,6% de mediano atractivo y un 33% sin ningún atractivo. El precio que pagaría el 93% de los compradores fue de \$ 50 por vara.

Por otra parte, las flores de achilleas secas y secas-teñidas, fueron evaluadas como bonitas por un 53,3% y un 46,7% de los jueces, respectivamente, y sin ningún atractivo por un 6,7 y 13,3% de las opiniones para cada caso. Los compradores pagarían \$ 46 por vara de achilleas secas y \$ 48 por las secas y teñidas.

## Ficha fenológica

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Achillea* spp. en los ensayos de Longotoma, V Región, para las condiciones invernadero y aire libre, entre junio de 1997 y abril de 1999.

### Ficha fenológica de *Achillea* spp.

Invernadero y aire libre

Meses	Jun 97				Jul 97				Ago 97				Sep 97				Oct 97				Nov 97			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																								
Fase aire libre																								

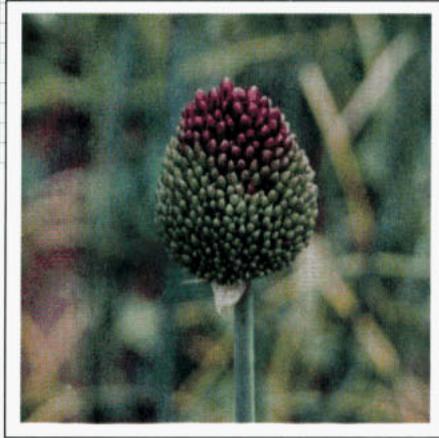
Meses	Dic 97				Ene 98				Feb 98				Mar 98				Abr 98				May 98			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																								
Fase aire libre																								

Meses	Jun 98				Jul 98				Ago 98				Sep 98				Oct 98				Nov 98			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																								
Fase aire libre																								

Meses	Dic 98				Ene 99				Feb 99				Mar 99				Abr 99			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																				
Fase aire libre																				

CÓDIGO FASE	FASE
	Vegetativa
	Emisión vástago floral
	Botón floral
	Apertura floral
	Cosecha

# Ajo ornamental



Nombre común:	Ajo ornamental, cebolla gigante, alium
Nombre científico:	<i>Allium giganteum</i>
Familia:	Liliaceae
Centro de origen:	Irán, Afganistán, Asia Central y Pamir Ali (Tajikistán)

## ANTECEDENTES GENERALES

*Allium* constituye un género de gran valor ornamental en jardinería. Se originó en la franja templada del hemisferio septentrional y existen cerca de 350 especies y más de 1.000 variedades. Las plantas de este género se usan como flor fresca o seca (la umbela floral). Su uso en jardinería es como ariete herbáceo y también como flor de corte fresca o seca.

Algunas de las especies más importantes de este género son *A.sphaerocephalon* (p.41), *A.aflatunense*, *A.atropurpureum*, *A.christophii*, *A.giganteum*, *A.neapolitanum* y *A.stipitatum*.

*A. giganteum* crece en forma natural en suaves laderas a bajas alturas hasta los 1.200 metros.

Las especies *A. giganteum* y *A. sphaerocephalon* son cultivadas comercialmente al aire libre. Esta última se describe a continuación de *A. giganteum*.

Esta especie presenta hojas azul verdosas y anchas, de 5 a 10 cm; la flor es de color violeta con un diámetro de 15 a 20 cm. La planta alcanza una altura que fluctúa entre 150 y 170 cm y posee como órgano de multiplicación un bulbo verdadero.

En Chile se produce y exporta como flor de corte estacional. Durante el año 1996, el 1,4% del volumen de las exportaciones correspondió a esta especie y estuvo restringido a uno o dos productores ubicados en la zona de Puyehue (X Región).

Las flores de este género presentan gran diversidad de precios de acuerdo a la especie y la más cotizada es *A. giganteum*.

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Requerimientos de suelo**

Se cultiva muy bien en suelos de buen drenaje y livianos. Requiere un pH entre 6,5 y 7,5.

### **Ciclo del cultivo**

Las plantas presentan un activo crecimiento durante el verano y en el otoño empieza a tornarse amarilla; entran en una fase de receso o letargo durante el invierno, cuando las temperaturas bajan, y necesitan una secuencia de frío-abrigo-frío para completar su ciclo de vida.

La floración se presenta desde fines de invierno hasta la primavera, aunque en climas más templados, en algunas variedades, se puede llevar a cabo durante los doce meses del año.

En el hemisferio sur la floración se presenta durante los meses de enero y febrero.

En la p.39 se presentan las etapas fenológicas de *A. giganteum*, obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

## **Propagación**

Con fines comerciales la propagación se realiza a partir de bulbos, para lo cual se requiere material genético uniforme; el mejoramiento genético es a partir de semilla.

Previo al uso, los bulbos se desinfectan mediante una solución fungicida.

## **Desinfección de bulbos**

Antes de plantar los bulbos se deben sumergir en una solución fungicida que contenga Benlate y Captan, en dosis de 2 gramos por cada 10 litros de agua.

## **Sistema de cultivo**

Esta especie normalmente se cultiva al aire libre; en experiencias realizadas en Osorno (X Región), se han obtenido buenos resultados.

También se ha cultivado bajo invernadero, en Aysén (XI Región), donde los resultados indican que las plantas desarrollan tallos más largos, característica que se considera una ventaja.

## **Época de plantación**

En la zona sur del país, las plantaciones se realizan en otoño e invierno, es decir, entre los meses de abril y junio.

## **Diseño y profundidad de plantación**

El calibre de bulbo mínimo para florecer es 18/20. Se utiliza una densidad de plantación de 10 bulbos por m<sup>2</sup> y una distancia entre bulbos de 30 cm. La profundidad de plantación es de 10 a 30 cm.

En zonas muy frías es necesario colocar alguna protección contra las heladas.

## **Riego**

*A. giganteum* presenta crecimiento activo en verano, por lo tanto, es necesario disponer de un sistema de riego que permita a los bulbos un desarrollo adecuado.

## Fertilización

En la producción de flores la fertilización requerida es mínima ya que el bulbo provee los requerimientos totales de una flor de calidad. Sin embargo, cuando se quiere producir bulbos, se recomienda utilizar la relación 12:10:18 unidades de NPK/m<sup>2</sup>.

## Control de malezas

Previo a la plantación no se requiere control de malezas.

## Enfermedades y plagas

- *Sclerotinia*, hongo que causa problemas a nivel radicular. Los primeros síntomas se observan en la parte aérea, cuando el follaje se torna clorótico.
- *Penicillium*, hongo que afecta principalmente a los bulbos en almacenaje. Es importante contar con buena ventilación para lograr una baja humedad en bodega.
- Nemátodos, la especie problema es *Ditylenchus dipsaci*, que también afecta al ajo (*Allium sativum*).
- Pulgones, trips (en la inserción de las hojas) y mosquita de la cebolla (en las hojas).

## Cosecha y poscosecha de flores

Las flores deben presentar color total al momento de la cosecha. Para una adecuada conservación en poscosecha, éstas se almacenan en agua, a 2 °C, por 2 semanas.

## Cosecha de bulbos

Se inicia cuando el follaje de las plantas se torna amarillo, síntoma claro de que han alcanzado el estado de senescencia. La extracción de los bulbos se puede realizar en forma manual o mecánica.

Los bulbos cosechados deben limpiarse para no dejar restos de tierra y, posteriormente, proceder a su selección y almacenaje.

## Almacenamiento de los bulbos

Después de ser seleccionados y calibrados, los bulbos se distribuyen en cajas, provistas de ventilación para su almacenaje. Se recomienda mantenerlos a una temperatura entre 25 y 28 °C, hasta su plantación.

## Tratamientos térmicos aplicados al bulbo

En esta especie el frío es necesario para alcanzar la floración. Por ello, en zonas cálidas los bulbos deben ser conservados entre 4 y 5 °C, por 8 a 10 semanas antes de su plantación. En zonas lo suficientemente frías, las plantas logran este requerimiento directamente desde el suelo.

## RESULTADOS DEL PROYECTO

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos orientados a evaluar diversas especies bulbosas de flores, los cuales se llevaron a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp. 257–258.

Para *Allium giganteum* se evaluó la adaptación y el potencial productivo de flores y bulbos en la condición "al aire libre". La plantación se realizó en otoño. Cabe señalar que, debido a que esta especie no fue incluida en el proyecto desde su gestación, fue evaluada sólo durante una temporada.

## Fertilización

Se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O: S):

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

Los análisis estadísticos señalan que no existen diferencias significativas entre los resultados de los tratamientos de fertilización evaluados.

## **Producción de flores**

Para la producción de flores al aire libre se utilizaron bulbos de calibres mayores a 18; se cuantificaron tres variables para cada tratamiento de fertilización y los resultados se resumen a continuación:

- longitud de la vara: 68 a 70 cm
- número de varas por planta: 3,7 a 4,8
- peso de la vara: 33,44 a 36,64 g

En relación a la calidad comercial de las flores, la longitud de la vara obtenida fue corta respecto de los requerimientos del mercado (100 a 120 cm). Esta situación podría deberse al tamaño de los bulbos, ya que el calibre mínimo para florecer es 18, pero no necesariamente para producir una flor de calidad comercial.

Se debe considerar que la plantación se realizó en forma tardía y, además, se utilizaron bulbos importados de Holanda, que requieren adaptarse al cambio de hemisferio. Por lo tanto, para resultados más confiables en cuanto a la calidad del producto final, se requiere una segunda temporada de evaluación y la utilización de bulbos de calibre superior a 20.

## **Producción de bulbos**

Para producción de bulbos al aire libre se usaron bulbos de calibre 16. Como se señala en el cuadro, el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 1, lo que corresponde a un aumento de 210% respecto del peso de los bulbos iniciales. Por otra parte, la mayor tasa de reproducción se alcanzó con el tratamiento 2 (1,03 unidades).

**Producción de bulbos de *Allium giganteum*  
(origen: bulbos de calibre 16)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
T0	135	1,00	190
T1	149*	1,00	210
T2	138	1,03*	195

• Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

Durante la temporada de cultivo los bulbos sólo engrosaron su tamaño, ya que, en todos los casos, el número de bulbos producidos fue de una unidad, lo cual es normal en esta especie.

De acuerdo a estos resultados preliminares, la producción de flores al aire libre de *A. giganteum*, no se ve afectada por el nivel de fertilización proporcionado durante el desarrollo del cultivo, a diferencia de lo que ocurrió en la producción de bulbos.

**Etapas fenológicas**

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Allium giganteum* en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Etapas fenológicas de *Allium giganteum*

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Plantación - Emergencia																									
Emergencia - Escapo Floral Visible																									
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																									
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																									
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																									
Emergencia - Floración																									
Emergencia - Senescencia de la Planta																									
Plantación - Senescencia de la Planta																									

# Alium



Nombre común:	Alium, vara de cebollino, ajo de cigüeña
Nombre científico:	<i>Allium sphaerocephalon</i>
Familia:	Liliaceae
Centro de origen:	Sur de Europa, Asia Central, Asia Menor y Este de Norteamérica

## ANTECEDENTES GENERALES

Tal como se mencionó en los antecedentes generales de la especie anteriormente tratada (*A. giganteum*; p.33), el género *Allium* presenta un gran valor ornamental en jardinería.

Las flores de *A. sphaerocephalon* son de color violeta púrpura y las varas alcanzan alturas entre 60 y 70 cm. La época de floración se presenta desde mediados de enero hasta mediados de febrero.

## MANEJO DEL CULTIVO

### Requerimientos de suelo

Se cultiva muy bien en suelos de buen drenaje y livianos. Requiere un pH entre 6,5 y 7,5.

## **Ciclo del cultivo**

La plantación se lleva a cabo, generalmente, entre otoño e invierno y la floración ocurre desde fines de invierno hasta la primavera. Sin embargo, en climas más templados, y con variedades adecuadas, la plantación se puede realizar durante los doce meses del año, de manera que la floración ocurre en forma escalonada durante todo el año.

En la p.48 se presentan las etapas fenológicas de *A. sphaerocephalon*, obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

## **Propagación**

Con fines comerciales la propagación se realiza a partir de bulbos. Previo al uso, éstos se desinfectan mediante una solución fungicida.

## **Desinfección de bulbos**

Antes de plantar los bulbos se deben sumergir en una solución fungicida que contenga Benlate y Captan, en dosis de 2 gramos por cada 10 litros de agua.

## **Sistema de cultivo**

*A. sphaerocephalon* se cultiva en forma comercial al aire libre, aunque también se puede cultivar en invernadero, a diferencia de *A. giganteum*. En Chile se ha cultivado bajo plástico, sólo con el objetivo de obtener producciones fuera de la época natural de floración. En este caso, los bulbos se plantan en mayo y se mantiene el invernadero frío hasta fines de julio; gradualmente se aumenta la temperatura hasta los 15 °C máximo.

Las varas son dirigidas mediante entutorado de igual forma que en los crisantemos.

## **Época de plantación**

La plantación se realiza en mayo, en suelos donde la temperatura no sea inferior a 4 °C, de lo contrario, se debe utilizar una cubierta protectora (por ejemplo: paja).

## Diseño y profundidad de plantación

El calibre de bulbo mínimo para florecer es 4/5. Se utiliza una densidad de plantación de 250 a 300 bulbos por m<sup>2</sup> y una distancia entre bulbos de 10 cm. La profundidad de plantación es de 7 a 10 cm.

En general, *A. sphaerocephalon* es una planta muy resistente al frío por lo que no necesita protección contra las heladas.

## Enfermedades y plagas

Son las mismas que afectan a *A. giganteum*:

- *Sclerotinia*, hongo que causa problemas a nivel radicular. Los primeros síntomas se observan en la parte aérea, cuando el follaje se torna clorótico.
- *Penicillium*, hongo que afecta principalmente a los bulbos en almacenaje. Es importante contar con buena ventilación para lograr una baja humedad en bodega.
- Nemátodos, la especie problema es *Ditylenchus dipsaci*, que también afecta al ajo (*Allium sativum*).
- Pulgones, trips (en la inserción de las hojas), mosquita de la cebolla (en las hojas).

## Cosecha y poscosecha de flores

El estado óptimo de corte de la flor es cuando la umbela presenta 1/3 de color y el largo del tallo es de 100 a 120 cm.

Para la conservación en poscosecha, las flores se almacenan a 2 °C por 2 semanas, en agua limpia, sin aditivos.

Esta especie se adapta muy bien al secado de la flor, que se realiza cuando las flores maduras presentan una fuerte coloración en toda la umbela. Una vez secas, las flores se colocan en un cuarto oscuro, a una temperatura de 40 °C y con buena ventilación.

## Cosecha de bulbos

La cosecha de los bulbos se debe iniciar cuando el follaje de las plantas se torna amarillo, síntoma claro de que han alcanzado la senescencia. La extracción de los bulbos se puede realizar en forma manual o mecánica y, posteriormente, se limpian, seleccionan y almacenan.

## Almacenamiento de los bulbos

Una vez cosechados se almacenan a temperatura ambiente, entre 20 y 23 °C, hasta la próxima plantación.

## Tratamientos térmicos aplicados al bulbo

El frío es un requisito para la floración de esta especie. En zonas cálidas los bulbos se deben manejar entre 4 y 5 °C, durante 8 a 10 semanas antes de su plantación.

En zonas lo suficientemente frías, las plantas pueden satisfacer este requerimiento directamente desde el suelo.

## RESULTADOS DEL PROYECTO

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos orientados a evaluar diversas especies bulbosas de flores, los cuales se llevaron a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p. 10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp.257-258.

Para *Allium sphaerocephalon* se evaluó la adaptación y el potencial productivo de flores y bulbos en la condición "al aire libre". La plantación se realizó en otoño.

## Fertilización

Durante la primera temporada de cultivo se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O: S):

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

En la segunda temporada de cultivo se utilizó una dosis única de fertilización (T2), ya que el efecto de ésta se observa en el cultivo del año siguiente.

### Producción de flores

Para la producción de flores al aire libre se utilizaron bulbos de calibres mayores a 8 y entre 6 y 8. Los resultados se presentan a continuación.

Como se señala en el cuadro, las plantas provenientes de bulbos de calibres mayores a 8, y que recibieron el tratamiento de fertilización 1, presentaron la mayor longitud de vara, y las que recibieron el tratamiento 2, presentaron el mayor diámetro de flor.

El número de varas por planta fue igual en los tres tratamientos y el peso de éstas no presentó diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de flores de *Allium sphaerocephalon*  
(origen: bulbos de calibres mayores a 8)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	LONGITUD DE LA VARA (cm)	PESO DE LA VARA (g)	Nº DE VARAS	DIÁMETRO DE LA FLOR (cm)
T0	88*	68	2	7,00*
T1	91*	69	2	7,13*
T2	89*	70	2	7,21*

\* Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

Respecto de la calidad comercial de las flores, el mercado demanda una longitud de vara entre 90 y 100 cm, característica que se alcanzó en el cultivo bajo el tratamiento 1.

El rendimiento comercial obtenido (2 varas por planta o bulbo establecido), es un resultado que se considera normal en una producción comercial.

Por otra parte, como se señala en el siguiente cuadro, las plantas provenientes de bulbos de calibres 6 a 8 presentaron las variables cuantificadas similares para los tres tratamientos. El mayor diámetro de flor se alcanzó en el tratamiento 1.

**Producción de flores de *Allium sphaerocephalon*  
(origen: bulbos de calibres 6 a 8)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	LONGITUD DE LA VARA (cm)	PESO DE LA VARA (g)	Nº DE VARAS	DIÁMETRO DE LA FLOR (cm)
T0	83	62,2	2	6,8
T1	83	62,5	2	6,9
T2	83	62,4	2	6,8

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05)

La longitud de la vara obtenida es inferior a la calidad exigida por el mercado (90 – 100 cm); ello se debe al tamaño de los bulbos, lo que indica la importancia del calibre de éstos para lograr una buena calidad del producto. Sin embargo, el rendimiento obtenido (Nº de varas) es igual al alcanzado por los calibres mayores a 8.

**Producción de bulbos**

Para la producción de bulbos al aire libre se utilizaron 4 calibres y los resultados fueron los siguientes.

**Calibres mayores a 8:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 2 y correspondió a un 478% del peso de los bulbos iniciales. La tasa de reproducción fue igual en todos los tratamientos (9 unidades). No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de bulbos de *Allium sphaerocephalon*  
(origen: bulbos de calibres mayores a 8)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
T0	41,33	9	473
T1	43,06	9	592
T2	43,98	9	478

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05)

**Calibres 6 a 8:** la mayor tasa de reproducción y el peso total más alto se alcanzaron con el tratamiento 1 y correspondió, éste último, a un 703% del peso de los bulbos iniciales. No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de bulbos de *Allium sphaerocephalon*  
(origen: bulbos de calibres 6 a 8)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
T0	27,04	5,93	584
T1	28,12	6,04	703
T2	25,79	5,80	527

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05)

**Calibres 4 a 6:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 2 y correspondió a un 757% del peso de los bulbos iniciales. La tasa de reproducción más alta se alcanzó con el tratamiento 1. Sólo se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos para la variable peso total.

**Producción de bulbos de *Allium sphaerocephalon*  
(origen: bulbos de calibres 4 a 6)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
T0	14,60	3,96	577
T1	13,72	4,30	613
T2	17,49*	4,10	757

\*Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

**Calibres menores a 4:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 2 y correspondió a un 789% del peso de los bulbos iniciales; la tasa de reproducción más alta se presentó con el tratamiento 1. No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de bulbos de *Allium sphaerocephalon*  
(origen: bulbos de calibres menores a 4)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
T0	6,59 a	4,26 a	701
T1	7,76 a	4,33 a	881
T2	7,89 a	3,63 a	789

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

Como se aprecia en los resultados antes expuestos, no se manifestó una respuesta clara entre los distintos tratamientos de fertilización utilizados. Ello se debe, probablemente, al alto contenido inicial de nutrientes en el suelo, lo cual enmascaró el efecto de la fertilización.

Cabe señalar que en todos los calibres se produjo un gran incremento porcentual en el peso, superior al 470%, es decir, los bulbos sobre cuadruplicaron su peso inicial.

### Etapas fenológicas

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Allium sphaerocephalon* en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

#### Etapas fenológicas de *Allium sphaerocephalon*

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Plantación - Emergencia	■	■	■	■	■	■																			
Emergencia - Escapo Floral Visible							■	■	■	■	■	■	■												
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado														■	■	■	■	■							
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																		■	■	■					
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																					■	■	■	■	
Emergencia - Floración							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Emergencia - Senescencia de la Planta							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Plantación - Senescencia de la Planta							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

# Anémóna



Nombre común:	Anémóna
Nombre científico:	<i>Anemone coronaria</i>
Familia:	Ranunculaceae
Centro de origen:	Mediterráneo

## ANTECEDENTES GENERALES

Existen varias especies del género *Anemone* que se utilizan con fines ornamentales, como *Anemone x hybrida*, así como otras especies nativas de Chile, por ejemplo, *A. multifida* y *A. decapetala*, que aún no han sido lo suficientemente difundidas.

Las variedades disponibles comercialmente son heterogéneas; difieren en color y morfología. Destacan las selecciones De Caen y Saint Brigid y los híbridos de Jerusalén, mejorados en Israel; Mona Lisa presenta muy buenas características para flor de corte. También es importante el cultivar Saint Piran, disponible en una mezcla de diferentes características.

*A. coronaria* alcanza una altura de 30 a 40 cm y presenta como órgano de propagación un tubero. Esta especie se utiliza tanto en la producción de flor de corte, como de túberos. En Israel crece en forma silvestre.

## MANEJO DEL CULTIVO

### Requerimientos de clima y suelo

Es un cultivo de clima frío, las temperaturas altas y los días largos inhiben la floración e inducen el receso, por lo que son ideales para cultivo en lugares de primaveras frías.

La calidad de las flores es mejor en cultivos protegidos, donde las semillas se hacen germinar a 18 °C y las plántulas se mantienen a 21. Los mejores rendimientos y calidad de flores se han obtenido con temperaturas nocturnas de 5 a 10 °C.

Se recomienda el uso de suelos de buen drenaje y mantener las condiciones térmicas óptimas, a fin de obtener una rápida emergencia de los túberos, para prevenir ataque de hongos e insectos.

Los suelos de pH de 6,8 a 7 son óptimos; para los substratos sin suelo son adecuados los pH de 6,2 a 6,5.

### Ciclo del cultivo

En lugares de inviernos muy fríos se planta en primavera, mientras que en lugares de inviernos benignos se puede plantar en otoño.

En la p.56 se presentan las etapas fenológicas de *A. coronaria*, obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

### Propagación

*A. coronaria* se propaga por semillas y por su estructura subterránea, que corresponde a un tubérculo, que se obtiene de plantas de una temporada a partir de semillas. Éstas están recubiertas por un pelillo que se elimina frotándolas con arena.

Las semillas se cubren ligeramente con substrato y las plántulas pueden trasplantarse cuando miden 2 a 3 cm de altura. Las plantas provenientes de semillas florecen durante la temporada.

## **Desinfección de túberos**

Previo a la plantación, los túberos se desinfectan sumergiéndolos en agua por 48 horas y en las últimas 24 horas se aplica un fungicida (Captan y Benlate). Simultáneamente ocurre la brotación.

## **Época de plantación**

La plantación se puede llevar a cabo en otoño o primavera dependiendo del cultivar que se va a utilizar.

## **Diseño y profundidad de plantación**

La densidad de plantación depende del calibre de los túberos:

- calibre 7/8: 35 túberos por m<sup>2</sup>
- calibre 2/3: 180 túberos por m<sup>2</sup>

La profundidad de plantación óptima es de 5 cm y el tamaño mínimo de los túberos para comenzar una plantación es de 3 cm.

Se recomienda no utilizar túberos de más de un año, ya que las plantas resultantes no son de buena calidad.

## **Fertilización**

Los niveles recomendados de nutrientes (kg/ha) para Nueva Zelanda y el Reino Unido son, respectivamente, 76–75 de N; 55 de P y 226–205 de K (Salinger, 1987).

## **Control de malezas**

El control de malezas es clave, sin embargo, se pueden utilizar sólo herbicidas residuales a bajas concentraciones, lo que no controla todas las malezas, las cuales deben eliminarse manualmente.

## Enfermedades y plagas

Los principales insectos a controlar son los áfidos y trips, y la enfermedad más común es *Botrytis cinerea*.

En un cultivo en Colbún, VII Región, se observó ataque del hongo *Rhizoctonia solani* en los túberos antes de la emergencia de las plantas. También son frecuentes las virosis.

## Cosecha y poscosecha de flores

La floración puede durar hasta 60 días, siempre y cuando las condiciones térmicas sean las adecuadas. La producción de flores normal es de 4 a 5 varas por túberos y la altura de la vara es de 30 a 40 cm.

El momento de corte óptimo se presenta cuando la flor está formada completamente y claramente coloreada. En general, las flores se cosechan cuando los pétalos (sépalos petaloideos, realmente) no están completamente abiertos, aunque ya muestran el centro de la flor. Los tallos se recortan bajo el agua.

Los ramos requieren una envoltura firme y una posición vertical para prevenir curvamientos.

## Rendimiento de flores

Se han alcanzado rendimientos de hasta 10 flores por planta en la variedad De Caen, en plantación al aire libre en otoño, en la zona 7 de Estados Unidos (temperaturas mínimas en los meses más fríos:  $-18$  a  $-12$  °C); la longitud promedio de los tallos fue de 24 cm.

En una plantación en Colbún, VII Región, realizada a fines de febrero, se obtuvo la misma longitud promedio (24 cm), con un rendimiento de 4 flores por planta. Estos valores son ligeramente superiores a los obtenidos en una plantación realizada en mayo y superiores a los obtenidos al plantar en agosto.

La sobrevivencia de los túberos fue cercana al 70% en la plantación de febrero y de alrededor de 50% en las otras plantaciones. Como se señala más adelante, la misma

longitud se obtuvo en Coyhaique, en una plantación de comienzos de noviembre, con un rendimiento entre 6 y 7 varas por planta.

En plantaciones bajo invernadero se obtienen rendimientos mayores por planta, mejor sobrevivencia de túberos y mayores longitudes de tallo. Por ejemplo, plantas de la variedad De Caen, cultivadas en Japón, alcanzaron 13 a 15 tallos por planta y 40 a 50 cm de longitud.

### **Producción de túberos**

Se utilizan semillas que en una temporada producen túberos de 3 a 4 cm de circunferencia, los que son, posteriormente, utilizados para producción de flores. Se prefieren suelos arenosos para facilitar la extracción de los túberos y pH entre 6 y 7. El suelo debe mantenerse constantemente húmedo y se fertiliza ligeramente.

Se requiere especial cuidado en mantener el cultivo libre de insectos vectores de virus.

En lugares de invierno benigno se siembra en otoño, para extraer los túberos a comienzos de verano; por el contrario, en lugares de inviernos muy fríos, se siembra a fines de la temporada, para prevenir pérdidas por heladas (a  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  los túberos mueren). Si la primavera es fría se extraen los túberos en el verano.

Una densidad de semillas adecuada es de  $6.000/\text{m}^2$ . Si éstas se tratan a  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por 10 días, antes de plantar, se promueve una rápida emergencia. La extracción de los túberos se realiza cuando el follaje se seca.

Una vez ocurrida la floración, los túberos están listos para ser cosechados.

### **Almacenamiento de los túberos**

Una vez cosechados se limpian y almacenan a temperatura ambiente, entre  $18$  y  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , hasta su próxima plantación. En invierno requieren una temperatura de almacenaje de  $10$  a  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## RESULTADOS DEL PROYECTO

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos orientados a evaluar diversas especies bulbosas de flores, los cuales se llevaron a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp.257-258.

Para *A. coronaria* se evaluó la adaptación y el potencial productivo de la variedad De Caen, para la producción de flores y bulbos en la condición "al aire libre", utilizando diferentes tratamientos de fertilización. La plantación se realizó en la primavera y la especie fue evaluada durante un año.

### Fertilización

Se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O: S):

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

### Producción de flores

Como se observa en el cuadro, en plantas provenientes de túberos de calibre 3, la mayor longitud de la vara se alcanzó en el tratamiento testigo (sin fertilizar). Las otras variables cuantificadas obtuvieron valores similares en todos los tratamientos y no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

**Producción de flores de *Anemone coronaria* var. De Caen  
(origen: túberos de calibre 3)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	LONGITUD DE LA VARA (cm)	PESO DE LA VARA (g)	Nº DE VARAS	DIÁMETRO DE LA FLOR (cm)
T0	24*	5,37	6,7	7
T1	22*	5,39	6,7	7
T2	23*	5,63	6,6	7

\* Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

Se determinó que la calidad comercial de la longitud de las varas producidas, en todos los tratamientos, es baja respecto lo exigido por el mercado (30 cm). Cabe señalar que esta especie, si se cultiva en ambiente protegido, puede alcanzar una longitud de vara mayor a los valores obtenidos en esta evaluación.

El número de varas por planta fue alto en todos los tratamientos.

### Producción de túberos

Como se señala en el cuadro, la tasa de multiplicación obtenida para esta especie fue de una unidad; sin embargo, cabe destacar que los túberos experimentaron un alto incremento de peso durante esta temporada de cultivo.

#### Producción de túberos de *Anemone coronaria* var. De Caen (origen: túberos de calibre 3)

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	N° DE TÚBEROS	PESO TOTAL / PESO TÚBERO PLANTADO (%)
T0	66,45	1	1.896
T1	66,33	1	1.895
T2	69,34	1	1.981

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

Ya que esta especie fue evaluada una sola temporada, estos datos se consideran preliminares y, por ello, los resultados no representan tendencias que puedan originar conclusiones generales.

## Etapas fenológicas

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Anemone coronaria* en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Etapas fenológicas de *Anemone coronaria*

ETAPAS FENOLÓGICAS	Jun.		Jul.		Ago.		Sept.		Oct.		Nov.		Dic.		Ene.		Feb.		Mar.		Abr.		May.			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Plantación - Emergencia																										
Emergencia - Escapo Floral Visible																										
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																										
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																										
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																										
Emergencia - Floración																										
Emergencia - Senescencia de la Planta																										
Plantación - Senescencia de la Planta																										

# Crocus



Nombre común:	Crocus, crocus alemán
Nombre científico:	<i>Crocus vernus</i>
Familia:	Iridaceae
Centro de origen:	Países que bordean el Mediterráneo

## ANTECEDENTES GENERALES

Se utiliza generalmente como planta de jardín o de maceta, en ningún caso como flor de corte. Esta especie de *Crocus*, conocida como crocus alemán, se planta para acompañar céspedes y sus flores son más grandes que las producidas por otras especies del género.

Junto con los tulipanes, jacintos y narcisos, crocus es una de las plantas de bulbo que se encuentra normalmente en jardines y parques. Se conocen más de 100 especies, de las cuales sólo 30 son cultivadas.

Los cultivares más importantes del género *Crocus*, a nivel mundial, son:

- Ard Schenk: blanco
- Cream Beauty: amarillo-crema

- Blue Bird: azul claro por fuera, crema por dentro
- Blue Pearl: azul brillante por fuera, blanco por dentro
- Dorothy: amarillo claro, con plumas moradas
- E. A. Bowles: amarillo oro
- Fuscotinctus: bronce, con rayas violetas
- Goldilocks: amarillo fuerte, centro morado-café
- Gypsy Girl: amarillo oscuro con rayas moradas
- Ladykiller: azul-violeta con venas blancas por fuera, amarillo por dentro
- Prince Claus: azul con blanco
- Saturnus: amarillo oro, rayas café-moradas con puntos celestes y azules
- Snowbunting: blanco por dentro, con venas morado violeta por fuera, base naranja
- Zwanenburg Bronze: rayas bronce y amarillo por fuera, amarillo oro por dentro; se considera como una de las variedades más espectaculares

Las siguientes variedades son citadas como las más importantes:

- Flower Record: violeta-malva brillante
- Grand Maitre: lavanda-violeta
- Jeanne d'Arc: blanco puro
- King of the Striped: violeta con rayas claras
- Pickwick: azul muy claro con rayas blancas
- Purpureus Grandiflorus: violeta-morado
- Queen of the Blues: azul fuerte con un margen más claro
- Remembrance: azul-violeta fuerte; es la variedad más adecuada para cultivo forzado bajo techo
- Striped Beauty: rayas violetas sobre fondo blanco

Los crocus alemanes también se venden en colores mezclados.

Las plantas alcanzan, en promedio, 15 cm de alto. Sus hojas son angostas con una raya de color gris plateado que recorre la parte central. Como se señaló, las flores, de acuerdo a las variedades, presentan gran diversidad de colores.

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Requerimientos de clima y suelo**

La planta necesita desarrollarse en suelos con buen drenaje y bajo condiciones de sol o parcialmente cubiertas.

### **Ciclo del cultivo**

En el hemisferio norte la especie florece entre febrero y abril.

En la p.63 se presentan las etapas fenológicas de *C. vernus*, obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

### **Desinfección de los cormos**

Antes de plantarlos se deben colocar en una solución fungicida que contenga Benlate y Captan, en dosis de 2g por cada 10 litros de agua.

### **Época de plantación**

La plantación se lleva a cabo durante el otoño.

### **Diseño y profundidad de plantación**

La densidad de plantación es de 7 x 7 cm y la profundidad de plantación de 5 cm. Se consideran calibres grandes 8/9 y 9/10; el calibre mínimo para florecer es 4/5.

### **Cosecha de cormos**

Se cosechan una vez que el follaje se ha tornado senescente (amarillo).

### **Almacenamiento de los cormos**

Los cormos cosechados se almacenan a temperatura ambiente hasta su próxima plantación, siempre que no se sometan a cultivo forzado. En este caso, se requiere suplir, en forma artificial, su necesidad de frío.

## Tratamientos térmicos aplicados a los cormos

Los cormos de crocus requieren de una temperatura de 9 °C, por 14 semanas, para romper la dormancia y florecer. Este requerimiento puede ser satisfecho una vez establecido en el suelo o durante el almacenamiento.

## RESULTADOS DEL PROYECTO

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos orientados a evaluar diversas especies bulbosas de flores, los cuales se llevaron a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp. 257-258.

En crocus se evaluó la adaptación y el potencial productivo de la variedad Bleu, bajo diferentes tratamientos de fertilización, para la producción de cormos en la condición "al aire libre". La plantación se realizó en el otoño. No se evaluó la producción de flores de corte, ya que esta especie se utiliza para jardín.

## Fertilización

Durante la primera temporada de cultivo se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O: S):

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

En la segunda temporada de cultivo se utilizó una dosis única de fertilización (T2), ya que el efecto de ésta en los bulbos se observa en el cultivo del año siguiente.

## Producción de cormos

Para la producción de cormos al aire libre se utilizaron cuatro calibres y los resultados fueron los siguientes:

**Calibres mayores a 8:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 2 y correspondió a un 283% del peso de los cormos iniciales (cuadro). La tasa de reproducción fue mayor en el tratamiento 1. No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de cormos de *Crocus vernus* var. Bleu  
(origen: cormos de calibres mayores a 8)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE CORMOS	PESO TOTAL / PESO CORMO PLANTADO (%)
T0	20,15	4,89	252
T1	21,03	4,98	248
T2	21,46	4,93	283

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

**Calibres 6 a 8:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 2 y correspondió a un 365% del peso de los cormos iniciales (cuadro). La tasa de reproducción fue mayor en el tratamiento testigo (sin fertilización). No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de cormos de *Crocus vernus* var. Bleu  
(origen: cormos de calibres 6 a 8)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE CORMOS	PESO TOTAL / PESO CORMO PLANTADO (%)
T0	15,39	4,34	295
T1	15,60	4,06	294
T2	15,75	4,21	365

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

**Calibres 4 a 6:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 2 y correspondió a un 209% del peso de los cormos iniciales (cuadro). La tasa de reproducción fue mayor en el tratamiento 1. No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de cormos de *Crocus vernus* var. Bleu  
(origen: cormos de calibres 4 a 6)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE CORMOS	PESO TOTAL / PESO CORMO PLANTADO (%)
T0	4,21	1,16	174
T1	5,93	1,26	216
T2	5,99	1,05	209

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

Cabe señalar que, en los tres rangos de calibres mencionados anteriormente, no hubo manifestación del efecto de las distintas dosis de fertilización; ello se debió, probablemente, a la alta fertilidad natural del suelo donde se realizó el ensayo.

**Calibres menores a 4:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 1 y correspondió a un 265% del peso de los cormos iniciales (cuadro). La tasa de reproducción fue similar en todos los tratamientos.

**Producción de cormos de *Crocus vernus* var. Bleu  
(origen: cormos de calibres menores a 4)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE CORMOS	PESO TOTAL / PESO CORMO PLANTADO (%)
T0	3,67*	1,06	258
T1	4,38	1,05	265
T2	4,05	1,05	266

\* Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

El análisis de varianza realizado a los resultados obtenidos para el parámetro peso total, en esta última categoría de calibres, señala que existen diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización. Se obtuvo el peso total más alto cuando se fertilizó (T1 y T2), lo que indica que para cormos de crocus de calibre menor a 4 se recomienda fertilizar de manera de obtener un cormo de peso mayor. Sin embargo, los distintos tratamientos de fertilización no influyeron significativamente en el número de cormos; éstos sólo aumentaron su peso respecto de los valores iniciales.

### Etapas fenológicas

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Crocus vernus* en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Etapas fenológicas de *Crocus vernus*

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación – Emergencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
Emergencia – Escapo Floral Visible										■	■													
Escapo Floral Visible – Botón Coloreado											■	■												
Botón Coloreado – Inicio Senescencia de la Flor											■	■												
Inicio Senescencia de la Flor – Inicio Senescencia de la Planta											■	■	■	■										
Emergencia – Floración										■	■	■												
Emergencia – Senescencia de la Planta										■	■	■	■	■										
Plantación – Senescencia de la Planta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										

# Fresia



Nombre común:	Fresia
Nombre científico:	<i>Freesia</i> spp.
Familia:	Iridaceae
Centro de origen:	Sudáfrica

## ANTECEDENTES GENERALES

En estado natural crece en la arena y en la orilla de los ríos. Desde su centro de origen se llevó a Europa en 1759 y se convirtió en la planta más importante de la horticultura de mediados del siglo XIX. Se utiliza comercialmente como flor de corte y para la producción de cormos.

Es una planta perenne cuando se usan sus cormos como sistema de multiplicación, pero es anual, botánicamente, cuando se usan sus semillas. Los nuevos cormillos se forman debajo del cormo principal y también en las axilas de las hojas basales. Posee hojas lanceoladas con una punta aguzada, las que son de tipo erecta y crecen en una disposición de abanico.

La inflorescencia de la fresia se encuentra dispuesta en una espiga con flores sésiles, sostenidas por parte del escapo floral, que se encuentra en un ángulo de casi 90°. La espiga posee de cuatro a ocho flores de diversos colores y matices.

*Freesia refracta* y sus híbridos, que son los tipos más conocidos en cultivo, florecen en primavera. Sus flores son tubulares, despiden aromas agradables y son de color blanco, amarillo, oro, rosa, rojo y malva.

## MANEJO DEL CULTIVO

### Requerimientos de clima y suelo

Se pueden cultivar en distintos tipos de suelo, aunque el principal requerimiento de la planta es un buen drenaje y ausencia de acumulaciones de sales. En cultivos forzados lo ideal es que el suelo se esterilice a vapor antes de su inicio. El suelo ideal es similar al usado en la producción de hortalizas, es decir, un suelo orgánico, que retenga humedad y que no presente problemas de anegamientos. El pH debe fluctuar entre 6,5 y 7,2.

La mayoría de los cultivadores mezclan una gran cantidad de materia orgánica con el suelo, a fin de mejorar su estructura. Para una correcta fertilización se debe tomar una muestra de suelo antes de plantar. Debido a que *Freesia* es sensible al flúor, debe evitarse el uso de fosfato triple o doble, ya que ambos fertilizantes contienen dicho elemento como componente lastre, lo que puede causar resecaamiento de las hojas.

La semilla requiere de 18 °C para germinar en un lapso de 25 días. La temperatura necesaria para el crecimiento de la planta, fluctúa entre los 15 y 16 °C hasta el estado de 3 a 4 hojas; luego requiere una temperatura de 13 °C. Si se exceden los 18 °C, la floración se ve retardada ya que la planta crece más en follaje; por el contrario, si la temperatura disminuye de los 9 a 12 °C, los tallos de la flor y, en general, de la planta, se mantienen cortos. La temperatura es el principal detonador de la iniciación y del desarrollo floral, cuyo óptimo corresponde al rango de 12 a 16 °C.

La influencia de las temperaturas en el rendimiento final se observa en el siguiente cuadro:

VARIABLES DE RENDIMIENTO	TEMPERATURA		
	12 °C	18 °C	24 °C
Días para floración	114	97	148
Altura de plantas (cm)	52	73	90
N° de hojas	8	11	15
N° de flores en el racimo principal	8,8	10,6	14
Largo del tallo (cm)	47	70	61

Fuente: Buschman y Roozen (1980).

La temperatura tiene mayor importancia que el fotoperíodo, principalmente cuando comienza a aumentar. Sin embargo, la iniciación floral mejora con los días cortos, lo que favorece el número de flores por racimo y el largo del tallo floral, tanto de su parte basal como de la distal.

La reacción de la planta es variable frente a la intensidad lumínica a la que es sometida. Así, por ejemplo, con bajas intensidades lumínicas no se desarrollan las flores; con altas temperaturas, acompañadas de bajas intensidades lumínicas, se forman tallos débiles, y con altas intensidades lumínicas se estimula la formación de tallos laterales.

### Ciclo del cultivo

Algunos autores dividen el cultivo de *Freesia* en cuatro etapas o períodos:

- **Período 1:** los cormos, después de plantados, requieren un período de bajas temperaturas por algunas semanas, idealmente 15 a 20 °C por 3 a 4 semanas, ya que necesitan un período de reposo.
- **Período 2:** la temperatura promedio del suelo debe ser de 18 °C.
- **Período 3:** la temperatura del suelo es menos importante en esta etapa, y puede llegar hasta los 25 ó 30 °C.
- **Período 4:** después de la floración los nuevos cormos pueden terminar de formarse en 2 a 4 semanas; posteriormente se cosechan, se pelan y se pueden preparar para el siguiente cultivo.

En la p.76 se presentan las etapas fenológicas de híbridos de *Freesia* var. Sailor, obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

## **Propagación**

La fresia, para producción comercial de flores de corte, puede ser cultivada tanto a partir de semillas como de cormos; el período que abarca desde la siembra, o plantación, hasta la floración, es de 7 a 8 meses en el primer caso y de 5 meses en el segundo.

El cormo debe ser plantado con la punta justo por sobre la línea del suelo; en cultivos forzados la temperatura debe ser, como mínimo, de 16 °C hasta las 3 a 4 hojas, momento en que se tiene que reducir a 13 °C. Después que el follaje se seca, el cormo se puede extraer y almacenar o mantener en el suelo para el cultivo del próximo año.

Las semillas de *Freesia* tienen una cáscara dura y, probablemente, un inhibidor de germinación, por lo cual se requiere escarificarlas y lavarlas. Se siembra en primavera a una distancia de 7 cm en cuadrado y el trasplante se hace al aire libre en verano. En esa época es importante mantener un nivel de humedad suficiente, a fin de evitar la pérdida de plantas.

Las plántulas pueden transplantarse 4 a 5 semanas después de la siembra y requieren temperaturas de 15 a 18 °C hasta la sexta hoja visible.

## **Desinfección de cormos**

Antes de plantar los bulbos se sumergen en una solución fungicida que contenga Benlate y Captan, en dosis de 2 gramos por cada 10 litros de agua.

## **Época de plantación**

El cuadro muestra la época de plantación, al aire libre o en invernadero, factible de usar en el hemisferio sur y su respectiva época de floración:

ÉPOCA DE PLANTACIÓN	ÉPOCA DE FLORACIÓN
Septiembre a octubre	Febrero a marzo
Noviembre a diciembre	Marzo a abril
Enero	Abril a mayo
Febrero (invernadero)	Mayo
Marzo (invernadero)	Junio a julio
Abril a julio (invernadero)	Agosto a diciembre

### Diseño y profundidad de plantación

Tradicionalmente el cultivo se realiza a través de cormos. Se recomienda evaluar su estado sanitario ya que es común la infestación con virus, lo cual limita la productividad.

Cuando se cultiva en contenedores, a principios de mayo se suprime el agua y las plantas deben trasladarse a lugares más secos, en los que se mantienen hasta su senescencia. Al cabo de unas semanas, los cormos se cosechan y se plantan en platabandas con suelo fresco para que florezcan aproximadamente entre diciembre y enero.

La densidad de plantación óptima es de 5 a 10 cm sobre la hilera y de 15 cm entre hileras. El calibre mínimo del corno para florecer es de 2/3.

La profundidad de plantación va a depender del tipo de suelo que se utilice; por lo general se recomienda plantar entre 2 y 4 cm. Se planta a mayor profundidad en suelos livianos y en verano.

### Enfermedades y plagas

Los problemas sanitarios son similares a los del cultivo del gladiolo. Entre las enfermedades destacan: *Botrytis*, *Fusarium*, *Stromatinia* y bacterias y en plagas: arácnidos, trips y áfidos.

Los dos problemas más comunes en el cultivo de *Freesia* son los ataques de *Botrytis* y de áfidos, los cuales son fáciles de controlar o de disminuir su incidencia. Para controlar *Botrytis* se recomienda sumergir los cormos en una solución fungicida o usar benzimidazol a un 0,1%.

*Freesia* está expuesta, además, a otras enfermedades como la pudrición del cormo, causada por *Fusarium oxysporum* y la pudrición seca del tallo y del cormo provocada por *Stromatinia gladiolorum*.

También se presentan problemas de virosis. Uno de los virus que más afecta a esta planta es el FLNV (*Freesia Leaf Necrotic Virus*), el cual reduce el tamaño de ésta y el número de flores y de cormos por planta. Se transmite por la acción del pulgón del duraznero (*Myzus persicae*).

Por otra parte, blindness, o desecación de las flores, es un desorden fisiológico producto de una baja intensidad lumínica o de excesivas temperaturas durante el desarrollo de la inflorescencia.

### **Otros aspectos de importancia del cultivo**

La flor ya se encuentra formada en el cormo que se planta, por lo tanto, a una temperatura de 15 °C, el primer indicio floral se presenta a las 5 ó 6 semanas después de la plantación. Para el caso de los cormillos este proceso dura unas 3 semanas. La floración se inhibe con temperaturas sobre los 18 °C y bajo los 12.

Cabe señalar que, la formación de hojas se inhibe si la temperatura, en un cultivo forzado, se mantiene en 15 °C durante 3 semanas después de la plantación y luego se aumenta a 20. Sin embargo, las hojas se seguirán formando si el aumento de temperatura ocurre antes.

Tampoco se formarán hojas si la temperatura es superior a 20 °C, durante 6 semanas después de la plantación y luego se disminuye.

### **Cosecha y poscosecha de flores**

Se recomienda cosechar cuando se asoma la primera flor de la espiguilla y no cuando éstas ya están abiertas.

Las flores cosechadas deben mantenerse entre 0 y 1 °C por 7 a 10 días; al sacarlas del frío duran entre 5 a 10 días.

## **Cosecha de cormos**

Los cormos cultivados, en condiciones calurosas y secas, se encuentran listos para ser cosechados un mes después que la floración terminó. Si crecen en condiciones de frío y de suelo húmedo, y si el follaje no se seca rápidamente, los cormos deben ser cosechados después de 6 semanas y secados en forma artificial.

## **Almacenamiento de los cormos y tratamientos térmicos**

Una vez cosechados los cormos se requiere un mínimo de 22 °C, por un período de 4 meses, para romper el estado de dormancia. El tratamiento óptimo es mantener los cormos secos entre 28 y 30 °C, por un período de 3 meses.

Una vez aplicado cualquiera de los tratamientos, los cormos deben ser plantados rápidamente o almacenados a 13 °C, por un máximo de 3 semanas, cuando se utilicen para flor de corte o por 7 semanas si son para plantación en maceta en un medio húmedo.

Si los cormos son almacenados entre 16 y 18 °C, sin almacenaje caluroso previo, puede ocurrir el fenómeno de pupación, es decir, se producen cormos nuevos sobre el ápice del cormo viejo. Éstos deben ser tratados con temperaturas altas antes de su plantación. Si los cormos son almacenados por largo tiempo, deben guardarse a temperatura ambiente y en lugar con buena ventilación.

## **Recomendaciones de almacenamiento según la floración deseada**

**Floración muy temprana:** los cormos se almacenan a 30 °C durante 14 semanas y posteriormente a 13 durante 2 semanas, en un ambiente con 70% de humedad relativa (HR). La calidad final de la flor es generalmente regular.

**Floración temprana:** se almacenan a 30 °C en un ambiente con 70% de HR durante 14 semanas. Se obtienen flores de buena calidad.

**Floración normal:** los cormos se almacenan a 25 °C y 70% de HR durante 10 semanas, o a 13 °C desde el momento de la cosecha. En este último caso se producen nuevos bulbos, los que se almacenan a 30 °C durante 12 a 14 semanas. Éste puede ser ajustado para regular el momento de floración.

**Floración en verano:** se almacenan a 13 °C con un 60% de HR hasta mediados de julio y después a 30 °C hasta mediados de octubre, luego se plantan al aire libre. Los cormos se arrancan en otoño antes de las primeras heladas. Posteriormente se limpian y se almacenan a 20 °C y a una HR entre 45 y 60%. La temperatura adecuada se aplica inmediatamente después de la cosecha. El almacenamiento a 30 °C se hace tres meses antes de la plantación en el exterior. Si ello no es posible, se almacenan a 20 °C durante 2 semanas (después de haberlos mantenido a 30 °C) como plazo máximo permisible, aunque ello no es recomendable.

Cabe señalar que, el almacenamiento a una temperatura superior, con una humedad moderada, es de la mayor importancia ya que influye en la maduración y posterior desarrollo. Los cormos que no hayan sido expuestos a una temperatura lo suficientemente alta no crecerán y permanecerán en estado letárgico en el terreno durante doce meses, tras lo cual se desarrollarán normalmente.

Los cultivos invernales de *Freesia* requieren un invernadero calefaccionado. Se aconsejan temperaturas de 10 °C para estimular el crecimiento continuo y un máximo desarrollo de los cormos. La planta puede sobrevivir a temperaturas de hasta 1,5 °C.

## RESULTADOS DEL PROYECTO

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos orientados a evaluar diversas especies bulbosas de flores, los cuales se llevaron a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp.257-258.

En el caso de *Freesia* se evaluó la variedad Sailor en relación a su adaptación y a su potencial productivo de flores y cormos en la condición "al aire libre". La plantación se realizó en primavera.

## Fertilización

Durante la primera temporada de cultivo se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O: S):

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

En la segunda temporada de cultivo se utilizó una dosis única de fertilización (T2), ya que el efecto de ésta se observa en el cultivo del año siguiente.

### Producción de flores

Se evaluó el comportamiento de dos calibres de cormos en relación a los tres tratamientos de fertilización.

**Calibres mayores a 6:** tanto la mayor longitud de la vara, como la mayor cantidad de varas por planta se alcanzaron en el tratamiento 2 (cuadro); el mayor número de botones por vara se obtuvo en el tratamiento testigo (sin fertilizar). No hubo diferencias significativas en los distintos parámetros evaluados.

**Producción de flores de *Freesia* var. Sailor  
(origen: cormos de calibres mayores a 6)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	LONGITUD DE LA VARA (cm)	N° DE BOTONES/VARA	PESO DE LA VARA (g)	N° DE VARAS
T0	14,57	9,80	7,98	2,28
T1	13,32	9,06	9,54	3,06
T2	15,19	9,06	8,67	3,19

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

La longitud de la vara obtenida fue corta respecto los parámetros comerciales exigidos (largo mínimo de 30 cm), así como el número de botones por vara (mínimo 20 unidades). Se estima que esto se debió a que las plantas fueron cultivadas al aire libre y la temperatura ambiente (12 a 15 °C) no permitió un mayor desarrollo. Se recomienda evaluar la producción de flores en condiciones de invernadero.

**Calibres 4 a 6:** tanto la mayor longitud de la vara, como la mayor cantidad de varas por planta se alcanzaron en el tratamiento 2 (cuadro); el mayor número de botones por vara se obtuvo en el tratamiento testigo (sin fertilizar).

**Producción de flores de *Freesia* var. Sailor  
(origen: cormos de calibres 4 a 6)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	LONGITUD DE LA VARA (cm)	N° DE BOTONES/VARA	PESO DE LA VARA (g)	N° DE VARAS
T0	11,5*	10,19	10,06	2,95
T1	15,1*	9,12	10,05	2,54
T2	18,2*	8,75	11,23	3,12

\* Diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (Tuckey 0,05).

Se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos en la variable longitud de la vara, las que fueron mayores en los casos fertilizados. Para el resto de las variables no hubo diferencias significativas.

**Producción de cormos**

Se evaluó la producción de cormos, al aire libre, provenientes de cormos de 4 calibres distintos.

**Calibres mayores de 6:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 2, y correspondió a un 699% del peso de los cormos iniciales (cuadro). La tasa de reproducción fue mayor en el tratamiento testigo (sin fertilizar; 7,6 unidades). No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de cormos de *Freesia* var. Sailor  
(origen: cormos de calibres mayores a 6)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	N° DE CORMOS	PESO TOTAL / PESO CORMO PLANTADO (%)
T0	29,24	7,63	421
T1	29,35	7,30	423
T2	37,76	7,06	699

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

**Calibres de 4 a 6:** la mayor tasa de reproducción y el peso total más alto se alcanzaron con el tratamiento 1 y correspondió, éste último, a un 585% del peso de los bulbos iniciales (cuadro).

**Producción de cormos de *Freesia* var. Sailor  
(origen: cormos de calibres 4 a 6)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE CORMOS	PESO TOTAL / PESO CORMO PLANTADO (%)
T0	20,73*	6,0*	460
T1	27,16*	6,7*	585
T2	22,29*	5,1*	490

\* Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

El análisis de varianza realizado a los resultados obtenidos señala que, para los parámetros peso total y número de cormos, existen diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización; la mayor diferencia corresponde al tratamiento 1.

**Calibres 2 a 4:** la mayor tasa de reproducción y el peso total más alto se alcanzaron con el tratamiento 2 y correspondió, éste último, a un 494% del peso de los bulbos iniciales (cuadro).

**Producción de cormos de *Freesia* var. Sailor  
(origen: cormos de calibres 2 a 4)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE CORMOS	PESO TOTAL / PESO CORMO PLANTADO (%)
T0	9,85	2,16	500
T1	7,98*	2,34	364
T2	10,78	2,87*	494

\* Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

**Calibres menores a 2:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 1 y correspondió a un 857% del peso de los cormos iniciales (cuadro). La tasa de reproducción fue mayor en el tratamiento testigo (sin fertilizar; 1,9 unidades). Se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de cormos de *Freesia* var. Sailor  
(origen: cormos de calibres menores a 2)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE CORMOS	PESO TOTAL / PESO CORMO PLANTADO (%)
T0	4,80*	1,88*	410
T1	9,26*	1,65*	857
T2	7,75*	1,45*	410

\* Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

Cabe señalar que para la producción de flores y de cormos en esta variedad, no se manifestó el efecto de las distintas dosis de fertilización en los calibres mayores a 6, debido, probablemente, a la alta fertilidad natural del suelo donde se realizó el ensayo. En calibres menores se observaron diferencias en los resultados productivos y cualitativos de acuerdo al nivel de fertilizantes utilizado.

### Etapas fenológicas

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Freesia* var. Sailor en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

#### Etapas fenológicas de híbridos de *Freesia* var. Sailor

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia																								
Emergencia - Escapo Floral Visible																								
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																								
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																								
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																								
Emergencia - Floración																								
Emergencia - Senescencia de la Planta																								
Plantación - Senescencia de la Planta																								

# Ilusión de la novia



Nombre común:	Ilusión de la novia, gipsofila
Nombre científico:	<i>Gypsophila paniculata</i>
Familia:	Caryophyllaceae
Centro de origen:	Este europeo y Siberia

## ANTECEDENTES GENERALES

Esta especie pertenece a la misma familia del clavel. Su nombre común se debe a que, frecuentemente, se usa en acompañamientos de ramos, ya sea en fresco o en seco. La planta alcanza hasta 1 metro de altura y entre 90 a 100 cm de diámetro. Sus hojas son verde grises, las flores son pequeñas y se encuentran en una inflorescencia abierta.

Existen dos variedades de importancia: Perfecta, de tallos gruesos y flor grande y Bristol Fairy, de flores pequeñas y tallo fino, pero más rápida en crecimiento. Producto de los cruzamientos entre ambas, ha surgido una serie de variedades como White Snow, Mont Blanc, Floriana Mist y Floriana Cascade, que presentan características intermedias. Las variedades Diamon y Crystal Queen derivan de Bristol Fairy y son muy populares en los mercados asiáticos (Japón).

Recientemente se desarrolló en Israel una variedad, y sus relacionadas Golan y Erbain, que presentan menores requerimientos de fotoperíodo y de temperatura; sin embargo, en Chile su producción invernal se debe efectuar con luz extra.

La producción de *G. paniculata* se extiende por todo el mundo; por ejemplo, en Japón, en 1991, existían unas 600 hectáreas del cultivo que aportó un negocio de 11.157 millones de yens.

A nivel latinoamericano, Perú es un importante productor con exportaciones que sobrepasan los 8 millones de dólares. Este país presenta la ventaja de obtener 2,5 a 3 producciones al año. En Colombia la especie se cultiva al aire libre.

A diferencia de Perú, Chile importa *G. paniculata* en algunos meses del año; por ejemplo, en 1998 se internaron US\$ 94.423 por concepto de esta flor (20 toneladas), principalmente, durante el período invernal. Ello representó el 5,3% de las flores frescas importadas esa temporada. Sin embargo, durante los años 1999 y 2000, prácticamente no hubo importaciones de esta especie.

La producción nacional se extiende desde la IV hasta la VI Regiones, con predominio de la V Región. Es interesante destacar que desde la V Región hacia el norte, se pueden obtener dos cosechas anuales, en tanto, en algunas localidades de la IV Región se alcanzaron tres cosechas en el año. De acuerdo al Censo de 1997, existían 75 hectáreas de cultivos de esta especie en el país.

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Requerimientos de clima y suelo**

Esta especie requiere un suelo franco, con pH básico (alrededor de 8), con alto contenido de calcio (el nombre *Gypsophila* significa amiga de lo calcáreo), de una profundidad de 50 a 60 cm y bien drenados.

No se debe plantar *G. paniculata* después de la producción de clavel, ya que, al pertenecer a la misma familia, comparten una serie de enfermedades, entre ellas *Fusarium*.

Esta especie se adapta a una amplia gama de condiciones climáticas y se produce muy bien en condiciones de aire libre, desde las zonas de la IV Región, con influencia costera, hasta Parral. La temperatura mínima para la floración es de 11 °C.

*G. paniculata* es una planta de día largo, por lo que requiere, al menos, 13 a 14 horas de luz por día para florecer, a una intensidad mínima de 58 Klux.

### **Ciclo del cultivo**

La duración del ciclo vegetativo de esta especie es de 5 a 6 meses y se obtienen, entre abril y junio, 2 a 2,5 cosechas. Cabe señalar que el número de cosechas depende del aporte de luz y de ácido giberélico, además de los requerimientos de horas luz que tenga la variedad utilizada.

La cosecha se efectúa entre noviembre y diciembre, luego se poda no más allá de enero. Para una segunda cosecha en abril, y en ambos casos, se usa hormona y luz para adelantarla por sectores y no tener una sobre producción.

En la p.89 se presenta la ficha fenológica de *G. paniculata*, obtenida a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Longotoma, V Región.

### **Propagación**

La propagación se realiza por esquejes provenientes de cultivos de meristema. Existen empresas españolas e israelitas que proveen de plantas de esta especie a Chile.

### **Sistemas de producción**

La producción se puede realizar al aire libre y en invernadero. Este último, permite obtener una producción invernal con el manejo de variables, como el aumento de la temperatura, combinadas con aportes extras de luz.

De acuerdo a la experiencia del proyecto de Longotoma, no se adelantó la época de cosecha en el cultivo en invernadero frío, con respecto a la producción al aire libre.

## **Preparación de suelo**

Para el cultivo de esta especie no se recomiendan las enmiendas acidificantes (acículas o turbas); por el contrario, es adecuada la aplicación de guano de corral o de cabra, en dosis de 60 kilos por mesa (de 28 m<sup>2</sup> de superficie); se debe mantener la humedad para favorecer la descomposición de la materia orgánica.

Si el suelo tiene bajo contenido inicial de calcio (menos de 500 ppm), se debe incorporar este elemento con anterioridad a la plantación.

Si el suelo es muy denso, la preparación debe abarcar una zona de 50 a 60 cm de profundidad, ya que la planta es perenne y puede permanecer en cultivo hasta por unas 4 temporadas; se recomienda utilizar arado de discos.

También se recomienda desinfectar el suelo con un producto efectivo y de amplio espectro que controle malezas, insectos, hongos, bacterias y nemátodos. En el caso de los ensayos realizados en Longotoma, V Región, se utilizó Enzone.

## **Marco y densidad de plantación**

Debido a que la especie presenta un crecimiento abundante, de tipo redondo, es necesario establecer una adecuada distancia de plantación. Se recomienda usar canchas de 1 metro de ancho y allí distribuir 4 a 5 plantas por m<sup>2</sup> o, colocar el equivalente de 35.000 a 40.000 plantas por hectárea.

La plantación debe ser superficial y las plantas pueden alternarse en la cancha en zig-zag, lo que presenta la ventaja de incluir un mayor número y optimizar el uso de la luz. Por otro lado, la plantación en cuadros tiene la ventaja de facilitar el entutorado.

## **Época de plantación**

La mejor época de plantación incluye el período desde fines de agosto hasta principios de septiembre, ello, porque la planta logra alcanzar la altura suficiente antes de la inducción floral.

## Riego

Se recomienda utilizar el sistema de riego por goteo con dos líneas de goteros por cancha y con una distancia de 20 cm entre ellos. Es necesario, al inicio del cultivo, suplementar el aporte hídrico a través de riegos extras con regadera, o con la máquina de desinfección, especialmente, si las plantas han sufrido un largo tiempo de traslado.

## Fertilización

En *G. paniculata* la nutrición que proporciona mayor largo de varas, diámetro de flor y en general, mejores características florales, es la aplicación semanal de 2,3 gramos de ultrasol y de 1,15 de urea por cada litro de agua aportado. En los ensayos realizados en Longotoma, se observó un mayor efecto de la aplicación de fertilizantes en el cultivo al aire libre, que en el invernadero.

## Control de malezas

Después de la cosecha se realiza una poda a fin de ordenar la planta, momento en que se recomienda controlar manualmente las malezas, para evitar que la entrada de luz produzca un mayor desarrollo de éstas.

## Enfermedades y plagas

Las principales plagas del cultivo son las siguientes:

- Larva mina hojas, es el mayor problema en *G. paniculata*. Este insecto realiza galerías en las hojas, es muy agresivo y su daño ocasiona pérdidas de calidad que llegan, incluso, a obligar a vender las varas sin hojas, a fin de evitar el rechazo de la producción; por ejemplo, Colombia las exporta en esas condiciones a Estados Unidos. El mejor producto para controlar esta larva es Trigard. Su control se realiza con varias aplicaciones sucesivas.
- Trips, es otra plaga de importancia que provoca daño en las flores.
- Abejas, constituyen un problema en la producción al aire libre; su presencia causa un serio deterioro en la vida útil de la flor después de cortada, ya que su color blanco se torna crema y la duración en florero es menor.

En las enfermedades destacan:

- *Fusarium oxysporium*, hongo que daña la base de la planta.
- *Botrytis*, que ataca, especialmente, en la floración de invierno; para prevenir se requiere mantener un buen control de la humedad ambiental y/o usar botricidas como Rovral, Scala, Swich o Monceren.
- *Rhizoctonia*, suele afectar las plantaciones en épocas cálidas.

La evaluación fitosanitaria realizada en el proyecto de Longotoma, determinó la presencia de insectos como el minador de hojas en los meses de enero y febrero, trips a partir del mes de febrero, y babosas y caracoles en el mes de abril. No se presentaron enfermedades.

### **Manejos culturales específicos**

**Despunte y raleo:** con posterioridad al establecimiento de las plantas, se recomienda eliminar el eje principal, dejando 6 a 8 brotes laterales a fin de abrir la planta. Después de las podas se deben seleccionar alrededor de cinco brotes pares y de buen vigor.

**Entutorado:** en la superficie se deben mantener los tallos madres restringidos a un espacio mínimo. Generalmente, son necesarias dos hileras de sostén de alambre N° 18, la primera entre 18 y 20 cm y la segunda, a los 40 cm.

Una opción para mantener el crecimiento más restringido, es usar malla de clavel recortada (cuadrículada). Aún así, la cosecha puede tener algún grado de dificultad, debido a que ésta es una especie que ramifica y sus ganchos tienden a enredarse.

**Manejo de la luz y del ácido giberélico (AG):** *G. paniculata* responde a un fotoperíodo de día largo, por lo tanto, florece abundante y naturalmente entre noviembre y diciembre.

Por otra parte, la necesidad de adquirir flores durante el invierno y los precios que éstas alcanzan, hacen atractiva una floración en dicho período. Con este objetivo, y posterior a floración de verano, se podan los tallos a 5 cm a ras del suelo a fin de

producir brotes más robustos; de esta manera, se inicia un crecimiento muy abundante, por lo que se recomienda hacer un raleo de brotes.

Para mejorar el crecimiento de los brotes y lograr que las yemas estén lo suficientemente lejanas de la raíz, se aplica AG en concentraciones de 500 ppm, cada 7 a 10 días; este manejo se hace cuando se dan los tratamientos de luz. Si es que las plantas han sido recientemente podadas, se debe esperar que los brotes tengan 2 cm, en caso contrario, la planta debe tener 20 hojas. Para que los tratamientos tengan efecto, la temperatura debe ser mayor a 12 °C.

Cabe señalar que, la respuesta a las aplicaciones de AG sólo se obtiene en condiciones de fotoperíodo de día largo, por lo tanto, es necesario realizar aportes de luz para lograr un régimen de ciclos sobre 16 horas luz o, en su defecto, romper la noche con aportes de luz intercalados.

Para nuestras latitudes, ello significa aportar luz a partir del mes de marzo; se logra la mejor eficiencia de iluminación con ciclos de 5 minutos de luz y 10 de oscuridad, hasta completar las 16 horas luz. Para este efecto, se coloca sobre el pasillo, iluminando dos canchas de plantas, una guirnalda con ampolletas de 100 watts, separadas a 1,5 metros y a una altura de 1,8 metros (lo importante es llegar a 18 w/m<sup>2</sup>). A medida que pasan los meses se debe adecuar el aporte de luz.

Después de la cosecha, y debido a que los cortes quedan dispares, se hace una poda a ras y se desinfecta con Captan; si hay humedad se adiciona Benomilo. La poda supone disminución del riego y de la fertilización.

### **Cosecha y poscosecha**

La cosecha se realiza cuando el 30 % de las flores inferiores está abiertas.

Las flores se comercializan en ramos de 200 a 250 gramos. En Chile se forman ramos de 10 tallos y durante el almacenamiento se mantienen con agua y luz, incluso, si se usa cámara de frío a 4 °C.

Es importante tener presente que, durante el almacenamiento, las flores se colorean de tono rosa cuando la temperatura baja de cierto umbral, ello implica una

depreciación comercial del producto. Este fenómeno es más notorio en flores provenientes de producciones al aire libre, debido a que lo causa el frío de la noche. Dicha coloración también ocurre en invernaderos cuando se rompe el plástico y las plantas quedan a la intemperie.

## Rendimiento

Los rendimientos son del orden de 20 tallos por planta al año, con rangos que van desde 8 a 12 varas por planta, 2,5 veces al año.

Las calidades de flor se dividen en tres grupos:

CATEGORÍA DE CALIDAD	CARACTERÍSTICAS			
	LARGO (cm)	N° VARAS/RAMO	PESO (g)	DEFECTO DE CALIDAD (%)
Extra o select	> 60	5	> 180	0
Primera o fancy	> 50	5	150	5
Segunda o standard	> 40	5 a 7	> 120	10

## RESULTADOS DEL PROYECTO

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos realizados entre los años 1997 y 1999, en la localidad de Longotoma, comuna de La Ligua, V Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.9 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp. 255–256.

Los ensayos fueron diseñados para evaluar el potencial productivo de los cultivos de *Gypsophila paniculata*, tanto en condiciones de invernadero frío, como al aire libre. Se aplicaron distintos tratamientos de fertilización, uso de preservantes y condiciones de almacenaje en poscosecha y de secado de flores.

Debido a que el objetivo central del proyecto fue evaluar la adaptación de *Gypsophila* a la zona, se mantuvo el registro de: estados fenológicos, características morfológicas, manejos particulares y situación fitosanitaria, con la determinación

de agentes causales, daños y posibles tratamientos. Se evaluó, además, la aceptación del producto en el mercado.

En los puntos anteriores, se entregó información general de la especie y las pautas de manejo del cultivo obtenidas, contrastadas con información bibliográfica. A continuación se entregan los resultados específicos de los ensayos.

### **Condición ambiental y fertilización**

Se aplicaron dos tratamientos de nutrición, tanto en invernadero como al aire libre, usando un nivel de riego de reposición del 100% de la evapotranspiración. Las dosis de fertilizantes fueron determinadas sobre la base del análisis de nutrientes del suelo y considerando factores como: los altos contenidos de sales, el pH básico y la elevada conductividad eléctrica. Los tratamientos de nutrición aplicados fueron los siguientes (N:P:K):

- Fertilización 1 = 100:12:36
- Fertilización 2 = 60:6:18

Debido a que esta especie se incorporó durante la segunda temporada del proyecto, no fue evaluada respecto los dos tratamientos de riego.

Se logró un rendimiento, estadísticamente significativo, en la interacción de las variables producción en invernadero y fertilización 1, respecto de las otras combinaciones de condición ambiental y fertilización. El rendimiento fue de 4,84 varas por brazo, mientras que los resultados de los restantes tratamientos fueron iguales o inferiores a 1,77.

Las plantas se formaron con cinco a seis brazos en ambas condiciones ambientales. El rebrote de brazos fue mayor al aire libre que en invernadero; algunas plantas desarrollaron hasta 10 e incluso 12 varas.

Respecto de la longitud de las varas, aquellas provenientes de producción en invernadero presentaron 1,2 m. Las diferencias fueron estadísticamente significativas, y mayores, en relación a los valores obtenidos en las varas provenientes de los restantes tratamientos de condición ambiental, fertilización y combinación entre ellos.

En relación a la variable diámetro de flor, se determinó que sólo las flores provenientes de la producción al aire libre, que recibieron el tratamiento de fertilización 1 (100:12:36), alcanzaron un tamaño menor, estadísticamente significativo, a los valores obtenidos en los restantes tratamientos de condición ambiental, fertilización e interacción de estos factores, los que alcanzaron valores de alrededor de 12 mm de diámetro de flor.

A partir de los resultados obtenidos, se recomienda realizar la producción de *G. paniculata* en invernadero, con una fertilización N:P:K: igual a 100:12:36, aunque esta última afecta levemente el largo de la vara.

### Ensayos de poscosecha

Éstos se orientaron a evaluar distintos preservantes, condiciones de almacenamiento, tratamientos de secado y respuesta del mercado a la especie *G. Paniculata*, cultivada en la zona de Longotoma.

Cabe destacar que todos los tratamientos de poscosecha se analizaron estadísticamente, considerando la condición ambiental y el tratamiento nutritivo que recibieron las plantas, de manera de determinar la mejor interacción de factores y así entregar información correlacionada respecto de las recomendaciones de manejo que surgen de estos resultados.

**Tratamientos de preservantes:** se utilizaron los siguientes tratamientos para flores frescas cortadas:

- agua pura
- agua acidulada con pH 3,5
- agua con preservante floral "Florissima", en dosis de 50 cc/litro

En la evaluación de soluciones de preservantes en flor cortada, *G. paniculata* respondió en forma dependiente a las variables condición ambiental, fertilización y solución preservante.

Los mayores períodos de duración de flor se observaron en flores provenientes de las interacciones de las siguientes variables:

CONDICIÓN AMBIENTAL	TRATAMIENTO	DURACIÓN EN FLORERO (días)
Aire libre	Agua pura	14,5*
Aire libre	Fertilización 1 (100:12:36)	14,1
Aire libre	Agua más preservante	13,2
Invernadero	Agua pura	12,2

Estadísticamente, el primer valor presenta diferencias significativas (\*) respecto de los restantes que son similares. Estos resultados se contraponen con los obtenidos en rendimiento, donde el uso de invernadero favorece la producción. Además, hay que considerar que la especie requiere, dentro de su manejo, la aplicación de luz en determinadas épocas del año, por lo que la producción al aire libre se hace ineficiente.

El hecho que motivó este ensayo al aire libre en Longotoma, se basó en el supuesto de que un clima benigno, como el de esta localidad, podría ser adecuado para el cultivo de la especie, con producción durante la primavera y el verano y manteniendo a las plantas en latencia el período restante.

**Tratamientos de condición de almacenamiento:** fueron los siguientes:

- temperatura ambiente
- cámara refrigerada a 4 °C
- presencia o ausencia de agua

Se cuantificó el número de flores marchitas después de tres días. No se presentó dicho estado en las flores provenientes de la interacción de las siguientes variables: aire libre o invernadero, mantención en cámara de frío a 4 °C, o a temperatura ambiente, y en agua. Los resultados son estadísticamente significativos respecto los restantes tratamientos, que presentaron valores de 1,1 a 3,9 flores marchitas. El nivel de fertilización, aplicado durante el cultivo, no tuvo incidencia en estos resultados.

En consecuencia, las flores siempre deben mantenerse en agua sin importar si la producción proviene de invernadero o del aire libre o si se mantienen a temperatura ambiente o en cámara de frío.

**Tratamientos de secado:** fueron los siguientes:

- temperatura ambiente
- horno a 60 °C
- microondas
- presencia o ausencia de glicerina

La evaluación consistió en medir el ángulo de torsión de la vara, tras el tratamiento, es decir, la flexibilidad. También se registraron las variaciones de color.

El mayor ángulo de torsión (31,6°) se presentó en las flores que recibieron los siguientes tratamientos: invernadero, fertilización 2 y secado en horno a 60 °C. Este resultado fue estadísticamente significativo respecto de los tratamientos siguientes que alcanzaron valores entre 21,3 y 25,3°.

Las evaluaciones del color de las flores determinaron que, las provenientes de invernadero alcanzan un color blanco invierno que es distinto al de las flores de la producción al aire libre, que son de color rosa pálido, a rosa, y que presentan un menor valor comercial en el mercado. Los resultados presentan diferencias estadísticas.

Se observó que las variables de fertilización y tipo de secado no afectan el color. También se hicieron aplicaciones de glicerina, producto que no fue absorbido por las flores y que produjo pudrición en los tallos; es probable que el tejido del tallo no sea capaz de impregnarse con este aceite.

**Respuesta del mercado:** se evaluó mediante paneles de aceptación, a partir de las siguientes preguntas:

- atractivo de la vara
- atractivo del color de la vara
- precio que pagaría el consumidor

Los resultados indican que la preferencia de los asistentes fue constante por las flores frescas de *G. paniculata*, provenientes de la producción en invernadero, respecto a las secas de la misma especie y a otras evaluadas como solidago y aquilea.

Además, es una de las especies que los compradores de flores de Santiago están dispuestos a pagar uno de los mayores precios: \$110 por vara. Esto fue reafirmado en la experiencia de comercialización del proyecto, donde *Gypsophila* fresca fue vendida con facilidad a \$120 por vara en épocas de mayor interés.

## Ficha fenológica

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Gypsophila paniculata* en los ensayos de Longotoma, V Región, para los dos tratamientos de fertilización, temporada 1999.

Ficha fenológica de *Gypsophila paniculata*  
Temporada 1999

Meses	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase Fertilización 1*	■				■				■				■				■				■			
Fase Fertilización 2**	■				■				■				■				■				■			

\* N:P:K = 100:12:36

\*\* N:P:K = 60:6:18

CÓDIGO FASE	FASE
■	Vegetativa
■	Emisión vástago floral
■	Botón floral
■	Apertura floral

# Jacinto



Nombre común:	Jacinto
Nombre científico:	<i>Hyacinthus orientalis</i>
Familia:	Liliaceae
Centro de origen:	Turquía, Siria y Líbano

## ANTECEDENTES GENERALES

El género *Hyacinthus* es uno de los más importantes del grupo de los bulbos de floración primaveral y cuenta con numerosas variedades que se cultivan. La planta alcanza una altura entre 25 y 40 cm y posee como órgano de multiplicación, un bulbo verdadero. Se utiliza principalmente como flor de corte y planta en maceta.

Algunos jacintos comercializados se obtienen mediante tratamientos de frío y calor especiales, a fin de alterar o adelantar su fisiología interna. Estos tratamientos se aplican a los bulbos antes de la plantación y con ello se obtienen floraciones en distintas épocas. Los jacintos comercializados, productos de dichos tratamientos, son de tres tipos:

- **Jacintos electro:** se plantan un poco más temprano y la floración se presenta en junio-julio en el hemisferio sur. Se cultivan sobre un sustrato con temperaturas relativamente elevadas y, por ello, se adelanta la floración.

- **Jacintos preparados:** florecen en junio-julio en el hemisferio sur. Se cultivan sobre un sustrato con temperaturas entre 5 y 15 °C, en función de los meses de cultivo.
- **Jacintos voima:** se obtienen buenos resultados de floración con la variedad Carnegie, de color blanco puro. Proveen una floración muy temprana y de gran calidad. Se han sometido a un proceso rápido de floración.

Existe un gran número de cultivares disponibles en el mercado, entre ellos:

- Amethyst (violeta)
- Amsterdam (rosado-rojo)
- Anna Lisa (lila, flor de corte, precoz)
- Anna Marie (rosado, flor de corte, precoz)
- Bismarck (azul)
- Blue Jacket (azul oscuro, flor de corte)
- Blue Star (azul violeta)
- Carnegie (blanco, flor de corte)
- City of Haarlem (amarillo)
- Delf Blue (azul)
- Jan Bos (rojo)
- L´Innocence (blanco, precoz)
- Lord Balfour (violeta)
- Marconi (rosado)
- Ostara (azul, flor de corte, precoz)
- Pink Pearl (rosado, flor de corte)
- Violet Pearl (violeta, flor de corte)
- Wiking (azul, precoz)
- White Pearl (blanco, flor de corte)

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Requerimientos de clima y suelo**

Son adecuados los suelos permeables con buen drenaje. El pH óptimo varía de 6 a 7.

Dependiendo de las condiciones climáticas, los bulbos pueden ser plantados al aire

libre o en invernadero para la producción de flor. Cuando se cultivan para forzado, se requiere una temperatura de 17 °C en el invernadero.

### **Ciclo del cultivo**

Los jacintos presentan un ciclo de vida que incluye un período de frío y, posteriormente, un verano seco y caluroso. En Holanda los jacintos inician la floración durante el verano, en forma natural, etapa en la que presentan la fase de receso o letargo.

En general, su fotoperíodo es neutral, la floración ocurre en primavera y la senescencia en el verano.

En la p.98 se presentan las etapas fenológicas de *Hyacinthus orientalis* obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

### **Propagación**

El método de propagación por semilla se utiliza sólo para la generación de nuevas variedades y no para la producción comercial.

Bajo condiciones naturales los bulbos de jacinto producen muy pocos bulbillos hijos. Comercialmente se utilizan dos sistemas de propagación: "scoring" y "scooping". El primero consiste en realizar incisiones poco profundas, en forma de cruz, en el plato basal del bulbo, lo cual induce la formación de bulbillos en la superficie del corte; el scooping consiste en remover el plato y dejar sólo las escamas.

El cultivo de tejido se realiza fácilmente en este género de plantas.

### **Desinfección de bulbos**

Antes de plantarlos se sumergen en una solución fungicida que contenga Benlate y Captan, en dosis de 2 g por cada 10 litros de agua.

### **Época de plantación**

La época de plantación es en otoño (abril a mayo).

## Diseño y profundidad de plantación

El calibre mínimo de los bulbos es 8 a 10 cm. Sin embargo, el mejor calibre para la producción de flor es 14/15.

CALIBRE	DENSIDAD (bulbos/ m <sup>2</sup> )
13/14	400
14/15	350
14/15	325
16/17	300

La densidad de plantación recomendable depende del calibre de los bulbos:

La distancia de plantación es de 10 cm y la profundidad, a partir de la base del mismo, es de 12. En la plantación los bulbos pueden ser distribuidos en forma manual o mecánica.

## Fertilización

Los requerimientos de fertilización se basan en el siguiente balance  $N : P_2O_5 : K_2O : CaO = 2,5 : 1 : 3,5 : 2$ .

Se recomienda parcializar la aplicación del nitrógeno en partes iguales (1/3) en la plantación, la emergencia y durante el crecimiento activo de la planta.

## Riego

Se recomienda utilizar un sistema de riego en aquellos lugares donde la primavera es seca y calurosa, ya que en dicho período ocurre la etapa de engrosamiento de los bulbos. El sistema de riego a implementar depende del objetivo productivo.

## Enfermedades y plagas

Las enfermedades y plagas más importantes que afectan este cultivo, son las siguientes:

- *Rizoctonia solani*, se encuentra habitualmente en el suelo.
- *Botrytis hyacinthi*, causa daño al follaje y no al bulbo.
- *Fusarium* spp., ataca el sistema radicular y aéreo.
- *Penicillium* spp., este hongo se desarrolla, básicamente, cuando las condiciones de almacenaje no son adecuadas; puede llegar a causar importantes pérdidas. Se detecta por la presencia de micelio de color verde y en el cultivo se observan sus efectos inmediatamente después de la plantación, ya que la planta no emerge.
- *Erwinia carotovora*, es una bacteria que ataca el sistema radicular y rápidamente se propaga a la inflorescencia, la que se torna amarilla.
- *Rhizoglyphus echinopus*, es un ácaro que puede estar presente en las túnicas del bulbo. En Holanda se considera de importancia secundaria, aunque permite el ingreso de otros patógenos.

Un problema fisiológico, producto de malas técnicas de forzado, es el "spitting", que usualmente se observa después de la floración.

### **Cosecha de flores**

La flor se cosecha cuando recién se están coloreando los botones basales. Una vez cortada puede tener una duración de 7 a 10 días en florero.

### **Cosecha de bulbos**

Cuando no van a ser sometidos a tratamiento para la formación de flor, la cosecha de los bulbos se realiza tardíamente (febrero). En el caso contrario, si se someten a tratamiento de frío se cosechan cuando la planta inicia la senescencia.

### **Almacenamiento de los bulbos**

El almacenaje se realiza a temperatura ambiente (17 °C), por un período de 4 semanas. Esta temperatura permite que se forme la flor, estadio G; sólo una vez que los bulbos han recibido este tratamiento pueden ser plantados.

Por el contrario, si éstos no se plantan inmediatamente, pueden ser colocados en cajas provistas de ventilación y guardados a temperatura ambiente.

## **Tratamientos térmicos aplicados al bulbo**

El aporte de frío fomenta la formación de raíces y su requerimiento exacto dependerá de la variedad que se utilice.

Para implementar un tratamiento de frío óptimo, es importante elegir el momento adecuado, especialmente en aquellos bulbos que se busca una floración temprana, ya que si se enfrían muy pronto se pueden dañar, y si se enfrían demasiado tarde, se atrasa la floración.

El momento adecuado de enfriamiento depende del destino de la producción y de la fase de desarrollo en que se encuentra el embrión del bulbo. La definición de este momento es difícil, ya que la fase de desarrollo difiere mucho de un año a otro y es influida por diversos y numerosos factores. Por ejemplo, las circunstancias meteorológicas durante el período de crecimiento, la fecha de cosecha, la temperatura posterior a la cosecha, la variedad cultivada y el calibre del bulbo.

## **RESULTADOS DEL PROYECTO**

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos orientados a evaluar diversas especies bulbosas de flores, los cuales se llevaron a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp.257-258.

Se evaluó la variedad Pink Pearl de jacinto, en relación a su adaptación y a su potencial productivo de flores y bulbos en la condición al aire libre. La plantación se realizó en otoño.

Cabe señalar que, en los controles de ingreso de los bulbos importados, se detectó la presencia de insectos cuarentenarios, por lo que hubo que destruirlos; por ello, los resultados que se presentan corresponden sólo a una temporada de evaluación.

## Fertilización

Se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O: S):

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

## Producción de flores

Para la producción de flores al aire libre se utilizaron bulbos de calibre mayor a 16.

El largo del florón fue similar en todos los tratamientos (9 cm). Los análisis señalan que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de fertilización evaluados.

## Producción de bulbos

Se usaron bulbos de calibres mayores a 16 para la producción de bulbos al aire libre.

Como se señala en el cuadro, el peso total más alto se alcanzó con los tratamientos 1 y 2, lo que corresponde a un aumento de 109% respecto del peso de los bulbos iniciales. Por otra parte, la tasa de reproducción fue igual (1) en todos los tratamientos.

No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos para los parámetros evaluados.

### Producción de bulbos de *Hyacinthus orientalis* var. Pink Pearl (origen: bulbos de calibres mayores a 16)

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
T0	78	1	106
T1	80	1	109
T2	80	1	109

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

Los bulbos incrementaron muy poco su peso durante la temporada de cultivo, debido, probablemente, a la adaptación que debieron sufrir por el cambio de hemisferio y a la corta temporada de cultivo en la cual fueron evaluados. Se requieren nuevos ensayos para obtener resultados concluyentes.

### Etapas fenológicas

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Hyacinthus orientalis* var. Pink Pearl, en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Etapas fenológicas de *Hyacinthus orientalis* var. Pink Pearl

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Plantación - Emergencia																1	2	1	2						
Emergencia - Escapo Floral Visible																		1	2						
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																			1	2					
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																				1	2				
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																							1	2	
Emergencia - Floración																		1	2						
Emergencia - Senescencia de la Planta																			1	2					
Plantación - Senescencia de la Planta																1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

# Lilium



Nombre común:	Lilium, azucena
Nombre científico:	<i>Lilium</i> spp.
Familia:	Liliaceae
Centro de origen:	Asia, Europa y Estados Unidos

## ANTECEDENTES GENERALES

El cultivo de esta monocotiledónea puede orientarse a la producción de bulbos, de flores de corte o de plantas en maceta.

Se han descrito alrededor de un centenar de especies; las más interesantes son *L. longiflorum*, de flores blancas, y los híbridos producidos por cruzamientos entre varias especies, principalmente *L. speciosum* y *L. auratum*, que presentan llamativos colores entre rojo y amarillo.

Los tipos oriental y asiático son productos de cruzamientos realizados a partir de especies nativas de China y Japón. El tipo asiático presenta una gran diversidad en los colores de la flor (principalmente naranja, rojo y amarillo), así como en las formas y épocas de floración; sus flores no son fragantes.

Los híbridos orientales se han definido como “exóticas azucenas de llamativos colores”. Las variedades más conocidas son: Imperial Crimson, Empress of India, Star Gazer, Le Reve, Acapulco y Siberia.

Las hojas de los liliium son lanceoladas u óvalo–lanceoladas, de dimensiones variables (10 a 15 cm de largo; 1 a 3 cm de ancho); pueden ser verticiladas, sésiles o mínimamente pecioladas y, normalmente, las basales son pubescentes o glabras dependiendo del tipo. Generalmente son de color verde intenso.

Las flores se sitúan en el extremo del tallo, son grandes o muy grandes; sus sépalos y pétalos constituyen un periantio de seis tépalos desplegados o curvados que dan a la flor apariencia de trompeta, turbante o cáliz. Pueden ser erectas o colgantes. Presentan una amplia gama de colores, aunque predominan el blanco, rosa, rojo, amarillo y combinaciones de éstos.

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Requerimientos de clima y suelo**

Los factores climáticos más determinantes para este cultivo son la luz, la temperatura y sus efectos combinados.

La falta de luz puede provocar aborto de las flores, la que se inicia con la decoloración de la base del botón floral que, finalmente, puede necrosarse o no, aunque siempre cesa su desarrollo. También puede ocurrir abscisión de la flor, en cuyo caso se produce un blanqueamiento del botón floral, un estrechamiento del pedúnculo que lo sustenta y la consiguiente caída del mismo.

Por el contrario, un exceso de luz hace palidecer los colores y da lugar a tallos muy cortos en cultivares de poco crecimiento.

Existen grandes diferencias entre las necesidades de luz de los distintos cultivares. Son más exigentes los pertenecientes al grupo *speciosum*, seguidos por los *longiflorum* y los demás grupos. Entre los híbridos asiáticos son más exigentes los de ciclo de cultivo más largo.

El momento crítico, para la falta de luz, es cuando comienzan a formarse los botones florales (fin de otoño y principio de invierno); una escasa iluminación puede originar en algunos cultivares la pérdida de floración.

Para la mayoría de los híbridos se aconsejan temperaturas nocturnas entre 12 y 15 °C y diurnas de 25. Las altas temperaturas, junto a una baja intensidad luminosa, producen efectos negativos sobre las plantas.

Los liliium también son sensibles a las temperaturas elevadas del suelo, fundamentalmente en las primeras fases de cultivo, ya que el proceso de formación de la flor se inicia desde la plantación; si en ese momento existe una temperatura de suelo elevada (25 °C), el número de flores es menor. También se dificulta el desarrollo de las raicillas del tallo y las hace más propensas al ataque de enfermedades.

Para contrarrestar los efectos negativos de eventuales condiciones ambientales adversas, se recomienda:

- dar iluminación de apoyo en momentos críticos
- recubrir el suelo con materiales aislantes (turba, paja, etc.), a fin de evitar un aumento excesivo de la temperatura en éste
- sombrear el cultivo en épocas muy luminosas hasta el inicio de la formación de los botones florales

Se puede emplear malla de sombreado del 50% de extinción, hasta que el cultivo alcance 25 a 40 cm, además de realizar aspersiones para humedecer las plantas.

Estas especies son sensibles a la salinidad, por lo que el suelo debe facilitar la formación de un abundante sistema radicular de tallo. Por ello, los suelos más idóneos para los cultivos de liliium son los sueltos, con buen drenaje, ricos en materia orgánica y con suficiente profundidad (40 cm), donde el lavado de sales se realice con facilidad.

La mayor parte de los liliium requieren suelos con un pH cercano a la neutralidad o ligeramente ácido. Los híbridos orientales necesitan un rango de 6 a 7 y los *L. speciosum* y *L. auratum*, que son más calcífugos, requieren valores de 5,5 a 6,5.

## Ciclo del cultivo

En la p.112 se presentan las etapas fenológicas de *Lilium* spp. var. Elite y var. Solemio, obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

## Época de plantación

La plantación debe programarse con antelación para plantar los bulbos apenas lleguen al predio. Si ello no es posible, los bulbos se pueden conservar hasta 8 ó 10 días en cámaras con temperaturas de 0 a 2 °C.

Normalmente existen dos épocas de plantación:

- marzo a mayo: para producción invernal y evadir las elevadas temperaturas del verano
- julio a septiembre: para producción de primavera

## Diseño y profundidad de plantación

La densidad depende de la especie o variedad a cultivar, del calibre del bulbo y del momento de plantación. En épocas de menor luminosidad se emplean densidades menores y viceversa. En general, se utilizan 80 bulbos/m<sup>2</sup> para calibres 10/12; 60 a 70 para calibres 12/14 y 50 a 60 para calibres 14/16.

La profundidad de plantación está muy relacionada con la facultad que poseen algunos híbridos de emitir raíces de tallo. Éstas se generan en la parte enterrada del tallo, por lo que el bulbo debe ponerse a suficiente profundidad para facilitar el desarrollo de las mismas. Para plantaciones invernales la profundidad adecuada es de unos 8 cm, mientras que en plantaciones de verano es de 10 a 12 cm.

Cabe señalar que no se deben eliminar las raicillas que se formaron en la etapa fría, puesto que ellas serán las únicas capaces de absorber nutrientes antes del desarrollo de la vara floral. Posteriormente, a partir de ésta se desarrollan raíces de absorción que nutrirán a la planta durante todo el período de crecimiento restante, incluidos el tallo floral y los bulbos hijos.

## Entutorado

Aunque el tallo se encuentre bien enterrado, casi todos los híbridos pertenecientes a *Lilium speciosum* y *L. longiflorum*, así como algunos cultivares de gran crecimiento de otros grupos, necesitan entutorado para evitar que se tuerzan o quiebren. Lo más sencillo es recurrir a mallas de nylon con cuadros de 12,5 x 12,5 cm o de 15 x 15 cm. Se coloca una sola malla y se eleva a medida que el cultivo crece.

## Riego

A fin de disminuir la temperatura del suelo y la concentración de sales, además de facilitar la emisión de raíces del tallo, es necesario, durante las tres primeras semanas, proveer de humedad constante al suelo, sin anegarlo, para lo cual se debe regar frecuentemente con un bajo caudal.

Existe otro momento crítico de máximo consumo de agua, que debe ser considerado en el cálculo de las necesidades hídricas; se presenta desde tres semanas antes de la recolección, hasta el momento de la cosecha de los bulbos.

Los cultivos de liliium exigen agua de buena calidad: las sales totales no deben sobrepasar 1 g/l y los cloruros los 400 mg/l.

En general, el riego debe ser muy frecuente, y en pequeñas dosis, según la naturaleza del suelo y la evaporación; se recomienda regar en horas tempranas de la mañana para que a media tarde las hojas estén secas.

## Fertilización

Normalmente los liliium no presentan exigencias nutritivas y esta práctica está dada más por la naturaleza del soporte edáfico, que por la predisposición de las plantas.

Para suelos pesados, arcillosos o similares, se recomienda aportar 1 a 1,5 m<sup>3</sup> de turba por cada 100 m<sup>2</sup> de suelo. Por el contrario, si el suelo es fresco y ligero, con un pequeño poder de retención de elementos nutritivos, deben aportarse 1 a 1,5 m<sup>3</sup> de estiércol por cada 100 m<sup>2</sup> de suelo y, posteriormente, proporciones de NPK formuladas como sulfatos y superfosfatos.

## Control de malezas

Las malezas pueden ser un problema importante según la modalidad y el ciclo del cultivo. En el caso de cultivos en invernadero, puede haber una gran proliferación de malezas si se ha utilizado estiércol como abono de fondo o como enmienda, ya que éste es portador de semillas.

Es común el empleo de control químico durante las primeras fases del crecimiento y cuando el liliium no ha desplegado aún sus hojas. La materia activa más empleada es cloroxuron en dosis de 50 g/m<sup>2</sup>. La aplicación es de preemergencia de las malezas, se realiza al atardecer y se riega inmediatamente después, para lavar las plantas del cultivo y evitar quemaduras por contacto del producto.

## Enfermedades y plagas

Las plagas registradas más importantes son:

- Los pulgones causan daños directos y son agentes vectores de algunas virosis. Los ataques se localizan en la parte apical de la planta, en la brotación mástierna y junto a la inflorescencia. Los daños se producen cuando los adultos se alimentan por succión de los jugos nutritivos de la planta y se localizan tanto en los botones florales, como en las hojas inferiores; si los ataques son importantes, pueden provocar deformaciones en esas estructuras. Los tratamientos fitosanitarios se dirigen al suelo, aplicando Aldicarb, cuando la brotación apical presenta alrededor de 10 cm, o mediante la pulverización foliar con diclorvos, pirimicarb, lindano, metomilo, y otros, cuando la planta es más adulta.
- El ácaro del bulbo, *Rhizoglyphus echinopus-fum*, desarrolla su actividad parasitaria en el interior del órgano e incluso puede afectar a las raíces. Provoca una serie de heridas por las que pueden penetrar, posteriormente, enfermedades criptogámicas que aceleran la pudrición del mismo y la pérdida de la planta. El control se basa en un tratamiento preventivo de los bulbos antes de la plantación, que consiste en sumergirlos en una solución que contenga 50 cm<sup>3</sup>/g de diazinon (un insecticida fosforado), durante media hora.
- Destacan dos especies de trips que afectan a las plantas de liliium: *Liothrips vaneeckeii*, que se desarrolla en las escamas de los bulbos, plantados o almacenados y provoca el arrugamiento de la epidermis de las escamas, que toman un

color pardo. Para su control se recomienda tratar térmicamente a los bulbos (43,5 °C). El segundo trips es *Frankliniella occidentalis*, que actúa como agente transmisor de virosis. También provoca daños directos como picaduras y manchado de los botones florales, acortamiento de entrenudos, malformaciones florales, y otros. Su control se realiza pulverizando la planta y el suelo con malatión, endosulfan o metiocarb.

Entre las enfermedades destacan:

- *Rhizoctonia solani*, produce podredumbre blanda de color marrón en el bulbo. Las raíces se desarrollan poco y, si el ataque es débil, se secan las hojas inferiores; si éste es intenso, se secan todas las hojas e incluso los botones florales. Para controlar esta enfermedad, es necesario eliminar los bulbos afectados y desinfectar los sanos antes de la plantación. Para ello se utiliza una solución de captafol al 0,3%, con benomilo al 0,2%. También se puede pulverizar el suelo con quintoceno (4 a 5 g/m<sup>2</sup>).
- *Phytophthora parasitica* o *P. nicotianae*, produce una mancha de color malvaoscuro en la base del tallo, que se extiende hacia arriba, amarillando las hojas inferiores. También produce manchas marrones en el tallo, que se quiebra con facilidad. La desinfección del bulbo puede disminuir la incidencia de la enfermedad. En cultivo se realizan tratamientos con captafol, metalaxil y fosetil, mediante pulverizaciones dirigidas al cuello de la planta.
- *Pythium ultimum*, genera pudrición de las raíces y produce manchas café claras. Cuando el ataque es leve produce un retraso en el crecimiento, pero cuando es grave se ve afectada toda la planta, incluso los botones florales que se secan pardas de formas más o menos redondeadas. Se debe controlar la humedad del invernadero. Este hongo se controla con inclozolina, procimidona, iprodione y otros.

Algunas fisiopatías son:

- Quemadura de las hojas, también llamada «leaf scorch», la cual produce manchas blanco grisáceas en las hojas, que se vuelven marrones y pueden aparecer en el tallo. Se da en plantas que, por distintas causas (salinidad, asfixia, alta temperatura del suelo, etc.), no han desarrollado un buen sistema radicular, lo que conduce a un desequilibrio entre la parte aérea y la subterránea.

Esta alteración se presenta en híbridos sensibles, como por ejemplo: Sterlin Star, Pirate, Lady Killer, Medaillon, Golden Melody y Stargacer.

Para aminorar sus efectos se aconseja evitar un crecimiento demasiado rápido (controlando la temperatura del invernadero), así como las evaporaciones rápidas (mediante sombreo, aspersiones, ventilación, etc.). En el caso de híbridos sensibles se recomienda utilizar los menores calibres de bulbo, ya que se ha demostrado que existe una mayor propensión en los calibres grandes; además, se debe combatir las enfermedades y plagas de las raíces.

- Un segundo problema fisiopático es el aborto de flores, que puede deberse a causas como falta de luz en los estadios jóvenes de crecimiento, estrés hídrico o problemas nutricionales. En este último caso, es recomendable abonar con nitrato de calcio, en forma preventiva.

### **Cosecha de flores**

El momento óptimo para cosechar se presenta cuando los dos o tres primeros botones florales empiezan a colorearse y antes de que se produzca la apertura o antesis. El tallo floral se corta por su base, a unos 2 cm del cuello.

Si la cosecha se adelanta al momento mencionado, puede ocurrir que los botones no finalicen su desarrollo completo y, por consiguiente, que todas o la mayoría de las flores, no logren abrirse. Por el contrario, retrasar la recolección provoca un mayor número de flores abiertas que desprenden polen y se manchan entre sí. Además, los lilium por ser flores grandes y delicadas, son sensibles a la manipulación y al transporte y se deprecian fácilmente.

### **Poscosecha de flores**

Tras la recolección se debe seguir una serie de pasos para que las flores no sufran daños y asegurar su adecuada conservación y comercialización. Es necesario realizar una limpieza de las hojas basales del tallo, hasta una altura de unos 10 cm, a fin de mejorar la apariencia de éste e incluso alargar la vida útil de la flor, ya que se aumenta la facilidad de absorción de agua. Según el mercado de destino, las flores se clasifican en función de la longitud del tallo o del número de botones florales.

Una vez clasificadas, se agrupan en ramos de 5 unidades y se protegen con papel de celofán perforado. Se colocan en cajas de cartón, que poseen aberturas u orificios de ventilación para la evacuación de etileno, y se envían en camiones frigoríficos (1 a 2 °C) al centro de consumo o lugar de embarque. Si es necesario el almacenamiento, los ramos se colocan en recipientes con agua limpia y algún conservante, como hiposulfito de plata, y se llevan inmediatamente a una cámara frigorífica donde se mantienen a una temperatura de 3 a 4 °C, durante un período máximo de tres días.

Para prolongar la vida de poscosecha se pueden usar diferentes preservantes florales, que varían según el tipo de liliium. Para los híbridos asiáticos se recomienda un tratamiento con STS (tiosulfato de plata); otros preservantes florales recomendados son Tulip-Chrysal, Proflovit-Rosa, Floreverb, Flora 2000 y Phylo 2000.

Los parámetros de calidad que determinan la comercialización de las plantas de liliium son: longitud y firmeza del tallo, número de botones florales y longitud del botón floral. El largo mínimo es de 50 cm, aproximadamente; en los híbridos orientales se toleran longitudes inferiores a las de los asiáticos.

### **Cosecha de bulbos**

En países del hemisferio norte, generalmente, se eliminan los bulbos después de cosechar la flor. Sin embargo, los productores neozelandeses, y también los chilenos, prefieren producir sus propios bulbos, ya que tienen un costo elevado y, además, no son fáciles de conseguir.

Los bulbos se extraen cuidadosamente, ya que si se producen daños se facilita la entrada de hongos. Todos los bulbos, grandes y pequeños, deben ser sacados del suelo y pueden ponerse sobre mallas, levantadas de éste, para lavarlos con manguera. El procedimiento debe ser rápido para prevenir la deshidratación.

Posteriormente, se sumergen por unos 10 minutos en solución fungicida, dentro de mallas o bandejas con perforaciones, para facilitar su recuperación desde la solución. También se puede incluir un nematicida, en el caso que se hayan detectado nemátodos.

Finalmente, los bulbos se separan por calibre y se depositan en cajas o bandejas forradas con plástico (con pequeñas perforaciones), con turba o aserrín húmedo, las que se etiquetan, señalando la variedad, calibre y fecha.

### **Almacenamiento de los bulbos**

Los bulbos de liliium están compuestos por escamas y no poseen una cubierta protectora o túnica. Esta característica los hace muy susceptibles a la deshidratación, por lo que no deben exponerse a condiciones que la faciliten, cuando han sido extraídos del suelo. Para prevenirla, se conservan en turba o aserrín húmedo. No deben eliminarse las raíces que se han desarrollado.

Los bulbos de variedades asiáticas deben conservarse en frío (2 a 4 °C), por un período de 6 a 8 semanas. Para conservarlos por un tiempo más prolongado, la temperatura debe ser de -2 °C.

Al sacar los bulbos del frío para su posterior plantación, deben exponerse lo más gradualmente posible a la temperatura ambiente, de lo contrario se podrían dañar. Este proceso abarca, aproximadamente, uno o dos días. En lo posible, los bulbos no deben estar brotados al momento de plantar, ya que se pueden presentar problemas de posplantación.

Para evitar daños, los bulbos nunca se deben almacenar a temperaturas inferiores a -2 °C; si éstas son altas, ocurre brotación y, por consiguiente, deterioro.

Los bulbos deben ser transportados a 2 °C para inhibir la brotación en tránsito.

### **RESULTADOS DEL PROYECTO**

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos orientados a evaluar diversas especies bulbosas de flores, los cuales se llevaron a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp.257-258.

En el caso del liliium se evaluaron las variedades Elite y Solemio (liliium asiático) en relación a la adaptación y potencial productivo de flores y bulbos en la condición "al aire libre", bajo distintos tratamientos de fertilización. La plantación se realizó en primavera.

## Fertilización

Durante la primera temporada de cultivo se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O: S):

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

En la segunda temporada de cultivo se utilizó una dosis única de fertilización (T2), ya que el efecto de ésta se observa en el cultivo del año siguiente.

## Producción de flores

**Variedad Elite:** los resultados obtenidos con bulbos de calibre mayor a 16, indican que, con el tratamiento 2 de fertilización, se alcanzó la mayor longitud de vara (63 cm) y el mayor número de botones por vara (12 unidades).

Estos resultados concuerdan con la literatura, que señala que para los bulbos de liliium es importante la fertilización de la temporada para la producción de flores, debido a que los nutrientes son absorbidos por las raíces que se forman en dicho órgano y que afectan directamente el desarrollo. Distinto es lo que sucede en bulbos como el tulipán, donde la calidad de la flor viene determinada por el cultivo del año anterior.

A nivel comercial, la longitud de vara que se obtuvo está dentro del mínimo exigido (50 cm). Sin embargo, cabe señalar que en ningún momento del desarrollo se sombreó la vara floral; esta observación es importante, ya que se ha descrito que el efecto del sombreado, en esta especie, tiene una incidencia positiva sobre el largo de la vara.

Por el contrario, el número de botones por vara fue alto: 11 en T0 y T1 y T2 en el tratamiento 2. A nivel comercial, se exigen mínimo 9 botones para varas de calidad extra.

Las evaluaciones de la segunda temporada confirmaron los resultados señalados para esta variedad.

**Variedad Solemio:** los resultados obtenidos con bulbos de calibre mayor a 14, indican que se alcanzó la mayor longitud de vara (39 cm) en los tratamientos 1 y 2, lo que confirma que el valor de esta variable es mayor cuando se fertiliza. El número de botones por vara fue de 6 unidades en todos los tratamientos.

Comercialmente, la calidad de la vara producida (largo) fue menor al mínimo exigido (50 cm), no así el número de botones (mínimo 4). Como la variedad Solemio es muy sensible a la luminosidad, se recomienda utilizar un sombreadero y cultivar bajo ambiente protegido.

### **Producción de bulbos**

Se utilizaron bulbos calibre 16 e inferior a 8, para la variedad Elite y calibre 14 e inferior a 8 para la variedad Solemio.

**Variedad Elite:** durante la primera temporada de evaluación, los resultados obtenidos con bulbos de calibre 16 indican que se alcanzó el mayor peso total con el tratamiento 1 de fertilización, es decir, 108 gramos y un peso 170% mayor que el inicial de los bulbos. La mayor tasa de reproducción (10 unidades) se alcanzó con el tratamiento 2.

El análisis de varianza realizado a los resultados obtenidos para el parámetro peso total, señala que no existieron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los distintos tratamientos de fertilización. Por el contrario, para el parámetro número de bulbos, las diferencias entre los distintos tratamientos de fertilización fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), en el sentido de que se produjo un mayor número de bulbos cuando se fertilizó con el tratamiento 2.

Los resultados obtenidos para bulbos de calibre inferior a 8, indican que con el tratamiento 2 se alcanzó el mayor peso total (18 g) y la mayor tasa de reproducción (3 unidades). El incremento en el peso de los bulbos fue de 553%. Estos valores fueron estadísticamente significativos en relación a los otros tratamientos.

Durante la segunda temporada de evaluación, los resultados obtenidos con bulbos de calibre 16 indican que, con el tratamiento 1 de fertilización se alcanzó el mayor peso total (150 g), un incremento en el peso de 173% y una tasa de reproducción de 12 unidades.

El análisis de varianza mostró que para el parámetro peso total, no existieron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los distintos tratamientos de fertilización. Por el contrario, para el parámetro número de bulbos, las diferencias entre los distintos tratamientos son estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), es decir, se produjo un mayor número de bulbos cuando se fertilizó con el tratamiento 1.

Para los bulbos de calibre inferior a 8, con el tratamiento 2 se alcanzó un peso total de 28 gramos y una tasa de reproducción de 4 unidades. Se obtuvo un incremento en el peso de los bulbos de 1.887%. Estos valores fueron estadísticamente significativos respecto de los otros tratamientos, es decir, se obtienen mejores resultados con el tratamiento 2 de fertilización.

**Variedad Solemio:** los resultados obtenidos con bulbos de calibre 14, indican que, con el tratamiento 2 se alcanzó el mayor peso total (73 g), un 157% de incremento en el peso inicial y la mayor tasa de reproducción (3,6).

El análisis de varianza mostró que para el parámetro peso total, existieron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los distintos tratamientos de fertilización; el tratamiento óptimo fue T2.

En los bulbos de calibre inferior a 8, con el tratamiento 2 se alcanzó el mayor peso total (15 g) y la mayor tasa de reproducción (1,9).

El análisis de varianza mostró que, para dichas variables, existieron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los distintos tratamientos de fertilización; el tratamiento óptimo fue T2.

Se puede concluir que la fertilización incide tanto en los resultados productivos, como en los cualitativos, de la producción de bulbos de distintos calibres de las variedades Elite y Solemio.

## Etapas fenológicas

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Lilium* spp. var. Elite y var. Solemio, en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

### Etapas fenológicas de híbridos de *Lilium* var. Elite

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia																								
Emergencia - Escapo Floral Visible																								
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																								
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																								
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																								
Emergencia - Floración																								
Emergencia - Senescencia de la Planta																								
Plantación - Senescencia de la Planta																								

### Etapas fenológicas de híbridos de *Lilium* var. Solemio

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia																								
Emergencia - Escapo Floral Visible																								
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																								
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																								
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																								
Emergencia - Floración																								
Emergencia - Senescencia de la Planta																								
Plantación - Senescencia de la Planta																								

# Limonium



Nombre común:	Limonium, estádice
Nombre científico:	<i>Limonium</i> spp.
Familia:	Plumbaginaceae
Centro de origen:	Europa, Asia, África, según la especie

## ANTECEDENTES GENERALES

A este género pertenecen más de 300 especies de plantas anuales. Presentan una roseta de hojas que nacen del cuello, son lanceoladas y con el tiempo se tornan de color lila morada; presentan un segundo tipo de hojas modificadas como pestañas, a ambos lados del tallo. Los tallos son leñosos y muestran cierta rigidez.

*Limonium* alcanza alrededor de 25 cm de altura y en pleno desarrollo puede cubrir unos 40 cm<sup>2</sup>. Sin embargo, los tallos florales presentan más de un metro, emergen desde la base como un turión de espárrago y forman en la parte superior inflorescencias triangulares, las que se venden por separado o todas juntas.

Las plantas pueden cultivarse para uso en fresco o en seco, tienen poco follaje y por lo tanto sus requerimientos hídricos son bajos.

Las variedades comerciales de limonium no pueden multiplicarse por semillas, ya que son híbridos estériles, al contrario de diversas especies, como por ejemplo, la llamada ilusión polaca o la alita de ángel.

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Requerimientos de clima y suelo**

Las plantas de limonium requieren un suelo preferentemente arenoso, de buen drenaje, pH cercano a 6,5, conductividad eléctrica alrededor de 1,5 y sobre 2% de materia orgánica.

Toleran temperaturas de un rango amplio, sin embargo, cuando éstas superan los 25 °C, y hay alta luminosidad, los tallos se alargan y pierden rigidez, por lo tanto, en las producciones de verano se debe controlar el crecimiento exagerado, mediante la disminución del riego. Para obtener los mejores resultados, se recomienda mantener una temperatura entre 23 y 25 °C durante el día y entre 15 y 20 °C en la noche; temperaturas inferiores a 8 °C, durante la noche, impiden la apertura de la flor.

### **Ciclo del cultivo**

La duración del cultivo puede ser de cuatro años si no hay presencia importante de *Fusarium*.

El comportamiento fenológico que presentó *Limonium* en los ensayos realizados en Longotoma, V Región, estableció que el período de cosecha óptimo es entre diciembre y abril, se obtiene una cosecha al año y el ciclo vegetativo tiene una duración de un año (p.122).

### **Propagación**

La unidad reproductiva es la planta. Cuando se importa, se recibe un esqueje enraizado en un cubo, con más de 4 hojas verdaderas.

En el mercado se encuentran variedades de la empresa Van Staaveren: Misty blue (color azul), Misty pink (color rosa con el centro amarillo, grande y poco productiva), Misty White (color blanco, producción relativa baja, alta incidencia de *Botrytis*) y Blue Fantasia (color azul).

Una segunda empresa que comercializa limonium es Hilverda, de Holanda, que ofrece las variedades Emille (color lila), Charm Blue y Blue Ocean (ambas azules) y Beltlaard (color rosa).

### **Sistemas de producción**

Puede cultivarse tanto en invernadero como al aire libre.

### **Preparación de suelos**

Requiere suelos húmedos, mullidos, de 20 a 35 cm de profundidad, que se les ha incorporado 60 kilos de guano por cada 30 m<sup>2</sup> de superficie. Es necesario eliminar las piedras, ya que disminuyen la superficie efectiva y además dificultan el desarrollo de las raíces.

Cuando el cultivo anterior es hospedero de *Fusarium* se recomienda, previo a la plantación, desinfectar con algún producto como Basamid.

Después de la plantación es necesario regar las plantas ya que, comúnmente, el pan de raíces se encuentra en un sustrato muy diferente al suelo de cultivo.

### **Marco y densidad de plantación**

Se usan canchas de 1 metro de ancho por el largo del invernadero y se dejan 50 cm al inicio y al fin de la cancha para circular y establecer el soporte de las estacas de alambrado. Se plantan 6 ejemplares por metro cuadrado, uno frente al otro.

### **Época de plantación**

Esta especie florece, normalmente, desde la primavera hasta inicios de otoño, por lo tanto, se debe plantar en invierno para que la primera flor se origine en tallos lo suficientemente largos. Si se planta al inicio del invierno, las bajas temperaturas del suelo pueden producir un crecimiento limitado.

## Riego

Se usa riego por goteo, con una línea para cada fila de plantas. Durante el período posterior a la plantación se dan riegos por aspersión, o con regadera, para favorecer el desarrollo inicial de la planta en el terreno definitivo. Luego se riega de acuerdo a la evaporación diaria medida en una bandeja evaporimétrica.

## Fertilización

Antes de plantar se hace un análisis de suelo para determinar los nutrientes necesarios y no aportar en exceso. Este aspecto es importante en esta especie, debido a que el uso excesivo de nitrógeno puede causar aborto de las flores.

## Enfermedades y Plagas

Las especies de *Limonium* son frecuentemente atacadas por *Botrytis*; en algunas partes del mundo esta enfermedad es importante y ha limitado su cultivo, ya que para controlarla se requiere aplicar continuamente fungicidas. La presencia de esta enfermedad se asocia, preferentemente, al cultivar blanco.

Otro patógeno importante es *Fusarium*, donde su presencia genera la marchitez de la planta, al igual que en las demás especies que ataca.

Cabe señalar que, el momento posterior a la poda es muy importante para el control de enfermedades o plagas, ya que el área foliar se ha reducido considerablemente y con un volumen reducido de solución se logra mojar adecuadamente el follaje. Además, las hojas que están presentes en ese momento no son las que acompañarán a la flor, lo que permite utilizar prácticamente cualquier tipo de productos, aunque acumulen o produzcan una ligera toxicidad en los márgenes de las hojas.

En la evaluación fitosanitaria realizada en el proyecto de Longotoma, V Región, se determinó que los principales patógenos fueron *Botrytis* en octubre, y roya en marzo. Dentro de los insectos plaga se presentaron cuncunillas en primavera y verano. Por el contrario, *Fusarium* no se presentó durante el cultivo.

## Manejos culturales específicos

La floración ocurre por una alta incidencia de luz, por lo tanto, cuando las hojas ya no están activas (moradas) y se están utilizando las reservas de la planta, se deben cortar para permitir que la luz llegue al centro de la roseta y con ello se induzca nuevamente la floración.

Cuando la temperatura baja, en abril o mayo, y hay una disminución de la luminosidad natural, la planta termina su ciclo de producción y se observa la presencia de botones florales; sin embargo, éstos no abren (aunque se usen soluciones pulsing) y, en algunas variedades, toman una coloración rosada. Esto indica que la luz y temperatura de la época son insuficientes para el desarrollo normal de la inflorescencia. Estos tallos no se cosechan ni comercializan, ya que la planta se vende con botones abiertos y otros que deben abrir posteriormente en el florero. Por lo tanto, lo que se recomienda es podar bajo y extraer las hojas dañadas, las viejas y las varas florales inmaduras.

El enrejado o entutorado es una práctica que consiste en la colocación de tres hebras externas de alambre o perlón. En el interior de la cancha se puede utilizar cordel o plástico. Se requieren dos a tres hebras para mantener la planta recta, ya que éstas alcanzan aproximadamente 1,6 metros en invernadero y 1,3 al aire libre.

## Cosecha y poscosecha

En invernadero la cosecha se inicia cuatro meses después de la plantación y al aire libre, cinco meses después.

Las flores se cosechan cuando el 60 a 70% del total están abiertas, momento en el cual se observan las brácteas, cuyo color es específico a la variedad (azules, blancas o rosadas), y en el interior se encuentra la verdadera flor que es bastante pequeña. Para cosechas cuyo producto objetivo son las flores secas, el índice de cosecha es de 90 a 100% de flores abiertas por vara.

Terminada la cosecha, se cortan los tallos secos que permanecen adheridos y se sacan las hojas viejas, de color morado, que tengan anomalías y se encuentren muy cercanas al suelo. Luego, la planta presentará una segunda flor a fines de verano o inicios de otoño.

Para obtener flores con tallos de calidad, al final de la temporada se debe restringir el suministro de agua a la planta, es decir, regar con déficit controlado (disminuir en un 10 a 20% el tiempo de riego, respecto del necesario para reponer el 100% de la EVP del cultivo).

Generalmente, las flores de fin de temporada son de buena calidad sólo en cultivos al aire libre, debido a que el exceso de temperatura y luminosidad en el invernadero, durante el verano, produce un crecimiento muy rápido del largo de los tallos, con insuficiente lignificación, cuyo resultado son varas florales débiles.

### **Rendimiento**

*Limonium* rinde entre 8 y 10 tallos por planta al año.

## **RESULTADOS DEL PROYECTO**

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos realizados entre los años 1997 y 1999, en la localidad de Longotoma, comuna de La Ligua, V Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.9 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp. 255–256.

Los ensayos fueron diseñados para evaluar el potencial productivo de flores de los cultivos de limonium, tanto en condiciones de invernadero frío, como al aire libre. Se aplicaron distintos tratamientos de riego, fertilización, uso de preservantes y condiciones de almacenaje en poscosecha y de secado de flores.

Debido a que el objetivo central del proyecto fue evaluar la adaptación de limonium a la zona, se mantuvo el registro de: estados fenológicos, características morfológicas, manejos particulares y situación fitosanitaria, con la determinación de agentes causales, daños y posibles tratamientos. Se evaluó, además, la aceptación del producto en el mercado.

En los puntos anteriores, se entregó información general de la especie y las pautas de manejo del cultivo obtenidas, contrastadas con información bibliográfica. A continuación se entregan los resultados específicos de los ensayos.

## Condición ambiental, riego y fertilización

Durante la primera temporada se aplicaron dos tratamientos de riego:

TRATAMIENTOS	RESULTADOS ( % )	
	Aire Libre (recuperación de bandeja)	Invernadero (evaporación acumulada)
Riego 1	100	110
Riego 2	90	100

En la evaluación del riego, la productividad de flores de limonium no presentó diferencias significativas entre los distintos tratamientos de porcentaje de reposición de bandeja; se alcanzó un promedio de 8,8 varas por planta.

Se alcanzó un mayor rendimiento en la producción al aire libre que en invernadero (20,3 *versus* 15,2 varas por planta).

En la segunda temporada se aplicaron dos tratamientos de nutrición junto con el mejor tratamiento de riego (N:P:K):

- Fertilización 1 = 100:12:36
- Fertilización 2 = 60:6:18

Estas dosis fueron determinadas sobre la base del análisis de nutrientes del suelo y considerando factores como: los altos contenidos de sales, el pH básico y la elevada conductividad eléctrica.

En los ensayos de fertilización no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos para el parámetro de productividad.

A partir de los resultados obtenidos, para producir limonium se recomienda:

- cultivar al aire libre
- utilizar riego con 90% de reposición de bandeja
- fertilizar en una proporción de 60:6:18 unidades de nutrientes (N:P:K)

## **Ensayos de poscosecha**

Estos ensayos se orientaron a evaluar distintos preservantes, condiciones de almacenamiento, tratamientos de secado, y respuesta del mercado al limonium cultivado en la zona de Longotoma.

Todos los tratamientos de poscosecha se analizaron estadísticamente considerando la condición ambiental y los tratamientos de riego y de nutrientes, de manera de determinar la mejor interacción de los factores.

**Tratamientos de preservantes:** se utilizaron los siguientes tratamientos para flores frescas cortadas:

- agua pura
- agua acidulada con pH 3,5
- agua con preservante floral "Florissima", en dosis de 50 cc/l

En esta evaluación limonium respondió en forma independiente a dos variables: condición ambiental y solución preservante. Los mayores periodos de duración de flor se observaron en flores provenientes de invernadero (8 días) y en las tratadas en solución de agua más preservante floral (8,5 días).

Las flores tratadas con agua acidulada duraron 7,6 días y 6,5 días las provenientes de agua pura.

En síntesis, los mayores períodos de duración de flor se observaron en aquellas provenientes de producción en invernadero y en aquellas tratadas en solución de agua más preservante floral.

**Tratamientos de condición de almacenamiento:** fueron los siguientes:

- temperatura ambiente
- cámara refrigerada a 4 °C
- presencia o ausencia de agua

En este caso, las flores provenientes de invernadero o del aire libre y que fueron

mantenidas en agua o en seco, respondieron de igual forma al almacenaje. El uso de cámara de frío impidió su marchitez.

Se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las flores mantenidas en cámara de frío, a 4 °C (que no se marchitaron), y aquellas almacenadas a temperatura ambiente, las cuales registraron un 17% de marchitez.

**Tratamientos de secado:** fueron los siguientes:

- temperatura ambiente
- horno a 60 °C
- microondas
- presencia o ausencia de glicerina

La evaluación consistió en medir el ángulo de torsión de la vara, tras el tratamiento, es decir, la flexibilidad. También se registraron las variaciones de color.

Limonium respondió independientemente a la combinación de tres variables:

- condición ambiental, tratamiento de glicerina y de secado
- condición ambiental, tratamiento de riego y secado
- tratamiento de riego, con/sin glicerina y de secado

El mayor ángulo de torsión o flexibilidad (18,8°) se presentó en las flores que recibieron los siguientes tratamientos:

- invernadero, 100% de reposición de bandeja, uso de glicerina y secado en horno microondas
- aire libre, 90% de reposición de bandeja, uso de glicerina y secado en microondas

**Respuesta del mercado:** se evaluó mediante paneles de aceptación, a partir de las siguientes preguntas:

- atractivo de la vara
- atractivo del color de la vara
- precio que pagaría el consumidor

Los resultados indican que los asistentes prefirieron las flores frescas de *Limonium*, provenientes de la producción en invernadero, respecto a las secas de la misma especie y a otras evaluadas como *Solidago* y *Achillea*.

Además, es la especie que los compradores de flores de Santiago están dispuestos a pagar uno de los mayores precios: \$150 por vara.

### Ficha fenológica

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Limonium* spp. en los ensayos de Longotoma, V Región, para las condiciones invernadero y aire libre, entre julio de 1997 y abril de 1999.

Ficha fenológica de *Limonium* spp.  
Invernadero y aire libre

Meses	Jul 97				Ago 97				Sep 97				Oct 97				Nov 97				Dic 97			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																								
Fase aire libre																								

Meses	Ene 98				Feb 98				Mar 98				Abr 98				May 98				Jun 98			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																								
Fase aire libre																								

Meses	Jul 98				Ago 98				Sep 98				Oct 98				Nov 98				Dic 98			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																								
Fase aire libre																								

Meses	Ene 99				Feb 99				Mar 99				Abr 99			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																
Fase aire libre																

CÓDIGO FASE	FASE
	Vegetativa
	Emisión vástago floral
	Ramificación vástago
	Aparición botón (blanco)
	Apertura floral (azul)
	Cosecha

# Narciso



Nombre común:	Narciso
Nombre científico:	<i>Narcissus</i> spp.
Familia:	Amaryllidaceae
Centro de origen:	Área mediterránea

## ANTECEDENTES GENERALES

Los narcisos son muy populares en el Reino Unido, su cultivo es invernal y florece junto con tulipanes, crocus y jacintos, en el inicio de la primavera o en las últimas semanas del invierno (entre mediados de julio y octubre).

Se utiliza para el cultivo de flor de corte y también como planta de maceta. En algunos lugares se lleva a cabo la producción comercial, al aire libre, de flores y de bulbos conjuntamente. En esta especie también se puede realizar cultivo forzado.

En los últimos años se ha obtenido una gran cantidad de híbridos, la mayoría interespecíficos.

La planta alcanza una altura que varía entre 35 y 60 cm y posee un bulbo como órgano de multiplicación.

En el mercado se encuentran tres tipos de narcisos preparados:

- **Narcisos electro:** son bulbos preparados para ser forzados rápidamente. Inicialmente requieren para su floración temperaturas bajas, que deben aumentar gradualmente hasta 14 ó 15 °C, en el momento de la floración.
- **Narcisos frigo:** son bulbos preparados a 9 °C, que florecen a principios de enero.
- **Narcisos rápidos:** son los que se conocen vulgarmente como narcisos 5 °C; han sido sometidos a un proceso especial que produce la floración a comienzos de año. Se recomienda el uso de tres variedades: Golden Harvest, Carlston y Barret Browning.

Las flores de variedades cultivadas presentan una serie de formas (simples, dobles) y colores (blanco puro, blanco y naranja, blanco amarillo, amarillo naranja, blanco rojo).

Desde el punto de vista morfológico, los tipos y variedades se dividen en grupos perfectamente definidos:

- Narciso Trompeta
- Narciso de Corona Grande
- Narciso de Pequeña Corona
- Narciso Doble
- *Narcissus triandus*
- *Narcissus cyclamineus*
- *Narcissus tazetta*
- Narciso tipo Junquillo
- Narciso del Poeta
- Narciso de hibridación natural
- Otros

En el mercado se encuentran muchas especies y variedades; algunas de las variedades que se utilizan como flor de corte son:

- Barret Browning (blanco con corona roja, tipo doble)
- Bridal Crown (blanco con corona amarilla, tipo doble)

- Carlton (amarillo)
- Cragford (blanco con corona naranja oscuro, tipo doble)
- Dick Wilden (amarillo)
- Duch Mater (amarillo)
- February Gold (amarillo, tipo *botanicus*)
- February Silver (amarillo, tipo *botanicus*)
- Flower Drift (amarillo pálido con trompeta anaranjada, tipo doble)
- Golden Harvest (amarillo, tipo trompeta)
- Ice Folies (blanco con trompeta amarilla)
- Jumblie (amarillo, tipo *botanicus*)
- Las vegas (blanco con trompeta amarilla)
- Tete a Tete (amarillo múltiple, tipo *botanicus*)
- Van Sion (amarillo, tipo doble)
- Yellow sun (amarillo)
- Ziva (blanco)

## MANEJO DEL CULTIVO

### Requerimientos de clima y suelo

Esta especie requiere suelos drenados, húmedos, profundos y fértiles, con un pH entre 5 y 7. Se recomienda un contenido de materia orgánica mayor a 3%.

A fin de mantener la estructura del suelo y evitar problemas de plagas y enfermedades, es necesario realizar rotaciones de cultivo. En Holanda, después de los cultivos de tulipanes se continúa la rotación con narcisos, jacintos, liliun y alguna especie perenne.

El narciso es más resistente al frío que los iris y más sensible que los tulipanes y los jacintos.

### Ciclo del cultivo

Los narcisos presentan un crecimiento activo en primavera; la etapa de receso o letargo la presentan en verano, cuando la temperatura es alta y el suelo está seco.

En producciones comerciales, la plantación se realiza en otoño y rápidamente aparecen las raicillas iniciales; a finales del invierno es posible observar algunos tejidos aéreos. La época de floración está determinada por las condiciones medioambientales de la primavera; después de ésta, la planta entra rápidamente en senescencia.

En la p.p.131-132 se presentan las etapas fenológicas de *Narcissus* spp. var. Tete a Tete y var. Ice Folies, obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

### **Propagación**

Los narcisos son de fácil producción y se incrementan en forma natural a través de la producción de bulbillos.

Otros métodos de propagación, como las semillas, sólo son usados por los genetistas.

### **Desinfección de bulbos**

Para controlar nemátodos se recomienda realizar un tratamiento con agua caliente: los bulbos se sumergen por 4 horas, en agua a 44 °C, con formalina u otro pesticida.

Para el control de hongos los bulbos se sumergen en una solución fungicida que contenga Benlate y Captan, en dosis de 2 gramos por cada 10 litros de agua.

### **Época de plantación**

La plantación se realiza entre abril y mayo.

### **Diseño y profundidad de plantación**

El calibre más adecuado de los bulbos es 10/12. La distancia de plantación recomendada es de 8 a 10 cm y la profundidad entre 10 y 12 cm.

### **Riego**

Se recomienda aplicar riego durante el período de crecimiento acelerado de los bulbos, es decir, después de la floración; ello permite aumentar su tamaño.

## Fertilización

El objetivo de la aplicación de nutrientes es lograr niveles adecuados de nitrógeno, fósforo y potasio en el suelo; se recomienda aplicar éstos últimos antes de la plantación y el nitrógeno, una vez que las plantas han emergido.

Las aplicaciones muy altas de N (sobre 120 kg/ha) en esta especie, favorece la aparición de enfermedades fungosas.

## Control de malezas

Se recomienda utilizar herbicidas de preplantación como Roundap (e.g. glifosato) previa preparación de suelo. También se puede utilizar Triflurex (e.g. trifluralina), que se incorpora directamente al suelo.

## Enfermedades y plagas

- *Fusarium oxysporum*, se presenta en lugares con veranos calurosos y, a veces, se confunde con el ataque de *Dytilenchus*.
- *Dytilencus dipsaci*, nemátodo que afecta las hojas y escamas, causa elongación de la planta y amarillamiento. Se controla desinfectando los bulbos. En Holanda los bulbos se incineran si se presenta este problema.
- *Rhizoglyphus echinopus*, ácaro que se localiza en las túnicas del bulbo.

En cuanto a problemas fisiológicos, el “bull-nosing”, que es una forma tardía de aborto floral, se manifiesta cuando las temperaturas del invernadero son muy altas.

## Cosecha y poscosecha de flores

El momento óptimo de corte de la flor se presenta cuando el botón está coloreado. Durante la poscosecha la flor se puede conservar en seco a 2 °C por un período máximo de 5 días. Las flores requieren ser transportadas en forma vertical.

## Cosecha de bulbos

Se realiza una vez que el follaje se ha tornado senescente (de color amarillo).

## **Almacenamiento de los bulbos**

Después de cosechados y curados, los bulbos se almacenan a temperatura ambiente (15 a 17 °C) en un lugar seco y ventilado hasta su próxima plantación.

## **Tratamientos térmicos aplicados al bulbo**

En general, las plantas requieren frío para una rápida floración y crecimiento. Sin embargo, los requerimientos de los narcisos son menores que los de otras especies. Así, sus necesidades son satisfechas fácilmente, en el terreno, una vez plantados.

Los bulbos también pueden ser preparados con tratamientos especiales. Se requiere un mínimo de 4 semanas a temperaturas inferiores a 10 °C, para reemplazar la temperatura de invierno en forma natural.

## **RESULTADOS DEL PROYECTO**

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos orientados a evaluar diversas especies bulbosas de flores, los cuales se llevaron a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp.257-258.

En esta especie se evaluó la variedad híbrida Ice Folies en relación a la adaptación y potencial productivo de flores y bulbos de calibre mayor a 12, en la condición "al aire libre".

También se evaluaron dichas variables en la variedad Tete a Tete, sólo para bulbos de 4 calibres distintos, ya que esta variedad se utiliza para jardín.

En ambos casos se usaron tres niveles de fertilización; las plantaciones se realizaron en otoño.

## Fertilización

Durante la primera temporada de cultivo se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O: S):

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

En la segunda temporada de cultivo se utilizó una dosis única de fertilización (T2), ya que el efecto de ésta se observa en el cultivo del año siguiente.

## Producción de flores

Como se observa en el cuadro, en plantas provenientes de bulbos de calibre mayor de 12, la mayor longitud de la vara y el mayor diámetro de flor se alcanzó con el tratamiento 1. El número de varas por planta fue similar en todos los tratamientos.

**Producción de flores de *Narcissus* spp. var. Ice Folies  
(origen: bulbos de calibres mayores a 12)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	LONGITUD DE LA VARA (cm)	DIÁMETRO DE LA FLOR (cm)	PESO DE LA VARA (g)	N° DE VARAS
T0	24,3	8,0	9,06	1,6
T1	24,4	8,5*	9,00	1,6
T2	24,0	8,2	8,70	1,7

\* Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

Cabe señalar que la longitud de la vara producida es inferior al tamaño mínimo exigido por el mercado (30 cm). Sin embargo, ésta se puede aumentar, en 10 cm, si la planta se cosecha completa, es decir, con el bulbo incluido; el inconveniente de esta alternativa es que se pierde este órgano para una próxima producción de flor, ya que se interrumpe su proceso de crecimiento.

## Producción de bulbos

**Variedad Ice Folies:** la mayor tasa de reproducción y el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 1 y correspondió, éste último, a un 200% del peso de los

bulbos iniciales. Estos valores son estadísticamente significativos, respecto de los otros tratamientos.

Los resultados indican que la producción de bulbos de esta variedad de narciso se ve favorecida por la fertilización, especialmente las proporciones aplicadas en el tratamiento 1.

**Producción de bulbos de *Narcissus* spp. var. Ice Folies  
(origen: bulbos de calibres mayores a 12)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
T0	82,00*	1,7*	176
T1	92,95*	2,0*	200
T2	86,01*	1,8*	185

\* Diferencias estadísticamente significativas respecto de los otros dos tratamientos (Tuckey 0,05).

**Variedad Tete a Tete:** Se obtuvieron los siguientes resultados para los 4 calibres evaluados:

- **Calibres mayores a 12**, para las variables peso total de los bulbos (41 – 43 g) y número de bulbos obtenidos (4,24 – 4,76 unidades), los resultados fueron similares para los tres tratamientos de fertilización.
- **Calibres entre 12 y 8**, el peso total no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (21 a 23 g); sin embargo, se observaron diferencias significativas en el número de bulbos producidos, según los tratamientos de fertilización aplicados (3,8 *versus* 3,2 unidades).
- **Calibres entre 8 y 6**, el tratamiento 2 de fertilización se diferenció, significativamente, de los otros dos en relación a las variables peso total (15 g *versus* 11 y 12) y número de bulbos (2 *versus* 1,6).
- **Calibres menores a 6**, los resultados fueron mejores en los tratamientos 1 y 2.

Para esta variedad se concluye que:

- exceptuando los cultivos de bulbos de calibre mayor a 12, una producción comercial necesita ser fertilizada para obtener mejores resultados en peso total y número de bulbos
- es más ventajoso usar bulbos de calibres mayores, a fin de lograr mejores resultados productivos.

### Etapas fenológicas

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Narcissus* spp. var. Tete a Tete y var. Ice Folies, en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Etapas fenológicas de *Narcissus* spp. var. Tete a Tete

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia	■	■	■	■	■	■																		
Emergencia - Escapo Floral Visible						■	■	■	■															
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado									■	■														
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor										■	■	■												
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta												■	■	■										
Emergencia - Floración						■	■	■	■	■	■													
Emergencia - Senescencia de la Planta						■	■	■	■	■	■	■	■											
Plantación - Senescencia de la Planta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											

### Etapas fenológicas de *Narcissus* spp. var. Ice Folies

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia	■	■	■	■	■	■	■																	
Emergencia - Escapo Floral Visible							■	■	■															
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado									■	■														
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor										■	■	■												
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta												■	■	■	■	■								
Emergencia - Floración							■	■	■	■	■													
Emergencia - Senescencia de la Planta							■	■	■	■	■	■	■	■	■									
Plantación - Senescencia de la Planta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										

# Nerine



Nombre común:	Nerine
Nombre científico:	<i>Nerine bowdenii</i>
Familia:	Amaryllidaceae
Centro de origen:	África del Sur

## ANTECEDENTES GENERALES

Las flores de esta familia presentan forma de trompeta, son generalmente de color rosado y su número depende de la variedad y del tamaño del bulbo. La planta puede alcanzar una altura entre 35 y 90 cm.

Esta especie puede ser cultivada al aire libre o en invernadero y se utiliza, principalmente, como flor cortada.

En paisajismo los bulbos de nerine son tratados como cultivo perenne, es decir, permanecen plantados por largos períodos, a diferencia de los cultivos comerciales, donde son cosechados cada 2 a 3 años.

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Ciclo del cultivo**

En la p.137 se presentan las etapas fenológicas de *Nerine bowdenii*, obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

### **Desinfección de bulbos**

Antes de plantarlos se sumergen en una solución fungicida que contenga Benlate y Captan, en dosis de 2 gramos por cada 10 litros de agua.

### **Época de plantación**

Entre agosto y septiembre.

### **Diseño y profundidad de plantación**

El calibre de bulbo mínimo para florecer es 12. La densidad de plantación recomendada es de 120 bulbos/m<sup>2</sup>, en invernadero, y de 100 bulbos /m<sup>2</sup>, al aire libre. Al plantarlos se deja sobre el suelo una cuarta parte y se debe verificar que las raíces viejas estén sin daños.

Para la engorda de bulbos, la densidad óptima es de 120 bulbillos/m<sup>2</sup>.

### **Cosecha y poscosecha de flores**

Ésta se realiza al momento en que 1 ó 2 flores están casi abiertas; se conservan en frío a temperaturas entre 3 y 5 °C.

La durabilidad de la flor en florero puede llegar a 14 días. Cabe señalar que la duración de las flores cultivadas al aire libre es menor que las cultivadas en invernadero.

### **Cosecha de bulbos**

Independientemente de la fecha de floración, los bulbos se cosechan 7 a 8 meses después de la plantación.

## Almacenamiento de los bulbos

Una vez cosechados y separados los bulbillos del bulbo madre, éstos se almacenan entre 0 y 1°C, con una humedad relativa de 70 a 80%, hasta la plantación en primavera.

Sin embargo, los bulbos de calibre floral pueden ser almacenados en cámara de frío, a una temperatura entre 2 y 5 °C, con una humedad de 90 a 95%. Ello tiene por objetivo interrumpir el reposo del bulbo, limitar la respiración y evitar su desecación.

## Tratamientos térmicos aplicados al bulbo

Los bulbos de nerine requieren un período de frío de 100 días a 2°C para florecer. Mientras más prolongado es éste, más rápido ocurre la floración una vez plantado.

## RESULTADOS DEL PROYECTO

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos orientados a evaluar diversas especies bulbosas de flores, los cuales se llevaron a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp. 257-258.

En esta especie se evaluó la adaptación y potencial productivo de flores y bulbos, en la condición al aire libre, bajo tres niveles de fertilización. La plantación se realizó en la primavera.

## Fertilización

Durante la primera temporada de cultivo se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O: S):

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

En la segunda temporada se utilizó una dosis única de fertilización (T2), ya que el efecto de ésta se observa en el cultivo del año siguiente.

### Producción de flores

Como se observa en el cuadro, en plantas provenientes de bulbos de calibres mayores de 14, la mayor longitud de la vara se alcanzó con el tratamiento 1 y el mayor número de inflorescencias con el tratamiento 2. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de flores de *Nerine bowdenii***  
(origen: bulbos de calibres mayores a 14)

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	LONGITUD DE LA VARA (cm)	Nº DE INFLORESCENCIAS	PESO DE LA VARA (g)
T0	28,38	5,23	12,02
T1	29,07	5,47	12,55
T2	28,00	5,53	12,09

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

La calidad comercial de la vara obtenida resultó muy baja, no apta para la venta; por ello, es necesario evaluar la producción proveniente de un cultivo en invernadero.

### Producción de bulbos

**Calibres mayores a 14:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento testigo (sin fertilización) y correspondió a un 134% del peso de los bulbos iniciales (cuadro). La tasa de reproducción fue mayor en el tratamiento 2 (4 unidades). No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de bulbos de *Nerine bowdenii***  
(origen: bulbos de calibres mayores a 14)

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
T0	119,48	3,96	134
T1	116,58	3,61	127
T2	115,27	4,00	131

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

**Calibres menores de 8:** el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 2 y correspondió a un 321% del peso de los bulbos iniciales (cuadro). La tasa de reproducción fue igual en todos los tratamientos (1 unidad), lo que indica que los bulbos sólo aumentaron de tamaño. No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

**Producción de bulbos de *Nerine bowdenii*  
(origen: bulbos de calibres menores a 8)**

TRATAMIENTO FERTILIZACIÓN	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
T0	23,59	1	279
T1	21,57	1	277
T2	25,21	1	321

Los valores no presentan diferencias estadísticamente significativas (Tuckey 0,05).

En resumen, estos valores indican que los tratamientos de fertilización aplicados, en el caso de la producción de bulbos, no afectaron la producción de éstos, en relación al peso y al número, para los calibres analizados.

### Etapas fenológicas

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Nerine bowdenii*, en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

**Etapas fenológicas de *Nerine bowdenii***

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Plantación - Emergencia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Emergencia - Escapo Floral Visible											■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																				■	■	■			
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																					■	■			
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																						■	■		
Emergencia - Floración											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Emergencia - Senescencia de la Planta											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Plantación - Senescencia de la Planta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

# Peonía



Nombre común:	Peonía, peonía china
Nombre científico:	<i>Paeonia lactiflora</i>
Familia:	Paeoniaceae
Centro de origen:	Asia

## ANTECEDENTES GENERALES

La familia Paeoniaceae tiene una amplia distribución y sus especies se han colectado en áreas desde el noroeste de Norteamérica al norte de África, oeste y centro de Europa y medioeste en Rusia, China, Pakistán y norte de la India. Según la clasificación utilizada, el género *Paeonia* tiene 30 ó 42 especies entre plantas herbáceas y arbustivas.

Entre las primeras destacan *P. lactiflora* y *P. híbrida* (perennes), además del arbusto caducifolio *P. suffruticosa*; éstas se aprecian en jardinería por características como la calidad del follaje, sus llamativas flores y, en algunas especies, por el colorido de sus frutos.

Las peonías son resistentes al frío, aunque es mejor una ubicación soleada, también soportan ciertos grados de sombra, siempre y cuando se planten en suelos ricos y bien drenados. Los cultivares altos y de flores altas necesitan tutores.

Están entre las plantas perennes fáciles de cultivar, ya que para desarrollarse en forma óptima sólo necesitan humedad en primavera, buen drenaje y un clima con una temporada de frío que satisfaga sus requerimientos de vernalización. Si son mantenidas libres de malezas y protegidas del viento y de plagas y enfermedades, a las que son susceptibles, es un rubro cuyo rendimiento económico es muy interesante.

La peonía herbácea es una geófito, ya que posee tejido meristemático (yemas), que permanece latente bajo la superficie del suelo durante el invierno o la estación seca; ello protege al embrión de la nueva flor que se está desarrollando en su interior. Este proceso, a su vez, la hace una especie perenne porque completa su ciclo vital floreciendo, por muchos años, por un corto período durante cada estación.

Las plantas de este género presentan rizomas, cuya función es almacenar reservas para una nueva temporada de crecimiento; en algunos casos, como *P. officinalis* y *P. peregrina*, también son capaces de producir yemas adventicias. Otras especies como *P. tenuifolia*, producen estolones que, finalmente, forman una gran champa.

El rizoma es un tallo subterráneo perenne, de posición generalmente horizontal, rico en elementos de reserva, principalmente almidón. Frecuentemente se confunde con las raíces, puesto que se desarrolla bajo tierra, cumple una función mecánica de sostener a la planta y carece de hojas y clorofila. Se diferencia de aquellas, por la presencia de nudos, entrenudos y catáfilos, ausencia de caliptra y, principalmente, por su estructura caulinar y no radical.

En algunas variedades se observa claramente una corona desde donde emergen los tallos y, en la base de ellos, se originan las yemas para la temporada siguiente. Sus hojas son grandes, muy recortadas, verdes, lisas en el haz y frecuentemente vellosas por la cara inferior. Los pecíolos y los nervios foliares son a menudo rojizos. El fruto está formado por dos a cinco folículos coriáceos, longitudinalmente dehiscentes y semillas casi globosas, dispuestas en dos hileras, brillantes y con el rafe prominente.

La mayoría de las peonías herbáceas presentan una flor por tallo, aunque algunas como *P. emodi*, *P. veitchii* y *P. lactiflora* pueden presentar más de un botón por vara. Las flores son grandes y se presentan en posición terminal, con pétalos conspicuos que pueden ser de color rojo, púrpura, rosado o blanco, aunque también existen especies con colores amarillos como *P. mlokosewitschii*.

En el grupo de las peonías herbáceas, las variedades de peonía china de flores dobles (*P. lactiflora*), son las más cultivadas como flores cortadas, especialmente aquellas que son fragantes. Las flores tempranas son suministradas por la antigua *P. officinalis*, cuya variedad roja es la más conocida, aún cuando no es adecuada para corte; en Magallanes florece hacia fines de noviembre, y da a los jardines una gran belleza, que luego se puede complementar con la floración de las variedades de *P. lactiflora*.

Las peonías herbáceas tienen una historia de millones años, a través de los cuales se ha doblado su cantidad de cromosomas, pasando de especies diploides ( $2n=10$ ) a tetraploides ( $4n=20$ ). Esta duplicación tiende a producir plantas mejor adaptadas a los cambios ambientales y fue lo que les permitió, después de la última glaciación, colonizar nuevos territorios. Ejemplos son las especies herbáceas europeas *P. mascula* y *P. officinalis* y las asiáticas *P. lactiflora* y *P. anomala*. Por el contrario, las especies diploides *P. rhodia* y *P. clusii*, no han podido competir y han permanecido circunscritas a las islas del Mediterráneo. Cabe mencionar que las peonías arbustivas son mayoritariamente diploides.

En el hemisferio norte, la producción comercial de peonías herbáceas, como flor de corte, abarca zonas tan septentrionales como Finlandia y Canadá (Saskatchewan) y tan meridionales como California. Por otra parte, en el hemisferio sur crecen muy bien en Nueva Zelanda y en microclimas de Sudáfrica y Australia (Tasmania).

En Estados Unidos es la flor oficial del estado de Indiana (Lerner, 1996) y en Rusia es tan popular que cada jardín, entre los Estados Bálticos y la frontera con China, tiene por lo menos dos plantas de peonías y, a su vez, cada ciudad o pequeño estado posee su propio jardín botánico, con un promedio de 200 variedades de la especie, que incluyen tipos silvestres de Francia, Holanda o Inglaterra, que no se encuentran actualmente en Europa (Flamingo International, 1999).

La morfología de las flores de peonía cambia considerablemente a través del proceso de apertura; la forma y su color típico son afectados tanto por la edad de la planta, como por las características del suelo.

En el proceso de evolución, desde el tipo simple original, las peonías herbáceas han adquirido ciertas formas o tipos, los cuales se describen a continuación:

**Simples:** generalmente tienen entre 5 y 10 pétalos dispuestos en forma de copa, en 1 a 2 hileras de pétalos grandes y curvados (pétalos de guarda), con un centro de estambres y carpelos funcionales.

**Tipo japonés:** denominadas también “imperiales” en las Islas Británicas. Tienen grandes pétalos externos (pétalos de guarda). Los filamentos de los estambres se han ensanchado y las anteras han llegado a ser extremadamente grandes y amarillas. Ejemplo: variedad Bowl of Beauty.

**Forma de anémona:** constituyen el siguiente paso en el proceso de cambio hacia las flores dobles. En general presentan 1 a 2 hileras de pétalos externos amplios y curvados. La parte central de la flor suele estar ocupada, por completo, con numerosos petaloides dispuestos muy juntos, a veces recortados, estrechos, que derivan de los estambres. Este tipo de flores se reconocen por la completa ausencia de las anteras funcionales. Ejemplo: variedad Gay Paree.

**Semidobles:** tienden a presentar una masa de pétalos con estambres esparcidos en toda la flor. En la mayoría de los casos los pétalos se han originado de la duplicación de la estructura floral, de manera que se forma una flor dentro de otra lo cual se manifiesta, generalmente, por anillos concéntricos de estambres alternados con pétalos. En las flores semidobles los carpelos están muy desarrollados y los pétalos de guarda pueden o no estar claramente diferenciados. Ejemplo: variedad Buck-eye Belle.

**Semirosa:** todos los pétalos tienen un ancho uniforme y se diferencian del tipo doble o rosa, por la presencia de unos pocos estambres. Ejemplo: variedad Asa Gray.

**Dobles (tipo rosa):** flores redondeadas, compuestas de 1 a 2 hileras externas de pétalos grandes, en general ligeramente arrugados, y pétalos internos dispuestos en forma más compacta, que se adelgazan progresivamente hacia el centro de la flor, ya que los estambres y carpelos han derivado en petaloides. Ejemplo: variedad Red Charm.

**Tipo corona:** se caracterizan por tener petaloides que difieren dependiendo si se desarrollaron a partir de estambres o de carpelos. Ejemplo: variedad Monsieur Jules Elie.

**Tipo bomba:** tienen en el centro una abultada masa de petaloides muy gruesos, que se desarrollaron a partir de estambres y de carpelos. Los pétalos de guarda externos están muy bien diferenciados. Su nombre hace relación a una bomba de helado de crema. Ejemplo: variedad Raspberry Sundae.

La disponibilidad de peonías varía entre los países; son muy populares en los Estados Unidos, donde existen varios viveros que suministran las plantas. Por el contrario, en Europa las peonías alcanzaron su máxima popularidad durante la última parte del siglo XIX, momento en que comenzó a decaer el interés del público, produciendo la desaparición de muchas variedades. Sin embargo, esta situación se está revirtiendo y en Holanda, Inglaterra y Francia están aumentando las variedades disponibles, principalmente a partir de material importado desde los Estados Unidos.

Actualmente, las variedades disponibles en Europa derivan de *Paeonia lactiflora* o peonía china. La mayoría de éstas han sido posicionadas en el mercado por mejoradores franceses y están perfectamente adecuadas al clima europeo. Después de la Segunda Guerra Mundial, la tendencia ha sido la hibridación entre especies, de manera de extender el período de floración desde mediados de primavera hasta mediados de verano, es decir, desde abril a octubre en el hemisferio norte; también se ha buscado obtener nuevos colores.

Por otra parte, mejoradores norteamericanos han introducido al mercado peonías herbáceas con flores de color rosado-coral, que han obtenido del cruzamiento de *P. peregrina* con otras especies. Éstas tienden a ser menos rústicas en Europa que en Norteamérica, aunque pueden producir menos flores que las esperadas.

Cabe señalar que el invierno norteamericano tiende a ser muy frío y de menor pluviometría que el de Europa del Oeste, motivo por el que *P. mlokosewitschi* no se adapta a esas condiciones y se desarrolla óptimamente en las Islas Británicas.

Últimamente se ha incrementado, en forma importante, la popularidad de las peonías debido a características como su resistencia, gran tamaño, color y fragancia de las flores, inmunidad a enfermedades y plagas y a la facilidad con que se desarrollan una vez establecidas en el terreno.

Cabe destacar que en el Proyecto "Cultivo, cosecha y comercialización de la *Paeonia lactiflora* en Magallanes", de las variedades utilizadas, presentaron un mejor comportamiento productivo Red Charm y Henry Bocktoce, ambas híbridas de *P. lactiflora* x *P. officinalis*.

Este resultado era esperable considerando que la hermosa peonía roja doble, común en los jardines de Magallanes y que florece a principios de noviembre, es una *Paeonia officinalis* variedad Rubra Plena, introducida por los colonos ingleses en el siglo pasado.

## MANEJO DEL CULTIVO

### Requerimientos de clima y suelo

Las peonías prosperan mucho mejor sobre un suelo compacto, profundo, fértil y, sobre todo, bien drenado. Las que crecen en suelos arenosos tienen tendencia a producir más follaje que flores, a diferencia de aquellas plantadas en suelos arcillosos, que demoran más en establecerse pero su producción de flores es mayor. Incluso un subsuelo gredoso, si presenta buen drenaje, es muy adecuado cuando las plantas son cultivadas para flor cortada.

El pH óptimo para el crecimiento de las peonías es cercano al neutro, aunque pueden desarrollarse en un rango entre 5 y 7,5. Si éste es mayor se presenta clorosis foliar y bajo 6, se recomienda encalar.

En general, las peonías son tolerantes a una amplia gama de condiciones de suelo,

aunque son intolerantes a condiciones de anegamiento. El origen de cada especie define el clima y el tipo de suelo al que las peonías están mejor adaptadas.

Así, aunque la mayoría de las peonías requiere de lugares soleados, algunas especies, cuyo hábitat natural son los bosques, pueden crecer a la sombra con, al menos, 6 horas de luz solar al día, para obtener flores de corte de calidad, lo cual, por ejemplo, las hace aptas para jardines mixtos.

Las temperaturas óptimas para el crecimiento de las peonías fluctúan entre 13 y 16 °C. Temperaturas más elevadas pueden causar aborto de botones o floraciones muy rápidas con varas muy cortas (sobre 22 °C).

### **Dormancia**

Un invierno frío es absolutamente necesario para obtener una buena cosecha de peonías. La dormancia se define como un estado en que el crecimiento se detiene, debido a la presencia de condiciones ambientales desfavorables como sequía y frío, principalmente cuando la temperatura del suelo permanece en un rango de valores bajos, por un período de tiempo suficientemente largo. La dormancia finaliza cuando el suelo comienza a calentarse en primavera, señal que es recibida por la corona (parte central de la planta ubicada entre los tallos y las raíces), y que gatilla el inicio del crecimiento de la temporada.

Los niveles de temperatura y la duración de la dormancia son diferentes para cada especie y variedad; sin embargo, en la mayoría de las peonías herbáceas ésta se puede interrumpir sometiéndolas a un período de 480 – 900 horas de frío natural, o controlado, entre -7 y 7 °C (vernalización; ver próximo título). Por otra parte, aunque dicho período sea suficiente para vencer el estado de dormancia, las yemas no reanudan el crecimiento inmediatamente, sino que permanecen en un estado de posdormición, que suele durar hasta que la temperatura se eleva y existan las condiciones favorables al crecimiento y desarrollo de los nuevos brotes.

En la mayoría de las especies de peonías, los productores deben tomar en cuenta su hábitat nativo, en lo referente al clima y tipo de suelo al que las plantas están mejor adaptadas, así como los requerimientos de frío para florecer. Por ejemplo, las variedades de *P. lactiflora*, nativas de Siberia y norte de China, para crecer

adecuadamente requieren de una larga vernalización, a menudo más de 900 horas de frío; sin embargo, especies nativas de climas más temperados como *P. mascula rusii*, nativa de Sicilia, presentan requerimientos de frío menores.

### **Vernalización**

Se define como la acumulación de horas de frío, por debajo de una temperatura determinada, que necesitan las especies perennes para entrar en floración.

De acuerdo a Byrne y Halevy (1986), la vernalización de peonías herbáceas se puede cumplir almacenándolas por un mínimo de 4 semanas a 5,6 °C; posteriormente, florecerían en el invernadero en 8 a 10 semanas. Allemand (2001) indica que este proceso se cumple si se someten durante 8 semanas a 4 °C.

### **Ciclo del cultivo**

El ciclo de vida de las plantas de peonías, en los dos hemisferios, comienza en otoño, con la plantación de rizomas que presentan yemas adventicias, y se produce el desarrollo de una gran masa de raicillas antes que el suelo se congele o enfríe. Durante el invierno entran en dormancia y, al finalizar éste, su crecimiento empieza después del deshielo y cuando la temperatura del suelo comienza a subir en primavera.

Aún cuando la actividad no se observa desde la superficie del suelo, las yemas y raíces siguen creciendo hasta que emergen las primeras hojas y el desarrollo se hace evidente. La función del rizoma de peonía es similar a la de los bulbos, ya que todos los procesos involucrados, desde el crecimiento inicial, hasta la aparición de las hojas funcionales, son consecuencia de los nutrientes almacenados durante la temporada anterior.

Las peonías florecen desde el final de la primavera hasta mediados del verano. En Magallanes la floración comienza a mediados de diciembre y termina a mediados de enero, de acuerdo a la variedad y a las características climáticas de cada año en particular.

En la p.167 se muestran los estados fenológicos representativos para la especie, obtenidos a partir de la curva de crecimiento (p.164).

Una vez finalizada la cosecha de las flores, el follaje continúa el proceso vegetativo y genera las reservas que serán almacenadas en los rizomas. En otoño las plantas entran en receso y el follaje se torna rojo, se marchita y se desprende.

## **Propagación**

Todas las especies pueden multiplicarse a través de semillas, las que necesitan hasta tres años para germinar y otros tres para lograr una buena floración; este proceso se utiliza sólo para obtener nuevas variedades. Sin embargo, las especies herbáceas son rizomatosas, es decir, pueden multiplicarse a través de esquejes radicales, que se dividen en otoño o a comienzos de primavera. Una vez que las plantas se remueven y se plantan divididas, tardarán dos o más temporadas en volver a ser productivas.

El método más fácil y efectivo de propagación es mediante la división de los rizomas y la época más adecuada entre marzo y abril. Los cortes se realizan sobre el callo de las raíces carnosas; los rizomas hijos obtenidos, al ser plantados, forman nuevas raíces fibrosas antes del invierno. El desarrollo posterior, en la primavera, es mucho más satisfactorio cuando la división se realizó a comienzos de otoño.

Para la división se seleccionan sólo los rizomas robustos y sanos, que pueden separarse en muchas porciones que contengan, como mínimo, un ojo. También se pueden plantar tubérculos sin ojos, pero éstos permanecen en estado de letargo, una temporada completa, antes que se produzca el desarrollo foliar. Este proceso puede ser forzado en condiciones de invernadero, a fin de aumentar la producción de plantas.

Las peonías herbáceas también se pueden propagar, mediante injertos, a finales del verano. Este método es utilizado con frecuencia para aumentar el stock de nuevas variedades; para ello, se injertan uno o más ojos de la variedad deseada sobre el tubérculo de una variedad vigorosa bien desarrollada.

Se recomienda propagar rizomas de tres años de edad como máximo, ya que el material obtenido de plantas mayores necesitan de dos o tres temporadas para entrar en producción comercial.

En el punto 3. de "RESULTADOS COMPLEMENTARIOS", p.177, se detallan los diversos métodos de propagación de peonía herbácea y se reseña la bibliografía existente.

### **Época de plantación**

Las peonías herbáceas se establecen mejor si se plantan temprano en otoño, así se asegura un buen desarrollo de las raíces absorbentes. También pueden ser plantadas en primavera, siempre que sean regadas abundante y frecuentemente.

### **Marco de plantación**

Según Allemand (2001), la densidad adecuada es de 2 plantas/m<sup>2</sup>. Sin embargo, las recomendaciones van desde 10.000 a 50.000 plantas/ha en marcos de plantación con hileras simples (cm sobre hilera y 80 cm entre hileras) o en camas con 30, 40 y 50 cm en cuadrado y pasillos de un metro, que faciliten la cosecha por ambos lados.

En zonas muy lluviosas se recomienda separar las plantas a 1 metro en cuadrado ó 10.000 plantas/ha, para evitar la incidencia de *Botrytis* sp.

### **Profundidad de plantación**

La mayoría de las peonías no producen flores si las yemas quedan enterradas bajo los 5 cm. Se recomienda, después de plantar, regar abundantemente para favorecer el establecimiento de la planta y facilitar el desarrollo de las raíces.

### **Enraizantes**

De acuerdo a los resultados obtenidos en Magallanes, los enraizantes tienen un claro efecto en la formación de raíces absorbentes, durante la primera temporada después del establecimiento, que son necesarias para la nutrición de los rizomas antiguos y la formación de los nuevos.

Su efecto es notorio cuando son aplicados en otoño, al plantar temprano, y luego en primavera, cada 15 días de acuerdo al producto aplicado y a las necesidades.

Estos químicos se componen de hormonas, aminoácidos y nutrientes; algunos ejemplos son: Raizal, Kelpack y Humic Root.

## Fertilización

Las peonías absorben gran cantidad de nutrientes; por lo tanto, para obtener una buena producción se requiere de un plan de fertilización adecuado y balanceado, especialmente de NPK. Una gran cantidad de nitrógeno genera un desarrollo excesivo de follaje; por el contrario, una cantidad pobre induce floración y crecimiento de las raíces. El cuadro 1 muestra los requerimientos generales de macro y micronutrientes de peonías.

**Cuadro 1. Requerimientos internos de macro y microelementos de peonías**

ELEMENTOS		REQUERIMIENTOS INTERNOS	
Macronutrientes	Primarios (%)	Nitrógeno (N)	1,41
		Fósforo (P)	0,24
		Potasio (K)	1,37
	Secundarios (%)	Calcio (Ca)	1,31
		Magnesio (Mg)	0,27
		Azufre (S)	0,20
Micronutrientes (ppm)		Cobre (Cu)	5
		Zinc (Zn)	33
		Manganeso (Mn)	20
		Boro (B)	29

Después de la plantación, el cultivo no necesita una nueva fertilización hasta el segundo otoño. A partir del tercer año, tanto las peonías herbáceas como las arbustivas, necesitan dos fertilizaciones anuales; la primera en otoño o invierno (cuando las plantas están en dormancia) o, temprano en primavera, y la segunda después de la cosecha.

Los cuadros 2, 3 y 4 entregan las dosis sugeridas de N, P y K, respectivamente, arrojadas por el proyecto de Magallanes y calculadas para distintos potenciales productivos.

**Cuadro 2. Dosis de nitrógeno (kg/ha) calculadas para distintos potenciales productivos**

POTENCIAL PRODUCTIVO (N° varas comerciales/ha)	DOSIS DE N (kg N/ha)
Temporada 1 (plantación)	50
Temporada 2 (mantención)	50
10.000 a 75.000	50
76.000 a 125.000	100
126.000 a 150.000	150
151.000 a 200.000	200
201.000 a 250.000	250

**Cuadro 3. Dosis estimadas de fósforo (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) para distintos niveles de P-Olsen en suelos de la XII Región**

NIVEL DE P-OLSEN EN EL SUELO (ppm)	DOSIS P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
2	440
4	400
6	340
8	290
10	244
12	195
14	146
16	98
18	50

**Cuadro 4. Dosis estimadas de potasio (kg K<sub>2</sub>O/ha) a distintos niveles iniciales de K-disponible en suelos de la zona húmeda de la XII Región**

NIVEL DE K- DISPONIBLE EN EL SUELO (ppm)	DOSIS K (kg K <sub>2</sub> O/ha)
30	780
60	670
90	565
120	460
150	353
180	247
200	200

Además, anualmente se requieren 10 t/ha de nutrición orgánica. Expertos holandeses recomiendan guano de vaca, aunque en su reemplazo se puede usar guano de oveja, cerdo o conejo, bien descompuesto, o harina de huesos.

## Riego

Aún cuando las peonías son plantas resistentes a la sequía, en la producción de flor cortada se debe mantener una adecuada humedad en el suelo durante todo el período productivo, hasta que las hojas indiquen que la planta ha finalizado su senescencia.

En cuanto a los sistemas de riego, se recomienda riego por goteo o por microjet, ya que no mojan las flores y el follaje y así se evita que se produzcan flores manchadas y la aparición de enfermedades.

## Labores culturales

**Aporca de primavera:** después de la emergencia en primavera, se recomienda levantar la tierra que ha bajado sobre las hileras después del deshielo, con el objeto de proteger las yemas de las heladas tardías y controlar malezas. Además, como las peonías presentan varios años de producción, las coronas tienden a desenterrarse y deben ser cubiertas con suelo todos los años.

**Entutorado:** muchos autores recomiendan la utilización de soportes, ya sea individualmente por planta o por hileras, especialmente en cultivares de flores dobles, como Red Charm y Henry Bocktoce. Ello, debido a características como la altura, el número de varas por planta y el gran tamaño de los botones, las que producen una tendencia a caerse, especialmente en condiciones de lluvia o viento.

Se recomienda la instalación de dos líneas de alambre a través de la parte exterior de las hileras dobles: la primera, 20 a 30 cm desde el nivel del suelo y la segunda, a 30 cm sobre la primera.

Esta metodología es utilizada, por los productores norteamericanos, para todas las variedades cultivadas para flor de corte, incluyendo Sarah Bernhardt que es más pequeña que las anteriormente mencionadas.

**Desbotone:** en esta labor se deben distinguir dos actividades que se complementan: una es el decapitado o eliminación de los botones principales, cuyo objetivo es aumentar al máximo la actividad fotosintética de la planta, para promover el desarrollo del rizoma y sus raíces tuberosas; la otra, es la eliminación de los brotes laterales, para mejorar la calidad comercial de las flores cortadas.

Independientemente del vigor y largo de la vara, durante el primer año las peonías deben ser decapitadas en un 100%, a fin de contribuir al establecimiento óptimo del rizoma y al desarrollo de un sistema radicular vigoroso. Durante el segundo año, dependiendo de la zona climática, del vigor de las yemas y del vigor y largo de las varas y botones, se recomienda dejar uno a tres botones florales por planta.

Se estima que, lo ideal es comenzar a producir durante la tercera temporada, una vez que se ha completado el proceso de tuberización, para llegar al máximo potencial productivo entre la cuarta y quinta temporada de producción. Sin embargo, Stevens (1998), recomienda no cosechar durante las primeras tres temporadas después de la plantación, y dejar en la planta toda el área fotosintética posible, para, al cuarto año, alcanzar una producción de 15 a 30 flores por planta, según la variedad.

Al estado de botón precosecha, se recomienda decapitar los botones que se presenten deformes o muy pequeños y dejar la planta balanceada para una cosecha que conserve entre un 30 y un 50% del follaje inicial.

Por otra parte, una vez que la planta ha entrado en producción, es necesario eliminar los botones laterales en cuanto aparecen, debido a que el mercado de flores comerciales de peonías requiere una flor por tallo. Esta práctica tiende a aumentar el tamaño de la flor principal, así como el diámetro del tallo.

Sin embargo, para ciertos mercados, y con algunos cultivares, se requiere eliminar el botón principal para promover el desarrollo de un tipo spray, es decir, cada tallo con dos o tres flores pequeñas.

**Poda:** en el cultivo de la peonía herbácea para flor de corte, es importante realizar la poda al inicio del otoño, ya que así se estimula una mayor producción de flores en la temporada siguiente. Esta labor se realiza cortando en la base de la corona todos los tallos que quedaron después de la cosecha.

Una poda temprana en otoño, cuando ha empezado la translocación de nutrientes hacia los rizomas, asegura la protección contra *Botrytis* sp., ya que, una vez que bajan las temperaturas, este hongo ataca el tejido aéreo, por donde se desplaza hasta la raíz, lo que puede ocasionar la muerte de la planta.

**Aporca de otoño:** esta labor, que se realiza después de la poda, consiste, al igual que en la aporca de primavera, en levantar la tierra sobre la hilera, con el objeto de preparar las plantas para enfrentar las bajas temperaturas invernales y evitar el descalce, producto de los ciclos alternados de congelado y deshielo en la superficie del suelo. Normalmente esta elevación desaparecerá en la primavera siguiente.

**Control de malezas:** las plantaciones de peonías deben mantenerse libres de malezas. A fin de evitar los costos de mano de obra y eventuales daños a las yemas de los rizomas, se recomienda el uso de herbicidas para malezas anuales y perennes.

Las dos aporcadas señaladas anteriormente (de primavera y de otoño) son, a su vez, un control manual de malezas. Después de éstas, y considerando que las yemas están suficientemente protegidas, se puede utilizar glifosato en dosis de 3 litros/ha.

En el resto del período de crecimiento, dependiendo de la maleza que se encuentre presente, se puede usar Goltix, Afalón, Assure o H-1 Super.

## Enfermedades y plagas

Los principales problemas fitosanitarios en el cultivo de peonías son los hongos *Botrytis paeoniae* y *B. cinnerea* y las plagas de pulgones y trips. Para disminuir los riesgos de daños por estas causas, se recomienda la aplicación preventiva de fungicidas e insecticidas, cada 10 a 15 días, desde la aparición de los botones hasta la cosecha.

En los cuadros 15 a 22 del punto 4. de "RESULTADOS COMPLEMENTARIOS" (p.187 a 193), se presenta información relativa a:

- sintomatología
- período de probable aparición (según condiciones favorables)
- métodos de control

## Fisiopatías

Uno de los problemas fisiológicos que enfrenta la producción comercial de flor cortada de peonías herbáceas, es el aborto floral, que corresponde, prácticamente, a un 100% durante la primera temporada de cultivo.

Este fenómeno se atribuye a un bajo desarrollo del sistema absorbente (raicillas), lo que impide una adecuada nutrición de los rizomas recién transplantados (Rogers, 1996). Según este autor, dicho problema puede persistir hasta la formación y funcionalidad completa de las nuevas raíces tuberosas; ello concuerda con los resultados obtenidos por Allemand (2001), que muestran que el aborto floral en la segunda temporada puede ser tan crítico como en la primera, alcanzando un 98%, en promedio, con un rendimiento máximo de 0,2 flores/planta.

Por esta razón se recomienda desbotonar durante las dos primeras temporadas del cultivo, a fin de inducir el máximo desarrollo vegetativo y con ello, un desarrollo adecuado de las nuevas raíces tuberosas y su sistema de raicillas (Rogers, *op.cit.*; Sáez, 2000).

De acuerdo a Saldivia (1998), el porcentaje de aborto en plantas de 8 años, en las condiciones de Magallanes, alcanza en promedio, un 16% para 13 variedades (con un rango entre 3 y 39%). Del porcentaje restante (84%), sólo un 12% resultaron ser varas comerciales. Se observó que el aborto se produjo, principalmente, entre el 26 de octubre y el 29 de noviembre y fue causado, fundamentalmente, por estrés hídrico, factor que provoca directamente la muerte por deshidratación de las raíces blancas o absorbentes.

De acuerdo a Allemand (*op.cit.*), las causas del aborto floral se deben al estrés hídrico, principalmente en los períodos de inducción floral (otoño) e inicios de primavera, asociado a una baja humedad relativa, bajas temperaturas a la emergencia y aparición de los botones, y a un brusco cambio desde temperaturas bajas, a temperaturas primaverales (sobre los 20 °C).

## Problemas culturales

**Daño por heladas:** las especies de peonías más afectadas por las heladas son las originarias de la zona mediterránea, como *P. broteri* y *P. rhodia*. Otras especies

escapan al frío cuando están en dormancia, pero son fácilmente dañadas por heladas tardías de primavera.

Generalmente, el daño por helada aparece en las hojas desde los bordes y se prolonga hacia los tallos; el color verde normal se torna café, mientras que la superficie de la hoja pierde su brillo. El principal daño de las heladas es el aborto de botones recién formados.

**Daño por viento:** aún cuando el problema es puntual de las regiones australes, es importante señalar que debe existir alguna protección física como los cortavientos. Si se carece de esta infraestructura, el daño se presenta como botones deshidratados por el estrés hídrico, varas dobladas y hojas raseteadas, sin valor comercial.

**Anegamiento:** las peonías mueren bajo condiciones de inundación prolongada.

**Falta de luz:** un sombreado excesivo disminuye o impide la floración en el caso de *P. lactiflora* y, además, ocasiona un exceso de humedad, con el consiguiente riesgo de aparición de enfermedades.

## **Cosecha**

De acuerdo a la literatura y a la experiencia adquirida en este proyecto, se recomienda cosechar las flores a partir del tercer año de cultivo, ya que en los dos primeros se produce el crecimiento del rizoma y la acumulación de reservas nutritivas. En el tercer año la cosecha esperada puede ser un 30% de tallos florales y a partir del cuarto año, es posible alcanzar una producción de 10 ó más varas por planta.

Para que las flores se abran adecuadamente después de la conservación en frío, se cosechan en estado de botón cuando tienen un diámetro entre 25 y 45 mm, dependiendo de la variedad; el botón es duro en la madurez temprana y blando en la madurez tardía. El momento de cosecha se encuentra entre esos dos estados. Por ejemplo, la variedad Monsieur Jules Ellie, abre muy rápidamente y, por lo tanto, debe cosecharse en el punto de madurez temprana, a diferencia de las variedades Red Charm y Sarah Bernhardt que necesitan estar en la madurez tardía, prácticamente a punto de abrir. Cabe señalar que, la calidad de las flores depende tanto del manejo de las plantas durante su desarrollo, como del manejo de las flores de poscosecha.

Por otra parte, dadas las exigencias de largo de tallo de los mercados, se recomienda cortar las varas a ras de suelo y dejar, en cada planta, alrededor de un 25% de hojas; además, se exige una flor por tallo, por lo que los botones laterales deben ser eliminados.

El corte o cosecha de las flores debe efectuarse en la mañana, debido a que la turgencia de los tallos es máxima y la actividad metabólica es más baja. Se utilizan tijeras de podar en perfecto estado, que se desinfectan, cada cierto tiempo, con cloro.

### **Poscosecha**

Las flores recién cortadas se trasladan a la cámara de frío, donde permanecen por 24 horas entre 0 y 3 °C, antes de ser acondicionadas y embaladas para su posterior envío a los mercados.

Después de la cosecha es esencial enfriar las flores lo más rápidamente posible, a fin de disminuir la respiración, reducir la producción de etileno y minimizar la utilización de los carbohidratos, los cuales tienen la función de prevenir daños en las flores.

Las peonías resisten un almacenaje de cuatro o más semanas y alcanzan una vida en florero de 10 días. Este hecho permite largos viajes a mercados lejanos.

Debido a la distinta duración de los períodos vegetativos de las variedades de peonías herbáceas se puede lograr una gran amplitud de cosecha de flores. Las variedades se clasifican, según su precocidad, de la siguiente manera:

- **Muy tempranas:** híbridos de peonías herbáceas como Saunders, Clarie de Lune y Sunlight.
- **Tempranas:** *P. tenuifolia* y variedades de *P. hybrida* como Early Windflower, Paula Fay y Red Glory.
- **Media estación temprana:** variedades de *P. hybrida* como América, Cytherea y Salmon Glow.
- **Media estación:** variedades tardías de *P. hybrida* como Red Charm y variedades de *P. lactiflora* tempranas como Charlie White, Miss America.
- **Tardías:** La mayoría de los cultivares de *P. lactiflora* como Garcenia, Gay Pairee y Sea Shell.
- **Muy tardías:** variedades de *P. lactiflora* como Elsa Suss.

## Rendimiento

Para el caso de Magallanes los rendimientos esperados, de acuerdo a la edad de la plantación, son de 3, 5 y 10 varas comerciales por planta, en la tercera, cuarta y desde la quinta temporada, respectivamente.

Cabe señalar que, por “años desde la plantación” se entiende un año calendario, por ejemplo, si la plantación se realizó en otoño, el año se cumplirá al otoño siguiente, como es el caso de las plantaciones de Magallanes. También se puede expresar de primavera a primavera, en el caso de una plantación realizada en dicha época.

Sin embargo, por “temporada” se entiende cada época de cosecha (diciembre-enero), independiente que se realice o no. En resumen, la primera temporada se cumple tres a cuatro meses antes que se cumpla el primer año de la plantación.

En el cuadro 5 se observa el rendimiento esperado, expresado en kilos de materia seca (MS), a distintas edades y densidades de plantación.

**Cuadro 5. Densidades de plantación (plantas/ha) y rendimiento esperado (kg MS/ha) a partir de la 3ª temporada desde la plantación en peonía**

DENSIDADES DE PLANTACIÓN (N°plantas/ha)	TEMPORADA / N°VARAS COMERCIALES PLANTA* (kgMS/ha)		
	3ª / 3	4ª / 5	5ª a 12ª / 10
10.000	870	1.450	2.900
15.000	1.305	2.175	4.350
20.000	1.740	2.900	5.800
25.000	2.175	3.625	7.250

\*N° de varas esperadas

## **RESULTADOS DEL PROYECTO**

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos realizados entre los años 1997 y 2002, en Magallanes, XII Región. Éstos fueron orientados a evaluar la factibilidad productiva de la peonía herbácea como flor de corte, en la Región. Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.11.

Se hicieron evaluaciones orientadas a caracterizar 29 variedades introducidas y su adaptación a las condiciones de la zona; además, se realizaron evaluaciones de crecimiento y de requerimientos nutricionales de la especie.

Los rizomas de las variedades introducidas fueron comprados a la empresa holandesa ZABO PLANT BV y establecidos a fines de enero de 1999.

A continuación se resume la información obtenida en el proyecto.

### **Caracterización de las variedades**

Los ensayos de introducción de variedades se orientaron a sistematizar las características generales y productivas de cada una de ellas. Las características morfológicas generales y la entrada en producción de las variedades, se presentan en el punto 1. de "RESULTADOS COMPLEMENTARIOS", p.167 a 171.

Indudablemente, todas las variedades pueden ser utilizadas para jardín, sin embargo, las que se agrupan en ese uso en el cuadro 6, son las que quedan excluidas como flor de corte, ya sea por su tipo (simple o japonesa), su vara corta o por su aroma desagradable.

Las variedades de los tipos semi-rosa, corona, bomba y doble, presentan botones compactos, con un mayor número de pétalos y una mayor resistencia a la deshidratación, por lo tanto, muestran mejores resultados en poscosecha, característica fundamental para su uso como flor de corte para exportación.

La variedad Victoire de la Marne, a pesar de presentar una flor del tipo semi-rosa, no se clasificó como flor de corte, debido al olor que tiende a emanar una vez en el florero.

**Cuadro 6. Caracterización productiva de los 29 cultivares introducidos a Magallanes**

COLOR	VARIEDAD/FLORACIÓN	TIPO	USO
Rojo	<b>TEMPRANA</b>		
	Kansas	semi-rosa	flor cortada
	Red Charm	bomba	flor cortada
	<b>MEDIA ESTACIÓN</b>		
	Highlight	semi-rosa	flor cortada
	Henry Bocktoce	doble	flor cortada
	Victoire de la Marne	semi-rosa	jardín
	<b>TARDÍA</b>		
	Royal Charter	doble	flor cortada
Paul M. Wild	semi-rosa	flor cortada	
Rosado	<b>TEMPRANA</b>		
	Amabilis	doble	flor cortada
	Flame	simple	jardín
	<b>MEDIA ESTACIÓN</b>		
	Doreen	japonesa	jardín
	Florence Nicholls	semi-rosa	flor cortada
	Mons. Jules Elie	corona	flor cortada
	Peiche	bomba	flor cortada
	<b>TARDÍA</b>		
	Dinner Plate	doble	flor cortada
	Gayborder June	semi-rosa	flor cortada
Imperial Princess	doble	flor cortada	
L'Eclactante	semi-rosa	flor cortada	
Blanco	<b>TEMPRANA</b>		
	Seraphim	simple	jardín
	Silver Shell	simple	jardín
	Sword Dance	japonesa	jardín
	Mother's Choice	doble	flor cortada
	<b>MEDIA ESTACIÓN</b>		
	Angelus	anémona	flor cortada
	Shirley Temple	doble	flor cortada
	Moon of Nippon	japonesa	jardín
	<b>TARDÍA</b>		
	Gardenia	doble	flor cortada
	Doris Cooper	semi-rosa	flor cortada
Krinkled White	simple	jardín	
Lilian Wild	doble	flor cortada	
Snow Mountain	corona	flor cortada	

Por otra parte, la variedad Gayborder June está clasificada como semi-rosa y se ha recomendado como flor de corte por su gran belleza, el gran tamaño de sus botones y sus excelentes características de poscosecha y de apertura en florero.

### **Adaptación de las variedades**

Se establecieron diversos parámetros indicadores de la adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la XII Región:

- sobrevivencia a la plantación efectuada a fines de enero de 1999 y evaluada en marzo del mismo año, después de dos meses de crecimiento
- sobrevivencia a cada invierno (verificada en noviembre) en las tres temporadas estudiadas (1999, 2000 y 2001)
- comparación, entre temporadas, de las alturas alcanzadas por las plantas, número y diámetro de tallos (varas) y número y diámetro de botones

Los resultados de esta evaluación se presentan en los cuadros 9 a 13 del punto 2. de "RESULTADOS COMPLEMENTARIOS" (p.172 a 176).

Se puede observar que la adaptación está dada, por una parte, por las plantas en forma individual, dada su sobrevivencia a cada temporada bajo las condiciones extremas de la XII Región y, por otra parte, por el desarrollo del cultivo, a través del tiempo, en un proceso que recién termina al tercer año para la mayoría de las variedades estudiadas. A continuación se analizan los resultados obtenidos:

**Sobrevivencia:** presentó un promedio de 95% (a marzo de 1999), a pesar que las variedades Snow Mountain y Sword Dance presentaron valores relativamente bajos: 70 y 77%, respectivamente (cuadro 9, p.172).

Sin embargo, se observó una mortalidad importante después del primer invierno (noviembre de 1999), cuando la sobrevivencia disminuyó, en promedio, a un 62,83%, con una variación de -32%. En esta etapa las variedades que presentaron una mortalidad sobre el 50% fueron Doris Cooper, Florence Nicholls, Imperial Princess, Lilian Wild y Silver Shell; por el contrario, las variedades de mejor comportamiento fueron: Flame (*P.lactiflora* x *P. peregrina*), Henry Bocktoce y Red Charm (*P.lactiflora* x *P. officinalis*), con un 5% de mortalidad con respecto al período de establecimiento.

La evaluación efectuada al año siguiente (noviembre de 2000), refleja que la sobrevivencia al segundo invierno fue de 55,97%, con un porcentaje acumulado promedio de -39. En noviembre de 2001, después del tercer invierno, la sobrevivencia se mantiene constante, lo que indica una adaptación a las condiciones de Magallanes.

Dentro de las variedades que tuvieron una adaptación deficiente, con una sobrevivencia menor al 50%, se encuentran las variedades dobles Doris Cooper, Florence Nicholls, Imperial Princess, Kansas, Lilian Wild, Paul M. Wild y la variedad simple Silver Shell.

Altura del tallo principal: las 29 variedades introducidas alcanzaron, en promedio, 17,81 cm, entre la plantación de enero y la poda de marzo (cuadro 10, p.173).

Comparando el comportamiento de este parámetro entre las temporadas (1999/2000; 2000/2001 y 2001/2002), se observa que, en promedio, se obtuvieron 25,21; 54,54; y 78,20 cm, respectivamente, lo que indica que sólo a la tercera temporada se obtienen las alturas definitivas, para la mayoría de las variedades estudiadas.

Las variedades que obtuvieron alturas comerciales (sobre 70 cm) en la segunda temporada de cultivo (2000/2001), fueron Angelus (81,40 cm), Henry Bocktoce (80,30 cm) y Red Charm (75,0 cm).

Cabe señalar que las variedades Angelus y Flame prácticamente alcanzan su altura definitiva en dicha temporada; en la tercera temporada presentan porcentajes de variación de 1,93 y 0,55%, respectivamente, en relación a la temporada anterior.

**Número de tallos por variedad:** en el cuadro 11 (p.174) se señala el número de tallos alcanzados por las 29 variedades de peonías estudiadas.

Para la temporada de establecimiento, que abarcó dos meses de crecimiento (fines de enero hasta marzo), se obtuvieron en promedio 1,95 tallos/planta. Para el mismo período, Ossa (1999) alcanzó, en promedio, 3,40 tallos/planta para seis variedades estudiadas en la XI Región.

Para los períodos siguientes, se presentaron los siguientes valores de tallos/planta

- 2,46 después del primer invierno
- 5,47 después del segundo invierno
- 12,48 a partir de la tercera primavera

Las variedades que presentaron menos de 10 tallos/planta, fueron:

- Angelus (6,30)
- Flame (7,70)
- Gardenia (9,00)
- Highlight (9,20)
- Lilian Wild (9,80)
- Moon of Nippon (6,90)
- Seraphim (6,90)
- Silver Shell (8,00)

El resto de las variedades fluctuaron entre 10,30 (Mother's Choice) y 19,67 tallos/planta (Gayborder June).

**Diámetro del tallo principal:** se señalan en el cuadro 12 (p.175). Éste se mide bajo el primer par de hojas extendidas (mm). Se observó que, entre la plantación y la primavera de la primera temporada, el crecimiento en grosor es mínimo (1 y 1,09 mm, respectivamente).

Posteriormente, en la temporada 2000/2001, se obtiene un crecimiento de 7,6 mm en promedio y, en la tercera temporada (producción comercial), se obtienen varas de 12,10 mm promedio. El rango de variación fue de 6,50 mm (Sword Dance) a 13,50 mm (Henry Bocktoce).

**Número de botones:** en el cuadro 13 (p.176) se muestra el número de botones comerciales obtenidos en la segunda y tercera temporada de cultivo (2000/2001 y 2001/2002).

En la segunda temporada se observa un número de botones promedio por planta muy bajo (1,82). El rango de variación fue de 0,1 botones/planta (Moon of Nippon y Royal Charter) y de 6 (Henry Bocktoce).

Durante la tercera temporada, o temporada comercial (2001/2002), el promedio alcanzado fue de 5,95 botones por planta, con un rango comprendido entre 0,56 (Royal Charter) y 12,90 (Henry Bocktoce).

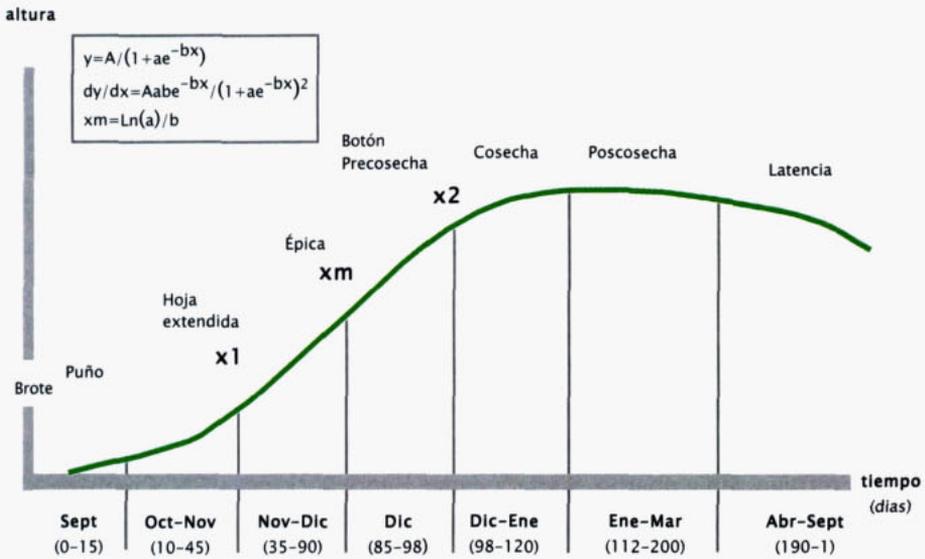
**Diámetro de botones a la cosecha:** en el cuadro 13 también se observa que el diámetro de los botones a la cosecha no sufre una gran variación entre las temporadas comparadas (2000/2001 y 2001/2002), lo que indica sus características genéticas.

De acuerdo a los resultados obtenidos respecto de la adaptación de las variedades evaluadas, se puede concluir que, en Magallanes la primera temporada comercial corresponde a la tercera temporada del cultivo, que se registra desde el primer otoño en terreno. Sin embargo, las variedades Henry Bocktoce y Red Charm son las únicas que presentan características de producción en la segunda temporada de cultivo, con un excelente pronóstico para la región.

### **Crecimiento**

Además de las evaluaciones de los parámetros de crecimiento (señalados en el punto anterior), se evaluó la materia seca y nutrición (N, P y K) a través del período vegetativo de plantas adultas de la variedad Honey Gold, de 6 años. Éstas se obtuvieron desde la plantación de la Universidad de Magallanes entre septiembre de 2000 y julio de 2001.

**Altura versus tiempo:** con las mediciones de altura obtenidas durante las tres temporadas de crecimiento (1999/2000; 2000/2001 y 2001/2002), se determinaron las curvas y las tasas de crecimiento para las 29 variedades de peonías herbáceas introducidas a la XII Región. La siguiente figura muestra la curva de crecimiento representativa para la especie.



**Producción de materia seca:** la expresión del crecimiento en materia seca (g/planta) se utiliza con el objeto de estandarizar y comparar resultados con otras especies y condiciones de desarrollo, ya que el contenido de agua en los tejidos puede variar de acuerdo a las distintas características edafoclimáticas en las que se encuentra el cultivo.

En el cuadro 7 se presentan los valores promedio de producción de materia seca (g/planta totales), a través del período vegetativo y de latencia, obtenidos para cuatro componentes de la planta, cuando corresponde: brotes (yemas), rizomas con raíces carnosas, follaje y botones. Las cuantificaciones se realizaron en plantas de la variedad Honey Gold, señaladas anteriormente.

**Cuadro 7. Producción de materia seca (g/planta) a través del período vegetativo y de latencia de peonías adultas, variedad Honey Gold (6 años)**

COMPONENTES VEGETALES	FECHA (día/mes)									
	28/09	12/10	31/10	14/11	28/11	19/12	03/01	23/01	12/03	12/06
Brotos (yemas)	89	55	-	-	-	-	-	-	52	75
Rizomas+raíces	206	279	367	410	463	540	559	751	723	694
Follaje (tallos+hojas)	-	77	122	151	193	267	256	152	118	-
Botones	-	-	-	9	11	11	8	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>295</b>	<b>411</b>	<b>489</b>	<b>570</b>	<b>667</b>	<b>818</b>	<b>823</b>	<b>903</b>	<b>893</b>	<b>769</b>

De acuerdo a los resultados, los brotos empiezan su crecimiento a partir de otoño (marzo) y llegan a su máximo contenido de materia seca antes de la emergencia; desde ese momento se empiezan a contabilizar como tallos, los que alcanzan su mayor acumulación de materia seca en el mes de diciembre antes de la cosecha.

Por otro lado, el crecimiento acumulado expresado como materia seca (g/planta), es mayor en enero, es decir a la cosecha, una vez que empieza la translocación hacia los órganos de reserva. El punto donde empieza la latencia se observa a partir del otoño con una pérdida de peso, lo que significa que, como perennes, las plantas empiezan a nutrirse de las sustancias acumuladas, hasta empezar un nuevo ciclo.

Estos resultados indican que, en plantas adultas de 6 años cultivadas al aire libre en las condiciones edafoclimáticas de Magallanes, el crecimiento acumulado es de un 67,3%. Es decir, se observa un crecimiento sostenido entre la emergencia y la cosecha.

### **Requerimientos nutricionales**

Para la aplicación de tecnologías como fertirriego, por ejemplo, es necesario conocer las características de las necesidades de los macronutrientes primarios (nitrógeno: N, fósforo: P, y potasio: K) y su correlación con el crecimiento y estados fenológicos del cultivo. Por ello, se estableció un calendario de nutrición para el período de crecimiento del cultivo de peonías herbáceas.

De acuerdo a Montarone *et al.* (2001), es importante establecer la comparación relativa de los elementos (N:P:K), característica para las plantas de peonías adultas. Para lograr este objetivo, se expresan los resultados en miligramos de dichos elementos por gramo de materia seca producido (cuadro 8).

Cuadro 8. Cantidad de elementos necesarios para la elaboración de un gramo de materia seca (mg/gMS)

ELEMENTOS (mg/gMS)	FECHA (día/mes)									
	28/09	12/10	31/10	14/11	28/11	19/12	03/01	23/01	12/03	12/06
Nitrógeno	12,85	10,32	12,66	12,96	12,17	10,53	8,93	7,18	7,94	8,08
Fósforo	2,89	2,48	1,96	1,98	1,83	1,32	1,22	1,09	1,72	1,89
Potasio	13,42	8,61	7,12	6,93	7,29	6,64	5,99	4,56	7,54	7,82

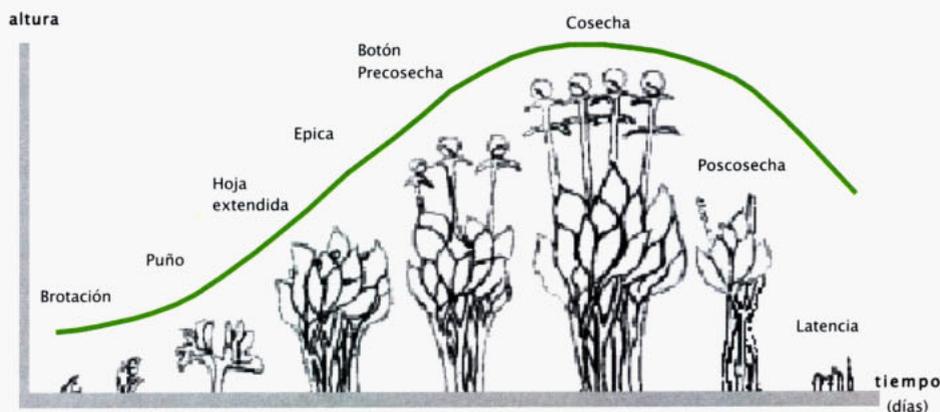
Se observa que en plantas adultas de peonías, la necesidad de N para producir un gramo de materia seca es, comparativamente, mayor que las de P y K. El peak se encuentra entre el estado épica y el de botón precosecha y luego comienza a disminuir, hasta la latencia, donde las necesidades son menores y su procedencia mayoritaria es a través de la translocación.

Por otra parte, se puede observar que las necesidades de P se mantienen en una proporción constante, a través de todo el período vegetativo, en comparación con las necesidades de N y K.

A su vez, también las necesidades de K permanecen prácticamente constantes a través del período vegetativo, aunque existe, claramente, una mayor necesidad asociada al estado de épica y de botón precosecha, coincidente con las necesidades de N, lo que indica que toda la energía de la planta está canalizada hacia la reproducción.

## Etapas fenológicas

Estados fenológicos representativos de las peonías estudiadas en Magallanes, XII Región.



## RESULTADOS COMPLEMENTARIOS

### 1. Variedades evaluadas

A continuación se señalan las características morfológicas generales y el momento de entrada en producción de las 29 variedades de peonía evaluadas en el proyecto de la XII Región.

**Amabilis:** *Paeonia lactiflora* doble, de tipo corona y de tonos rosados enrojecidos o con trazas de lila, origen francés. Temprana.

**Angelus:** *Paeonia lactiflora* de tipo anémona con los pétalos externos de color blanco; hacia el centro de la flor se observan numerosos petaloides de color amarillo crema dispuestos muy juntos. Media estación.

**Dinner Plate:** *Paeonia lactiflora* de tipo semi-rosa, de color rosado concha marina y suave fragancia similar a rosas; los grandes pétalos exteriores tienen un borde más pálido. Es una planta muy robusta con tallos gruesos, de follaje verde oscuro. Muy tardía.

**Doreen:** *Paeonia lactiflora* de tipo japonesa, con pétalos externos de color magenta que rodean una gran masa de petaloides enmarañados, muy largos y ondeados, de color amarillo fuerte y bordeados de amarillo. Los carpelos son verdes, con matices de púrpura y los estigmas son elongados de color magenta muy fuerte. Tardía.

**Doris Cooper:** *Paeonia lactiflora* doble, de color rosa muy claro casi blanco. Con estambres visibles. Medalla de oro. Tardía.

**Flame:** *Paeonia lactiflora* x *P. peregrina* con flores simples de color rosado fuerte y un toque distintivo de naranja. Cada pétalo tiene una raya blanca en el exterior, cerca de la base de la flor. Los estambres son de color amarillo dorado con filamentos muy largos, los carpelos son verdes con estigmas y estilos de color escarlata. Su follaje se parece al de *P. peregrina*. Muy temprana.

**Florence Nicholls:** *Paeonia lactiflora* doble (tipo semi-rosa) de pétalos de color rosado carne, que se oscurecen a rosa en el exterior, a medida que la flor se abre. Los pétalos externos están moteados de carmín por la parte externa. Antes de abrir, los pétalos interiores están envueltos formando una esfera dura. Son altas, con tallos fuertes y con flores muy grandes y fragantes. Media estación.

**Gardenia:** *Paeonia lactiflora* de suave fragancia, muy hermosa, con grandes flores dobles blanquecinas similares a las gardenias. Posee pequeños estambres dorados mezclados con los pétalos centrales y los carpelos han evolucionado hacia pétalos. Algunos pétalos interiores están coloreados de rosado. Tardía.

**Gayborder June:** *Paeonia lactiflora* semi-doble de color rosado. Presenta estambres de color amarillo al centro. Tardía.

**Henry Bocktoce:** *Paeonia lactiflora* x *P. officinalis* de flores completamente dobles o llenas, de color rojo profundo, con pétalos internos muy gruesos y compactos, que van adelgazándose a medida que avanzan hacia el centro de la flor. Grandes pétalos de guarda caídos. Floración generosa con varas muy resistentes. Hojas de color verde intenso. Media estación.

**Highlight:** *Paeonia lactiflora* de forma semi-rosa y de color rojo aterciopelado intenso. Los pétalos exteriores presentan una línea de color blanco en el exterior. Los estambres dorados forman un pequeño copete en el centro de la flor, con cuatro estambres adicionales mezclados entre los pétalos. Los carpelos son muy pequeños, de color blanco con estigma de color rosado pálido. Media estación.

**Imperial Princess:** *Paeonia lactiflora* doble o llena, de color rosado claro con sus pétalos de guarda bien diferenciados de color rosado más oscuro. Tardía.

**Kansas:** *Paeonia lactiflora* con flores dobles (tipo semi-rosa), de color rojo púrpura a fucsia intenso donde no se distinguen los pétalos de guarda. Los estambres de contrastante color amarillo están mezclados con los pétalos internos a través de la flor. Los carpelos son muy pequeños y verdes, con estigmas rojos. Planta vigorosa con flores que se mantienen erectas por sus fuertes tallos. Temprana.

**Krinkled White:** *Paeonia lactiflora* que constituye una de las mejores flores sencillas, con grandes pétalos de color blanco lechoso, arrugados, dispuestos en forma de copa. Un pequeño copete de estambres de color amarillo dorado rodea carpelos de color verde claro con estigmas de color crema. Muy tardía.

**L'Eclactante:** *Paeonia lactiflora* de flor muy grande de tipo semi-rosa de color rosado fuerte, con los pétalos de un ancho uniforme, con estambres presentes. Muy tardía.

**Lilian Wild:** *Paeonia lactiflora* de flores dobles de botones con matices rosa que tempranamente se torna de color blanco. El tamaño de las flores aumenta a medida que el rizoma madura, de manera que plantas de más edad, a menudo presentan flores más grandes. Muy tardía.

**Monsieur Jules Elie:** *Paeonia lactiflora* llamada Fuji en Japón, presenta flores en forma de corona de color rosado, con grandes pétalos de guarda, rodeando una masa sobresaliente de pétalos más pequeños y curvados. Estos pétalos interiores tienen una línea pálida que baja hacia el centro. Los estambres están ausentes y los carpelos se han desarrollado hacia pétalos angostos y retorcidos de colores amarillo claro y rosados. Muy fragante, buena para flor cortada pero con tallos más bien débiles. Media estación.

**Moon of Nippon:** *Paeonia lactiflora* de forma japonesa de color blanco con un gran centro amarillo debido al ensanchamiento de los estambres (filamentos y anteras). Media estación.

**Mother's Choice:** *Paeonia lactiflora* completamente llena, que produce flores blancas con el centro suavemente más oscuro. Estambres de color blanco y carpelos de color verde. Vigorosa, con flores bien soportadas por tallos fuertes. Temprana.

**Paul M. Wild:** *Paeonia lactiflora* completamente llena, con grandes flores de color rojo rubí. Presenta grandes pétalos de guarda, redondeados, con estambres y carpelos ausentes y que han sido reemplazados con numerosos pétalos pequeños en el centro de la flor. Muy hermosa, retiene su color por largo tiempo. Tardía.

**Peiche:** *Paeonia lactiflora* completamente doble o llena, de grandes flores de color rosado pálido que se aclaran, aún más, a medida que la flor abre. Presentan petaloides que se diferencian si proceden desde estambres o carpelos. Media estación.

**Red Charm:** *Paeonia lactiflora* x *P. officinalis*, híbrido de grandes flores de pétalos de color rojo profundo que conforman el tipo bomba. Los pétalos de guarda son grandes y encierran numerosos pétalos superpuestos por una corona de amplios petaloides. Estambres completamente ausentes, los carpelos son grandes, verdes, prácticamente sin estigma. Temprana.

**Royal Charter:** *Paeonia lactiflora* de flores dobles de color rojo. En Magallanes sólo floreció durante su tercera temporada en terreno, en forma muy pobre. Tardía.

**Seraphim:** *Paeonia lactiflora* x *P. macrophylla* de botones amarillentos, abren a flores simples con 6 a 10 pétalos de color blanco, dispuestos en forma de copa, que encierran a estambres y carpelos funcionales; grandes hojas verde pálido. Se caracteriza por su pequeña altura que, junto con el hecho de ser simple, no la hace adecuada como flor de corte. Muy temprana.

**Shirley Temple:** *Paeonia lactiflora* de grandes flores dobles y fragantes, es el resultado del cruzamiento entre las variedades Festiva Máxima y Mme. Edouard. Pre-

senta botones de color rosado muy pálido que varían a blanco cremoso, a medida que van abriendo. Los pétalos centrales son amplios con bases de color amarillo. Los carpelos son muy pequeños con estigmas elongados de color magenta. Floración generosa, con tallos fuertes que la hacen muy adecuada para flor de corte. Media estación.

**Silver Shell:** *Paeonia lactiflora* de flores simples, fragantes, de color blanco con un pequeño acúmulo de estambres de color amarillo dorado. Presentan carpelos verdes con estigmas de color crema. Media estación.

**Snow Mountain:** *Paeonia lactiflora* se ha descrito como una "gran flor doble que se desenvuelve como rosado enrojecido y gradualmente forma una alta montaña de pétalos de color blanco nieve". En la base de los pétalos se observa un color blanco cremoso y los bordes de los pétalos centrales tienen bordes de color magenta. Tardía.

**Sword Dance:** *Paeonia lactiflora* con flores de tipo japonés de color blanco crema (también existe en color rojo brillante), estambres, tanto filamentos como anteras, de color amarillo oro, muy ensanchados en forma característica. Media estación.

**Victoire de la Marne:** *Paeonia lactiflora* de flores dobles de color rojo. Se caracteriza porque bajo determinadas circunstancias desarrolla un desagradable olor amargo, generalmente asociado a cultivares con polen. Por esta razón, se evita esta variedad para flor de corte, pero se disfruta en el jardín donde el olor pasa desapercibido. Media estación.

## 2. Parámetros indicadores de la adaptación de diversas variedades de peonía introducidas a la XII Región

**Cuadro 9. Supervivencia promedio (%) por variedad al establecimiento (marzo 1999) y después de cada invierno (1999; 2000; 2001)**

VARIEDAD	MARZO 1999	NOVIEMBRE 1999	NOVIEMBRE 2000	NOVIEMBRE 2001
Amabilis	94	78	78	78
Angelus	99	71	57	57
Dinner Plate	100	86	81	81
Doreen	100	75	62	62
Doris Cooper	99	38	23	23
Flame	100	100	100	100
Florence Nicholls	100	27	27	27
Gardenia	90	41	41	41
Gayborder June	97	86	59	59
Henry Bocktoce	100	95	95	95
Highlight	93	52	52	52
Imperial Princess	96	26	26	26
Kansas	93	71	39	39
Krinkled White	96	76	57	57
L'Eclactante	89	67	66	66
Lilian Wild	96	11	11	11
Mons. Jules Elie	95	62	62	62
Moon Of Nippon	95	57	57	57
Mother's Choice	100	80	71	71
Paul M. Wild	99	52	33	33
Peiche	94	67	67	67
Red Charm	95	90	90	90
Royal Charter	100	52	52	52
Seraphim	93	62	62	62
Shirley Temple	100	57	57	57
Silver Shell	100	48	29	29
Snow Mountain	70	46	38	38
Sword Dance	77	63	45	45
Victoire De La Marne	95	86	86	86

**Cuadro 10. Altura promedio (cm) alcanzada por variedad de peonía al establecimiento (marzo 1999) y en las tres temporadas siguientes**

VARIEDAD	MARZO 1999	TEMPORADA 1999/2000	TEMPORADA 2000/2001	TEMPORADA 2001/2002
Amabilis	15,0	22,8	44,3	70,0
Angelus	21,7	28,0	81,4	83,0
Dinner Plate	10,3	22,5	57,0	84,0
Doreen	22,0	29,4	54,7	80,0
Doris Cooper	15,0	30,2	65,7	90,0
Flame	7,9	20,3	54,7	55,0
Florence Nicholls	24,0	27,4	60,0	78,0
Gardenia	19,2	23,1	60,3	81,0
Gayborder June	25,2	34	65,7	90,0
Henry Bocktoce	17,6	32,7	80,3	95,0
Highlight	16,8	28,9	52,0	72,0
Imperial Princess	22,3	28,1	62,7	85,0
Kansas	9,4	26,5	55,0	85,0
Krinkled White	17,6	22,2	60,3	75,0
L'Eclactante	16,3	24,6	55,3	80,0
Lilian Wild	15,9	19,7	51,3	75,0
Mons. Jules Elie	20,1	24,2	57,3	95,0
Moon Of Nippon	21,2	23,3	40,0	71,0
Mother's Choice	14,7	22,4	49,3	90,0
Paul M. Wild	17,6	23,7	37,3	91,0
Peiche	10,1	20,0	48,0	70,0
Red Charm	16,6	19,3	75,5	90,0
Royal Charter	23,0	25,5	40,7	55,0
Seraphim	10,0	16,2	29,0	47,7
Shirley Temple	24,4	27,1	50,3	85,0
Silver Shell	14,2	22,1	46,7	58,0
Snow Mountain	24,1	26,5	51,3	85,0
Sword Dance	16,4	27,5	43,0	57,0
Victoire De La Marne	27,8	32,9	63,7	95,0

**Cuadro 11. Número promedio de tallos alcanzado por variedad de peonía al establecimiento (marzo 1999) y en las tres temporadas siguientes**

VARIEDAD	MARZO 1999	TEMPORADA 1999/2000	TEMPORADA 2000/2001	TEMPORADA 2001/2002
Amabilis	1,8	2,8	8,3	19,2
Angelus	2,3	2,5	5,3	6,3
Dinner Plate	2,2	2,8	6,0	13,9
Doreen	2,2	3,6	6,3	10,7
Doris Cooper	1,9	2,2	4,3	11,2
Flame	2,5	2,7	4,0	7,7
Florence Nicholls	1,9	2,2	8,7	13,1
Gardenia	2,0	2,6	5,7	9,0
Gayborder June	2,4	3,1	8,0	19,7
Henry Bocktoce	2,1	3,4	6,7	13,7
Highlight	1,8	2,5	5,7	9,2
Imperial Princess	1,8	2,0	3,3	11,7
Kansas	1,0	1,7	4,7	13,3
Krinkled White	2,8	2,8	8,0	18,0
L'Eclactante	1,8	2,8	9,7	19,0
Lilian Wild	2,0	2,1	5,3	9,8
Mons. Jules Elie	1,7	1,8	4,7	13,1
Moon Of Nippon	1,5	1,7	3,7	6,9
Mother's Choice	1,4	2,1	3,7	10,3
Paul M. Wild	1,6	2,2	4,3	15,5
Peiche	1,8	1,9	3,7	15,3
Red Charm	2,2	3,5	5,7	10,6
Royal Charter	2,2	2,2	5,0	14,9
Seraphim	1,7	1,8	4,3	6,9
Shirley Temple	2,2	3,0	5,7	14,0
Silver Shell	1,4	2,1	2,7	8,0
Snow Mountain	1,7	1,8	2,3	10,7
Sword Dance	2,0	2,1	3,7	16,7
Victoire De La Marne	2,6	3,7	9,0	13,6

**Cuadro 12. Diámetro promedio de tallo (mm) alcanzado por variedad de peonía al establecimiento (marzo 1999) y en las tres temporadas siguientes**

VARIEDAD	MARZO 1999	TEMPORADA 1999/2000	TEMPORADA 2000/2001	TEMPORADA 2001/2002
Amabilis	1,0	1,3	7,0	13,1
Angelus	1,0	1,0	9,0	13,9
Dinner Plate	1,0	1,0	8,8	14,0
Doreen	1,0	1,5	7,3	13,6
Doris Cooper	1,0	1,0	8,0	12,5
Flame	1,0	1,1	8,3	10,6
Florence Nicholls	1,0	1,0	8,0	13,1
Gardenia	1,0	1,2	9,9	13,0
Gayborder June	1,0	1,0	8,7	13,3
Henry Bocktoce	1,3	1,4	9,3	13,5
Highlight	1,0	1,0	7,0	13,7
Imperial Princess	1,0	1,0	6,7	13,7
Kansas	1,0	1,0	6,3	12,6
Krinkled White	1,0	1,0	7,0	10,6
L'Eclactante	1,0	1,0	7,3	13,7
Lilian Wild	1,0	1,5	6,3	12,0
Mons. Jules Elie	1,0	1,0	7,0	12,5
Moon Of Nippon	1,0	1,0	7,3	10,7
Mother's Choice	1,0	1,0	8,0	13,6
Paul M. Wild	1,0	1,0	7,0	11,8
Peiche	1,0	1,2	7,3	12,4
Red Charm	1,2	1,1	10,3	14,0
Royal Charter	1,0	1,1	7,0	8,0
Seraphim	1,0	1,1	7,7	8,7
Shirley Temple	1,0	1,0	7,7	12,23
Silver Shell	1,0	1,0	5,3	7,5
Snow Mountain	1,0	1,0	7,0	13,1
Sword Dance	1,0	1,0	6,0	6,5
Victoire De La Marne	1,0	1,0	7,0	10,3

**Cuadro 13. Número y diámetro promedio de botones (mm) en la cosecha**

VARIEDAD	N° BOTONES		DIÁMETRO BOTONES	
	2000/2001	2001/2002	2000/2001	2001/2002
Amabilis	1,0	4,0	31,5	32,3
Angelus	3,0	5,6	30,0	32,0
Dinner Plate	2,0	9,1	31,0	31,9
Doreen	1,0	4,6	28,0	28,3
Doris Cooper	4,0	9,4	32,0	35,0
Flame	2,7	7,2	31,0	31,2
Florence Nicholls	4,7	10,3	24,7	25,5
Gardenia	3,3	7,6	32,7	36,0
Gayborder June	1,3	5,8	26,7	27,7
Henry Bocktoce	6,0	12,9	53,2	53,7
Highlight	0,7	2,2	36,0	36,7
Imperial Princess	1,7	5,2	30,0	31,2
Kansas	1,7	7,8	26,5	27,2
Krinkled White	1,3	9,2	26,7	28,3
L'Eclactante	2,0	6,7	28,5	30,0
Lilian Wild	0,7	2,5	21,5	23,0
Mons. Jules Elie	1,0	8,8	33,5	35,0
Moon Of Nippon	0,1	0,7	26,0	28,0
Mother's Choice	1,7	6,6	36,8	39,2
Paul M. Wild	0,3	2,7	33,0	33,2
Peiche	0,7	2,9	40,5	41,0
Red Charm	5,3	9,6	46,8	50,8
Royal Charter	0,1	0,6	25,0	26,5
Seraphim	1,3	5,4	16,3	17,4
Shirley Temple	1,7	9,5	30,2	33,0
Silver Shell	0,3	1,1	25,0	26,5
Snow Mountain	0,7	3,9	21,0	23,3
Sword Dance	0,3	0,6	23,6	25,7
Victoire De La Marne	2,3	10,4	27,0	28,7

### 3. Métodos de propagación de peonía herbácea

**Propagación por semillas:** en la naturaleza, tanto las peonías herbáceas, como las arbustivas, han sobrevivido a través de su reproducción por semillas, ya que todas las especies silvestres originalmente son simples, autofértiles y producen semillas viables.

Sin embargo, dicho proceso es lento y corrientemente sólo se emplea cuando se quieren formar nuevas variedades.

Se necesitan dos años para la germinación, ya que requiere calor (25 °C) para el desarrollo del embrión y luego temperaturas más bajas (15 °C) para el crecimiento de la raíz; posteriormente, necesita temperaturas de 5 °C para el crecimiento del epicotilo.

El protocolo de germinación propuesto por Allemand (2001) consiste en someter las semillas a 20 °C, en bolsas plásticas, con perlita húmeda por un mes. Posteriormente, las semillas se repican en contenedores, con una mezcla turba-perlita, instalados en un invernadero frío hasta la emisión de raicillas, cuando son puestos en cámara de frío por 4 a 6 semanas.

Una vez que la germinación se ha completado, las peonías requieren, a lo menos, 10 años para florecer adecuadamente y luego deben ser evaluadas durante algunos años más, para ser identificadas y caracterizadas antes de ser propagadas.

**División de coronas:** es el método más fácil y satisfactorio de propagación; se realiza a través de la división de las coronas en dos o más piezas, que deben estar constituidas por yemas y una cantidad apreciable de raíces carnosas. Este método asexual asegura que las nuevas plantas son una réplica exacta de la planta madre.

Para la división se seleccionan únicamente las raíces robustas y sanas, ya que los rizomas comerciales deben tener como mínimo 3 a 5 yemas y una cantidad apreciable de raíces.

De acuerdo a algunos autores, los cortes se realizan sobre el callo de las raíces carnosas con un cuchillo muy afilado y estéril; se obtienen rizomas hijos que, al ser plantados, forman nuevas raíces fibrosas antes del invierno.

Se comienza el procedimiento de división regando copiosamente varios días antes y se poda el follaje existente a nivel del suelo, justo antes de extraer las coronas. Luego, con un cuchillo grande y afilado, se hace un primer corte bajo el suelo dividiendo la corona a la mitad lo que hace que el levantamiento de la planta sea más fácil.

Una vez que las dos mitades se han sacado del suelo, se recomienda dejarlas en reposo por algunas horas para que pierdan su rigidez y luego lavarlas a presión, de manera que no quede tierra adherida. De esta forma, las yemas quedan visibles y las coronas se pueden dividir más fácilmente en el número deseado de piezas, con sus yemas y raíces correspondientes.

La primera etapa de la división propiamente tal, implica cortar las raíces carnosas a 20 cm de longitud desde la corona. El centro viejo y leñoso de la planta puede ser utilizado si presenta yemas, aunque se debe descartar todo tejido muerto.

El desarrollo en la primavera es mucho más satisfactorio cuando la división y plantación se ha realizado a comienzos de otoño, ya que en primavera las yemas más grandes emitirán tallos y si éstos se pierden, la corona inicia el crecimiento desde las yemas remanentes.

Las plantas deben ser divididas después de tres a cuatro años de crecimiento, a través de los cuales, en general, han desarrollado entre 10 y 20 yemas. El resultado varía de acuerdo con las diferencias climáticas y de suelos, aunque, fundamentalmente, depende de la variedad. Así, hay variedades que después de tres años de crecimiento producen cuatro a cinco divisiones de 3 a 5 yemas, además de 6 a 10 piezas más pequeñas. Otras, que crecen más lentamente, como la variedad Flame, produce solamente 6 divisiones de distinto tamaño, en el mismo período de tiempo. Lógicamente este es un punto a considerar en el valor del material genético ofrecido por los viveros.

En el caso de una plantación para flor de corte, por ningún motivo se debe esperar que las plantas cumplan 10 años en producción para dividir el 100% de la plantación, ya que, debido al entrelazamiento de las coronas y raíces carnosas, se imposibilita un crecimiento normal de las yemas. El conocimiento de este hecho es muy importante al momento de establecer una plantación, a fin de considerar una rotación que establezca la producción.

A partir de los 7 años empiezan a aparecer yemas débiles, que no son capaces de sustentar tallos comerciales, por lo que baja la producción anual; por otra parte, al dividir plantas de esa edad, o mayores, habrá que esperar más de tres temporadas para contar con una determinada producción.

Las divisiones de 3 a 5 yemas poseen un tamaño capaz de generar una masa radicular importante, que produce una planta con uno a dos botones el primer año; sin embargo, además del alto porcentaje de aborto en este período, se debe considerar, que las primeras flores no son las típicas de cada variedad.

Las coronas con menos de 3 yemas, que resultan de la división, pueden permanecer en estado de letargo durante una temporada completa, antes que se produzca el desarrollo por encima del terreno; para este tipo de material se recomienda establecer un vivero para engorda; este proceso puede ser forzado en condiciones de invernadero.

De acuerdo a Gómez (1998), en las condiciones de Magallanes se produjo un aumento de 10 a 25,9 yemas/rizoma en tres temporadas (1995/1998), con lo cual se obtienen, en promedio, 5,4 rizomas comerciales (3 a 5 yemas) y 4,1 rizomas con menos de 3 yemas por rizoma dividido.

**Cortes de raíces:** existe un método mucho más reciente para propagar las peonías herbáceas, que consiste en utilizar su capacidad de regenerarse a partir de trozos de raíces.

Esta habilidad del género *Paeonia*, deriva de su capacidad para producir yemas adventicias como precursoras de los nuevos tallos. Tales yemas se desarrollan solamente de raíces que han sido separadas de la corona, por lo que se presume, existe un traspaso de la influencia hormonal de ésta.

Las yemas adventicias son fácilmente identificadas en las raíces lavadas, ya que se presentan como protuberancias de color blanco, o marfil, en uno o más lugares sobre la superficie radicular.

Los trozos de raíz utilizados para producir yemas adventicias son aquellos obtenidos a partir de la división tradicional y los que quedan en el suelo después de

levantar las plantas; éstos se cortan en nuevos trozos de 15 y 20 cm. Todas las piezas recuperadas se pueden guardar, en hileras separadas entre 10 y 15 cm, en cámara de frío a chorro continuo, por algunas semanas antes de ser plantadas en otoño (Rogers, 1996; Pacific Flowers, 1996).

Bajo condiciones ambientales favorables, en dos años se desarrolla una o más yemas adventicias que son alimentadas por las raíces originales; las nuevas plantas forman coronas desde las cuales emergen sus propios tallos, después de esto, pueden ser transplantadas en el otoño siguiente. Para llegar a obtener flores comerciales, se debe esperar nuevamente dos a tres temporadas después del trasplante.

Este método también puede ser utilizado sin arrancar las plantas, cortando las raíces bajo el suelo a 30 cm desde la corona, ya que así no se daña la planta.

Para el ruibarbo, que presenta un desarrollo muy similar al de las peonías, se ha propuesto la siguiente metodología:

- Se dividen, horizontalmente, plantas con 4 ó 5 hojas y se obtienen dos tipos de material de propagación: una parte inferior con raíces y una superior con hojas.
- Los cortes con raíces se colocan en un invernadero a una temperatura de, al menos, 16 °C. Después de alrededor de 4 semanas, cada brote producirá una hoja de 4 a 5 cm de longitud que se remueven y se depositan en bandejas sobre una cama de arena a 21 °C, en un lugar iluminado. Dos semanas después, los cortes presentan raíz y luego de 4 semanas son plantados en el exterior.
- Los cortes con hojas se dividen verticalmente para obtener 3 a 4 secciones, los que son tratados con auxina y luego plantados en arena a 21° C, en un lugar de poca luminosidad. Al cabo de 2 semanas, los cortes presentan raíz y se plantan en un recipiente de plástico o en un túnel, antes de ser puestos en su lugar definitivo.

**Yemas vegetativas:** es un método experimental de propagación, que consiste en dejar, después del invierno, yemas vegetativas con una pequeña parte de raíz carnosa, en un medio de enraizamiento como arena, turba o perlita. La producción ocurre a los tres años.

Para el ruibarbo se ha utilizado un método basado en el principio de la propagación por yemas vegetativas, que consiste en:

- Seleccionar plantas madres de un año de edad y dividir, las hojas que caen verticalmente en 3 a 5 cortes, con al menos una yema cada una.
- Cada corte se planta en un macetero individual que se somete a un período frío (la temperatura se conserva a un mínimo de 12 °C durante el invierno). Al cabo de 5 a 8 semanas, en primavera, se habrán desarrollado 5 yemas por cada corte, las que se extraen y se cortan nuevamente. Se obtienen 2 a 4 brotes por cada una de ellas, cada uno con una hoja.
- Posteriormente, se plantan en un lugar de poca luminosidad, por dos semanas, para que las raíces se desarrollen normalmente.

**Propagación *in vitro*:** como se señaló anteriormente, el método más fácil y satisfactorio de propagación se realiza a través de la división de las coronas. Sin embargo, en Israel, uno de los obstáculos para un rápido desarrollo de las peonías, como cultivo comercial, es la baja tasa de reproducción de la propagación tradicional por división de coronas. Por esta razón, se está desarrollando, en los países productores, una metodología para la propagación a través del cultivo de tejidos.

La literatura relativa al tema indica que se han obtenido, exitosamente, plántulas de peonías *in vitro* a través del cultivo tanto de embriones como de tejido meristemático.

La dormancia del epicotilo, que presentan las semillas de peonías en condiciones normales, también fue observada en el cultivo de embriones y se puede interrumpir por exposición a 5 °C, por 6 a 8 semanas. Sin embargo, la dormancia no se presentó cuando a las semillas de *P. lactiflora* se les quitó previamente la cubierta y fueron remojadas en una solución de 10 mg/l de GA<sub>3</sub> antes de su cultivo, o cuando los embriones extraídos fueron cultivados *in vitro* en un medio conteniendo 10 a 25 mg/l de GA<sub>3</sub>.

En el Cuadro 14 se resumen algunos resultados presentados en la bibliografía, relativos a estudios de propagación *in vitro* en especies de peonías, tanto herbáceas, como arbustivas.

Cuadro 14. Resumen de estudios de propagación *in vitro* en diversas especies de peonías

REFERENCIA*	ESPECIE	EXPLANTE	MEDIO (mg/l)	RESPUESTA
Demoise y Partanen (1969)	<i>P. suffruticosa</i>	embrión cigótico	Steeves (1955) + CM (150) + 2,4-D (0,2)	callo
Sunderland <i>et al.</i> (1973)	<i>P. decora</i> <i>P. triternata</i>	antera	MS + auxina (baja conc) MS + kinetina + auxina (alta conc.)	callo embriones
Sunderland (1974) Sunderland y Dunwell (1974)	<i>P. hybrida</i>	antera	MS + NOA (0,1)	embriones plántulas
Sunderland <i>et al.</i> (1975)	<i>P. decora</i> <i>P. triternata</i> <i>P. emodi</i>	antera	MS	callo, raíces embriones plántulas
Zenkteler <i>et al.</i> (1975)	<i>P. lutea</i>	antera	MS mod. + kinetina (1) + IAA (1)	embriones
Meyer (1976a)	<i>P. lactiflora</i> <i>P. suffruticosa</i>	embrión cigótico	LS mod.	crecimiento radícula
Meyer (1976b)	<i>P. lactiflora</i> <i>P. suffruticosa</i>	yema vegetativa axilar	MS mod. + kinetina (2,5) + NAA (2,5-10)	callo raíces
Meyer (1976b)	<i>P. lactiflora</i> <i>P. suffruticosa</i>	raíz	MS mod. + kinetina (2,5) + NAA (2,5-10)	callo raíces
Meyer (1976b)	<i>P. lactiflora</i> <i>P. suffruticosa</i>	yema floral	MS mod. + kinetina (2,5) + NAA (2,5-10)	callo raíces
Gildow y Mitchell (1977)	<i>P. suffruticosa</i>	tallo	SH mod. o LB + NAA (10) ó 2,4-D (0,2-2)	callo raíces
Roberts y Sunderland (1977)	Híbridos	microspora	MS	embriones plántulas
Lin (1980)	<i>P. lactiflora</i>	embrión cigótico	LS mod + NAA (2,5) + 2-iP (0,4)	callo raíces
Lin (1980)	<i>P. lactiflora</i>	embrión cigótico	LS mod. + NAA (0,5)	embriones
Lin (1980)	<i>P. lactiflora</i>	raíz	LS mod. + 2,4-D (0,5-2)	callo
Lin (1980)	<i>P. lactiflora</i>	yema vegetativa axilar	MS mod. + 2-iP (0,2) + NAA (1)	tallo
Ono y Harashima (1981)	<i>P. lactiflora</i>	microspora	MS + NAA (2) + CM (10%)	callo
Sunderland (1983 a, b, c)	<i>P. delavayi</i>	microspora	MS	embriones
Radtke (1983)	<i>P. lactiflora</i>	yema floral pedicelo	MS mod. + 2-iP (5) + NAA (2,5) o Picloram (1)	callo
Radtke (1983)	<i>P. lactiflora</i>	yema vegetativa axilar	MS mod. + 2-iP (15-30) + IAA (0,3) o NAA (2,5)	callo crecimiento tallo
Radtke (1983)	<i>P. lactiflora</i>	tallo pecíolo	MS mod. + 2-iP (5) + NAA (2,5)	callo
Li <i>et al.</i> (1984)	<i>P. suffruticosa</i>	hoja pecíolo	MS mod. + BAP (2) + NAA (0,1-0,5)	callo, tallos plantas
Li <i>et al.</i> (1984)	<i>P. suffruticosa</i>	yema vegetativa axilar	MS mod. + kinetina (0,2-1) + BAP (0,5-1) + GA <sub>3</sub> (0,1-0,5)	callo meristemas tallos
Thomas (1987)	<i>P. lactiflora</i>	embrión cigótico embrión somático	LS mod. GA <sub>3</sub> (500)	crecimiento tallos

Thomas (1987)	<i>P. lactiflora</i>	embrión cigótico	LS mod. + thiadiazuron (2,2)	callo meristemas tallo
Thomas (1987)	<i>P. lactiflora</i>	yema vegetativa axilar	LS mod. + thiadiazuron (1,1)	tallos meristemas
Hosoki <i>et al.</i> (1989)	<i>P. lactiflora</i>	meristema apical	MS (1/2 macro) + Ringe y Nitsch (micro) + BAP (0,5) + GA <sub>3</sub> (1)	multiplicación y crec. yemas axilares plantas adultas
Albers y Kunneman (1992)	<i>P. lactiflora</i>	meristema apical	Quoirin y Lepoivre + BAP (1) + GA <sub>3</sub> (0,1)	racimo de brotes plantas adultas
Bouza y Miginiac (1993)	<i>P. sufruticosa</i>	yema vegetativa axilar	MS mod. + BAP (4 µM)	multiplicación
Brukhin y Batygina (1994)	<i>P. anomala</i>	embriogénesis somática	MS mod. + NAA (1) + BAP (0,5-1)	yemas raíces
Onesto, Poupet y Poupet (2001)	<i>P. lactiflora</i>	meristema apical	Por variedad	plantas adultas

Fuente: Buchheim and Meyer (1992)

Algunos de estos estudios intentaron el cultivo de peonías a través de tejidos meristemáticos de yemas, formados bajo los catáfilos. Sin embargo, en la mayoría de los casos sólo se obtuvo tejido indiferenciado (callo), una alta tasa de contaminación y un excesivo obscurecimiento de los tejidos, producto de compuestos fenólicos.

Sin embargo, Hosoki *et al.* (1989), Albers y Kunneman (1992) y Onesto, Poupet y Poupet (2001), clonaron con éxito peonías herbáceas a partir de cultivo de meristemas apicales de brotes anuales, tanto principales, como axilares.

Hosoki *et al.* (*op.cit.*), extrajeron yemas, a comienzos de primavera, de los cultivares Takinoyosooi y Sarah Bernhardt, removieron los catáfilos y las esterilizaron con hipoclorito de sodio (NaOCl 0,7% cloruro activo). Después de obtener los explantes desde meristemas de yemas principales y axilares, a fin de promover el desarrollo de yemas axilares desde los tallos formados, los expusieron a un medio MS, modificado a la mitad para macronutrientes, Ringe y Nitsch para microelementos y vitaminas, suplementado con 0,5 mg/l BAP y 1 mg/l GA<sub>3</sub>.

El resultado fue una propagación continua por división vertical de las plántulas en las axilas de los tallos y una alta tasa de explantes enraizados.

Finalmente, estos autores estiman que, desde una sola yema de los cultivares Takinoyosooi y Sarah Bernhardt, se pueden obtener 700 y 300 plantas, respectivamente.

Por otra parte, Albers y Kunneman (1992), desarrollaron un protocolo de micropropagación para peonías herbáceas y arbustivas, utilizando el medio descrito por Lepoivre. Los explantes fueron extraídos desde las variedades Sarah Bernhardt y Karl Rosenfield (*P. lactiflora*), Rubra Plena (*P. officinalis*) y dos cultivares de *P. suffruticosa*.

La tasa de multiplicación obtenida fue de 1,3 a 2,9 en 7 semanas, a 15°C, a una intensidad luminosa de 35 mmol/s/m<sup>2</sup> y un largo de día de 16 horas.

Estos autores examinaron el efecto de varios factores en las tasas de propagación y crecimiento: temperatura, kinetina, BAP, 2IP, GA<sub>3</sub>, carbón activado, medio líquido, fotoperíodo, azúcar, tratamiento de frío, adición de una pequeña concentración de auxina y concentración de macroelementos. Concluyeron que ningún tratamiento tenía un efecto positivo en la multiplicación y solamente el tratamiento de frío tenía un efecto positivo sobre el crecimiento de los tallos.

El mejor enraizamiento fue obtenido con IAA o IBA, comparado con NAA, a una concentración óptima de 0,1 g/l; las primeras plantas obtenidas fueron plantadas al aire libre después de una temporada en invernadero.

Onesto, Poupet y Poupet (2001), seleccionaron 8 variedades de *Paeonia lactiflora*, de acuerdo a su aptitud para forzado y a su excelente floración: Sarah Bernhardt, Peter Brant, Odile, Reine Hortense, Faust, Giorgina Shaylor, Duchesse de Nemours y Adam Modzelewski.

Se plantaron en sustrato, en invernadero, rizomas de estas variedades; una vez aparecido el brote, se extrajeron los ápices meristemáticos para su cultivo *in vitro*. Estos autores ponen en evidencia la necesidad de un medio de establecimiento específico para cada variedad, o grupo de variedades, y la influencia del medio de multiplicación sobre el porcentaje de enraizamiento.

Obtuvieron un enraizamiento que varió entre 18 y 95%, aunque sólo en 4 de las variedades estudiadas, el porcentaje de rizogénesis permitió una explotación comercial.

El coeficiente de multiplicación, para las variedades estudiadas, fue de 2 y 6 veces a las 6 semanas, lo que permite proyectar una producción rentable, ya que con este método se podría obtener entre 25.000 y 50.000 vitroplantas/año.

**Obtención de peonías *in vitro*:** se comenzó un estudio en mayo de 2001, en el Laboratorio de Micropropagación de la Universidad de Magallanes\* y fue implementado a través del Proyecto FIA-UMAG "Obtención de plantas de frutilla por micropropagación y su cultivo".

La metodología utilizada fue descrita por Hosoki *et al.* (1989), referida anteriormente, y por la Queen's University of Belfast (Sáez, 2000). Consta de las siguientes etapas tradicionales:

- obtención de explantes
- establecimiento
- multiplicación
- enraizamiento
- aclimatación *ex vitro*
- viverización

De dichas etapas, el establecimiento, la multiplicación y el enraizamiento se realizan *in vitro*, las que se llevan a cabo, junto con la aclimatación *ex vitro*, bajo condiciones controladas en la sala de cultivo.

- **Etapla 0**, Obtención de explantes: a mediados de mayo de 2001, después de cumplir con los requisitos de frío para romper la latencia, se eligieron en el Centro de Horticultura y Floricultura "Lothar Blunck", de la Universidad de Magallanes, plantas de la variedad Sarah Bernhardt sanas y con yemas vigorosas, que fueron levantadas y plantadas en contenedores con sustrato suelo: turba: perlita, en proporción 1:1:1, en el invernadero a 20/10 °C (día noche).

---

\* A la fecha de elaboración del informe del proyecto "Cultivo, cosecha y comercialización de la *Paeonia lactiflora* en Magallanes" (2002), parte del presente documento, este estudio se encontraba en ejecución y se habían implementado y replicado las etapas 0, I y II. Se estaba trabajando en la etapa de enraizamiento (III) y se esperaba completar las etapas siguientes. Investigadora: Valeria Latorre (Lic. en Biología); alumno tesista: Luis Bahamonde.

Después de 3 semanas bajo dicho régimen, emergieron los brotes o puntas de tallos sobre la superficie del suelo, lo que indica su crecimiento activo.

De estas plantas madres, se colectaron 15 yemas homogéneas en tamaño y color, que fueron refrigeradas hasta la obtención de los explantes.

Las yemas fueron esterilizadas con una solución de hipoclorito de sodio (cloro activo 0,7%) por 3 minutos y agua destilada esterilizada por 10 minutos, dos veces. Este procedimiento fue realizado bajo la cámara de flujo laminar.

Una vez esterilizadas las yemas, se procedió a obtener los meristemas de 2 a 3 mm de longitud, después de la remoción de los catáfilos.

- **Etapa I, Establecimiento:** la función de esta etapa es establecer o "sembrar" el explante en el medio de cultivo, contenido en tubos de ensayo de 15 ml, e inducir el desarrollo de brotes múltiples para someterlos, posteriormente, a una multiplicación a través de un tratamiento hormonal. El medio de establecimiento consistió en MS a la mitad (macro y micronutrientes), con azúcar (30 g/l) y agar (7 g/l); el pH se ajusta a 5,6.

Se establecieron dos tratamientos con hormonas: 0,5 mg/l BAP + 10 mg/l GA<sub>3</sub> y 10 mg/l GA<sub>3</sub>. El BAP (citokinina) se aplicó con filtros estériles de 0,2 µ para jeringa. Los explantes fueron incubados a una temperatura de 22 +/- 3 °C, con un fotoperíodo de 16 horas de luz y una irradiación de 3.000 lux.

Los resultados obtenidos con el primer tratamiento indican que, en esta etapa, es indispensable aplicar citokinina como regulador, debido a que estimula el crecimiento, la división celular y el desarrollo del explante. Las plántulas sometidas al segundo tratamiento mostraron menor tamaño y menor número de brotes.

El primer repique se realizó a los tres meses, cuando se obtuvo la elongación de los tallos y 3 a 5 yemas, que fueron recolectadas dividiendo la plántula en forma longitudinal, y luego en forma transversal, de manera que cada corte tuviese una yema.

- **Etapa II, Multiplicación:** esta etapa se realizó con el mismo medio utilizado en la etapa anterior. Al igual que en dicha fase, el desarrollo de los propágulos se ajustó a una curva exponencial que abarca el período entre 24 y 32 días. Se obtuvo una tasa de multiplicación de 2,1 nuevos brotes en promedio.
- **Etapa III, Enraizamiento:** esta etapa difiere de las otras dos en el medio de cultivo que incorpora una auxina (IBA) que contribuye a la emisión de raíces. Los resultados obtenidos fueron negativos ya que no hubo enraizamiento de los propágulos. Ello implica repetir la experiencia haciendo variar la cantidad de hormonas.

#### 4. Enfermedades y plagas: Sintomatología, condiciones favorables y métodos de control

Cuadro 15. Enfermedades de las peonías causadas por *Botrytis* spp. y hongos asociados (Hostachy y Savio, 2001)

PATÓGENO	SINTOMATOLOGÍA	PERÍODO/CONDICIONES FAVORABLES	MÉTODOS DE CONTROL
<i>Botrytis paeoniae</i> , <i>B. cinnerea</i> , <i>Alternaria sp.</i> , <i>Cladosporium paeoniae</i>	Caída y marchitez repentina de las hojas jóvenes y tallos	El ataque aparece en primavera o en otoño, con una temperatura óptima de 18 a 20 °C, aunque se desarrollan a partir de los 3 °C	Utilización de plantas sanas
	Se observa pudrición en la base de los tallos, bajo el suelo	Las condiciones más favorables para la germinación de las esporas son las gotas de agua sobre la vegetación	Desinfección (fungicida e insecticida) antes de la plantación
	En ataques generalizados, las partes afectadas se tornan café oscuro	Los restos de vegetación en descomposición son una fuente de inóculos	Ventilación adecuada del cultivo; evitar densidades elevadas
	El micelio gris del hongo es visible en los tallos, justo por encima de la superficie	Diseminación de las esporas por el viento e insectos	Destrucción de la vegetación atacada, eliminar residuos de malezas, poda y cosecha
	Las flores infestadas se tornan café y en las hojas se desarrollan áreas grandes e irregulares de ese color		El fungicida se debe aplicar abundantemente, de manera que escurra hacia el suelo donde están apareciendo los nuevos brotes

**Cuadro 16. Enfermedades de las peonías causadas por hongos diseminados en forma aérea, que causan manchas foliares (Hostachy y Savio, 2001)**

PATÓGENO	SINTOMATOLOGÍA	CONDICIONES FAVORABLES	MÉTODOS DE CONTROL
<i>Alternaria</i> sp., <i>Cladosporium paeoniae</i> , <i>Cercospora</i> sp., <i>Phyllosticta</i> spp., <i>Cryptostictis paeoniae</i> , <i>Septoria paeoniae</i> , <i>Pezizella oenotherae</i> , <i>Phytophthora cactorum</i> (mildiú), <i>Erisiphe polygoni</i> (oídio), <i>Cronartium flaccidum</i> (roya),	<p>Manchas muy diversas en función de: hongo atacante, variedad, nivel de inóculo y fisiología de la planta. Por ejemplo:</p>	<p>Las condiciones favorables se presentan todo el año en las zonas de clima benigno en invierno</p>	<p>Utilización de plantas libres de enfermedades (el mildiú puede transmitirse a través de las raíces tuberosas)</p>
	<p>manchas color vino y rojas en el extremo de las hojas</p>	<p>En zonas de clima más continental, pueden aparecer con los nuevos brotes y la alta humedad relativa, especialmente en lugares mal ventilados</p>	<p>Evitar altas densidades de plantación</p>
	<p>manchas café, bordeadas de una zona roja, convertidas en pequeñas pústulas negras (picnidios)</p>	<p>Presencia de agua sobre la vegetación debido a la germinación de esporas y tejidos vegetales en descomposición</p>	<p>Regar evitando mojar el follaje</p>
	<p>manchas desecadas de color parduzco, contracción del limbo de la hoja (roya)</p>		<p>Tratar los primeros síntomas con productos específicos, alternados con productos de amplio espectro</p>

**Cuadro 17. Microflora patógena presente en el suelo (hongos y bacterias), que afecta a las peonías (Hostachy y Savio, 2001)**

PATÓGENO/ ORGANO ATACADO	SINTOMATOLOGÍA	PERÍODO/CONDICIONES FAVORABLES	MÉTODOS DE CONTROL
CUELLO Y TALLOS <i>Phytophthora</i> sp., <i>Sclerotium</i> <i>rolfsii</i> , <i>Sclerotinia</i> <i>sclerotiorum</i> , <i>Verticillium</i> <i>albo-atrum</i>	Debilitamiento, amarillamiento y desecamiento de hojas y tallos	Principios de primavera, durante la emisión de los nuevos brotes	Utilización de plantas sanas
	Marchitez y ruptura de los tallos en el cuello	Después de una desinfección de suelos, debido a la muerte de la microflora antagónica	Desinfección (fungicidas e insecticidas) antes de plantar
	Pudrición del cuello con necrosis en depresión, con un fieltro algodonoso y los esclerocios negros	En períodos demasiado cálidos, especialmente para las enfermedades vasculares ( <i>Fusarium</i> sp., <i>Verticillium albo-atrum</i> )	Desinfección de suelos o del sustrato
RAÍCES <i>Pythium</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> <i>solani</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Armillaria</i> <i>mellea</i>	Raíces podridas, secas o blandas, con mal olor, destrucción de raicillas y presencia de agallas	Suelo pesado y compacto	Remoción de plantas infectadas
		Precedente cultural (viñas y pradera) y presencia de restos de poda	Utilización de productos químicos específicos, en función del parásito presente
RAÍCES TUBEROSAS <i>Erwinia</i> spp.	Pardeamiento interno y galerías que cruzan las raíces tuberosas	Daño mecánico a las raíces durante el cultivo y suelos mal drenados  pH ácidos (5,5 y 6,0)	Utilización de hongos antagónicos como esporas de <i>Trichoderma</i> <i>harzianum</i>  Mantener las plantas sanas y vigorosas, con riego y fertilización adecuados  Encalar

**Cuadro 18. Fungicidas utilizados en peonías (Stienstra y Pflieger 1975; Besoán 2000; Hostachy y Savio, 2001)**

PATÓGENO/GRUPO QUÍMICO/ACCIÓN	INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL
<b><i>Botrytis sp.</i></b>		
Benzimidazol (sistémico)	Benomilo Carbendazima Metil-tiofanato	BENLATE, BENEX, BENOMILO BAVISTIN FLO CERCOBIN M.
Dicarboximida (sistemicidad translaminar)	Iprodione Procimidone Vinchlozolin	ROVRAL SUMISCLEX RONILAN
Ditiocarbamatos (contacto)	Mancozeb Thiuram (TMTD)	DITHANE, MANCOCEB, MANZATE POMARSOL FORTE
Ditiocarbamato férrico (contacto, preventivo)	Ferbam	FERBAM
Aromático sustituido (contacto)	Clorotalonilo	BRAVO, ALTO
Inhibidor del ergosterol (sistémico)	Prochloraz Pyrimethanil	MIRAGE, SPORTAK SCALA
Derivado de anilina (preventivo)	Dichlofluanid	EUPAREN
<b><i>Phytophthora sp.</i></b>		
Monoetil fosfito metálico (ascendente y ascendente)	Fosetil-Al	ALIETTE
Metalaxilo (sistémico y contacto, preventivo y curativo)	Acilalanina	METALAXIL 25 DP
Ditiocarbamato (sistémico, ascendente)	Propamocarbo	PREVICUR
Benceno diazulfonato (curativo y preventivo)	Fenaminosulfo	BAYER 5072
Cúpricos (contacto, preventivo)	Oxicloruro de cobre	COBRE MF 50, OXI-CUP
<b><i>Pythium sp.</i></b>		
Isoxazoles (sistémico, ascendente)	Hymexazol	HYMEXAZOL
<b><i>Rhizoctonia sp.</i></b>		
Derivado de fenil-urea (contacto)	Pencycuron	MONCEREN
Benzimidazol (sistémico)	Benomilo Metil-tiofanato Carbendazima	BENLATE, BENEX, BENOMILO CERCOBIN M. BAVISTIN FLO

**Cuadro 19. Microorganismos y productos útiles en control biológico de hongos fitopatógenos (Besoain, 2000)**

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL	PATÓGENOS QUE CONTROLA
<i>Bacillus subtilis</i> (GBO3)	KODIAK, GUS 2000	<i>Rizoctonia, Fusarium, Alternaria</i>
<i>Bacillus subtilis</i> (MBI 600)	EPIC-GUS 376	<i>Rizoctonia, Fusarium, Alternaria</i>
<i>Candida oleophila</i> I-182	ASPIRE	<i>Botrytis, Penicilium</i>
<i>Gliocadium virens</i> GL21	SOILGARD	<i>Pythium, Rizoctonia</i>
<i>Streptomyces griseovirides</i> K6	MYCOSTOP	<i>Fusarium, Alternaria, Botrytis</i>
<i>Trichoderma harzianum</i> T-22	ROOTSHIELD, BIOTREK	<i>Pythium, Phytophthora, Rizoctonia</i>
<i>Trichoderma harzianum</i> T-39	TRICHODEX	<i>Botrytis</i>
Extracto de semillas de pomelo DF100 (contacto)	BC-1000 LONLIFE	<i>Botrytis</i>

**Cuadro 20. Enfermedades de las plantas de peonías causadas por virus (Besoain, 2000; Hostachy y Savio, 2001)**

VIRUS	SINTOMATOLOGÍA	CONDICIONES FAVORABLES	MÉTODOS DE CONTROL
Marchitez manchada del tomate (TSWV)	Elongación de los brotes, decoloración, necrosis y deformación de las hojas	En general, la infestación puede ocurrir durante todo el año, principalmente en épocas de viento	Utilizar plantas libres de virus ya que se transmiten a través del material vegetativo
Peony ringspot virus	Áreas circulares consistentes en bandas alternadas de verde oscuro y verde claro; con el tiempo se forman pequeños círculos necróticos		
Leaf Curl Virus	Plantas enanas con la mitad de su tamaño normal, tallos florales doblados en ángulo y hojas enrolladas como su nombre lo indica		Presencia de insectos (pulgones y trips) y una fuente de inóculos, nemátodos vectores y plantas enfermas cercanas al cultivo de peonías
Mosaico del tabaco (TMV)	Jaspeado en mosaico presente en las hojas	Establecer un control químico contra áfidos, alternando productos para no producir resistencia	

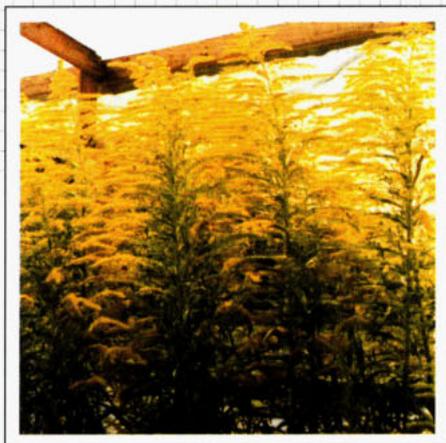
**Cuadro 21. Productos comerciales asociados al control de insectos y ácaros en peonía herbácea (Pacífic Flowers, 1996)**

PRODUCTO COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO/ MODO ACCIÓN	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
BASUDIN DIAZINON D.Z.N.	Diazinon (contacto, ingestión e inhalación)	Insecticida recomendado en el control de plagas del suelo. Se debe aplicar preferentemente al voleo sobre toda la superficie, incorporado al suelo bien mullido, inmediatamente antes de la plantación
CITROLIV	Aceite básico derivado de la destilación del petróleo (contacto por asfixia)	Puede ser usado en otoño, invierno y verano, solo o en mezclas con otros insecticidas. Puede utilizarse como agente dispersante y adherente con fungicidas, herbicidas e insecticidas. Controla araña
DIMETOATO	Dimetoato (sistémico y contacto)	Posee efecto residual de 10 a 15 días y actúa sobre una amplia gama de insectos masticadores y chupadores
KARATE	Lambdacihalotrina (contacto, ingestión y repelencia)	Insecticida especialmente indicado para controlar larvas y adultos de insectos masticadores y picadores. Posee efecto de repelencia y antialimentario
KARATE-K	Lambdacihalotrina + pirimicarb (contacto, ingestión, gaseosa, repelencia, translaminar)	Insecticida piretroide y carbamato, especialmente indicado para el control de pulgones, langostinos, cuncunillas y otros insectos. La acción translaminar de Karate-K es muy importante para el eficaz control de pulgones
ORTHENE	Acephato (contacto, ingestión y sistémico)	Insecticida de amplio espectro para el control de insectos masticadores y chupadores. Órgano-fosforado que debe ser aplicado con la aparición de los primeros insectos y repetir según sea necesario
PIRIMOR	Pirimicarb (contacto, translaminar)	Aficida de rápida acción para el control de pulgones, incluyendo las variedades resistentes a los insecticidas organofosforados. Es selectivo a abejas y enemigos naturales de los pulgones
VERTIMEC	Abamectina (contacto, translaminar)	Insecticida-acaricida translaminar de amplio espectro que actúa inhibiendo la señal de transmisión en las uniones neuromusculares, provoca una parálisis irreversible. Es activo contra los estados móviles de los ácaros, adultos, larvas y ninfas. No se ha detectado actividad ovicida. Provoca un impacto mínimo en los insectos benéficos

**Cuadro 22. Enfermedades de las plantas de peonías causadas por nemátodos (Stevens, 1998; Carrillo, 1999; Hostachy y Savio, 2001)**

NEMÁTODOS	SINTOMATOLOGÍA	MÉTODOS DE CONTROL
<i>Meloidogyne</i> spp. <i>Rotylenchus buxophilus</i>	Detención del credimiento, ahilamiento y fallas en la floración Las raíces presentan numerosas agallas pequeñas	Evitar plantar en suelos infestados de nemátodos o fumigar antes de plantar
<i>Aphelenchoides</i> spp.	Anomalías en el crecimiento	Temik 15G
<i>Ditylenchus</i> spp.	Los tallos pueden engrosarse y presentar lesiones. Los pétalos no alcanzan su color. Las hojas se tornan frágiles y presentan rasgaduras verticales y horizontales	Desinfección de rizomas antes de la plantación Aplicaciones de Curaterr 4g/m <sup>2</sup>
<i>Meloidogine</i> spp.	Presencia de agallas en las raíces	Control químico
<i>Pratylenchus</i> spp.	Raíces y órganos subterráneos afectados con pequeñas lesiones necróticas, que a veces se unen y forman lesiones más grandes	Fenamifos Oxamilo al follaje Curaterr 4g/m <sup>2</sup>

# Solidago



Nombre común:	Solidago
Nombre científico:	<i>Solidago</i> spp.
Familia:	Compositae
Centro de origen:	América del Norte

## ANTECEDENTES GENERALES

*Solidago canadensis* fue descrita para Norteamérica y es uno de los padres de los híbridos actuales. Por su parte, *S. chilensis* fue descrita en América Austral donde su hábitat son las orillas de esteros, bordes de caminos, campos sin cultivar y es una especie común. En Chile se distribuye en la costa de la zona central.

Entre sus características botánicas más relevantes, resalta su crecimiento perenne (vive tres años o más), presenta hábito gregario y una alta capacidad de colonización de nuevos terrenos. Se utiliza ocasionalmente como planta de jardín, y se sospecha que provoca intoxicaciones en animales.

Esta planta se utiliza como flor de corte sólo desde hace unos diez años y presenta un excelente comportamiento en florero. Su ingreso al mercado fue fácil y actual-

mente se encuentra consolidada en el mercado internacional. En 1996 Israel exportó 180 millones de dólares en flores, de los cuales el 7% correspondió solidago (US\$ 12,6 millones).

Se reconoce la utilidad de solidago como flores de corte para cultivo al aire libre y también como flor seca.

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Requerimientos de clima y suelo**

Esta especie no es muy exigente en suelo y requiere, al igual que la mayoría de las plantas, un suelo liviano, es decir, franco a franco arenoso. Se recomienda el uso de suelos de buena estructura, con buen drenaje y adecuada capacidad de almacenaje de agua.

Solidago puede sobrevivir a las bajas temperaturas del invierno, ya que éstas sólo dañan el tejido aéreo y no el tejido del cuello de la planta, lugar donde se encuentran las yemas o puntos de crecimiento para la primavera siguiente. Los climas templados, con inviernos suaves, permiten su cultivo al aire libre (V Región al norte). Para obtener los mejores resultados productivos se recomienda mantener una temperatura entre 23 y 25 °C durante el día y entre 15 y 20 °C durante la noche. Para desencadenar la floración no se requieren períodos con temperaturas frías.

Esta especie se clasifica como de día corto, es decir, la floración se induce cuando los días comienzan a acortarse, en verano, y florece en días cortos (otoño). Al final del otoño la planta inicia el receso o dormancia; sin embargo, se pueden generar floraciones más tempranas por la presencia de altas temperaturas.

### **CICLO DEL CULTIVO**

En Chile solidago presenta desarrollo vegetativo hasta el mes de enero. Cuando los días comienzan a acortarse, a partir de febrero, se observan los primeros botones florales y en cuatro semanas, a partir de esa fecha, se realiza la cosecha. En otoño la planta entra en receso y reinicia el crecimiento a la primavera siguiente.

El comportamiento fenológico que presentó solidago en los ensayos realizados en Longotoma, V Región, estableció que el período de cosecha se presenta entre marzo y mayo, se alcanzan dos cosechas al año, y la duración del ciclo vegetativo es de seis meses.

Cabe destacar que la obtención de dos producciones al año depende del manejo realizado, ya que para obtener floración en los meses de noviembre y diciembre, se debe rebajar la planta uno o dos meses antes y proporcionar sombreado para simular un fotoperíodo de día corto.

En la p.206 se presenta la ficha fenológica de *Solidago* spp., obtenida a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Longotoma.

### **Propagación**

La planta se reproduce a través de semillas y esquejes. Las primeras provienen de plantas *no híbridas* y germinan en 2 a 3 semanas al someterlas a temperaturas entre 20 y 22 °C. La semilla es pequeña y liviana; 14 gramos rinden aproximadamente 1.000 plántulas. Éstas pueden ser importadas directamente desde Estados Unidos o a través de intermediarios.

La reproducción por esquejes se utiliza en los híbridos desarrollados por las empresas genetistas, las cuales tienen patentada la propiedad del material vegetal. Un ejemplo es la empresa israelita Sanziger, que ofrece las variedades híbridas Monte Dor'o y Monte Solo.

*Solidago* también se reproduce por división de plantas adultas, después del segundo año de producción.

### **Sistemas de producción**

Esta especie puede ser cultivada tanto al aire libre como en invernadero; sin embargo, se registran mayores rendimientos en aquellos cultivos bajo plástico. Esta diferencia se hace mayor a partir del segundo año de cultivo.

## Preparación de suelos

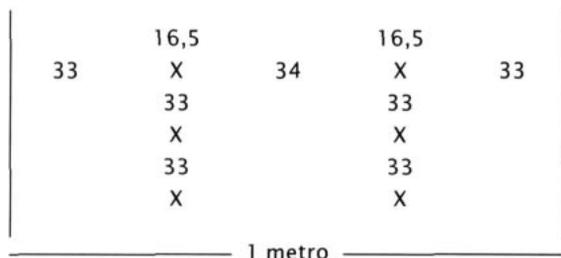
Se requieren, al menos, 35 cm de profundidad de suelo suelto, esponjoso y libre de piedras. Para mejorar sus características (riqueza y estructura) se recomienda, como norma general, la aplicación de materia orgánica descompuesta (guano de vacuno o de cabra).

Para la desinfección del suelo se usa un producto de amplio espectro que controle hongos, bacterias, insectos, nemátodos y malezas, como Basamid o Enzone. Según el producto, es importante respetar las normas de aplicación (temperatura, humedad, ventilación, etc.).

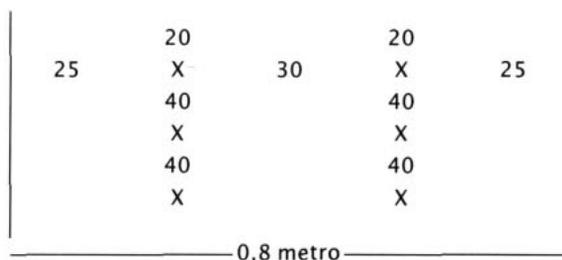
## Marco y densidad de plantación

La densidad de plantación para esta especie es de 6 plantas/m<sup>2</sup> y los marcos varían según el ancho de las mesas:

### Mesas anchas



### Mesas angostas



## Época de plantación

Se recomienda plantar a fines de invierno o principio de primavera (15 de agosto – 15 de septiembre), ya que la planta se asienta más fácilmente en el terreno de cultivo. Plantaciones más tardías tienen el inconveniente de producir varas más cortas y un menor número de ellas. La duración del cultivo es de 3 a 4 años.

## Riego

Como en muchas especies florales, el riego recomendado es por cintas, dado el hábito de crecimiento de la especie (tipo invasor). Lo ideal es el uso de 3 cintas por mesa, con 10 cm entre las perforaciones.

Cabe señalar que solidago disminuye su rendimiento, si el aporte de riego cae en un 10%, respecto de la evaporación de bandeja.

## Fertilización

En general, solidago no es exigente en nutrientes. Incluso se recomienda no usar nitrógeno en exceso en terrenos muy fértiles, debido a que puede causar aborto de flores.

Los ensayos de fertilización, realizados en Longotoma, indicaron que con aplicaciones de N:P:K: de 60:6:18, se obtiene un buen producto.

## Control de malezas

Se realiza en forma manual hasta que la planta cubre toda la superficie de la mesa.

## Enfermedades y plagas

Los principales patógenos que afectan a solidago son *Sclerotinia*, *Botrytis* y oídio:

- *Sclerotinia*, patógeno que ataca el cuello de la planta. Causa una pudrición seca de color café en el tejido conductor, que se observa en cortes histológicos de los tallos afectados. En las plantas atacadas el follaje presenta síntomas de marchitez. Para el control de la enfermedad se recomienda aplicar 150 g de Serinal en 100 litros de agua y repetir a los 10 días.

- *Botrytis*, patógeno que produce pudrición húmeda de la parte aérea y muerte del botón floral. Se presenta bajo condiciones de días húmedos o en invernaderos con baja ventilación. Para el control de la enfermedad se recomienda aplicar 150 gramos de Serinal ó 200 de Benlate, en 100 litros de agua. En cultivos en invernadero, es importante, además, retirar el tejido enfermo y aumentar la ventilación.
- Oídio, hongo que ataca el follaje; produce manchas blancas en las hojas (peste ceniza). Para el control de la enfermedad se recomienda aplicar 70 g de Bayletón ó 100 g de Saprol, en 100 litros de agua.

En plagas se presentan ataques de arañita roja y mosquita blanca:

- Arañita roja, se detecta al observar, en el envés de la hoja, pequeños puntos blanquecinos (huevos) o puntos rojos móviles (adultos). La población aumenta rápidamente con el incremento de las temperaturas en primavera y verano. El control de este arácnido se realiza con aplicaciones de 100 g de Omite, ó 40 de Sanmite, en 100 litros de agua.
- Mosquita blanca, afecta principalmente el follaje nuevo y su ataque se produce en verano; son individuos de tamaño pequeño. El control se realiza mediante aplicaciones de 40 cc de Dimetoato en 100 litros de agua.

La evaluación fitosanitaria realizada en el proyecto de Longotoma, determinó la presencia de *Botrytis* y *Sclerotinia sclerotorium* en el mes de mayo, oídio en abril, arañita roja en agosto y mosquita blanca en enero.

## **Podas**

Debido a que la especie logra altura con facilidad y la cosecha comienza en febrero (mes de bajos precios), el cultivo se rebaja a unos 25 cm a fines de enero, a fin de lograr el retraso de la cosecha, al menos en 30 días.

## **Cosecha y poscosecha**

En solidago el índice de cosecha para consumo fresco es un 60 a 70% de flores abiertas por vara y para secar, de un 90 a 100%.

La conservación de las flores cortadas y almacenadas, requiere el uso de agua con preservante o, alternativamente, se mantienen en seco por 5 días entre 2 y 5 °C.

### **Rendimiento**

Son mayores en cultivos bajo plástico, que al aire libre, y a partir del segundo año.

En los ensayos realizados en Longotoma, V Región, durante el primer año se obtuvieron 39 flores por m<sup>2</sup> al aire libre y 44 en invernadero. En el segundo año, estos valores se elevaron a 130 y 186, respectivamente.

Sin embargo, al aumentar el rendimiento en el segundo año de producción, disminuye el largo de la vara y el largo de la espiga, por lo tanto, se recomienda ralea algunos brotes.

### **RESULTADOS DEL PROYECTO**

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos realizados entre los años 1997 y 1999, en la localidad de Longotoma, comuna de La Ligua V Región.

Los antecedentes generales del proyecto se presentan en la p.9 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución, en el anexo 1, pp. 255–256.

Los ensayos fueron diseñados para evaluar el potencial productivo de los cultivos de solidago, tanto en condiciones de invernadero frío, como al aire libre. Se aplicaron distintos tratamientos de riego y fertilización, uso de preservantes y condiciones de almacenaje en poscosecha y de secado de flores.

Debido a que el objetivo central del proyecto fue evaluar la adaptación de solidago a la zona, se mantuvo el registro de: estados fenológicos, características morfológicas, manejos particulares y situación fitosanitaria, con la determinación de agentes causales, daños y posibles tratamientos. Se evaluó, además, la aceptación del producto en el mercado.

En los puntos anteriores, se entregó información general de la especie y las pautas de manejo del cultivo obtenidas, contrastadas con información bibliográfica. A continuación se entregan los resultados específicos de los ensayos.

### Condición ambiental, riego y fertilización

Durante la primera temporada se aplicaron dos tratamientos de riego:

TRATAMIENTOS	RESULTADOS ( % )	
	Aire libre (recuperación de bandeja)	Invernadero (evaporación acumulada)
Riego1	100	110
Riego2	90	100

El mayor rendimiento se alcanzó con un 100% de reposición de bandeja: 50,8 varas por planta, en invernadero. Por otra parte, respecto de los restantes tratamientos de riego y condición ambiental, sólo el tratamiento de 90% de reposición de bandeja presentó un rendimiento inferior: 38,1 varas por planta (estadísticamente significativo).

En la segunda temporada se aplicaron dos tratamientos de nutrición junto con el mejor tratamiento de riego (N:P:K):

- Fertilización 1 = 100:12:36
- Fertilización 2 = 60:6:18

Estas dosis fueron determinadas sobre la base del análisis de nutrientes del suelo y considerando factores como: los altos contenidos de sales, el pH básico y la elevada conductividad eléctrica.

En los ensayos de fertilización, solamente hubo respuesta a la condición ambiental, independientemente de la fertilización realizada: se alcanzó un rendimiento significativamente mayor en la producción en invernadero que al aire libre: 186,6 *versus* 130,1 varas por planta, respectivamente.

Sin embargo, dicha producción fue excesiva, lo que afectó la producción del año siguiente, cuando las medias fueron de 31,1 varas por planta en invernadero y 21,6 al aire libre. Por lo tanto, se recomienda realizar un raleo de varas después del rebaje, al finalizar la cosecha.

El efecto producido por el invernadero se reflejó en un aumento de 4 a 5 °C en las temperaturas máximas durante todo el año, aunque fue mayor en verano; las temperaturas mínimas no presentaron diferencias.

A partir de los resultados obtenidos, para producir solidago se recomienda:

- cultivar en invernadero
- utilizar riego con 100% de reposición de bandeja
- fertilizar en una proporción de 60:6:18 unidades de nutrientes (N:P:K), ya que esta variable no afecta los rendimientos.

### **Ensayos de poscosecha**

Éstos se orientaron a evaluar distintos preservantes, condiciones de almacenamiento, tratamientos de secado y respuesta del mercado a la especie cultivada en la zona de Longotoma.

Todos los tratamientos de poscosecha se analizaron estadísticamente considerando la condición ambiental y los tratamientos de riego y de nutrientes, de manera de determinar la mejor interacción de los factores.

**Tratamientos de preservantes:** se utilizaron los siguientes tratamientos para flores frescas cortadas:

- agua pura
- agua acidulada con pH 3,5
- agua con preservante floral "Florissima", en dosis de 50 cc/litro

Los resultados indican que sólo el tratamiento de preservante influyó en la duración de la flor cortada; es decir las variables condición ambiental y riego no tuvieron un efecto significativo.

Los preservantes más adecuados para la duración de las flores cortadas fueron:

- agua más preservante comercial: 11,5 días
- agua acidulada: 6,5 días
- agua pura: 3,7 días

Estos valores presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellos.

**Tratamientos de condición de almacenamiento:** fueron los siguientes:

- temperatura ambiente
- cámara refrigerada a 4 °C
- presencia o ausencia de agua

Las variables de condición ambiental, riego y condición de almacenaje (temperatura ambiente /cámara refrigerada) no afectaron la duración de las flores.

Sin embargo, se determinó que las flores mantenidas en agua por tres días presentaron un menor número de varas marchitas (1,75) que las conservadas en seco por el mismo tiempo (3,56); las diferencias fueron estadísticamente significativas.

En consecuencia, el almacenaje de las flores cortadas de solidago debe realizarse en agua.

**Tratamientos de secado:** fueron los siguientes:

- temperatura ambiente
- horno a 60 °C
- microondas
- presencia o ausencia de glicerina

La evaluación consistió en medir el ángulo de torsión de la vara, tras el tratamiento, es decir, la flexibilidad. También se registraron las variaciones de color.

Solidago respondió independientemente a las interacciones de las variables condición ambiental/tratamiento de glicerina y tipo de secado/tratamiento de glicerina.

Es decir, los mayores ángulos de torsión se obtuvieron utilizando glicerina, tanto en flores provenientes de invernadero (34,9°), como del aire libre (34,7°), y de los tratamientos de secado con horno microonda (34,9°) y temperatura ambiente (36,6°).

Ambas interacciones presentaron diferencias estadísticas significativas entre si.

Las restantes combinaciones de variables no afectaron la flexibilidad o ángulo de torsión de las flores.

**Respuesta del mercado:** se evaluaron las flores frescas y secas, mediante paneles de aceptación, a partir de las siguientes preguntas:

- atractivo de la vara
- atractivo del color de la vara
- precio que pagaría el consumidor

Los resultados indican que las flores frescas de solidago presentaron regular aceptación por parte de los jueces: un 53% las consideró bonitas, un 46,7% de mediano atractivo y un 0% sin ningún atractivo. El precio que pagaría el 86,7% de los compradores fue de \$ 100 por vara.

### **Ficha fenológica**

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentó *Solidago* spp. en los ensayos de Longotoma, V Región, para las condiciones invernadero y aire libre, entre diciembre de 1997 y junio de 1999.

Ficha fenológica de *Solidago* spp.  
Invernadero y aire libre

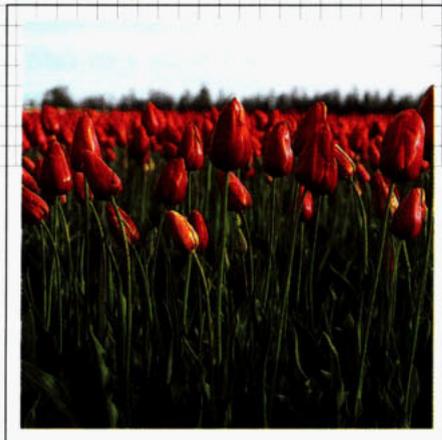
Meses	Dic 97				Ene 98				Feb 98				Mar 98				Abr 98				May 98							
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																												
Fase aire libre																												

Meses	Jun 98				Jul 98				Ago 98				Sep 98				Oct 98				Nov 98							
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																												
Fase aire libre																												

Meses	Dic 98				Ene 99				Feb 99				Mar 99				Abr 99				May 99							
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase invernadero																												
Fase aire libre																												

CÓDIGO FASE	FASE
	Vegetativa
	Botón floral
	Apertura floral
	Cosecha

# Tulipán



Nombre común:	Tulipán
Nombre científico:	<i>Tulipa</i> spp.
Familia:	Liliaceae
Centro de origen:	Área mediterránea y nordeste asiático

## ANTECEDENTES GENERALES

Actualmente existen cientos de cultivares reunidos en dos grupos. Uno corresponde al material que fue introducido a Europa desde Turquía, en el siglo XVI, cuyas especies originales no han sido determinadas; hoy se reconocen como *Tulipa gesneriana*. El otro grupo corresponde a diferentes especies, como *T. kaufmanniana*, *T. fosteriana* y *T. greigii*, entre otras. Los «híbridos de Darwin» son producto del cruce de *T. fosteriana* y tulipanes Darwin.

Un cultivo de tulipán puede orientarse a la producción de bulbos, flores de corte, plantas en maceta, plantas para jardines, etc. Sin embargo, el cultivo comercial debiera dedicarse solamente a un producto, como en otras especies florales.

La planta está provista de un bulbo, envuelto externamente por la túnica. El interior se conforma por escamas suculentas, en número de dos a seis, adheridas al plato

basal, del cual se desarrollan raíces adventicias. Antes de su plantación en otoño, un bulbo presenta en su interior una yema apical que, en el caso de ser un bulbo de tamaño floral (con una circunferencia o perímetro superior a 6–8 cm, o un peso de 6 a 8 g), va acompañado de 3 a 5 hojas y en caso de ser un bulbo no floral, más pequeño, presenta sólo una hoja. Entre las escamas hay yemas laterales que darán origen a bulbos hijos.

El tulipán, especie de reciente introducción en Chile, como flor cortada ha presentado un aumento sostenido en los últimos años; en 1992 se exportaron alrededor de 2.000 kg netos de flores y en 1996 más de 160.000 kg. El destino de estas exportaciones fue, principalmente, Estados Unidos y Canadá y, en menor proporción, América Latina.

Chile posee condiciones para desarrollar la producción de bulbos en la zona sur, donde se presentan primaveras frescas y veranos suaves. En general, salvo que para una zona se presente un nicho específico de mercado, la producción forzada de flores conviene desarrollarla en áreas con condiciones climáticas templadas, es decir, inviernos suaves y veranos frescos.

La existencia en el país de suelos con buenas condiciones agroecológicas, así como inviernos con bajas temperaturas, han hecho que su producción se distribuya, principalmente, en la zona sur, entre las regiones VIII a XI. Existen cerca de 140 hectáreas dedicadas al cultivo de bulbos, principalmente de liliium, liatris, tulipán e iris; de este total, 84,5 hectáreas pertenecen a la Asociación de Productores Exportadores de Flores, APROFLOR. Destacan las zonas de Puyehue (Osorno), Cañete (VIII Región) y Coyhaique (XI Región). Se estima que en Osorno existen alrededor de 30 ha de engorda de bulbos (liliium y tulipán) y en Cañete más de 50\*.

En 1998 se exportaron US\$ 590.818,67 (FOB) de bulbos, de los cuales US\$ 40.212,91 correspondieron a tulipán y US\$ 550.605,79 a liliium\*.

En el mercado de flores de Santiago, la oferta de tulipán se inicia en junio, cuando se vende a mayoristas a \$ 2.500/paquete (10 varas), con una fluctuación entre \$ 1.500 y \$ 4.000; se estima que el precio pagado a productor fluctúa, en promedio, entre \$ 100 y \$ 300/vara\*. El precio más alto se obtiene la primera quincena de

---

\*Información vigente para el año 2001

agosto y el más bajo a fines de octubre, ya que ingresa al mercado la producción del sur de Chile (Osorno). Estos antecedentes, aún cuando son referenciales y pueden sufrir variaciones año a año, permiten planificar las producciones a fin de obtener precios más altos.

## **MANEJO DEL CULTIVO**

### **Requerimientos de clima y suelo**

La planta requiere frío para un desarrollo normal y para alcanzar un largo de tallo aceptable. El frío también acelera la floración y la uniforma.

Los bulbos almacenados en seco se dañan por congelamiento a temperaturas igual o menores de 2,5 °C. Una vez plantados pueden soportar -10 °C por 24 horas. En Holanda, para prevenir estos daños, se utiliza acolchado de paja para cubrir toda la platabanda o cama de plantación.

Después de la brotación, la parte aérea se daña con una temperatura inferior a -1 °C en el suelo; a menos 5 °C ocurre aborto de la yema floral o no se elonga el escape floral.

El tulipán no presenta limitaciones en cuanto a la intensidad de luz recibida y puede florecer con bajos niveles de luz. La floración no está controlada por el fotoperíodo.

Las especies se adaptan a distintos suelos, siempre y cuando posean buen drenaje. En el caso de una producción orientada a la obtención de bulbos, es necesario usar suelos que no presenten impedimentos mecánicos, como piedras o capas compactadas, que reduzcan el crecimiento de las raíces y produzcan daño al cosechar el bulbo. Suelos más livianos facilitan la extracción de los bulbos.

### **Ciclo de cultivo**

En una plantación en otoño, cuando las temperaturas son decrecientes, ocurre un rápido crecimiento de raíces y un lento crecimiento de la yema apical.

A inicios de primavera ocurre una rápida elongación del escapo y botón floral y luego sobreviene la antesis. Después de la floración el bulbo madre comienza a desaparecer y crecen los bulbos hijos.

A fines de la primavera se observa la senescencia de la parte aérea, cesa el crecimiento de los bulbos hijos y comienza la diferenciación de las yemas florales y vegetativas. Los bulbos cosechados a inicios de verano aún no poseen flores. Sin embargo, en el caso de la engorda de bulbos, al término de la tercera temporada de cultivo se obtiene un bulbo floral.

En plantaciones realizadas en mayo, la floración se produce en octubre. Ésta puede adelantarse bajo invernadero y atrasarse usando sombra. En Osorno los bulbos son cosechados alrededor del 15 de diciembre, mientras que en Coyhaique a fines de enero. Para lograr producciones en otoño, o en cualquier época del año, distintas a las mencionadas anteriormente, se requiere de un cultivo forzado utilizando bulbos preparados o tratados (bajo invernadero o malla sombreadora).

En las pp.222 a 226 se presentan las etapas fenológicas de nueve híbridos de *Tulipa* spp., obtenidas a partir de los ensayos del proyecto ejecutado en Coyhaique, XI Región.

## **Propagación**

La propagación por semillas se utiliza para el mejoramiento genético. La semilla sembrada debe mantenerse a bajas temperaturas (5 a 8 °C) y al germinar se desarrolla una hoja cotiledonaria, una raíz primaria y un "dropper", que corresponde a una estructura que contiene un pequeño bulbo en su interior, el que requiere entre 4 y 5 temporadas para ser floral.

La propagación vegetativa natural corresponde a la formación de bulbos a partir de yemas axilares de las escamas. En cada bulbo se encuentran dos a seis escamas, aunque la tasa de propagación media es de dos a tres.

Este tipo de propagación vegetativa ha sido utilizada como método tradicional de propagación.

## **Desinfección de bulbos**

Antes de plantar se recomienda desinfectar los bulbos con fungicidas y, en caso de ser necesario, con nematicidas; se pueden usar en polvo o en solución.

## **Sistema de cultivo**

El cultivo de flor cortada se realiza al aire libre, aunque es más difícil obtener flores de buena calidad, por ello, se prefiere cultivar bajo invernadero, más que al aire libre. Éste se denomina “producción forzada”, ya que se cambia la época natural de floración.

Comercialmente los bulbos se producen al aire libre e interesa que el período entre la floración y el inicio de la amarillez del follaje sea lo más largo posible, porque en éste se produce la “engorda” de los bulbos hijos.

## **Época de plantación**

La época de plantación, para la producción de bulbos, es en mayo. En el caso de la producción de flores, la fecha variará de acuerdo a la época en que se espera producir las, la condición climática de la zona y si se hará al aire o en invernadero

## **Diseño y profundidad de plantación**

Se pueden utilizar camellones o platabandas; los primeros se prefieren en suelos más pesados, a fin de facilitar la extracción de los bulbos.

Los cultivos destinados a producción de bulbos utilizan densidades más altas que para producción de flores. Por ejemplo, en Holanda, se plantan 1.026.600 bulbos/ha, en camellones cada 75 cm y con 75 a 80 bulbos por metro lineal. En el sistema de platabandas (mesas) de 1,20 a 1,50 m de ancho y pasillos de 30 a 40 cm, se usan 1.050.000 bulbos/ha (De Hertogh y Le Nard, 1993). Sin embargo, Armitage (1993), para bulbos florales en Estados Unidos, recomienda plantar a 15 x 15 cm dentro de la platabanda, con lo cual se alcanza una densidad de 355.000 bulbos/ha. Esta gran diferencia entre las densidades empleadas en ambos países, se debe a las diferencias de calibre de los bulbos: 7/8 en Holanda y 12/14 en Estados Unidos.

Al aire libre se recomienda plantar dejando 10 a 15 cm desde la base del bulbo a la superficie del suelo. Los bulbos para forzado se plantan más superficiales.

### **Manejo de bulbos antes de plantar**

Se recomienda plantar lo antes posible, una vez recibidos, para evitar el desarrollo de *Penicillium*. Es importante evitar la exposición de los bulbos a factores como:

- temperaturas altas (iguales o superiores a 30 °C) después de formada la flor (daño)
- etileno, ya que puede causar diversos problemas, desde producción de hojas y flores pequeñas, hasta necrosis de la yema floral

Respecto de este último punto, algunas fuentes de etileno son: bulbos con ataque de *Fusarium*, tejidos dañados, gases de motores de combustión interna, gases de grúas horquilla, flores en senescencia y frutas.

Al momento de plantar se puede remover la túnica de los bulbos en la zona de raíces. Esto permite detectar bulbos enfermos y favorecer un crecimiento de raíces rápido y uniforme.

### **Fertilización**

Para producción de flores con una posterior eliminación de los bulbos, se requiere muy poca fertilización ya que éstos proveen la mayor parte de los requerimientos nutritivos de la planta para producir una flor de calidad.

Por el contrario, para la producción de bulbos los requerimientos de fertilización aumentan. Se calcula que, las plantas extraen 140 a 150 kg/ha de nitrógeno, 40 a 50 de fósforo, 140 a 150 de potasio y 110 a 120 kg/ha de calcio (De Hertogh y Le Nard, 1993). Se recomienda aplicar 1/3 de los fertilizantes en el momento de la plantación y el resto después de la emergencia del tallo, en el período de máximo crecimiento.

## Riego

Se utilizan los sistemas de aspersión (generalmente en producciones al aire libre) y por goteo (generalmente en invernadero), aunque se prefiere este último. En cultivos al aire libre la lluvia provee parte del requerimiento de agua. Se deja de regar cuando el follaje comienza a amarillear.

## Control de malezas

Se recomienda desinfectar el suelo con vapor, o algún producto químico, a fin de reducir la población de malezas; así sólo será necesaria una limpia manual.

En cuanto a herbicidas, continuamente se prueba la eficacia de distintos productos sobre el control de malezas y la fitotoxicidad del cultivo. Por ejemplo, fluzifopbutyl y metamitron provocan algunos problemas de fitotoxicidad; es efectivo el uso de glifosfato o paraquat, aplicados antes de la emergencia de las hojas del cultivo, si ya existe presencia de malezas. Por el contrario, si no hay presencia de éstas, se utiliza: napropamide (devrinol), oryzalin (surflan) o diuron (diuron DF), entre otros.

## Enfermedades y plagas

- *Pythium ultimum*, produce la pudrición de raíces (pudrición húmeda), que puede impedir la brotación o dejar las plantas en el período juvenil. El control es preventivo e incluye la desinfección de bulbos, la remoción de túnicas antes de plantar y el uso de suelo desinfectado.
- *Botrytis tulipae* y *B. cinerea*, en el primer caso se observan manchas verde oscuro en los tépalos, que después se tornan café; la otra especie ataca bulbo y raíces. Ambas se controlan desinfectando los bulbos antes de plantar y evitando inóculos dentro del ambiente de cultivo.
- *Erwinia carotovora*, causa la pudrición blanda que se propaga a través de bulbos enfermos, los que se deben eliminar.
- *Fusarium oxysporum* fsp. *tulipae*, este hongo causa una pudrición seca o ácida que es de difícil control. Se observan depresiones necróticas en la superficie de los bulbos, que luego pueden desarrollar micelio algodonoso de color rosado y producción de goma. El control es preventivo y dirigido a desinfectar los bulbos antes de plantar; también se realizan rotaciones largas con cultivos no susceptibles.

- *Penicillium* sp., ataca los bulbos después de su cosecha, durante el almacenamiento. Se observa como moho verde en la superficie. Normalmente su control químico es eficaz, aunque puede ser un problema si las condiciones ambientales lo favorecen.
- Nemátodos, éstos debilitan las plantas ya que se alimentan de los tejidos; también pueden ser vectores de virus. *Ditylenchus dipsaci* es uno de los más dañinos; para evitar su propagación, los bulbos se deben revisar antes de ser almacenados. También pueden someterse a un baño con formalina al 0,2%, a 45 °C por 3 horas. Se debe ser cuidadoso, dado que el exceso de temperatura puede dañar la flor.
- Áfidos (pulgones) y trips, los daños son directos a la planta, reducen su calidad ornamental y los primeros pueden ser vectores de virus; en ambos casos se recomienda un control químico. Los trips producen pequeñas estrías en hojas y flores y sobreviven en los bulbos durante el almacenamiento.
- Tallo acuoso, es un fenómeno fisiológico asociado a un crecimiento rápido y a la deficiencia de calcio. Consiste en el colapso de tallos y posterior quiebre. El problema ocurre cuando la planta no puede transpirar con facilidad, lo cual dificulta el ascenso del calcio. La prevención consiste, principalmente, en lograr una buena circulación de aire entre las plantas y aplicar nitrato de calcio (aproximadamente 50 g/m<sup>2</sup>).

### **Eliminación de flores (desbotonado)**

En una producción de bulbos, se eliminan las flores después de haber eliminado las plantas fuera de tipo y las afectadas con virus. Se corta sólo la flor en estado de botón, dejando todas las hojas.

### **Cosecha y poscosecha de flores**

En un cultivo al aire libre, con plantación en otoño, la cosecha se realiza alrededor de los meses de septiembre y noviembre, según la precocidad del cultivar y la temperatura imperante. Es recomendable realizar la cosecha dos veces al día.

El índice de madurez de cosecha corresponde al 50% de color en las flores o, bien, cuando tengan suficiente color, esto depende del cultivar. Si se cosecha en un estado muy inmaduro, se acorta la duración de las flores y no se desarrolla bien el color.

En Holanda se cosechan las flores con bulbo. La ventaja es que se obtiene una mayor longitud de vara y una mayor duración de la flor.

El principal problema en poscosecha, es la elongación del tallo, ya que las flores aumentan en longitud después del corte, aún en el florero. Después de cosechados no se recomienda dejarlos en agua por más de 1 ó 2 días y los arreglos en las florerías deben mantenerse permanentemente refrigerados.

Es muy importante mantener las flores en frío, después de la cosecha, y en posición vertical al estar en agua. Las condiciones de almacenamiento son: 0 a 2 °C (sin excederlos) y 90 a 95% de humedad.

Al estar con el bulbo, las flores se pueden mantener verticales y en seco hasta 2 a 3 semanas. Sin el bulbo, se recomienda formar ramos firmemente envueltos, recortar la base de los tallos y poner, mínimo, 1/2 a 1 hora en agua fría (2-5 °C), en cámara a 2-5 °C. Los ramos firmemente envueltos pueden mantenerse en seco, en forma horizontal, dentro de cámara fría por un período no superior a 4 días.

Las flores presentan una alta sensibilidad al etileno, por lo que se debe mantener una buena circulación de aire y evitar fuentes de ese gas.

### **Rendimiento**

Por cada bulbo plantado se obtiene una flor; el costo de producción del cultivo no acepta un rendimiento menor a ese. El tema crítico es la longitud de la vara floral, condición para obtener un buen precio de venta.

El cuadro 1 relaciona el largo de las varas florales de tulipán con las categorías de calidad del producto.

**Cuadro 1. Categorización de tulipanes de acuerdo al largo de las varas florales**

CATEGORÍAS	LONGITUD (cm)
Corto	< 32
Bastante corto	32 - 36
Normal	37 - 43
Bastante largo	44 - 49
Largo	> 49

Adaptado de IBC (1998)

### **Cosecha de bulbos**

Algunas semanas después de la floración se inicia la senescencia del follaje, se deja de regar y se comienza a cosechar.

Existe maquinaria adecuada similar a la cosechadora de papas. También se puede utilizar laya para soltar los bulbos, luego se extraen con la ayuda de un rastrillo pequeño y se remueve la tierra adherida. En ciertos suelos, por ejemplo los arcillosos, se necesita lavar los bulbos, después de lo cual hay que secarlos inmediatamente.

Posteriormente, se sumergen en una solución fungicida, se secan y se seleccionan por calibre (existe maquinaria para tales fines).

Los calibres son 6/7 (6 a 7 cm de circunferencia), 7/8, 8/9, etc. Los más pequeños, no florales, se utilizan para producción de nuevos bulbos, más grandes.

### **Almacenamiento de los bulbos**

No hay certeza acerca de las temperaturas óptimas de almacenamiento de los bulbos no florales; sin embargo, se recomienda empezar con 30 °C en las primeras 4 a 6 semanas después de la cosecha y luego disminuirlas, gradualmente, hasta la plantación.

En Holanda, las primeras 3 a 4 semanas se usan temperaturas de 23 a 25 °C, según el cultivar, para luego disminuirlas hasta los 15 a 17 °C.

Cabe señalar que los bulbos de tulipán se comercializan sin turba o aserrín, dado que la túnica los protege de la deshidratación.

### **Tratamientos térmicos aplicados al bulbo floral**

La temperatura juega un rol fundamental en el desarrollo del bulbo y de la planta. Por ello, después de cosechar los bulbos destinados a producción de flores (para forzado), se tratan con diferentes temperaturas.

En Holanda se han realizado investigaciones que han establecido el tratamiento térmico adecuado para los distintos cultivares, antes y después de su plantación, según la fecha deseada de floración y el sistema de cultivo.

Por ejemplo, en Estados Unidos para obtener flores para el 14 de febrero, los bulbos se cosechan entre fines de junio y comienzos de julio y para favorecer el desarrollo de la flor, se someten a temperaturas entre 17 y 20 °C.

La iniciación floral se acelera con un tratamiento de temperaturas altas (20 ó 34 °C por 7 días, seguido por 20 °C). Normalmente, en bulbos plantados en otoño, el estado G (estado en que la flor está completamente formada en el interior del bulbo) se alcanza en febrero. Sólo después de esto, los bulbos pueden ser tratados con frío (temperaturas inferiores a 9 °C), de lo contrario, puede ocurrir aborto de flores.

**Reconocimiento del estado G:** Se toma un bulbo con el plato basal hacia abajo y se corta su parte superior y costados, dejando un cuadrado de unos 2,5 cm por lado; éste se pone de lado y se cortan secciones finas, con bisturí, hasta observar las partes de la flor. El anillo amarillo externo corresponde al follaje y el interno a la parte floral. Se logra un mejor contraste aplicando una gota de tinta, se seca con papel y se observa a ojo desnudo, lupa de 10 aumentos o microscopio binocular.

Si los bulbos presentan el estado G (presencia de la flor), pueden ir a frío, aunque, según el cultivar, se recomienda someterlos, previamente, por 0 a 6 semanas a temperaturas intermedias (17 a 20 °C).

Se estima que el requerimiento de frío es de 9 a 12 semanas a 5 °C ó de 16 semanas a 9 °C (IBC, 1992). El requisito exacto depende del cultivar. Cabe señalar que, al proporcionar menos frío, el tallo de la planta resultante es más corto.

En zonas suficientemente frías, los requerimientos de bajas temperaturas pueden ser satisfechos en el terreno mismo, después de la plantación. Por el contrario, en otras zonas más cálidas, es necesario el uso de cámaras de frío.

## **RESULTADOS DE LOS PROYECTOS**

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a ensayos realizados en dos proyectos: uno, orientado a evaluar diversas especies bulbosas de flores, entre ellas el tulipán, que se llevó a cabo entre 1996 y 1999, en la localidad de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región; el otro, ejecutado entre 1997 y 2002, estuvo dirigido a investigar y adaptar tecnología para la producción de flores de tulipán en la provincia de Arauco, VIII Región. Los antecedentes generales de los proyectos se presentan en la p.10 y la información de clima y suelo de la zona de ejecución del primero de ellos, en el anexo 1, pp. 257–258.

### **PROYECTO XI REGIÓN**

En el caso del tulipán se evaluó la adaptación y el potencial productivo de diez variedades para la producción de flores y bulbos, en la condición al aire libre.

#### **Fertilización**

Durante la primera temporada de cultivo se utilizaron los siguientes tratamientos (T) de fertilización (N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O: S), en todas la variedades en estudio:

- T0 = sin fertilizar
- T1 = 50 : 50 : 50 : 30
- T2 = 100 : 50 : 50 : 30

En la segunda temporada se utilizó una dosis única de fertilización (T2), ya que el efecto de ésta se observa en el cultivo del año siguiente.

## Producción de bulbos

Se hicieron evaluaciones bajo condiciones de plantación de otoño (abril-mayo) y primavera. Los resultados fueron los siguientes:

**Híbridos de *Tulipa* variedad Apeldoorn:** en bulbos de calibres 6 a 8, el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 1 (40,3 g) y fue seis veces mayor al peso de los bulbos iniciales. La mayor tasa de reproducción se alcanzó en el tratamiento 2 (3,1 unidades).

En bulbos de calibres 4 a 6, la mayor tasa de reproducción (4 unidades) y el peso total más alto (30,8 g) se alcanzaron con el tratamiento 1 y correspondió, éste último, a más de un 600% del peso de los bulbos iniciales.

En bulbos de calibres inferiores a 4, el peso total más alto (26,6 g) y la tasa de reproducción más alta (6,7 unidades) se alcanzaron en el tratamiento 2. Se obtuvo un incremento en el peso de los bulbos iniciales superior al 514%.

**Híbridos de *Tulipa* variedad Golden Apeldoorn:** en bulbos de calibres 6 a 8, el peso total más alto se alcanzó con el tratamiento 1 (39,5 g), 553% superior al peso de los bulbos iniciales. La mayor tasa de reproducción se alcanzó en los tratamientos 1 y 2 (3 unidades).

En bulbos de calibres 4 a 6, el peso total más alto (30,1 g) se alcanzó en el tratamiento 2 y la mayor tasa de reproducción (4, 1 unidades) en el tratamiento testigo (sin fertilizar).

En bulbos plantados de calibres inferiores a 4, el peso total más alto (15,5 g) y la tasa de reproducción más alta (4,8 unidades) se alcanzaron en el tratamiento 2. Se obtuvo un incremento en el peso de los bulbos iniciales superior al 1.100%.

**Híbridos de *Tulipa* variedad Lustige Witwe:** en bulbos de calibres 4 a 6, el peso total más alto se logró con el tratamiento 2 (4,3 g), 181% superior al peso de los bulbos iniciales. La tasa de reproducción fue igual en todos los tratamientos (1 unidad).

En bulbos de calibres inferiores a 4, el peso total más alto (7,3 g) se alcanzó con el tratamiento 1. El incremento en el peso de los bulbos fue superior al 190%. La tasa de reproducción fue igual en todos los tratamientos (1 unidad).

Además, se realizó un ensayo a fin de comparar siete variedades que se plantaban por primera temporada. Los mayores pesos y tasas de reproducción se alcanzaron con el tratamiento 2 (cuadro 2).

**Cuadro 2. Calidad del bulbo en diferentes variedades de tulipán**

VARIETADES	PESO TOTAL (g)	Nº DE BULBOS	PESO TOTAL / PESO BULBO PLANTADO (%)
Dix' Favourite	43,99 a	3,66 c	251
Don Quichotte	45,95 a	2,75 a	271
Garden Party	46,38 a	3,24 b	306
Lucky Strike	55,94 b	4,42 e	251
Monte Carlo	57,61 bc	4,64 e	239
Negrita	60,98 c	4,05 d	280
Redwing	61,14 c	4,68 e	255

Valores con distinta letra en cada columna difieren significativamente (Tuckey 0,05)

Los resultados indican que las variedades que obtuvieron un mayor peso de los bulbos fueron Redwing, Negrita y Monte Carlo; las variedades Garden Party y Negrita lograron un mayor incremento en los pesos de los bulbos con relación a los bulbos plantados.

La tasa de multiplicación varió entre 2,8 para la variedad Don Quichotte y 4,7 para Redwing.

Estos resultados fueron similares a los obtenidos para la producción de flores.

### **Producción de flores**

Los resultados en producción de flores, al aire libre, fueron los siguientes:

**Híbridos de *Tulipa* variedad Apeldoorn:** la mayor longitud de las varas (25 cm) y el mayor largo de botón (7 cm) se alcanzaron en el tratamiento 2 y a partir de bulbos de calibres 6 a 8. El largo de la vara resultó insuficiente respecto del mejor índice de calidad comercial de la variedad en el mercado: 60 cm.

**Híbridos de *Tulipa* variedad Golden Apeldoorn:** la mayor longitud de vara (16 cm) se alcanzó en el tratamiento sin fertilizar y el mayor largo de botón (5,3 cm) en el tratamiento 2, a partir de bulbos de calibres 6 a 8. El largo de la vara resultó insuficiente respecto del mejor índice de calidad comercial de la variedad en el mercado: 55 cm.

**Híbridos de *Tulipa* variedad Apeldoorn:** en plantación primaveral, la mayor longitud de vara (32,1 cm) y el mayor largo de botón (5,8 cm) se alcanzaron en el tratamiento sin fertilizar, en bulbos plantados de calibres mayores a 10. El largo de la vara resultó insuficiente respecto del mejor índice de calidad comercial de la variedad en el mercado: 60 cm.

Sin embargo, los largos alcanzados por los botones en las variedades mencionadas, fueron de tamaño adecuado para la comercialización (se considera largo un capullo de más de 5 cm).

En otras siete variedades evaluadas, las mayores longitudes de varas y tamaño de botón floral se alcanzaron en el tratamiento 2 (cuadro 3).

**Cuadro 3. Calidad de diferentes variedades de tulipán**

VARIETADES	LONGITUD DE LA VARA (cm)	LARGO BOTÓN (cm)
Dix' Favourite	23 b	5,4 a
Don Quichotte	34 c	5,8 b
Garden Party	25 b	6,6 d
Lucky Strike	33 c	6,7 d
Monte Carlo	15 a	6,1 c
Negrita	24 b	5,5 a
Redwing	40 d	7,0 e

Valores con distinta letra en cada columna difieren significativamente (Tuckey 0,05)

La mayor longitud de vara y el mayor largo del botón floral se obtuvieron en la variedad Redwing. Por el contrario, la menor longitud de vara se presentó en Monte Carlo y el menor largo de botón en Dix' Favourite.

Según las calidades exigidas por el mercado, para la variedad Redwing el largo de la vara obtenido es de calidad "normal" y para el resto de las variedades es de calidad "corta". Por otra parte, la calidad del botón, en todas las variedades, clasifica en el tamaño "grande", característica importante en la calidad de la vara.

Se estima que los resultados obtenidos estuvieron fuertemente influidos por un retraso en la llegada de los bulbos, motivo por el que fueron plantados en la primavera tardía, con temperaturas cálidas; ello habría producido un rápido crecimiento y floración. Es posible que esta situación haya incidido en la obtención de largos de vara menores a los exigidos por el mercado.

### Etapas fenológicas

A continuación se muestran las etapas fenológicas que presentaron nueve variedades de *Tulipa* spp. en los ensayos de El Verdín, comuna de Coyhaique, XI Región.

Etapas fenológicas de *Tulipa* var. Apeldoorn

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia	■	■	■	■	■	■																		
Emergencia - Escapo Floral Visible							■	■	■	■	■	■												
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado												■	■											
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor												■	■											
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta													■	■										
Emergencia - Floración							■	■	■	■	■	■	■											
Emergencia - Senescencia de la Planta							■	■	■	■	■	■	■	■										
Plantación - Senescencia de la Planta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										

Etapas fenológicas de *Tulipa* var. Golden Apeldoorn

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia	■	■	■	■	■	■	■																	
Emergencia - Escapo Floral Visible							■	■	■	■	■													
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado							■	■	■	■	■	■	■											
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor											■	■	■	■										
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta													■	■	■	■								
Emergencia - Floración							■	■	■	■	■	■	■	■										
Emergencia - Senescencia de la Planta							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Plantación - Senescencia de la Planta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								

Etapas fenológicas de *Tulipa* var. Dix` Favourite

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia	■	■	■	■	■	■	■																	
Emergencia - Escapo Floral Visible							■	■	■	■	■													
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado							■	■	■	■	■	■	■											
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor											■	■	■	■										
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta													■	■	■	■								
Emergencia - Floración							■	■	■	■	■	■	■	■										
Emergencia - Senescencia de la Planta							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Plantación - Senescencia de la Planta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								

Etapas fenológicas de *Tulipa* var. Don Quichotte

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia																								
Emergencia - Escapo Floral Visible																								
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																								
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																								
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																								
Emergencia - Floración																								
Emergencia - Senescencia de la Planta																								
Plantación - Senescencia de la Planta																								

Etapas fenológicas de *Tulipa* var. Garden Party

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia																								
Emergencia - Escapo Floral Visible																								
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																								
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																								
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																								
Emergencia - Floración																								
Emergencia - Senescencia de la Planta																								
Plantación - Senescencia de la Planta																								

Etapas fenológicas de *Tulipa* var. Lucky Strike

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia																								
Emergencia - Escapo Floral Visible																								
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																								
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																								
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																								
Emergencia - Floración																								
Emergencia - Senescencia de la Planta																								
Plantación - Senescencia de la Planta																								

Etapas fenológicas de *Tulipa* var. Negra

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia																								
Emergencia - Escapo Floral Visible																								
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																								
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																								
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																								
Emergencia - Floración																								
Emergencia - Senescencia de la Planta																								
Plantación - Senescencia de la Planta																								

Etapas fenológicas de *Tulipa* var. Monte Carlo

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia																								
Emergencia - Escapo Floral Visible																								
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																								
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																								
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																								
Emergencia - Floración																								
Emergencia - Senescencia de la Planta																								
Plantación - Senescencia de la Planta																								

Etapas fenológicas de *Tulipa* var. Redwing

ETAPAS FENOLÓGICAS	May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Plantación - Emergencia																								
Emergencia - Escapo Floral Visible																								
Escapo Floral Visible - Botón Coloreado																								
Botón Coloreado - Inicio Senescencia de la Flor																								
Inicio Senescencia de la Flor - Inicio Senescencia de la Planta																								
Emergencia - Floración																								
Emergencia - Senescencia de la Planta																								
Plantación - Senescencia de la Planta																								

## PROYECTO VIII REGIÓN

Este proyecto se ejecutó en la provincia de Arauco, entre 1997 y 2002. Los antecedentes generales se presentan en la p.10

Se evaluaron fenológica y productivamente un conjunto de variedades de tulipán y, además, se determinaron otros aspectos como el daño que causan las malezas y su control químico, el uso de sustratos en la producción de flores, el efecto del sombreado en la producción y el control de *Botrytis* presente en el follaje.

En forma paralela, en Concepción y Santiago se realizó un estudio de mercado y encuestas para cuantificar la demanda de flores de tulipán, estudiar la estacionalidad de la compra y definir factores que motivan la compra. Los resultados de este estudio no se incluyen en la presente sistematización, sin embargo, están disponibles en el informe final del proyecto y se pueden consultar en los Centros de Documentación de FIA en Talca, Temuco y Santiago.

### Época de plantación

Se realizaron plantaciones durante los cuatro años del proyecto. El primer año se evaluaron cuatro épocas de plantación: 25 de junio, 24 de julio, 17 de agosto y 23 de septiembre. En la última fecha no hubo emergencia de plantas debido a un ataque de *Penicillium* a nivel de campo. En "RESULTADOS COMPLEMENTARIOS", p.251 (cuadro 13), se señalan Las fechas de plantación de los cuatro años de evaluaciones, las variedades utilizadas y los tratamientos de frío aplicados.

El cuadro 4 muestra la duración de las etapas fenológicas, registradas para todas las variedades que tuvieron un desarrollo normal.

**Cuadro 4. Duración de las fases fenológicas de siete variedades de tulipán plantadas en tres épocas (1998)**

VARIETADES	FECHAS DE PLANTACIÓN											
	25 de junio				24 de julio				17 de agosto			
	DURACIÓN FASES FENOLÓGICAS (días)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Golden Apeldoorn	49	23	14	47	22	50	22	12	29	25	13	27
Negríta sin frío	34	38	32	29	20	52	2	38	17	44	3	23
Negríta con frío	49	27	9	61	39	37	9	33	17	37	1	33
Cream Perfection	50	33	19	40	26	56	15	22	17	44	13	21
Gander's Rhapsody	49	25	26	40	25	49	12	26	31	23	3	30
Don Quichotte	53	29	23	42	42	39	15	22	31	23	11	33
Silver Dollar	34	32	34	32	20	46	6	38	14	40	8	26

1 = Días desde plantación a emergencia

2 = Días desde emergencia a floración

3 = Duración de la floración

4 = Días desde floración a inicios de senescencia

Al evaluar las fechas de plantación, con respecto a las de cosecha de flores (cuadro 5), se concluye que, a pesar de haber alrededor de tres meses de diferencia entre ellas, sólo hay 40 días de producción de flores debido al acortamiento de los períodos vegetativos. Cabe señalar que, desde el punto de vista de la comercialización, en estas fechas se obtienen los menores precios de mercado.

**Cuadro 5. Fechas de floración de siete variedades de tulipán plantadas en tres épocas (1998)**

VARIETADES	FECHAS DE PLANTACIÓN		
	25 de junio	24 de julio	17 de agosto
	FECHAS DE FLORACIÓN		
Golden Apeldoorn	4 septiembre	4 octubre	10 octubre
Negríta sin frío	4 septiembre	4 octubre	17 octubre
Negríta con frío	8 septiembre	8 octubre	10 octubre
Cream Perfection	15 septiembre	15 octubre	17 octubre
Gander's Rhapsody	6 septiembre	6 octubre	10 octubre
Don Quichotte	15 septiembre	15 octubre	10 octubre
Silver Dollar	28 agosto	28 septiembre	10 octubre

Al comparar las épocas de plantación, respecto del rendimiento (cuadro 6), se concluye que, en la medida que se atrasó la plantación, hubo una disminución de la producción de flores; sin embargo, al comparar junio y julio, hubo variedades que mantuvieron su rendimiento, dentro de un rango, como Cream Perfection, Gander's Rhapsody, Negrita con frío y Silver Dollar. De igual manera, en la plantación de junio, todas las variedades mostraron igual rendimiento (diferencias no significativas entre si). Las diferencias varietales se hicieron notorias al atrasar la época de plantación.

**Cuadro 6. Producción total de flores de siete variedades de tulipán plantadas en tres épocas (1998)**

VARIETADES	FECHAS DE PLANTACIÓN		
	25 de junio	24 de julio	17 de agosto
	RENDIMIENTO (varas/m <sup>2</sup> )		
Golden Apeldoorn	A 19,47 a	A 13,7 c	B 4,47 c
Negrita sin frío	A 20,20 a	B 9,23 d	C 0,97 d
Negrita con frío	A 18,33 a	A 18,23 b	B 2,40 cd
Cream Perfection	A 18,17 a	A 18,53 b	B 8,17 b
Gander's Rhapsody	A 18,73 a	A 18,10 b	B 2,40 cd
Don Quichotte	A 19,43 a	B 5,57 e	C 0,53 d
Silver Dollar	A 18,17 a	A 21,50 a	B 15,5 a

Letras mayúsculas iguales indican diferencias no significativas en cada fila (Duncan 0,05)

Letras minúsculas iguales indican diferencias no significativas en cada columna (Duncan 0,05)

Los largos de tallo floral obtenidos, con la excepción de tres variedades, no cumplen con el requisito mínimo de una flor de calidad (cuadro 7), definido en 30 cm por el Centro Internacional de Bulbos de Holanda. Los valores superiores, obtenidos por algunas variedades plantadas en julio con respecto a junio, se interpretan como consecuencia del mayor período vegetativo obtenido en dicha época de plantación. Por otra parte, el largo del botón floral disminuyó al atrasar la época de plantación (cuadro 8); sin embargo, este parámetro pierde importancia debido a los bajos valores de la longitud de las varas florales.

**Cuadro 7. Largo del tallo floral de siete variedades de tulipán plantadas en tres épocas (1998)**

VARIETADES	FECHAS DE PLANTACIÓN					
	25 de junio		24 de julio		17 de agosto	
	LARGO DEL TALLO FLORAL (cm)					
Golden Apeldoorn	24,90	b	20,86	b	17,95	d
Negrita sin frío	18,80	c	28,63	a	30,56	a
Negrita con frío	14,26	c	20,78	b	19,30	cd
Cream Perfection	18,70	c	19,06	b	20,43	cd
Gander's Rhapsody	27,7	b	29,48	a	22,43	bcd
Don Quichotte	33,64	a	28,61	a	23,42	bc
Silver Dollar	16,40	c	30,67	a	26,10	ab

Letras iguales indican diferencias no significativas en cada columna (Duncan 0,05)

**Cuadro 8. Largo del botón floral de siete variedades de tulipán plantadas en tres épocas (1998)**

VARIETADES	FECHAS DE PLANTACIÓN					
	25 de junio		24 de julio		17 de agosto	
	LARGO DEL BOTÓN FLORAL (cm)					
Golden Apeldoorn	6,45	b	5,90	b	5,43	bc
Negrita sin frío	6,12	b	6,46	a	5,76	b
Negrita con frío	6,05	b	5,84	b	4,60	d
Cream Perfection	7,22	a	6,65	a	6,33	a
Gander's Rhapsody	6,11	b	5,94	b	4,76	d
Don Quichotte	6,08	b	5,57	b	5,03	cd
Silver Dollar	5,46	c	5,95	b	4,91	d

Letras iguales indican diferencias no significativas en cada columna (Duncan 0,05)

El número de hojas por tallo es importante porque se relaciona con el calibre y peso del bulbo. Un bulbo no floral tiene sólo una hoja por tallo, mientras que uno floral tiene entre 2 y 5, dependiendo del calibre. De acuerdo a esto, aunque hubo algunas diferencias varietales (cuadro 9), éstas no se presentaron entre épocas de plantación, lo que indicaría que, a pesar de que la plantación tardía no fue capaz de producir una cantidad de flores de calidad, todas las plantas evaluadas provenían de bulbos florales con calibres homogéneos

**Cuadro 9. Número de hojas por tallo de siete variedades de tulipán plantadas en tres épocas (1998)**

VARIETADES	FECHAS DE PLANTACIÓN					
	25 de junio		24 de julio		17 de agosto	
	NÚMERO DE HOJAS POR TALLO					
Golden Apeldoorn	2,53	ab	2,57	bc	2,60	bc
Negrita sin frío	2,57	ab	2,90	a	3,00	a
Negrita con frío	2,63	ab	2,77	ab	3,00	a
Cream Perfection	2,50	b	2,37	c	2,53	c
Gander's Rhapsody	2,83	ab	2,73	ab	2,87	ab
Don Quichotte	2,87	a	2,77	ab	3,03	a
Silver Dollar	2,53	ab	2,83	ab	2,83	ab

Letras iguales indican diferencias no significativas en cada columna (Duncan 0,05)

Al comparar la tasa de bulbificación de una misma variedad en las tres épocas de plantación (cuadro 10), se observa que hubo una disminución de ella y que fue menor en la plantación más tardía (agosto). Entre las plantaciones de junio y julio no hubo una gran variación, lo que indica que hasta julio fue una época adecuada para obtener una buena bulbificación.

De igual manera, al comparar las variedades dentro de una misma época de plantación, se observa que Negrita, Golden Apeldoorn y Silver Dollar produjeron la mayor tasa de bulbificación en las plantaciones de junio y julio, mientras que Don Quichotte fue la menor en ambas épocas. En la plantación de agosto, sólo Golden Apeldoorn y Silver Dollar presentaron una alta tasa de bulbificación.

**Cuadro 10. Efecto de la época de plantación en la tasa de bulbificación de seis variedades de tulipán (1998)**

VARIETADES	FECHAS DE PLANTACIÓN								
	25 de junio		24 de julio		17 de agosto				
	TASA DE BULBIFICACIÓN								
Golden Apeldoorn	A	2,8	bc	A	2,7	ab	B	1,9	a
Negrita	A	3,7	a	AB	2,6	ab	B	1,0	b
Cream Perfection	A	2,2	c	A	2,5	b	B	0,8	b
Gander's Rhapsody	A	2,2	c	AB	1,4	c	B	0,9	b
Don Quichotte	A	1,0	d	A	0,7	d	A	0,7	b
Silver Dollar	A	3,2	ab	A	3,3	a	B	2,2	a

Letras mayúsculas iguales indican diferencias no significativas en cada fila (Duncan 0,05)

Letras minúsculas iguales indican diferencias no significativas en cada columna (Duncan 0,05)

Cabe señalar que, además de las condiciones climáticas, hay un efecto varietal sobre la tasa de bulbificación; se observa que la variedad Don Quichotte es estable en la producción de bulbos, independientemente de la época de plantación, sin embargo, es la que menos produce. Es posible que la mayor susceptibilidad de esta variedad al ataque de *Penicillium* durante el almacenaje, haya influido en el menor índice de bulbificación, lo que, en parte, podría explicar también la disminución de este proceso en la tercera época de plantación, ya que los bulbos a plantar estuvieron un mayor tiempo en la cámara de almacenaje.

### Época de plantación y aplicación de frío al bulbo

El segundo año se evaluó el efecto de la duración del tratamiento de frío y de la época de plantación, en la producción y calidad de flores. Los tratamientos fueron:

- T1 = 50% de requerimiento de frío en cámara a 9 °C y plantación en mayo (50% frío)
- T2 = 100% de requerimiento de frío en cámara a 9 °C y plantación en junio (100% frío)

Las figuras 1, 2 y 3 muestran el efecto del tratamiento de frío y de la época de plantación en el tiempo necesario para alcanzar tres estados fenológicos en las seis variedades estudiadas.

Al aplicar el 100% del requerimiento de frío en cámara y plantar un mes más tarde, se observa que todas las variedades acortaron su período desde la plantación hasta los estados de dos hojas, botón floral e inicio de floración (figuras 1, 2 y 3). Estas diferencias no fueron equivalentes para todas las variedades ya que dependen de la condición genética de cada una; sin embargo, varió entre 17 y 54 días para 2 hojas, 22 y 54 días para botón floral; 36 a 54 días para inicio de floración.

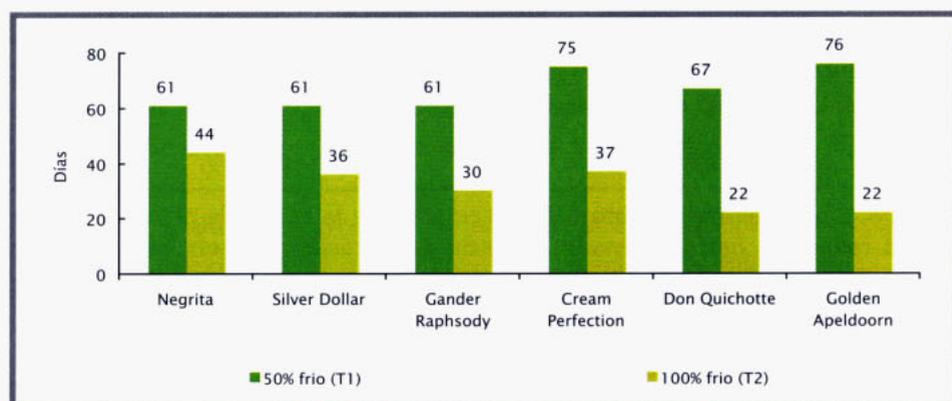


Figura 1. Efecto del tratamiento de frío en cámara y de la época de plantación en el tiempo requerido hasta el estado de dos hojas, en seis variedades de tulipán (2000)

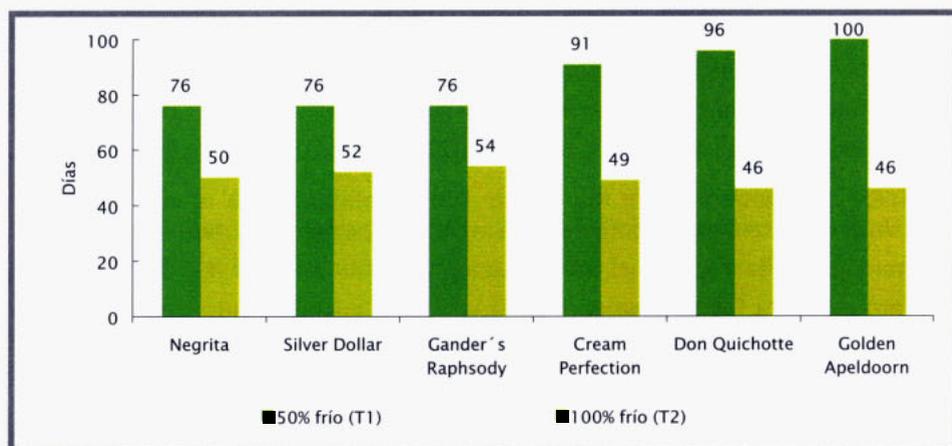
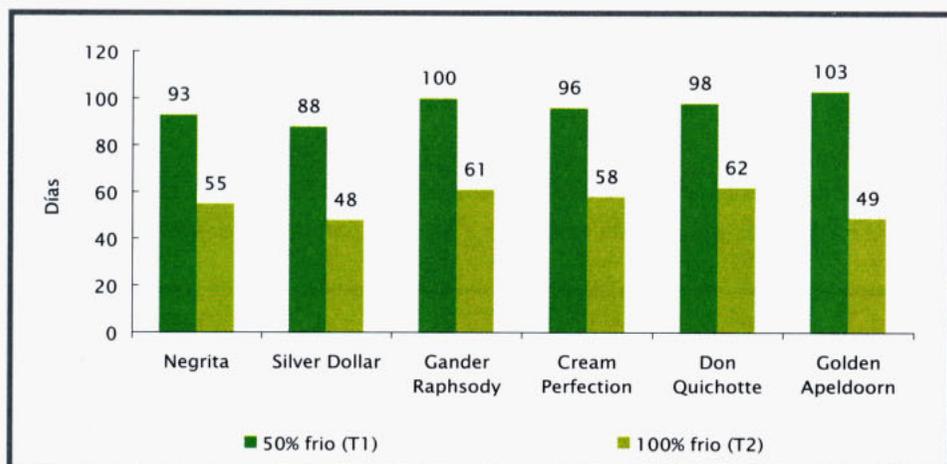


Figura 2. Efecto del tratamiento frío en cámara y de la época de plantación en el tiempo requerido hasta el estado de botón floral, en seis variedades de tulipán (2000)



**Figura 3. Efecto del tratamiento frío en cámara y de la época de plantación en el tiempo requerido hasta el estado de inicio de floración, en seis variedades de tulipán (2000)**

La búsqueda de un método para atrasar la floración, y así obtener mejores precios, no se cumplió con el tratamiento de frío, ya que las plantas aceleraron su desarrollo y, con ello, el período vegetativo fue prácticamente el mismo hasta inicios de senescencia.

Al evaluar el tiempo requerido entre plantación y cosecha de bulbos al término del período, se observó que, los tratamientos de frío en cámara y el cambio en la época de plantación no afectaron el largo del período en las variedades, ya que las diferencias no fueron más de una semana. La excepción fue la variedad Cream Perfection que no produjo bulbos con el tratamiento de 100% de requerimiento de frío en cámara.

Al evaluar el tratamiento frío y la época de plantación sobre las variedades, se determinó una diferencia en el comportamiento ya que la respuesta de rendimiento y largo de vara fue dependiente de la variedad, mientras que, para el largo de botón, además hubo un efecto del tratamiento de frío.

Las variedades Negrita, Silver Dollar y Gander's Rhapsody fueron afectadas ya que al recibir la mitad del requerimiento de frío en cámara y ser plantadas más temprano, tuvieron una mayor producción que en las condiciones opuestas. Por otra parte, las variedades Don Quichotte y Golden Apeldoorn no manifestaron respues-

ta al frío de cámara y época de plantación, por lo que no hubo diferencias significativas en la producción (figura 4). Esto indicaría que, para las condiciones de Cañete, VIII Región, no es necesario completar el tratamiento de frío en cámara, ni atrasar la época de plantación, porque no influyen en el rendimiento. Cabe señalar que los bulbos que permanecen un mayor tiempo en cámara, están más expuestos al ataque de algunos patógenos como *Penicillium*.

Las diferencias entre variedades mostraron que, Don Quichotte es la de menor rendimiento, al contrario de Golden Apeldoorn, mientras que el resto de las variedades tuvo una producción intermedia. Sin embargo, estas diferencias no son trascendentes, en este caso, ya que son características de orden varietal.

No se pudo evaluar las parcelas con bulbos de la variedad Cream Perfection con 100% de frío en cámara, ya que no hubo uniformidad en la población.

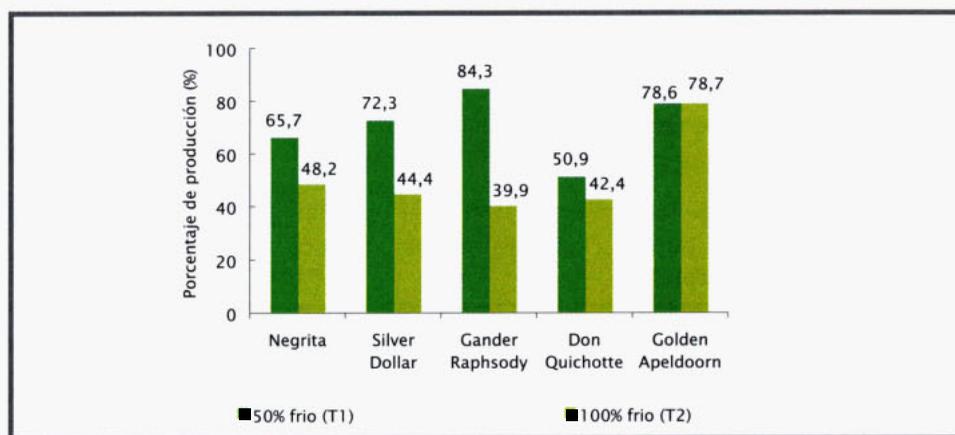


Figura 4. Efecto del tratamiento frío en cámara y de la época de plantación sobre la producción de flores, respecto de los bulbos plantados en cinco variedades de tulipán (2000).

De acuerdo a la producción obtenida el año 2000, se observa que la variedad Negrita y Silver Dollar, ambas de período vegetativo precoz, alcanzaron un mayor largo de varas con un 100% de frío en cámara, mientras que las variedades tardías Gander's Rhapsody y Don Quichotte, pudieron completar sus requerimientos de frío en el suelo (figura 5).

Las diferencias del largo de vara entre variedades se deben a características genéticas y no son consecuencia de los tratamientos aplicados en estos ensayos. De acuerdo a esto se puede concluir que, no todas las variedades tienen iguales requerimientos de frío, por lo que su adaptación a las condiciones de Arauco podrían variar. De hecho, de acuerdo a los registros de temperaturas del suelo de la zona, las variedades Golden Apeldoorn, Gander´s Rhapsody y Don Quichotte no requerirían tratamientos de frío en cámara tan extensos como lo señalado por el Centro Internacional de Bulbos de Flor de Holanda (IBC), ya que la diferencia de frío no aportada durante el almacenamiento sería suplida en el suelo. Esto es de particular importancia desde el punto de vista sanitario, ya que los bulbos, entonces, podrían ser plantados dos a tres semanas antes y así reducir el riesgo de daño por *Penicillium* en la cámara de frío. Por otra parte, el botón floral fue afectado por el tratamiento de frío ya que al com-

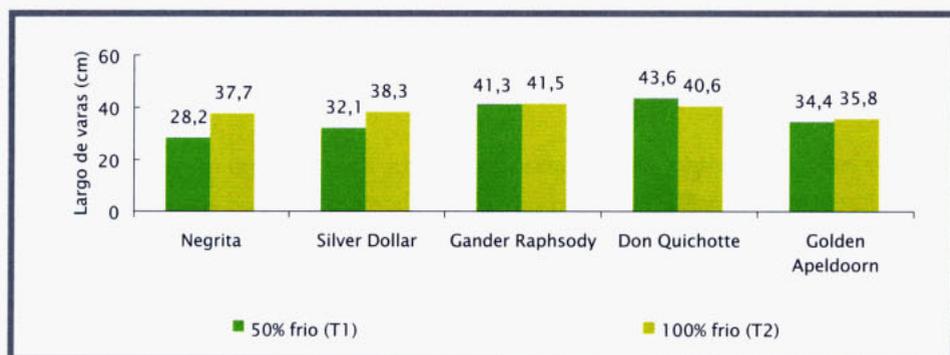


Figura 5. Efecto del tratamiento frío en cámara y de la época de plantación sobre el largo de la vara floral, en cinco variedades de tulipán (2000).

pletar el requerimiento en cámara y ser plantados más tarde, disminuyó el largo en todas las variedades. Las diferencias se debieron a la precocidad de éstas, ya que las más tardías (Gander Rhapsody, Don Quichotte y Golden Apeldoorn) desarrollaron un botón más largo (figura 6). Las variedades tardías con y sin frío en cámara, produjeron botones de tamaño grande de acuerdo a lo señalado por el IBC; mientras que las variedades precoces (Negrita y Silver Dollar) disminuyeron el tamaño del botón, de grande a mediano (100% de frío en cámara y plantación tardía).

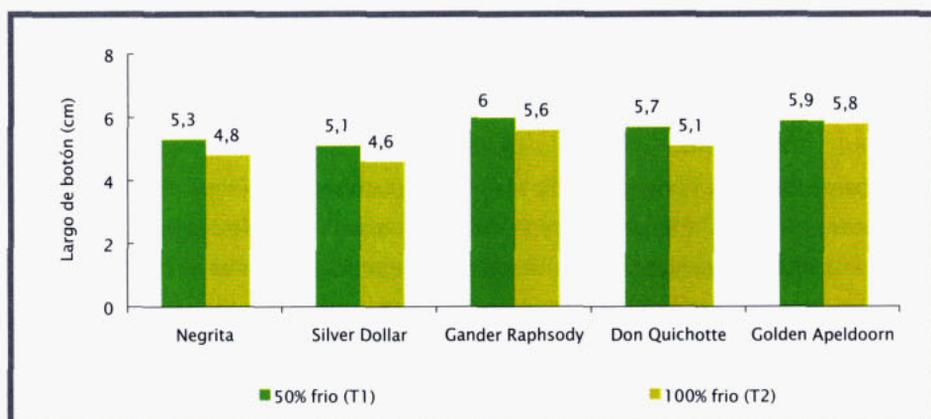


Figura 6. Efecto del tratamiento frío en cámara y de la época de plantación sobre el largo del botón floral, en cinco variedades de tulipán (2000)

Al comparar el efecto de los dos tratamientos de frío (50–100%) y de las dos épocas de plantación (mayo y junio), la respuesta en producción de bulbos fue dependiente de la variedad: Negrita, Gander´s Rhapsody y Golden Apeldoorn aumentaron la producción de bulbos cuando se les dio todo el frío en cámara, mientras que Silver Dollar y Don Quichotte lo disminuyeron (figura 7). Cream Perfection no produjo bulbos en este último caso.

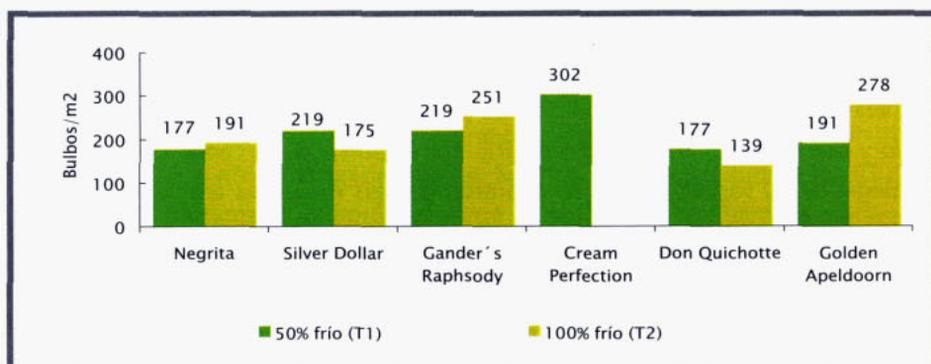


Figura 7. Efecto del tratamiento frío en cámara y de la época de plantación sobre la producción total de bulbos, en seis variedades de tulipán (2000)

Al comparar la producción de bulbos entre las variedades, Cream Perfection fue la mayor cuando se sometió sólo al 50% de requerimiento de frío en cámara, seguida de Silver Dollar y Gander´s Rhapsody; las de menor producción fueron Negrita y Don Quichotte. Por el contrario, cuando se completó el 100% del frío en cámara y se plantó en junio, las variedades de mayor producción de bulbos fueron Golden Apeldoorn y Gander´s Rhapsody, y la de menor producción fue Don Quichotte. A pesar de estas diferencias, es posible concluir que, al comparar variedades, tiene mayor importancia el efecto genético varietal, más que los tratamientos de frío.

Estos resultados indican escasa relación entre: la precocidad de las variedades, el tratamiento del 50% de frío dado en cámara y la plantación en mayo; por el contrario, el 100% de frío en cámara y la plantación en junio, tuvo una tendencia más clara. Las variedades intermedias, Gander´s Rhapsody y Golden Apeldoorn, tuvieron una mayor producción de bulbos, al contrario de las variedades precoces, Negrita y Silver Dollar. La variedad Don Quichotte produjo la menor producción de bulbos, dado que, por ser una variedad de mayor período vegetativo, requiere de una plantación más temprana para expresar todo su potencial de rendimiento.

En conclusión, la producción de bulbos depende de la variedad y para el caso de las precoces, la época de plantación es indiferente si se les sule su requerimiento de frío; mientras que en las variedades intermedias, la mayor producción de bulbos se obtiene con el 100% del requerimiento de frío en cámara. La mayor producción de las variedades tardías se obtiene con una plantación más temprana.

### **Duración de los estados fenológicos**

Una vez que se estableció que el mes de plantación más adecuado correspondía a mayo y que el mejor tratamiento de frío era el de 100% en cámara, se evaluó la fenología de 10 variedades. Se compararon las seis evaluadas anteriormente, con cuatro nuevas, a fin de determinar la calidad de flores y bulbos. La emergencia de las plantas fluctuó entre 10 y 18 días (Negrita y Dream Show, respectivamente). Este parámetro tiene relación con la precocidad del cultivar, ya que aquellas variedades de emergencia más rápida son, también, las más precoces en floración.

La producción de flores se inició a los 64 días de la plantación en las variedades Silver Dollar, Don Quichotte, Ganders Rhapsody y Negrita, y a los 71 días en las otras variedades; la más tardía fue Dream Show (93 días).

La duración del período de cosecha fue, en la mayoría de las variedades, de 30 días en promedio; las excepciones fueron Dream Show (14 días), Don Quichotte y Ganders Rapsody (60 días, ambas).

Tanto la condición de precocidad como la prolongación del período de cosecha, son factores importantes a considerar al momento de decidir la variedad a cultivar. El mercado, en general, exige una entrega de flores sostenida y homogénea, por lo que la oferta de colores debe ser lo más prolongada posible.

La cosecha de bulbos se efectuó entre 228 y 230 días después de la plantación. La senescencia de las plantas, aunque comienza desfasada por las diferencias de precocidad entre las variedades, finalmente se uniforma y permite realizar la cosecha de bulbos en época similar. Además, en todos los casos es necesario esperar el tiempo suficiente para la formación del Estado G, a fin de tener la certeza que cada variedad haya formado la flor en el interior del bulbo, antes del inicio del tratamiento de frío correspondiente.

Las variedades Gander's Rhapsody, Silver Dollar y Don Quichotte fueron las de mayor rendimiento; Negrita y Cream Perfection fueron intermedios y las variedades Golden Apeldoorn, Christmas Marvel, Yokohama, Dream Show y Ad Rem tuvieron un bajo rendimiento, aunque con diferencias entre ellas.

Respecto de la calidad, destaca el rol fundamental de un adecuado tratamiento de frío dado a los bulbos previo a la plantación, sin el cual, la planta no es capaz de expresar su potencial, originando tallos sin la altura suficiente. Dentro de las variedades evaluadas, Cream Perfection, Gander's Rhapsody y Yokohama obtuvieron las flores de mejor calidad, aunque no presentaron diferencias significativas con otras. La variedad con el menor largo de vara fue Negrita, que apenas superó los 33 cm y que presentó un tamaño de botón bastante pequeño (4,4 cm) para las exigencias comerciales. Además, en el mercado nacional la flor de color púrpura no es apreciada, condición que la deprecia. Respecto del largo de botón, destaca Yokohama, cuyo tamaño, en promedio, superó los 7 cm de largo, condición no observada en las otras variedades restantes.

Es importante destacar que, en el mercado local, más que la condición de largo de tallo o tamaño del botón, se privilegia el color de la variedad; los tonos pasteles son

los más apreciados. Por ello, la variedad Silver Dollar, de flores blancas y de regular tamaño, tiene una alta demanda.

Cabe señalar que en la última temporada de evaluación, ante la imposibilidad de plantar en el campo por las continuas precipitaciones, hubo que establecer bulbos brotados en cajas. En este caso se evaluaron siete variedades cuyas etapas fenológicas se indican en el cuadro 11. Se observa que el inicio de la cosecha de flores fue similar en todas las variedades y que ocurrió en un período entre 44 y 48 días después de la plantación; Negrita fue la más precoz y Gander's Rhapsody la más tardía. Sin embargo, la duración del período de cosecha fue diferente, ya que las variedades Negrita, Gander's Rhapsody y Don Quichotte fueron más uniformes en floración.

**Cuadro 11. Período vegetativo de siete variedades de tulipán establecidas en cajas con alta densidad (2001)**

VARIEDAD	DÍAS DESDE PLANTACIÓN A COSECHA DE FLOR	DURACIÓN COSECHA DE FLOR (días)
Golden Apeldoorn	46	16
Negrita	44	2
Christmas Marvel	47	11
Cream Perfection	46	16
Ganders Rhapsody	48	3
Don Quichotte	46	2
Ad Rem	46	17

Los parámetros de calidad de flor responden, en todas las variedades, a una vara floral comercial, lo cual indica que las normas de manejo empleadas fueron correctas para las variedades y para la zona. Destacan las variedades Gander's Rhapsody y Don Quichotte, de varas superiores a 40 cm de largo, bastante rectas y resistentes a la curvatura por viento. A pesar de este resultado, se observó aborto floral en todas las variedades, aunque fue más importante en Silver Dollar, Yokohama y Dream Show, donde no hubo floración.

El tamaño del botón floral no mostró diferencias entre variedades y todos fueron del orden de 4 cm, tamaño considerado comercialmente aceptable, aunque pequeño. Por otra parte, el número de hojas por vara corrobora los factores de calidad evaluados, ya que, una planta de más de dos hojas debe producir una flor de calidad comercial.

## Fertilización

El primer año se realizó un ensayo para determinar la dosis óptima de nitrógeno (N), manteniendo fósforo y potasio constantes (kg/ha). Se aplicaron cinco tratamientos a las variedades Negrita y Golden Apeldoorn:

- T1 = N 0
- T2 = N 60
- T3 = N 120
- T4 = N 180
- T5 = N 240

Se aplicó salitre sódico (16% N-NO<sub>3</sub>) en tres parcialidades iguales (1/3) en la siembra, a los 30 días de la plantación y después de la cosecha de flores.

Se incorporaron, en el último rastraje, 180 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y de K<sub>2</sub>O, a la forma de suferfosfato triple y muriato de potasio.

Paralelamente, se evaluó el efecto de tres alternativas de fertilización con diferentes parcializaciones del N, en las mismas dos variedades. Los tratamientos evaluados fueron:

- muriato de potasio + urea en tres parcialidades
- sulfato de potasio + salitre sódico en tres parcialidades
- sulfato de potasio + salitre sódico en 10 parcialidades

Los tratamientos con tres parcializaciones correspondieron a la siembra, 30 días después de la siembra y a la floración; mientras que las diez parcializaciones se aplicaron cada 15 días, divididas en dosis iguales.

El segundo año se repitió el ensayo, a fin de evaluar la producción de flores originadas por los bulbos del año anterior, provenientes de diferentes fertilizaciones. El resto del manejo fue igual al realizado en el año 1.

Al evaluar el promedio de los dos primeros años, se determinó que la fertilización nitrogenada no produjo un efecto cuantificable en la producción y calidad de flores

de las variedades Negrita (precoz) y Golden Apeldoorn (semi tardía). Esto corrobora lo mencionado por De Hertogh y Le Nard (1993) respecto de la calidad de las flores, que indica que la fertilización del cultivo no debería incidir en la calidad de la flor de la temporada, sino que en la de la temporada siguiente.

La producción de bulbos, determinada el segundo año, indica que, sólo la variedad Negrita manifestó un efecto de las diferentes fertilizaciones de nitrógeno; los tratamientos N 120 y N 180 produjeron más bulbos que los otros, mientras que N 60 y N 240 fueron los de menor producción. Es posible que la respuesta poco consistente a la fertilización sea a causa de alguna fitotoxicidad, no aparente en el caso de N 240 o a un desbalance de la relación N:K que, para los requerimientos del tulipán, debe ser 1:1.

No se encontraron diferencias significativas en las variables medidas (rendimiento y largo de las varas, largo de botones y hojas por planta) en las dos variedades utilizadas, producto de la fertilización con potasio (muriato o sulfato) y las diferentes parcializaciones de la fertilización nitrogenada (180 kg/ha de N; tres o diez parcialidades de salitre sódico). Ello demuestra que: es innecesario aplicar la fertilización nitrogenada en parcialidades (con el objeto de disminuir un posible déficit producto de las precipitaciones de la época), y que no hubo diferencias entre el uso de muriato o de sulfato como fuente de potasio. De todas maneras, los valores de rendimiento y calidad de flores no fueron buenos en ninguna de las variedades utilizadas en este ensayo; posiblemente, ello se deba a que se utilizaron bulbos que no recibieron un tratamiento de frío suficiente y a la plantación realizada en forma tardía.

Por otra parte, no se detectaron diferencias en la tasa de bulbificación de las variedades estudiadas, ni entre ellas, como efecto de los tres tratamientos de fertilización evaluados; en todos los casos se obtuvo una tasa adecuada de acuerdo a los parámetros internacionales.

Durante el tercer año de ensayos de fertilidad, se incluyó otro tratamiento para evaluar el efecto de cuatro substratos en la calidad de flores: arena, suelo, compost y mezcla 50% suelo y 50% compost. Se utilizaron bulbos provenientes de ensayos de fertilidad de años anteriores, de la variedad Golden Apeldoorn, calibre 12/14, en una densidad de 1 bulbo/maceta. Las características para cada uno de los cinco tratamientos se señalan en el cuadro 12:

**Cuadro 12. Tratamientos de fertilización aplicados a los bulbos utilizados en el ensayo de sustratos (kg/ha)**

CULTIVOS DE PROCEDENCIA DE LOS BULBOS	FERTILIZACIÓN NITROGENADA TEMPORADA 1999
N 0	-
N 120	-
N 120	N 120
N 240	-
N 240	N 240

Para todos los tratamientos, la fertilización fosfatada y potásica fue igual y correspondió a 120 kg/ha de  $P_2O_5$  y de  $K_2O$ , que se incorporaron al suelo previo a la plantación.

La evaluación de la calidad de flores provenientes de bulbos con diferente fertilización, se realizó sobre la base de la información que indica, que la calidad de las flores es dependiente del nivel de fertilización que recibieron los bulbos madres y, en menor medida, de la fertilización recibida por las plantas.

En todos los casos dicha premisa no se cumplió al evaluar los cuatro sustratos diferentes. El sustrato arena fue el que produjo flores con las varas más cortas; no se encontraron diferencias en las flores provenientes de bulbos que recibieron los tres niveles de fertilización, tanto en la temporada anterior como en la temporada de evaluación.

Las flores producidas en el suelo del predio, tuvieron un mayor largo de varas con los tratamientos sin fertilización y N 240 del año 1 y, en ambos casos, sin fertilización en el año 2.

Cuando se utilizó compost más suelo, el mayor largo de varas se obtuvo con el tratamiento en que los bulbos fueron fertilizados con 240 kg/ha de N, sólo el año anterior.

De acuerdo a estos resultados, la calidad de flores de tulipán, expresada como largo de varas, es dependiente del suelo que se utilice como sustrato. Si éste es de mala calidad, como la arena, aunque se fertilice con alto nivel de N y los bulbos provengan de un cultivo con alta fertilización, no mejorará la calidad de las flores. Por otra parte, si el suelo como sustrato es de buena calidad, la respuesta no es

uniforme ya que, en el caso del compost y del suelo + compost, será importante el nivel de fertilización nitrogenada que hayan tenido los bulbos en la temporada anterior, y no en la temporada del cultivo.

### **Control de malezas**

Se realizaron experimentos para identificar las especies de malezas asociadas al cultivo, el período crítico de interferencia (PCI), el uso de cubierta sobre suelo solarizado y se evaluaron diversos herbicidas.

**PCI:** el primer año se determinaron las especies de malezas predominantes en el cultivo en Cañete y su importancia en dos períodos de crecimiento.

Para la producción de flores, fueron más importantes las especies típicamente invernales, donde *Stellaria media*, *Poa annua* y *Spergula arvensis* se constituyeron en más del 90% de la población y biomasa presente. Por otra parte, durante la producción de bulbos hubo un cambio de flora, ya que aparecieron especies típicamente primaverales, como las perennes *Agrostis* spp. y *Rumex acetosella*, así como algunas anuales.

Los ensayos de PCI tuvieron por objetivo determinar el período de tiempo que el tulipán es más sensible a la interferencia de malezas. Se establecieron parcelas de 1 m<sup>2</sup> que se mantuvieron con malezas por diferentes períodos a partir de la emergencia de los tulipanes y, paralelamente, otras parcelas se mantuvieron sin malezas; todas las limpias se realizaron de forma manual. Se determinó el efecto de la interferencia tanto en el rendimiento, como en el largo de las varas, y en el largo de los botones. El ensayo se manejó con un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones.

La determinación del PCI en producción de tulipanes, usando la variedad Negrita, indica que hubo una pérdida de rendimiento de flores en aquellas etapas de crecimiento cuando existían malezas, aunque dicha pérdida fue menor a medida que se acercaba la cosecha.

La calidad de las flores de tulipán, tan importante como el rendimiento, no indicó efecto de las malezas en el largo de varas. El largo de los botones no fue afectado en forma clara por las malezas, ya que al mantenerlos sin control de malezas los primeros 60 días, se produjo una reducción no significativa respecto de otros tratamientos.

Los valores obtenidos en el largo de los botones y de las varas están dentro de los estándares internacionales de comercialización. Ello indica que las malezas no afectaron la calidad de las flores de tulipán, si no sólo el rendimiento.

En el caso de la producción de bulbos, las malezas no afectaron la calidad de los calibres, su producción, ni la tasa de bulbificación.

**Uso de cubierta sobre suelo solarizado:** el ensayo para evaluar el uso de cubiertas se inició con una solarización del suelo, previo al establecimiento de los tulipanes. Esta se realizó con un plástico transparente 0,15, que se mantuvo sobre el suelo entre el 15 de diciembre de 1998 y el 15 de marzo del año siguiente. Después de retirar el plástico, se preparó el suelo, y el 15 de mayo de ese año se plantaron los bulbos de la variedad Negrita, en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Los tratamientos de manejo fueron tres: uso de mulch de paja de trigo, de aserrín y limpia manual cada 15 días. Las cubiertas se agregaron después de la emergencia de las plantas, con un espesor de 10 cm y no se realizaron limpias.

La solarización tuvo un muy buen comportamiento en las condiciones de Cañete; sin embargo, para tener éxito es necesario que el suelo esté húmedo, sin cubierta vegetal y, además, realizar el procedimiento en la época de mayor luminosidad. Cabe señalar que, por su costo, este método es recomendable para cultivos altamente rentables, como flores de tulipán, sobre todo considerando que se desarrolla en superficies no muy extensas.

Los resultados de la evaluación de cubierta vegetal de aserrín y de paja de trigo sobre un suelo previamente solarizado, indican que ambos tipos de cubierta, como complemento a dicho proceso, no afectaron el rendimiento ni la calidad de las flores producidas, a pesar de ser un cultivo realizado en pleno invierno; tampoco influyeron en la velocidad de desarrollo del cultivo, ya que, desde plantación a cosecha en todos los tratamientos transcurrieron 97 días.

Aunque el largo de vara obtenido en este ensayo está, de acuerdo al IBC, dentro de la calidad corto, el tamaño no es un efecto de los tratamientos, ya que, incluso la limpia manual tuvo similar tendencia. Es posible que este efecto sea una insuficiencia de frío de los bulbos utilizados en el ensayo, dado que esta variedad requiere más de 15 semanas a 9 °C.

La evaluación de los bulbos, peso y tasa de bulbificación bajo los sistemas de manejo con cubierta, indican que no hubo efecto de los tratamientos; sin embargo, la aplicación de mulch de aserrín tuvo casi un 20% más de producción total de bulbos, que el tratamiento con mulch de paja.

**Uso de herbicidas:** se compararon diferentes herbicidas durante tres temporadas: de presiembra incorporados (PSI), de preemergencia y de posemergencia, dirigidos a la entre hilera. Los herbicidas evaluados, dosis y sistemas de aplicación se indican en "RESULTADOS COMPLEMENTARIOS" cuadro 14, p.252 .

Los PSI se aplicaron el día antes de la plantación de los bulbos y se incorporaron de inmediato con un tractor mono eje a 10 cm, aproximadamente. Los tratamientos de preemergencia se aplicaron inmediatamente después de la plantación de los bulbos y antes de la emergencia y el de posemergencia se aplicó después de la emergencia de las plantas y malezas, en forma dirigida a la entre hilera del cultivo. Todos los tratamientos fueron aplicados con bomba accionada por CO<sub>2</sub>, los dos primeros años, y por una bomba manual de espalda Ardí, el tercer año. Las bombas estaban equipadas con boquillas de abanico plano 8001, presión de 30 lb/pulg<sup>2</sup> y con el equivalente a 300 l/ha de agua para los tratamientos al suelo y de 200 para el tratamiento de posemergencia.

La utilización de herbicidas en preemergencia, o aplicado en forma dirigida a la entre hilera en posemergencia, no afectó la producción y calidad de bulbos de manera significativa; sin embargo, el Linurón disminuyó alrededor de un 20% el total de bulbos con respecto a los mejores herbicidas, aunque se compensó con bulbos de mayor peso.

La fitotoxicidad aparente producida por los herbicidas a los 30 días de la plantación, estuvo influida por el exceso de humedad permanente que se observó en el suelo del ensayo, situación que afectó también, a los testigos que no recibieron herbicidas. A pesar de esto, el grado de fitotoxicidad estuvo dentro de límites tolerables, aunque se debe ser cuidadoso en la elección del metamitron, en áreas con alta precipitación.

En la evaluación de la fitotoxicidad y del grado de control de malezas, realizada a los 60 días después de la plantación, se observó que ningún herbicida produjo síntomas de consideración en el tulipán, por lo que se estima que no hubo daño aparente. Respecto del grado de control de gramíneas, sólo orizalina tuvo un menor control de las principales especies que fueron poyjillo (*Poa annua*), ballica (*Lolium spp.*) y avenilla (*Avena spp.*). Las latifoliadas fueron mejor controladas por los herbicidas pendimetalina, linuron y lenacilo; mientras que el control ejercido por orizalina fue bajo, levemente superior al 50% con respecto al testigo sin control. El resto de los herbicidas tuvo un control intermedio de estas malezas, mientras que en el testigo, con limpia manual, se establecieron algunas de estas especies, debido, posiblemente, a la remoción de suelo que activó la germinación de semillas. Las principales latifoliadas presentes al momento de la evaluación, correspondieron a pasto pinito (*Spergula arvensis*), senecio (*Senecio spp.*), quilloi-quilloi (*Stellaria media*), oreja de ratón (*Cerastio spp.*), rábano (*Raphanus sativus*), arvejilla (*Vicia spp.*) y vinagrillo (*Rumex acetosella*).

El porcentaje de floración al momento de evaluación, no se puede considerar afectado por los herbicidas ya que, a pesar de la variación entre algunos tratamientos, está dentro de un rango aceptable de fluctuación.

La producción total de bulbos fue buena para todos los tratamientos evaluados, aún cuando existió significancia. Los tratamientos con mayor producción y mayor tasa de bulbificación fueron los de napropamida, metamitron y propizamida, que fueron iguales entre sí, aunque no diferentes a otros tratamientos. De igual manera, el testigo con malezas produjo menos bulbos y una menor tasa de bulbificación, aunque sin diferencias significativas, respecto de los otros tratamientos con herbicidas.

Por el contrario, la distribución de calibres sí se afectó por los tratamientos de herbicidas. Los calibres 10/12 sometidos a los tratamientos a base de pendimetalina, lenacilo, linuron y orizalina, tuvieron un bajo porcentaje de bulbos, aunque fueron similares a los tratamientos con napropamida y metolacoloro. Por otra parte, los tratamientos con propizamida y sin control de malezas, tuvieron la mayor producción de calibre 10/12, aunque sin diferencias con los otros. Es posible que en el caso del testigo sin control, haya sido un efecto compensatorio de la menor producción.

Para el calibre 6/8, el tratamiento con linuron obtuvo el mayor porcentaje de bulbos, aunque estadísticamente similar al de los tratamientos a base de metolacloro, pendimetalina y orizalina; éstos últimos no presentaron diferencias con la mayoría de los otros tratamientos de herbicidas. El tratamiento con propizamida, produjo el menor porcentaje de bulbos de ese calibre y fue similar al testigo sin control.

Para calibres menores a 6, el tratamiento con mayor distribución de calibres fue el de propizamida, mientras que el de menor fue linuron. El resto de los tratamientos tuvo un comportamiento similar.

La distribución de los calibres obtenidos parece estar relacionada con la producción y la tasa de bulbificación, ya que el tratamiento que más produjo, tuvo también un porcentaje de calibre pequeño.

## Sanidad

Para evaluar el efecto de *Botrytis* spp. en la producción de flores de tulipán, se probaron diversos fungicidas durante dos temporadas y se repitieron los dos tratamientos mejores en la segunda temporada. Los tratamientos se indican en "RESULTADOS COMPLEMENTARIOS" cuadros 15 y 16, p.253.

Todos los fungicidas aplicados disminuyeron la enfermedad respecto del testigo sin control; sin embargo, las plantas tratadas con Switch (Cyprodynil + Fludioxinil) estaban libres de pústulas, lo que indica un 100% de control.

Al evaluar el efecto de los distintos fungicidas sobre la calidad de las flores, no se encontraron diferencias significativas entre ellos, ya que, tanto el largo de la vara floral como el largo del botón floral, no fueron afectados significativamente por la falta de control de la enfermedad. Esto indica que, a pesar de la presencia de pústulas en el testigo sin aplicación de fungicidas, éstas no fueron suficientes como para afectar negativamente la calidad de las flores.

Las aplicaciones se iniciaron al aparecer los primeros síntomas de la enfermedad (pústulas en las partes aéreas de la planta). Durante el ensayo las plantas se desarrollaron normalmente y se observó floración a los 58 días de la plantación. Durante la cosecha de flores, entre el 28 de julio y el 4 de agosto, no se observaron

síntomas de *Botrytis*, por lo que no se realizaron las aplicaciones de los fungicidas.

Por otra parte, de acuerdo a antecedentes recopilados, *Botrytis* spp. no se manifiesta cuando la temperatura es inferior a 15 °C y se inhibe con vientos mayores a 0,6 m/seg; ambas condiciones son características de Cañete en esa época, por lo que no habían las condiciones adecuadas para el desarrollo de este hongo.

### **Sombreamiento**

Dado que el primer año de ensayos se obtuvieron largos de varas insuficientes, a partir del segundo año se establecieron sombreaderos con malla raschel 50%.

En el primer ensayo se evaluó la producción y calidad de flores de dos calibres: 10/12 y 12/14, de la variedad Negrita, usando dos tratamientos: con y sin malla. La malla se colocó a 1 m de altura cuando las plantas tenían dos hojas verdaderas. El segundo año, se evaluaron tres tratamientos: con malla desde la emergencia, con malla desde la aparición del botón floral y sin malla. En este caso se utilizaron bulbos calibre 12/14 de la misma variedad.

La utilización de malla raschel atrasó el período desde plantación a floración y senescencia en 12 y 15 días, respectivamente; ello indica un aumento importante del período vegetativo y puede ser utilizado para regular las épocas de producción.

Aunque la producción de flores no fue afectada por la presencia de malla, si mejoró la calidad de ellas, expresada como largo de la vara floral, ya que aumentó de manera significativa en más de 8 cm con respecto del tratamiento sin malla. El largo del botón floral no se vio afectado por la presencia o ausencia de ésta.

Una causa importante del aumento del período vegetativo y del largo de vara floral podrían ser las temperaturas más bajas a 8–10 cm de profundidad en el suelo, producto de la malla raschel. Ésta disminuyó en más de 1,7 °C en agosto, alrededor de 2 °C en septiembre y octubre y 1,8 °C en noviembre. Se estima que dichas diferencias fueron suficientes como para influir en los parámetros mencionados.

Los resultados obtenidos en la segunda temporada, respecto de la fenología de la

variedad negrita, fueron diferentes a los de la primera, ya que para los tres tratamientos se presentaron las mismas respuestas. La diferencia se pudo deber a la época de plantación, que en este caso fue en mayo, cuando no ocurrieron cambios significativos en la temperatura del suelo.

Por el contrario, en la segunda temporada, los resultados relativos a rendimiento y calidad de flores tuvieron similar tendencia a los del año anterior; es decir, no hubo efecto de la malla en la producción total de flores, pero sí en el largo de vara floral, que aumentó significativamente en casi 10 cm de longitud. El tratamiento con malla desde el inicio del botón floral, no alargó las varas ni el largo del botón.

La producción de bulbos también aumentó con la presencia de malla en las dos temporadas evaluadas, lo mismo que el uso de malla desde botón floral. Sin embargo, hubo una tendencia a aumentar los bulbos de menor calibre.

## RESULTADOS COMPLEMENTARIOS, PROYECTO VIII REGIÓN

**Cuadro 13. Fechas de plantación para los ensayos de fenología realizados en la localidad de Cañete. 1998-2001**

VARIEDAD	FRÍO EN CÁMARA <sup>1</sup> (°C)	FECHAS DE PLANTACIÓN			
		AÑO 1 (1998)			
Golden Apeldoorn	No				
Negrita	No				
Negrita	9				
Ganders Rhapsody	9	25 junio	24 julio	17 agosto	23 sept.
Silver dolar	9				
Don Quichotte	9				
Cream Perfection	9				
AÑO 2 (1999)					
Negrita	9		8 junio		
Silver Dolar	9				
Ganders Rhapsody	9	15 mayo <sup>2</sup>	30 junio		
Cream Perfection	9		30 julio	-	-
Don Quichotte	9				
Golden Apeldoorn	9		8 julio		
AÑO 3 (2000)					
Golden Apeldoorn	5				
Negrita	5				
Cream Perfection	5				
Ganders Rhapsody	5				
Don Quichotte	5				
Silver Dolar	5	17 mayo	-	-	-
Christmas Marvel	5				
Yokohama	5				
Ad Rem	5				
Dream Show	5				
AÑO 4 (2001)					
Golden Apeldoorn	5				
Negrita	5				
Cream Perfection	5				
Don Quichotte	5				
Silver Dolar	5	29 mayo	-	-	-
Christmas Marvel	5				
Yokohama	5				
Ad Rem	5				
Dream Show	5				

<sup>1</sup> Quince a veinte semanas de frío uniforme en cámara.

<sup>2</sup> La plantación del 15 de mayo recibió el 50% del frío en cámara y el 50 % en el campo. La segunda fecha de plantación de cada variedad recibió el 100% del frío en cámara.

**Cuadro 14. Herbicidas evaluados en producción de flores de tulipán en Cañete. 1999–2001**

HERBICIDAS		DOSIS PRODUCTO	MODO DE APLICACIÓN
NOMBRE TÉCNICO	NOMBRE COMERCIAL	COMERCIAL (kg ó l/ha)	
<b>AÑO 1 (1999)</b>			
Glufosinato de Amonio	Glufosinato de Amonio	1,5	Posemergencia
Oryzalin	Oryzalin	2,5	Preemergencia
Oxyfluorfen	Oxyfluorfen	1,0	Preemergencia
Linuron	Linuron	1,0	Preemergencia
<b>AÑO 2 (2000)</b>			
Metolacoloro	Dual	2,0	Pre plantación incorporado
Napropamida	Devrinol	10,0	Pre plantación incorporado
Pendimetalina	Herbadox	5,0	Pre plantación incorporado
Lenacilo	Venzar	2,0	Pre plantación incorporado
Linuron	Afalon	2,0	Preemergencia
Orizalina	Surflan	7,0	Preemergencia
Metamitron	Glotis	2,0	Preemergencia
Propizamida	Kerb	2,5	Preemergencia
Testigo limpio	-	-	Manual cada 20 días
Testigo sin control	-	-	-
<b>AÑO 3 (2001)</b>			
Linuron	Linuron	2,0	Preemergencia, sin aserrín
Orizalina	Surflan	7,0	Preemergencia, sin aserrín
Orizalina	Surflan	7,0	Preemergencia, 10 cm, aserrín
Metamitron	Glotis	2,0	Preemergencia, sin aserrín
Metamitron	Glotis	2,0	Preemergencia, 10 cm, aserrín
Testigo limpio	-	-	Manual cada 20 días
Testigo sin control	-	-	Sin limpiar

**Cuadro 15. Tratamientos fungicidas aplicados a tulipanes para control de *Botrytis* spp. Cañete, 2000**

INGREDIENTE ACTIVO	PRODUCTO COMERCIAL	DOSIS COMERCIAL (g/10 l agua)
Testigo sin control	-	-
Cyprodinil + Fludioxonil	Switch	8
Benomil	Benlate	60
Iprodione	Rovral	10
Oxicloruro de cobre	Phyton 27	20

**Cuadro 16. Fungicidas aplicados a tulipanes para control de *Botrytis* spp. Cañete 2001**

TRATAMIENTO	PRODUCTO APLICADO	DOSIS APLICADA
T0	-	-
T1	Switch (Cyprodinil+Fludioxonil)	8 g/10 l de agua
T2	Rovral (Iprodione)	10 g/10 l de agua

# Anexo 1

## Características climáticas y edáficas de las zonas de evaluación

### “EVALUACIÓN DE ESPECIES DE FLORES DE CORTE ALTERNATIVAS AL MONOCULTIVO DEL CLAVEL LONGOTOMA, COMUNA DE LA LIGUA, V REGIÓN”

El área del proyecto se inserta, de acuerdo al Mapa Agroclimático de Chile (INIA, 1989), en la clasificación “Clima mediterráneo marino”, agroclima Los Vilos. Los principales parámetros que describen este clima se encuentran en el siguiente cuadro.

#### Resumen de las características climáticas de la zona de Longotoma

T° media (°C)	13,9
T° media máxima (°C)	17,8
T° media mínima (°C)	10,0
Período receso vegetativo	T° media < 10 °C (meses) 0
Período frío	T° mínima < 0 °C 0
Primera helada	No se presenta
Última helada	No se presenta
Período libre de heladas	365
Horas de frío	420
Suma temperaturas base 10 °C	1.414
Precipitación anual (mm)	209
Evaporación (mm)	1.166
Humedad relativa (%)	79,3
Nubosidad (centesimales)	6,1
Déficit hídrico	Ene - feb - mar - abril - mayo - jun - ago - sept - oct - nov - dic

En el cuadro inferior se presenta la información obtenida desde dos tomas de muestra de suelo en el lugar del ensayo, en las fechas indicadas.

### Análisis de suelo de la zona del ensayo en Longotoma

PARÁMETROS	FECHA	
	7/8/1998	20/5/1997
pH	7,80	8,05
Conductividad eléctrica (mMhos./cm)	2,69	6,46
Materia orgánica (%)	4,67	4,01
Nitrógeno disponible (ppm)	26,00	78,26
Fósforo disponible (ppm)	68,68	81,51
Potasio de intercambio (ppm)	424,80	402,76
Calcio (meq/100 gr. suelo)	10,91	0,65
Magnesio (meq/100 gr. suelo)	2,62	3,44

## “INTRODUCCIÓN TECNOLÓGICA Y PRODUCCIÓN DE ESPECIES BULBOSAS ORNAMENTALES EN LA XI REGIÓN”

El área del proyecto se inserta en la clasificación climática de Köppen, denominada Clima transandino con degradación estepárica. Los principales parámetros que describen este clima son los siguientes:

### Resumen de las características climáticas de la zona de Coyhaique

T° media (°C)	7,7
T° media máxima (°C)	12,8
T° media mínima (°C)	3,9
Período receso vegetativo T° media < 10°C (meses)	8,0
Período frío T° mínima < 0°C	1,6
Primera helada	1 mar
Última helada	4 nov
Período libre de heladas	117
Primera nevada	1 may
Última nevada	22 sep
N° promedio de días cálidos (T° máxima > 25°C)	8,7
Días grados sobre 10°C	305
Precipitación anual (mm)	1.349
Días con precipitación (> 0,1 mm)	10,3
Días con nieve (anual)	5,6
Humedad relativa (%)	71
N° de días promedio con viento fuerte	57 > 20 nudos 10 > 30 nudos
Nubosidad media (octavos)	5,6
Días con niebla	9,1
Días cubiertos	213,6
Días despejados	42,6
Déficit hídrico	Ene - feb - oct - nov - dic

Fuente: IREN - CORFO (1979). Perspectiva de desarrollo de los recursos de la región de Aysén del General Carlos Ibañez del Campo. Caracterización climática. Publicación 26. 93 pp.

El suelo del lugar corresponde a la asociación de suelos de Coyhaique, serie Coyhaique, según IREN-CORFO. Los resultados de los análisis de suelo arrojaron los siguientes valores:

- pH: 5,9 – 6,1
- Materia orgánica: 14%
- Fósforo aprovechable: 46 ppm
- Potasio intercambiable: 500 ppm
- Suma de bases intercambiables: 18,5 meq/100 g.s.s.

# Anexo 2

## Conclusiones globales de los proyectos

### **“EVALUACIÓN DE FLORES DE CORTE ALTERNATIVAS AL MONOCULTIVO DEL CLAVEL”. LONGOTOMA, V REGIÓN**

1. *Limonium* presenta mayores rendimientos al aire libre, sin diferencias según la fertilización o el tratamiento de riego escogido. Sin embargo, las flores provenientes del exterior, presentan menor duración en florero. La adición de preservante floral al agua de mantención puede contrastar tal efecto.
2. El uso de cámara de frío, manteniendo las flores en agua, o sin ella, aumenta la duración de poscosecha de las flores frescas de *Limonium*.
3. El uso de glicerina mejora la flexibilidad en *Limonium*, *Achillea* y *Solidago*. Para la primera especie, los mejores resultados se logran utilizando secado en microondas, mientras que para las dos restantes, el secado puede ser a temperatura medioambiental.
4. El aspecto de las varas de *Limonium* del aire libre es más compacto y resistente que el de invernadero, lo que se considera un factor de calidad. En general, este comportamiento se vió en todas las especies donde la producción del exterior fue más resistente y gruesa, lo que, en general, también significó un menor largo de varas.
5. *Achillea* logra mayor rendimiento al aire libre, utilizando la menor fertilización y el tratamiento de riego de 100% de reposición de bandeja. Este último elemento, afecta levemente la duración de las flores frescas, lo que se contrarresta con el uso de preservante floral. La mantención de flores frescas debe ser sin agua y a temperatura ambiente.

6. *Solidago* y *Gypsophila* presentan mejor respuesta bajo invernadero, sobretodo considerando sus regímenes de fotoperíodo y los respectivos manejos, todos necesarios para lograr la mayor cantidad de producciones al año. El primero requiere riego de 100% de reposición de bandeja, mientras que *Gypsophila* responde mejor a la fertilización de N:P:K = 100:12:18.
7. Las flores de *Solidago* y *Gypsophila* necesitan mantenerse en agua para mejorar su duración fresca; no requieren de cámara para su mantención.
8. El tratamiento de glicerina en *Gypsophila* no es eficaz y produce la pudrición de las varas, ya que no pueden absorberla.
9. Dentro de las especies probadas, las con mejor aceptación en el mercado son *Limonium* (fresco) y *Gypsophila* de invernadero (fresca). Lo que se confirmó con los precios alcanzados. Caso contrario pasó con *Achillea* en todas sus formas.

### **“INCORPORACIÓN Y DESARROLLO DEL CULTIVO COMERCIAL DE TULIPÁN (TULIPA SPP.) EN LA PROVINCIA DE ARAUCO”**

1. Existen condiciones agroecológicas favorables para el cultivo comercial de flores y bulbos de tulipán, en la provincia de Arauco; la principal ventaja comparativa es la posibilidad de producir flores en forma temprana (junio y julio), período en cual no hay producción nacional.
2. Es fundamental definir el objetivo productivo (bulbos o flores) ya que el cultivo mixto genera una disminución de la calidad de ambos productos. Sin embargo, se recomienda que cada productor de flores destine una superficie para engorda de bulbos de reposición.
3. El cultivo de tulipanes es de alta rentabilidad, pero requiere de una alta inversión inicial, por lo cual se recomienda comenzar con superficies pequeñas (100 m<sup>2</sup>). Esto lo hace atractivo como un cultivo para redes de productores o grupos organizados.
4. El cultivo de tulipanes demostró tener un alto requerimiento de mano de obra (690 jornadas hombre/ha), distribuida en las labores de plantación, cosecha, selección, embalaje de flores y cosecha de bulbos. Esto coincide con etapas de baja demanda de trabajos agrícolas en la provincia de Arauco.

5. El cultivo en contenedores demostró tener claras ventajas, en comparación al cultivo en platabandas.
6. En cuanto a las normas de manejo para la producción de flores, se recomienda iniciar el cultivo con bulbos de procedencia reconocida, que asegure una buena calidad referida, principalmente, a variedad, calibre y sanidad. El tratamiento de frío recomendado para los bulbos florales, a plantar en la provincia de Arauco, se determinó en 5 °C/12 semanas. El período de plantación óptimo es entre el 15 de Abril y el 15 de mayo, para asegurar la producción de flores entre el 15 de junio y el 1 de agosto, fechas en las que se obtienen los mejores precios. El uso de sombreadero de malla raschel 50%, resulta fundamental para la obtención de una vara de buena calidad, ya que favorece su elongación y protege al cultivo de daños climáticos.
7. La fertilización debería programarse de acuerdo a análisis de suelo, foliar y de tejidos, de manera de optimizarla respecto de los micronutrientes. Para la provincia de Arauco, se recomienda el encalado, como práctica anual, debido al pH de los suelos.
8. La presencia de enfermedades y plagas no fue un factor limitante para el cultivo, aunque se debe considerar que es muy importante la prevención basada en evitar un ambiente con condiciones favorables para el desarrollo de éstas. La principal enfermedad descrita en tulipanes (*Botrytis* spp.), no tiene condiciones adecuadas para su desarrollo en la producción temprana de flores, en la provincia. Sin embargo, es necesario tener en cuenta, que como Arauco es zona productora de papas, el hongo *Rhizoctonia solani* es un habitante natural del suelo, por lo tanto un peligro potencial para el desarrollo del tulipán ya que éste también es un hospedador. Esto obliga a realizar controles preventivos con fungicidas específicos, aplicados en la solución del baño por inmersión de los bulbos, previo a la plantación.
9. No se detectaron plagas cuarentenarias durante el desarrollo de este proyecto; para el resto de las plagas, es necesario definir el umbral de daño económico, ya que la presencia de pocos insectos no necesariamente constituye un problema. Para prevenir daño de larvas del suelo, se recomienda un insecticida en solución en la misma mezcla de inmersión que para fungicida.
10. Siempre se debe considerar el control de las malezas, ya que reducen la producción de flores en cualquier etapa del desarrollo del tulipán. Dados los sistemas de control, lo recomendable en superficies pequeñas, es realizar una

solarización del suelo, en el verano previo a la plantación, para complementarlo con una cubierta de tipo aserrín o paja. En caso de superficies mayores, podría utilizarse herbicidas.

## **“INTRODUCCIÓN TECNOLÓGICA Y PRODUCCIÓN DE ESPECIES BULBOSAS ORNAMENTALES EN LA XI REGIÓN DE AYSÉN”**

1. Se comprobó que las especies *Allium giganteum*, *Allium sphaerocephalon*, *Anemone coronaria*, Híbridos de *Freesia*, *Hyacinthus orientalis*, Híbridos de *Lilium*, Híbridos de *Narcissus*, *Nerine bowdenii* e Híbridos de *Tulipa*, son factibles de cultivar bajo las condiciones edafoclimáticas de la Región de Aysén.
2. El cultivo al aire libre es una forma de producción viable.
3. El cultivo de flores de bulbos, si bien es factible de realizar al aire libre, presenta restricciones en cuanto a la longitud de la vara que se obtiene; esta respuesta se manifestó en todas las especies evaluadas. Se recomienda utilizar invernadero para obtener mayores longitudes de varas y realizar los manejos técnicos adecuados para alcanzar este objetivo productivo (uso de sombreadero y cosecha de la vara con bulbo, entre otros).
4. No se obtuvo un efecto claro en el desarrollo de las flores, en las especies estudiadas, con las distintas dosis de fertilización utilizadas en el estudio. Lo mismo ocurrió para la producción de bulbos. Se estima que la razón principal que explica esta respuesta corresponde al alto contenido de nutrientes que presentaba el suelo al momento de realizar el ensayo, lo que enmascaró el efecto de la dosis de fertilización.
5. La sanidad del cultivo fue excelente:
  - A nivel de flores, no se presentaron problemas entomológicos ni fitopatológicos. No se observó en las temporadas de cultivo la presencia de *Botrytis*.
  - A nivel de bulbos, se observó *Penicillium* sp. y *Fusarium* sp. que se determinaron en poscosecha. En *Hyacinthus orientalis* se determinó la presencia del insecto cuarentenario *Eumerus* sp., por lo que se debió eliminar los bulbos de esta especie, a fin de evitar posteriores reinfecciones o propagación del insecto.

6. Se considera que el estudio realizado fue exitoso y alcanzó un impacto real a nivel de productores locales.
7. La Región de Aysén presenta ventajas para la producción de especies bulbosas, en relación a otras zonas productoras del país; estas ventajas están dadas por diversas razones:
  - El aislamiento geográfico permite disminuir la incidencia de enfermedades limitantes del cultivo de bulbosas. La presencia de un invierno frío y largo rompe los ciclos de desarrollo de enfermedades y plagas.
  - La primavera larga y fría, que presenta la zona de Coyhaique, favorece la multiplicación de los bulbos ya que el follaje permanece verde por más tiempo.
  - La temperatura baja en primavera permite la producción de flores de buena calidad que se presenta en una época posterior, en relación a la IX y X Regiones. Sin embargo, no se debe desconocer la desventaja en el largo de la vara, que se presenta en el cultivo al aire libre.
  - La facilidad de cosecha de los bulbos dada, principalmente, por las características de suelo existentes.
  - El bajo costo del terreno que permite realizar inversiones.
  - La calidad de las aguas permite un cultivo sin problemas ya que no presenta componentes que afecten el desarrollo de las plantas.
  - La disponibilidad de mano de obra; todavía no existen otros rubros que compitan en este aspecto.
  - Sin embargo, la principal desventaja que se presenta en la región es el costo del flete, principalmente para la venta de flores, ya que debe realizarse por vía aérea; en el caso de la producción de bulbos, este aspecto no es tan limitante, ya que el flete se puede realizar vía terrestre.

Como síntesis general del proyecto se puede señalar que:

- La región de Aysén, específicamente la zona de Coyhaique, cuenta con características de clima y suelo excepcionales para el cultivo de especies bulbosas ornamentales.
- Sin embargo, cada especie presenta requerimientos especiales (sistema de cultivo, acondicionamiento de los bulbos antes de la plantación, época de plantación, etc.) factores que deben ser abordados con precaución por los potenciales productores.

- Al implementar un sistema de producción de bulbos, se debe tener especial cuidado en la procedencia del material vegetal, tanto por los aspectos fitosanitarios, como por los productivos.
- Se estima que la producción de flores de bulbosas tiene un gran potencial productivo, dado que se presenta desfasado con respecto del resto del país. Éste es un nicho de mercado interesante de estudiar económicamente.
- Existe una gama importante de otras especies bulbosas, no incluidas en este estudio, que presentan características técnicas que hacen factible su cultivo en esta región.

### **“CULTIVO, COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA *Paeonia lactiflora* EN MAGALLANES”**

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede indicar, sin lugar a dudas, que para las condiciones climáticas de la XII Región, las variedades más productivas, de las 29 evaluadas, son Red Charm y Henry Bocktoce, ambas híbridos entre *P. lactiflora* y *P. officinalis*.
2. Con respecto a la realidad de Magallanes, se estima necesario contar con un vivero que pueda abastecer a los productores, de plantas de las variedades mejor adaptadas y productivas para las condiciones climáticas de la región.
3. Se estima que el cultivo de la peonía herbácea en el país adquirirá una mayor importancia, por lo que se recomienda desarrollar programas de mejoramiento y pruebas de adaptación con híbridos interespecíficos e Itoh. De esta manera, se tendrán las variedades adecuadas a cada zona y una mayor amplitud de cosecha. En este contexto se debe seguir con la obtención del protocolo de micropropagación, como una forma de solucionar la escasez de material genético adecuado.
4. Con el objeto de lograr una mayor competitividad a nivel de país, es necesario incorporar al cultivo variedades color coral, salmón, blancas y rosadas.

# Anexo 3

## Bibliografía de los Proyectos

### **“EVALUACIÓN DE ESPECIES DE FLORES DE CORTE ALTERNATIVAS AL MONOCULTIVO DEL CLAVEL LONGOTOMA, COMUNA DE LA LIGUA, V REGIÓN”**

- ARMITAGE, A. 1993. Specialty Cut Flowers. Varsity Press. Oregon 371 pags.
- BOSQUE, J. 1994. *Limomum sinuatum* "Stalice" en alza. Rev. Horticultura, enero 1994.
- \_\_\_\_\_. 1995. El cultivo de *Aquillea* al aire libre. Rev. Horticultura N°104, Abril 1995. 371 p.
- BREDMOSE, N. 1987. Post harvest ability of some new cut flowers. Acta Hortic. 205: 187 - 194.
- DE HERTOUGH and Le Nard, M. 1993. Physiology or flower bulbs. Elsiever Science. Publishers. BV.
- ESCOBAR, A. 1990. Nuevos cultivos de flor cortada. Jornadas Nacionales de Cultivos Protegidos. Almería. Rev. Agrícola Vergel. Febrero 1990.
- HARTMANN, H. y KESTER, D. 1981. Propagación de plantas principios y prácticas. 2a. ed. México, C.E.C.S.A. 813 p.
- HOAGKIN. G. W. 1992. Growing German Stalice. In Proceedings of. 4<sup>th</sup> National Conference on Specialty cut Flowers. Clevel and, OH.33 - 37
- INIA. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1988. Estudio de cultivos no tradicionales y nuevas técnicas. Informe final de temporada. Vol 1. 80 - 81.
- IVERSEN, R.R. 1989. Greenhouse Forcing of Herbacens Garden Perennials. Ph. thesis, Cornell Univ. Ithaca, NY.
- LACASA, A. y TORRES, J. 1993. El comportamiento de algunos *Limonium* en relación al virus (TSWV) y a *Frankliniella occidentalis*. Rev. Agrícola Vergel. Mayo 1993.
- LIJALAD, C. 1993. *Limonium*. Rev. Horticultura. Enero, 1993.

- MASVIDAL, L. y RUIZ, J. 1992. Selección de especies silvestres de *Limonium* Miller. Rev. Horticultura N°82. 13 - 22.
- MULLER, C. 1991. Parámetros de cultivo de especies de flores para producción de semillas de hortalizas y flores. Valparaíso 28 - 31 octubre, 1991. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Pp. D1 - D37.
- NAV, J. 1989. Ball Culture Guide: The Encyclopedia of Seed Germination. Ball See Co., West Chicago, IL.
- PERRY, L. P. 1989. Perennial cut flowers. In Proceedings of 2<sup>nd</sup> National Conference on Specialty cut flowers. Athens G. A 155 - 161.
- RATHMELL, J. 1988. Canastos colgantes. In: Larson, R. ed. Introducción a la floricultura. México, A.G.T. pp. 477-503.
- SALINGER, J. 1991. Producción comercial de flores. España, Acribia.
- TORRES, I. 1991. Respuestas de diferentes especies de *Limonium*, de aprovechamiento ornamental a la aplicación del cultivo "in vitro". Rev. Agrícola Vergel. Abril 1991.
- WILKINS, H. F and A. H. Halevy. 1985. Scabiosa. In A. H. Halevy (ed). The Handbook of flowering, vol. 5. CRC Press, Boca Raton, FL 328 - 329.

### **"INCORPORACIÓN Y DESARROLLO DEL CULTIVO COMERCIAL DE TULIPÁN (*Tulipa* spp.) EN LA PROVINCIA DE ARAUCO, VIII REGIÓN"**

- AHRENS, W. 1994. Herbicide Handbook. Weed Science Society of America. 7<sup>th</sup> Edition Champaign, Ill, USA. 352 pp.
- AL-KHATIB, K. 1994. Weed control in Ornamental Bulbs. Washington State University Cooperative Extension EB1791. 5 pp.
- BAÑÓN, A. S. 1993. Gerbera, Liliium, Tulipán y Rosa. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. Pp: 73-158.
- DE HERTOUGH, A. 1979. Holland bulb forcer's guide 4<sup>th</sup>. The international flower bulb Center, Hillegom, Holland.
- \_\_\_\_\_. and LE NARD, M. 1993. Physiology of flower bulbs. Elsevier Science. Publishers. BV.
- GREER, L. 2000. Sustainable cut flower production. Horticulture Production Guide. ATTRA. Fayetteville, AR. USA. 24 pp.
- IBC. THE INTERNATIONAL FLOWER BULB CENTER. 1994. The tulip as a cut flower. Hillegom, Holland.

- MILLER, T. 2001. Weed Control in Ornamental Bulbs, Rhizome, Corm, and Tuber Crops. In: PBW Weed Management Handbook. Oregon State University. Corvallis, OR. U.S.A. Pp.: 293-295. 408 pp.
- VERDUGO, G. 1997. Producción de *Lilium*. En: Anuario del Campo. Lo Castillo. Santiago, Chile, Pp.:150-155.
- \_\_\_\_\_. 1999. Nutrición de plantas ornamentales. En: Problemas y soluciones en la producción y comercialización de flores de bulbáceas. Coyhaique.

### **“INTRODUCCIÓN TECNOLÓGICA Y PRODUCCIÓN DE ESPECIES BULBOSAS ORNAMENTALES EN LA XI REGIÓN”**

- ARMITAGE, A.M. 1993. Specialty cut flowers; the production of annuals, perennials, bulbs and woody plant for fresh and dried cut flowers. Varsity Press/Timber Press. Portland, Oregon. 372p.
- BAKER, J.R. 1993. Insects. Pp.: 101-153. In: De Hertogh A.A. y Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elseviers Science Publishers B.V.
- BEATTIE, D.J. and WHITE, J.W. *Lilium* - Hybrids and species. Pp.: 423-462 In: De Hertogh A.A. and Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elseviers Science Publishers B.V.
- BUSCHMAN, J.C.M. and ROOZEN, F.M. 1980. Forcing flowerbulbs. International Flower Bulb Centre. Hillegon, Holland. 104p.
- DE HERTOIGH, A.A. 1980. Bulbous Plant. Pp.: 215-235. In: Larson R.A. (Ed.). Introduction to Floriculture. Academic Press.
- \_\_\_\_\_. 1996. Holland forcer's guide. Ball Publishing. Batavia. USA.
- \_\_\_\_\_. and LE NARD M. 1993a. World production and horticultural utilization of flower bulbs. Pp.: 21-28 In: De Hertogh A.A. y Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elseviers Science Publishers B.V.
- \_\_\_\_\_. and \_\_\_\_\_. 1993b. Bulb growth and development and flowering. Pp.: 29-43 In: De Hertogh A.A. y Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elseviers Science Publishers B.V.
- \_\_\_\_\_. and ZIMMER K. 1993. Allium-ornamental species. Pp.: 187-200. In: De Hertogh A.A. y Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elseviers Science Publishers B.V.
- FORTANIER, E.E. 1973. Reviewing the lenght of the generation period and its shortening, particularly in tulips. Scientia Horticulturae 1:107-116.

- GRANNEMAN, W. 1991. Método de cultivo de tulipanes en invernadero. Pp.: 69-75. En: Primeras Jornadas Internacionales de bulbos de flor, Cartagena, España. Centro Internacional de bulbos de flor, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, España.
- HANKS, G.R. 1993. *Narcissus*. Pp.: 463-558. In: De Hertogh A.A. y Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elseviers Science Publishers B.V.
- IMANISHI, H. 1993. *Freesia*. Pp.: 285-296. In: De Hertogh A.A. y Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elseviers Science Publishers B.V.
- IBC. INTERNATIONAL FLOWER BULB CENTRE. 1992. The recognition and practical uses of bulbous, cormous and tuberous plants. Hillegom, Holland. 169p.
- \_\_\_\_\_. 1992. Technical information about flower bulbs and bulb flowers. Material for Horticultural colleges and students. Autumn 1992. Hillegom, Holanda.
- \_\_\_\_\_. 1994 The tulip as a cut flower. Hillegom, Holland. 52p.
- IREN - CORFO. 1979a. Perspectiva de desarrollo de los recursos de la región de Aysén del general Carlos Ibañez del Campo. Suelos y erosión, Tomo I. Publicación 26. 113 pp.
- \_\_\_\_\_. 1979b. Perspectiva de desarrollo de los recursos de la región de Aysén del general Carlos Ibañez del Campo. Caracterización climática. Publicación 26. 93pp.
- LARSON, 1980. Introduction to Floriculture. Academic Press, New York. 456 pp.
- LE NARD, M. and DE HERTOIGH A.A. Tulipa. Pp.: 617-682. In: De Hertogh A.A. y Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elseviers Science Publishers B.V.
- NOWAK, J. and RUDNICKI, R.M. 1993. *Hyacinthus*. Pp. 335-347. In: De Hertogh A.A. y Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elseviers Science Publishers B.V.
- ROOZEN, F.M. 1991. Otros cultivos con plantas bulbosas como alternativa a los nuevos cultivos de temporada. Pp.: 83-90. En: Centro Internacional de bulbos de flor, Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación, España. (Ed). Primeras Jornadas Internacionales de bulbos de flor, Cartagena, España.
- SALINGER, J.P. 1987. Comercial flower growing. Academic Press, Inc. San Diego, California, Estados Unidos. 269p.
- SENNELS, N.J and STEFFEN, L. 1973. Kultur der freesian und nerimen. Paul Parey. Berlin, Hamburg. 105 pp.
- SCHIAPPACASSE, F. 1996. Bulbosas ornamentales. Pp.: 1-10 en: Schiappacasse F. (Ed). Cultivo del Tulipán. Escuela de Agronomía, Universidad de Talca.
- SORIANO, J.M. 197. Cultivo de plantas bulbosas para cortar. Ediciones Veinte, Valencia, España. 233 pp.

- SWART, A. 1991. Cosecha, almacenaje y transporte de las flores de bulbo. Pp 28-33. En: Centro Internacional de bulbos de flor, Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación, España. (Ed). Primeras Jornadas Internacionales de bulbos de flor, Cartagena, España.
- UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, CENTRO UNIVERSITARIO DE LA TRAPANANDA. 1998. Informe CODESSER "Análisis de la competitividad de los principales subsectores agropecuarios de la XI región". 82 pp.
- VAN BRENK, G. and BENSCHOP, M. 1993. *Nerine*. Pp.: 559-588. In: De Hertogh A.A. and Le Nard M. (Eds.). The physiology of flower bulbs. Elsevier Science Publishers B.V.
- WARREN, C. 1980. Minor cut crops. Pp.: 183-211. In: Larson R. A. (Ed). Introduction to Floriculture. Academic Press.
- WILKINS, H.F. 1980. Easter lilies. Pp. 327-352. In: Larson, R.A. (Ed). Introduction to floriculture. Academic Press.

### **"CULTIVO, COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA *Paeonia lactiflora* EN MAGALLANES, XII REGIÓN"**

- AFIPA. 2001-2002. Manual fitosanitario. Asociación nacional de fabricantes e importadores de productos fitosanitarios agrícolas. A.G. de Chile. 731 pp.
- ALBERS, M.R.J. AND KUNNEMAN, B.P.A.M. 1992. Micropropagation of *Paeonia*. Acta Horticulturae 314:85-92.
- ALLEMAND, P. 2001. Propagation of herbaceous peonies. In: Le Nard, M. y Allemand, P. Bases fisiológicas para el cultivo de flores bulbosas. Apuntes curso. INIA-FIA. Trailanqui, Temuco. s/p.
- ANDRADE, N.S. 1999. Enfermedades de plantas bulbosas y su control. En: Seemann, P. y Andrade, N. (Eds.). Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Pp.139-164.
- AOKI, N. 1991. Effects of chilling period on the growth and cut flowers quality of forced herbaceous peony. Bull.Fac.Agr.Shimane Univ. 25:149-154.
- ARMITAGE, A. 1993. Speciality cut flowers. Varsity Press/Timber Press. Oregon U.S.A. 372 p.
- ASKEW, R. AND HOLLAND, N. 1984. Peonies. Their culture and care in North Dakota, North Dakota. U.S.A.

- BAILEY, S. 1993. Those pesky aphids. University of Kentucky, College of Agriculture, Department of entomology. Cooperative Extension Service. 2p.
- BARCELO, J., N. RODRIGO, G. SABATER y T. SÁNCHEZ. 2001. Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide. Madrid, España. 566 p.
- BARNHOORN, F. 1995. Growing bulbs in Southern Africa. Southern Book Publishers (Pty) Ltd. 107 p.
- BESOAIN C., X. 2000. Manejo integrado de enfermedades en flores bulbosas y afines. En: Producción comercial de calas y peonías. Boletín INIA N°38. Carillanca, Temuco, Chile. pp. 47-64.
- BOUZA, L., J. and MIGINIAC, E. 1994. *In vitro* propagation of *Paeonia suffruticosa* Andr. cv. "Mme. de Vatry". Scientia Horticulturae 57(3):241-251.
- BRUKHIN, V.B. and T.B. BATYGINA. 1994. Embryo culture and somatic embryogenesis in culture of *Paeonia anomala*. Phytomorphology 44(3 4): 151-157.
- BUCHHEIM, J.A.T. and M.M.Jr. MEYER, 1992. Micropropagation of peony (*Paeonia* spp.). Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 20. High-Tech and Micropropagation IV. Ed. Y.P.S. Bajaj. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1992. Pp.: 269-285.
- BYRNE, T.G. and A.H. HALEVY. 1986. Forcing herbaceous peonies. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(3):379-383.
- CARRILLO, R. 1999. Plagas de plantas bulbosas y su control. En: Seemann, P. y Andrade, N. (Eds.) Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Pp.:165-177.
- CATLEY, JOCELYN. 2001. Temperature control of shoot emergence and shoot development in *Paeonia*. National Climate Laboratory Report, HortResearch Palmerston North, New Zealand.
- CHAPUGIER, I. et MALLAIT, M. 2001. Le forçage de la pivoine en pleine terre. En: Le Nard, P. y Allemand, P. Bases fisiológicas para el cultivo de flores bulbosas. Apuntes curso. INIA-FIA. Trailanqui, Temuco. s/p
- COVACEVICH F., P. 2001. Introducción y adaptación de 29 variedades de peonías herbáceas en Magallanes. Tesis de Grado para optar al Título de Ing. (E) Agropecuario. Facultad de Ciencias. Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile. 93 p.
- 2002. Curvas de crecimiento (1999/2000, 2000/2001 y 2001/2002) para las 29 variedades de peonías herbáceas introducidas a Magallanes. Informe Final, Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile.

- , y SAEZ, C. 2001. Introducción y adaptación de 29 variedades de peonías herbáceas en Magallanes. Resúmenes. 52° Congreso Agronómico de Chile. 2° Congreso de la Sociedad Chilena de Fruticultura. 17 al 19 de Octubre. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile, La Palma, Quillota, Chile. P. 82.
- EVANS, M. R., N.O. ANDERSON and H.F. WILKINS. 1990. Temperature and GA<sub>3</sub> effects on emergence and flowering of potted *Paeonia lactiflora*. Hortscience 25(8):923-924.
- FEARNLEY-WHITTINGSTALL, J. 1999. Peonies. The imperial flower. Weidenfeld and Nicolson. Londres. 384 p.
- FLAMINGO INTERNATIONAL. 1999. Paeonia from Russia with love. Floraculture International. Octubre 1999.
- FREDES G., C. 1999. Plagas y enfermedades en flores de corte. En: Problemas y soluciones a la producción y comercialización de flores de bulbáceas. Profo Tulipaysen, Coyhaique. Pp.: 16-22.
- FUENTES, R. 1999. Control de malezas en plantas bulbosas. En: Seemann, P. y Andrade, N. (Eds.) Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. pp.179-193.
- FUNDACION PARA LA INNOVACION AGRARIA. 2002. Boletín Floricultura. Boletín Trimestral N°2. 2 pp.
- GOMEZ K.K. 1998. Evaluación de la tasa de crecimiento de rizomas de dos variedades de peonía herbácea (*Paeonia lactiflora* Pall.). Seminario presentado para optar al Título de Técnico Agrícola. Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile.33 p.
- 2002. Informe preliminar Tesis de Grado para optar al Título de Ing.(E) Agropecuario. Facultad de Ciencias. Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile. 10 p.
- HALEVY, A.H. 1999. Ornamentals: Where diversity is king. The Israeli experience. In: J.Janick (ed). Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press. Alexandria, VA. Pp.: 404-406.
- HANCHECK, A. 1994. Planting peonies. University of Minnesota. Extension Service. Number 456.
- HARDING, A. 1995. The peony. Sagapress, Inc. Timber Press, Inc. Portland, Oregon, U.S.A. 145 pp
- HEUSER, Ch. and K. EVENSEN. 1986. Cut flowers longevity of peony. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(6):896-899.

- HOSOKI, T., and M. KUBARA, M. HAMADA and M. ITAMI. 1989. *In vitro* propagation of herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) by a longitudinal shoot-split method. Plant Cell Reports 8(4):243-246.
- HOSTACHY, B. et T. SAVIO. 2001. Les contraintes parasitaires de la culture de la pivoine. En: Le Nard, M. y Allemand, P. Bases fisiológicas para el cultivo de flores bulbosas. Apuntes curso. INIA-FIA. Trailanqui, Temuco. s/p.
- JELLITO, L. and W. SCHACHT. 1990. Hardy herbaceous plants. Volume 11.L-2. 3<sup>th</sup> Edition.
- KRARUP, A. y P. SEEMANN. 1990. Investigación de alternativas agrícolas para la X Región. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 10 p.
- LE NARD, M. y ALLEMAND, P. 2001. Bases fisiológicas para el cultivo de flores bulbosas. Apuntes Curso. INIA-FIA. Trailanqui, Temuco, Chile. s/p.
- LERNER, R. 1996. Peony: The Indiana State Flower. Purdue University and Garden News. Pp.: 1-2
- MAILLAT, M. 2001. Resultats des essais varietaux du SCRADH-annee 2000. En: Le Nard y Allemand. Bases fisiológicas para el cultivo de flores bulbosas. Apuntes Curso. INIA-FIA, Trailanqui, Temuco, Chile. s/p.
- MATUS, F. 1995. Nutrición y fertilización de frutilla y frambuesa. Escuela de Agronomía, Facultad de Recursos Naturales, Universidad de Talca. Talca, Chile. 29 p.
- MONTARONE, M., N. DRIDI, S. VOISIN et M. ZIEGLER. 2001. Définition des besoins en eau et éléments minéraux de la pivoine cultivée pour la fleur coupée. EN: Le Nard y Allemand. Bases fisiológicas para el cultivo de flores bulbosas. Apuntes Curso. INIA-FIA. Trailanqui, Temuco, Chile. s/p.
- MUÑOZ, M.E. 1983. Determinación de las curvas de concentración NPK en clavel C.V. New Arthur Sim. Tesis de Grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, Chile. 51 p.
- ONESTO, J.P., R. POUPET and A. POUPET. 2001. Multiplication *in vitro* de la pivoine (*Paeonia lactiflora*). En: Le Nard and Allemand. Bases fisiológicas para el cultivo de flores bulbosas. Apuntes Curso. INIA-FIA. Trailanqui, Temuco, Chile. s/p.
- OSSA, A. 1999. Evaluación del establecimiento de una plantación comercial de peonía herbácea (*Paeonia lactiflora*) en la XI Región y perspectivas de exportación. Seminario para optar al Título Profesional de Ingeniero de Ejecución Agropecuaria. Escuela de Ingeniería de Ejecución Agropecuaria, Universidad Santo Tomás. Santiago, Chile. 61 p.

- PACIFIC FLOWERS, S.A. 1996. Producción y exportación de flores de peonías con pequeños productores del área de Punta Arenas y Puerto Natales. Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile. s/p.
- PAGE, M. 1997. Peonies. The gardener's guide to growing. Timber Press, Inc. Portland, Oregon, U.S.A. 160 pp.
- PERRY, L. 1997. Growing peonies in the home and scape. University of Vermont Extension. UUMEXT. Extension Home Page. Portland, Oregon, U.S.A.
- PINOCHET, D. 1999. Fertilización de plantas bulbosas. En: Seemann, P. y N. Andrade. (Eds.). Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Pp.: 123-137.
- RAUNKAIER, C. 1937. Plant life forms. Oxford University Press. London.
- RODRÍGUEZ J. 1993. La fertilización de los cultivos, un método racional. Colección en Agricultura. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 291 p.
- ROGERS, A. 1996. Peonies. Timber Press, Inc. Portland, Oregon, U.S.A. 296 pp.
- SÁEZ, C. 1995. Caracterización de la fertilidad de los suelos de Magallanes. Boletín Técnico. Universidad de Magallanes. 68 p.
- 1999. El cultivo de la peonía en Magallanes. En: Seemann, P. y N. Andrade. (Eds.). Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Pp.: 85-94.
- 1999. Manejo de cosecha y post-cosecha en flores cortadas de peonías. En: Problemas y soluciones a la producción y comercialización de flores de bulbáceas. Profo Tulipaysen, Coyhaique. Pp.: 62-69.
- 2000. Introducción al cultivo "in vitro" de *Paeonia lactiflora* Pall. Informe Pasantía. Queen's University of Belfast. Faculty of Science and Agriculture. Belfast, Julio 2000. s/p.
- 2000. Cultivo, cosecha y post-cosecha de la peonía herbácea. En: Producción comercial de calas y peonías. Boletín INIA N°38. Carillanca, Temuco, Chile. Pp.: 21-43.
- P. BRADASIC y J. YAGELLO. 1999. Informe capacitación en cosecha y post-cosecha de peonías en Holanda. Zabo Plant Bv./Floricultura Ignakene. Amsterdam. 8 p.
- y MONTESINOS. 2001. Visita a viveros y productores de peonías en el norte de Estados Unidos. Portland, Oregon. 10 pp.

- SALDIVIA, E. 1998. Antecedentes preliminares para el cultivo de la peonía herbácea (*Paeonia lactiflora*) en Magallanes. Seminario para optar al título de Técnico Agropecuario. Universidad de Magallanes, Punta Arenas. 27 p.
- SALISBURY, F. y C. ROSS. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana. México. Pp.: 375–393.
- SILVA, H. y J. RODRIGUEZ. 1995. Fertilización de plantaciones frutales. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 519 pp.
- STERN, F. 1946. A study of the Genus *Paeonia*. Royal Horticultural Society. London. Reino Unido.
- STEVENS, A. 1998. Field grown cut flowers. A practical guide and sourcebook. Avatar's World, Edgerton, Wisconsin. 392 p.
- STEVENS, S., A. STEVENS, K., GAST, J. O'MARA, N. TISSERAT and BAUERNFEIND. 1993. Peonies. Comercial specialty cut flower production. Cooperative Extension Service. Kansas State University. Manhattan, Kansas.
- STIENSTRA, C. and F.L. PFLEGER. 1975. Diseases of peony. Agricultural Extension Service. University of Minnesota. Plant Pathology Fact Sheet N°10.
- STIMART, D.P. 1989. Peonies. The cut flower quarterly 1(4):5–7.
- STRASBURGER, E. 1994. Tratado de botánica. Editorial Marín, S. A. España. 1068 p.
- VALENCIA, V. 2001. Determinación de las curvas de absorción de N, P y K para la peonía herbácea en Magallanes. Tesis presentada para optar al título de Ingeniero (E) Agropecuario. Universidad de Magallanes, Facultad de Ciencias. Punta Arenas, Chile. 79 p.
- VASIL'EVA, M.Y. 1976. The formation of renewal organs in herbaceous peonies. Ref. Zhurnal 55:930. (Abstr.)
- VERDUGO, G. 1994. Manejo de flor cortada. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota.
- 1999. Cultivo de peonía. EN: Curso-Taller Perspectivas Silvoagropecuarias en la Región de Magallanes. Universidad de Magallanes. Escuela de Ciencias y Tecnologías en Recursos Agrícolas y Acuícolas. Punta Arenas. pp. 68–72
- 1999. Post-cosecha de flores cortadas. EN: Problemas y soluciones a la producción y comercialización de flores de bulbáceas. Profo Tulipaysen, Coyhaique. pp. 23–33.
- and F. SCHIAPACASSE. 1999. Chile, a land of opportunities. FlowerTECH 2(2): 10–11.

- VERGARA, M. 2000. Introducción y adaptación de 29 cultivares de peonías herbáceas en Magallanes. I Etapa. Tesis presentada para optar al Título de Ingeniero de Ejecución Agropecuario. Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile. 86 p.
- WALT, V. 2001. Comercio de flores, del campo al florero: Un camino tortuoso. National Geographic en español. 8 p.
- WEBER, H. 1999. Growing peonies. Ohio State University Extension Factsheet. Horticulture and Crop Science, Columbus, Ohio. U.S.A.
- WILKINS, H. And A. HALEVY. 1985. Handbook of flowering. Vol. 4 CRC Press, Florida, United States. Pp.: 2-10.
- WILSON, C.L. y W.E. LOOMIS. 1992. Botánica. Ed. LIMUSA, Grupo Noriega Editores. 682 p.
- YAGELLO, JULIO. 1999. Elaboración de un protocolo de cosecha y post-cosecha de la peonía herbácea en Magallanes. Tesis presentada para optar al Título de Ingeniero de Ejecución Agropecuario. Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile. 83 p.
- ZANUTTO, I. 1973. Peonies. L'Informatore Agrario 29(40):13809-13815.
- ZAR, J. 1984. Biostatistical Analysis. United States of America. 395 p.

Edición de textos

**Gisela González Enei**

Impresión

**Imprenta Salesianos**



*Diseño de Avanzada*  
di\_artigas@vtr.net

## **Fundación para la Innovación Agraria**

### **Oficina Central**

Santa María 2120  
Providencia, Santiago  
Fono (2) 431 30 00  
Fax (2) 334 68 11

### **Centro de Documentación en Santiago**

Fidel Oteiza 1956, Of. 21 Providencia,  
Santiago  
Fonofax (2) 431 30 30  
E-mail: [cedoc13@fia.gob.cl](mailto:cedoc13@fia.gob.cl)

### **Centro de Documentación en Talca**

6 Norte 770, Talca  
Fonofax (71) 218 408  
E-mail: [cedoc07@fia.gob.cl](mailto:cedoc07@fia.gob.cl)

### **Centro de Documentación en Temuco**

Bilbao 931, Temuco  
Fonofax (45) 743348  
E-mail: [cedoc09@fia.gob.cl](mailto:cedoc09@fia.gob.cl)

Internet: [www.fia.gob.cl](http://www.fia.gob.cl)

E-mail: [fia@fia.gob.cl](mailto:fia@fia.gob.cl)