INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

MANEJO AGRONÓMICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CULTIVO DE PEONÍAS EN EL SUR DE CHILE



Editora:
Ma. Gabriela Chahin Ananía

COLECCIÓN DE LIBROS INIA N° 30



Colección Libros INIA N° 30

MANEJO AGRONÓMICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CULTIVO DE PEONÍAS EN EL SUR DE CHILE.

Editora:

Ma. Gabriela Chahin Ananía

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional INIA Carillanca.

TEMUCO, MARZO 2014



MANEJO AGRONÓMICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CULTIVO DE PEONÍAS EN EL SUR DE CHILE.

EDITOR:
Ma. Gabriela Chahin A.
Ingeniero Agrónomo

2014. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional INIA Carillanca.
Km 10 camino Cajón -Vilcún. Fono: (56-45) 2217100. Casilla 58-D, Temuco - Chile

Inscripción N° 243511
ISBN: 978-956-7016-44-0
ISSN: 0717-4713

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin permiso del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Ministerio de Agricultura.

Comité Editor:
Ma. Gabriela Chahin A., Ing. Agrónomo.
Adolfo Montenegro B., Ing. Agrónomo M.Sc.
Patricia Navarro G., Ing. Agrónomo Ph.D.
Lilian Avendaño F., Periodista Linc. Comunicación Social, Magister © en Comunicación Estratégica

Editor de Textos: Ma. Gabriela Chahin A.
Diseño y Diagramación: Ramón Navarrete Díaz
Impresión: Imprenta América.
Cantidad Ejemplares: 300.

Temuco, Chile 2014



DIRECTORA REGIONAL:
Elizabeth Kehr M., Ing. Agrónomo, M.Sc.

AUTORES:
Alfonso Aguilera Puente, Ing. Agrónomo.
Alejandro Antúnez Barría, Ing. Agrónomo, Ph.D.
Ma. Gabriela Chahin Anania, Ing. Agrónomo.
Bruno Defilippi Bruzzone, Ing. Agrónomo, Ph.D.
Nelson Espinoza Neira, Ing. Agrónomo, M.Sc.
Selvín Ferrada Neira, Ing. Agrónomo, M.Sc.
Andrés France Iglesias, Ing. Agrónomo, M.Sc., Ph.D.
Lucy Gilchrist Saavedra, Ing. Agrónomo, Ph.D.
Alejandra Godoy Ibañez, Ing. Civil Industrial MBA.
Jorge Jerez Briones, Ing. Agrónomo, Ph.D.
Nathalie Luchsinger Faret, Ing. Agrónomo.
Adolfo Montenegro Barriga, Ing. Agrónomo, M.Sc.
Paula Robledo Miranda, Ing. Agrónomo.
Marlene Rosales Villavicencio, Bioquímico, Ph.D.
Paulina Sepúlveda Ramirez, Ing. Agrónomo, M.Sc.
Gustavo Azocar Beroíza, Téc. Agrícola.
Guillermo Contreras Junod, Téc. Agrícola.
Carolina Diaz Berger, Téc. Agrícola.



CONTENIDO

		Página
1.	Introducción.	7
2.	Manejo de la curva de producción de peonías.	9
3.	Caracterización de nuevos cultivares.	21
4.	Principales plagas del cultivo.	77
5.	Principales enfermedades que afectan al cultivo en el sur de Chile.	141
	A. Enfermedades causadas por hongos y bacterias.	141
	B. Virus que afectan a las peonías.	175
	C. Problemas nematológicos en el cultivo de peonías.	183
6.	Estrategias para el control de malezas en peonía.	197
7.	Aspectos a considerar en la nutrición de la peonía.	217
8.	Antecedentes para el manejo de riego.	235
9.	Manejo en poscosecha de peonías: desafíos presentes y futuros.	255
	A. Evaluación de tecnologías de poscosecha.	255
	B. Etileno en peonías y posibilidades de control a nivel comercial.	263
	C. Índice de cosecha en peonías.	269
10.	Antecedentes económicos y de mercado en peonías.	273





1. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de peonías se ha convertido en una interesante opción productiva tanto para agricultores como inversionistas, que han visto en este rubro una alternativa para mejorar la rentabilidad de los cultivos agrícolas más tradicionales. Sin embargo, la oferta actual de peonía en Chile ha tenido serios problemas en su comercialización, debido a una sobre oferta de pocas variedades, a un corto período de oferta de éstas y a problemas en la calidad del producto. Todo ello ha influido en la rentabilidad del negocio y ha debilitado la competitividad actual y futura del rubro.

En este contexto se espera que con la generación de información técnico científica y validada bajo las condiciones de cultivo de las regiones sur y centro sur de Chile, se podrán determinar factores productivos tales como el manejo fitosanitario (enfermedades, plagas y malezas), manejo de riego y fertilización, nuevas variedades más productivas y demandadas y ampliar la curva de producción, factores que permiten mejorar la actual oferta de flores para la exportación Con esta información se podrán definir aquellas normas técnicas para la producción de peonías con la calidad que demanda el mercado y con la productividad que permita hacer de este rubro una alternativa sustentable.

Si bien tenemos la ventaja de tener una oferta de flores frescas en contra estación con los principales mercados consumidores de la floricultura (Europa, Asia y Norteamérica), no es menos cierto que estamos más lejos de aquellos mercados que nuestros potenciales competidores (Sudáfrica, Oceanía, Argentina y otros países de Sudamérica). Por ello, debemos buscar y producir especies que nos diferencien en cuanto a calidad, originalidad y precio.

El creciente aumento del costo del flete aéreo, consecuencia del constante aumento del precio del petróleo, sumado a la presión que se prevé existirá a nivel mundial por la reducción de fuentes emisoras de CO_2, proyectan al traslado marítimo como la alternativa futura de transporte. En este sentido, se requiere desarrollar la tecnología en postcosecha que permita posicionar a las peonías como una flor fresca y con menores costos a mercados que tienen altos niveles de consumo per cápita de flores año corrido.

La oferta chilena de peonías no ha logrado abastecer el mercado con un producto de calidad consistente. De acuerdo a la opinión de recibidores y según lo reflejan los precios obtenidos en las subastas las temporadas pasadas, a los productores y exportadores les falta tecnología en cosecha y postcosecha para lograr arribos de excelente calidad, para una flor que, sin lugar a dudas, en un producto premium, de alto valor. En relación a los niveles de calidad exigidos, éstos hacen referencia principalmente a aspectos como largo de vara, estado sanitario, nivel de daño, genuinidad varietal y estado de madurez de la flor.



En este escenario INIA Carillanca y productores de peonías desarrollaron con el apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) el Programa de Innovación Territorial (PIT) titulado “Encadenamiento productivo y de gestión asociativa para la internacionalización del cultivo de peonías en la Región de La Araucanía” y el proyecto: “Principales factores que influyen en la productividad del cultivo de peonías en la Región de La Araucanía”, cuyo objetivo se orientó a validar y ampliar la información técnica generada en el PIT.

A través de la publicación del presente libro y de otros dos boletines INIA ya editados, el Nº 257 “Manual para el reconocimiento de las principales plagas, malezas y enfermedades que afectan al cultivo de peonías en el sur de Chile” y el Nº220 “Cartilla índices de cosecha en peonías” se entregan los resultados obtenidos de la ejecución de dichas iniciativas.

Esperamos que esta información, tanto técnica como de mercado, contribuya al posicionamiento de Chile como uno de los principales abastecedores de peonías en contra estación en los mercados de Estados Unidos, Europa y Japón.

Ma. Gabriela Chahin Anania
Editora



2. MANEJO DE LA CURVA DE PRODUCCIÓN DE PEONÍAS.

Mª. Gabriela Chahín A.
Nathalie Luchsinger F.
Carolina Díaz B.
Gustavo Azócar B.

2.1 Introducción.

La peonía es una especie ampliamente difundida como planta de jardín en zonas de clima templado, pero es menos común como flor de corte a pesar de su gran belleza. Una de las razones es su corto período de floración y a pesar que es una flor que unitariamente es de alto precio, se debe a que sólo es posible encontrarla en el mercado a fines de primavera y verano (Kamenetsky *et al.,* 2007). Los productores chilenos no están ajenos a esta realidad y uno de los principales problemas que enfrentan al momento de ofrecer su producto al mercado, es el corto y concentrado período de cosecha, lo que generalmente provoca una sobre oferta con una consiguiente drástica disminución en los precios de venta.

Por otro lado, hay que considerar que el mercado demanda distintas variedades de acuerdo a sus colores y época del año que se trate. Es así como para las fiestas de fin de año se demandan variedades dobles y de colores rojo y blanco, principalmente. Sin embargo, para esa fecha la mayoría de los productores chilenos ofrece mayoritariamente variedades de color rosado, como Sarah Bernhardt, lo que se traduce en bajos precios y saturación del mercado e incluso sencillamente no tienen salida.

Con el objetivo de desplazar la curva de producción de la peonia y así obtener flores más temprano y más tarde al ciclo normal en cada zona, se evaluaron 3 sistemas de producción: bajo túnel plástico, malla de sombra y uso de ácido giberélico, comparándolos con el sistema tradicional de cultivo al aire libre. Además, se evaluó el efecto del sistema de cultivo sobre variedades con distinta precocidad, usando a Red Charm como variedad temprana, Florence Nicholls, intermedia y Sarah Bernhardt como una variedad tardía. Esta evaluación se realizó en INIA Carillanca, situada en el valle central, comuna de Vilcún, Región de La Araucanía, en un suelo trumao serie Vilcún.

Es necesario señalar que el ácido giberélico (AG_3) se utiliza para completar el requerimiento de horas frío necesario para romper la dormancia y promover la brotación y crecimiento de los tallos (Halevy *et al*., 2002). El uso de AG_3 no promueve la diferenciación floral de las yemas y debe usarse en yemas reproductivas dormantes; se ha determinado que no es efectivo cuando se aplica antes de la formación de la flor en dichas yemas. Se señala que una aplicación en cobertera a las yemas dormantes de 250 ml de AG_3 en concentración de 100 mg L^{-1}/planta sería indicado para los efectos antes señalados (Halevy *et al.*, 2005). Sin embargo, como se apreciará más adelante, nuestra experiencia fue negativa con esta técnica debido a que se afectó la producción de flores.

2.2. Sistemas de cultivo.

El método de forzado bajo invernadero se ha usado en peonía desde los años 60 para adelantar producción (Evans *et al*., 1990). Se pudo constatar en terreno (Fotos 1 y 2) que tanto en Estados Unidos como en Holanda (fotos 3 y 4) es una tecnología ampliamente usada, siendo los invernaderos de mayor o menor complejidad, de acuerdo a la realidad de los productores que los implementan. En Chile, en el último año, también algunos productores han implementado cierto tipo de protección con polietilenos, básicamente a través de túneles (Foto 5 y 6).



Foto 1. Invernadero usado en Estados Unidos para adelantar la floración. Se retira el polietileno una vez finalizada la cosecha.



Foto 2. Detalle de la ventilación.



Foto 3. Macro túneles en Holanda. La separación entre los módulos permite el paso de maquinaria para las labores del cultivo.



Foto 4. Vista interior del túnel donde se aprecia el cultivo de peonías



Foto 5. Túneles en la zona central de Chile, utilizando malla antiheladas como cubierta.
Foto: gentileza Srta. Marianela Ibáñez.



Foto 6. Túneles en la zona central de Chile, cubiertos con polietileno.
Foto:gentileza Srta.Marianela Ibáñez

El uso de ácido giberélico se realizó de acuerdo a lo señalado por la literatura, considerándose dos momentos de aplicación: al inicio de la brotación de las yemas se hace una aplicación al rizoma y dos aplicaciones aéreas, separadas cada 10 días, cuando las hojas recién están extendidas. Para mojar el rizoma se preparó una solución de 100 ppm y en las aplicaciones foliares se usó una con 50 ppm (Foto 7a).

Para evaluar el efecto de las protección con polietileno, se implementó un túnel (Foto 7b) de estructura metálica con cubierta de plástico, que se cubría o no según la época del año y ciclo de las plantas, es decir, se retiraba el polietileno una vez finalizada la floración (diciembre) y se volvía a cubrir a fines de invierno (agosto-septiembre) al inicio de la brotación de las plantas, para no afectar la vernalización necesaria de esta especie.

Finalmente se implementó un sombreadero con malla de sombreo negra con 50% de exclusión de luz. Al igual que el tratamiento anterior se instala y/o retira según la fenología de las plantas (Foto 7c). En este caso, también fue colocado durante la emergencia de las plantas (septiembre) y retirado una vez finalizada la floración (diciembre).



Foto 7. Sistemas de cultivo utilizados en el ensayo.
a) Aplicación de AG_3 al rizoma, b) Invernadero plástico, c) Sombreadero.



Durante las tres temporadas se realizaron evaluaciones de sobrevivencia, fenología, productividad y susceptibilidad a plagas y enfermedades. Sin embargo, debido a la mala calidad del material vegetal de algunas variedades y al ataque de *Mycocentrospora acerina* se registraron diferencias en desarrollo entre algunas de ellas, principalmente en la variedad Florence Nicholls.

Adicionalmente, durante la tercera temporada (2010-2011) se realizaron algunas pruebas de poscosecha con el objetivo de conocer el comportamiento en florero de las variedades sometidas a diferentes tratamientos durante la precosecha.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en esta investigación.

2.3. Resultados.

2.3.1 Parámetros de desarrollo y productividad.

Tal como se observa en el cuadro 1 en general el porcentaje de sobrevivencia no fue afectado por los tratamientos, excepto Florence Nicholls, que registró una disminución en el número de plantas, principalmente en los tratamientos al aire libre. Esto podría atribuirse a que durante la primera temporada las plantas se vieron afectadas por bajas temperaturas y exceso de humedad. Además, hubo un fuerte ataque de *Mycocentrospora acerina,* dado que las condiciones climáticas fueron ideales para el desarrollo del hongo, perjudicando principalmente a las plantas cultivadas al aire libre.

En cuanto a los parámetros productivos como: número de tallos totales, altura de plantas, porcentaje de abortos, tallos comerciales, tamaño de botón y precocidad, se analizan a continuación para cada uno de los tratamientos y variedades estudiadas.

Para la variedad Red Charm, no se registraron diferencias significativas en la producción de tallos totales entre los distintos tratamientos, excepto entre ácido giberélico aplicado al follaje y con uso de la malla de sombra, con la cual la producción de tallos fue significativamente inferior (Cuadro 2). En cuanto a la altura de las plantas, se puede observar que sólo la aplicación de ácido giberélico al follaje produjo un efecto negativo provocando una disminución de la misma. Los demás tratamientos no registraron diferencias significativas entre ellos.

En cuanto al número de abortos, se puede señalar que en general, todos los tratamientos registraron aborto floral, incluyendo al testigo pero éste último en menor magnitud. Los tratamientos más afectados fueron AG_3 aplicado al follaje y túnel plástico, donde en el primer caso el porcentaje de abortos casi superó el 90% de los tallos producidos, y por ende, anuló la producción de tallos comerciales. Estos resultados concuerdan con lo descrito por Halevy *et al*., (2005), donde señalan que una doble aplicación de AG_3 disminuye el porcentaje de floración, aumentando el número de abortos. En el caso del túnel, se observó un 40% de tallos sin flor (abortos).



Cuadro 1. Porcentaje de sobrevivencia para cada tratamiento, para las 3 temporadas.

Tratamiento		Variedad	% Sobrevivencia*		
			2009	2010	2011
Túnel		Red Charm	100	100	100
		Florence Nicholls	100	100	100
		Sarah Bernhardt	100	100	100
Sombra		Red Charm	100	100	100
		Florence Nicholls	100	100	100
		Sarah Bernhardt	100	100	100
GA3	G0	Red Charm	100	100	100
		Florence Nicholls	94	94	94
		Sarah Bernhardt	100	100	100
	G1	Red Charm	100	100	100
		Florence Nicholls	100	89	89
		Sarah Bernhardt	100	100	100
	G2	Red Charm	100	100	100
		Florence Nicholls	100	94	94
		Sarah Bernhardt	100	100	100

**** Los valores corresponden al promedio de las repeticiones evaluadas según variedad y tratamiento***

Cuadro 2. Efecto de los sistemas de protección en parámetros de desarrollo y productividad en la variedad Red Charm, Centro Regional INIA Carillanca, 2011.

Tratamiento		Tallos totales	Altura tallos (cm)	Abortos (%)	Tallos comerciales (%)
Túnel		8 ab	62 a	40	30
Sombra		7 b	65 a	14	34
Ácido Giberélico	G0	10 ab	65 a	10	32
	G1	9 ab	69 a	20	44
	G2	10 a	53 b	88	0

**** Letras distintas en la columna indican diferencias significativas. Test de Duncan, P< 0.5.***

El porcentaje promedio de tallos comerciales con respecto al número total de tallos producidos por planta al aire libre fue de 30%, aproximadamente. Similares resultados se observaron con el sistema de túnel y malla de sombra. En cambio, con la aplicación de AG_3 se observaron dos situaciones distintas: cuando se aplicó al rizoma, se observó un aumento en el porcentaje de varas comerciales en relación al testigo, registrando más de un 40% de varas comerciales respecto al total de tallos producidos, en cambio cuando se aplicó al follaje, hubo un efecto detrimental ya que todos los botones florales abortaron, y en consecuencia no se cosecharon varas comerciales.



A la luz de estos resultados se pueden plantear algunas hipótesis: que la dosis utilizada no fue la adecuada o que el momento de aplicar no fue el correcto, o ambas. En relación a lo anterior, estudios realizados por Halevy *et al*., (2002) describen que la concentración óptima de AG_3 es de 100 mg L^{-1}. Además señalaron que concentraciones muy altas o excesivas indujeron la emergencia de muchos brotes, sin embargo, la mayoría abortó y no produjeron flores. También puede inferirse que en zonas donde los requerimientos de frio se cumplen normalmente, no es necesario suplirlos con el uso de hormonas. Nada de ello se señala en la literatura.

En el caso de Florence Nicholls (Cuadro 3), y en relación al número de tallos totales, se puede señalar que sólo hubo diferencias significativas entre el túnel y la aplicación de ácido giberélico al follaje, registrándose una menor producción con este último tratamiento. Los demás tratamientos fueron similares entre sí. En el caso de la altura de las plantas, no es posible atribuir un efecto negativo a la aplicación de ácido giberélico, ya que, ambas aplicaciones fueron similares al testigo cultivo al aire libre y sin hormonas. Sin embargo, se observaron diferencias con el sistema de protección bajo túnel y la malla de sombra, los que fueron significativamente superiores.

Cuadro 3. Efecto de los sistemas de protección en parámetros de desarrollo y productividad en la variedad Florence Nicholls, Centro Regional INIA Carillanca, 2011.

Tratamiento		Tallos totales	Altura tallos (cm)	Abortos (%)	Tallos comerciales (%)
Túnel		5 a	70 a	4	48
Sombra		4 ab	65 ab	11	33
Ácido Giberélico	G0	4 ab	60 bc	0	60
	G1	4 ab	55 c	11	21
	G2	2 b	58 c	90	0

**** Letras distintas en la columna indican diferencias significativas. Test de Duncan, P< 0.5.***

Por otro lado, al analizar el porcentaje de abortos se observa que en todos los tratamientos hubo un mayor número de abortos que en el testigo (G0). Sin embargo, al igual que en la variedad Red Charm, el mayor número de casos ocurrió con la aplicación de ácido giberélico al follaje (G2), registrándose en el 90% de los tallos producidos, con lo cual no existe producción de varas comerciales. Con los demás tratamientos hubo hasta 11% de tallos abortados.

En relación al porcentaje de varas comerciales, se puede señalar que todos los tratamientos fueron inferiores al testigo, el cual registró un 60% del total de tallos producidos, seguido por el túnel con 50%, sombra con 30% y AG_3 aplicado al rizoma con 20%. En el caso de la hormona aplicada al follaje, tal como ocurrió con la variedad Red Charm, no hubo producción de varas comerciales debido al alto número de abortos. Ello confirmaría que esta técnica tampoco sería adecuada para esta variedad.

Respecto a la variedad Sarah Bernhardt, (Cuadro 4) se puede señalar que tanto el uso de túnel plástico como la sombra favorecieron la producción de tallos totales y la altura de las plantas, registrándose diferencias significativas con el tratamiento aire libre y la aplicación de la hormona. A su vez, el túnel presentó diferencias con la malla de sombra registrando un



mayor número de tallos totales. Los demás tratamientos no mostraron diferencias significativas entre sí, excepto en la altura de plantas donde el uso de la hormona en forma foliar tuvo peores resultados que al aire libre y cuando se aplicó al rizoma.

En relación a los abortos producidos, se puede señalar que al igual que en las otras variedades evaluadas todos los tratamientos registraron un mayor porcentaje que el cultivo tradicional al aire libre. A su vez, nuevamente, el AG_3 aplicado al follaje fue el tratamiento con peores resultados y la totalidad de los botones abortados. Los demás tratamientos, ordenados en forma decreciente registraron los siguientes valores: hormona al rizoma: 30% de tallos abortados; túnel (25%) y malla de sombra (14%).

Por otro lado, la producción de tallos comerciales también generó diferencias entre los tratamientos, donde, en general todos fueron inferiores al testigo, exceptuando el de sombra que presentó un mayor porcentaje de varas comerciales. Por el contrario, y tal como sucedió con las otras variedades, la aplicación de AG_3 al follaje tuvo un efecto negativo sobre los botones florales, provocando aborto y por ende, no hubo flores comerciales.

Cuadro 4. Efecto de los sistemas de protección en parámetros de desarrollo y productividad en la variedad Sarah Bernhardt, Centro Regional INIA Carillanca, 2011.

Tratamiento		Tallos totales	Altura tallos (cm)	Abortos (%)	Tallos comerciales (%)
Túnel		14 a	91 a	25	32
Sombra		10 b	92 a	14	57
Ácido Giberélico	G0	7 c	64 b	0	45
	G1	5 c	69 b	30	37
	G2	5 c	53 c	100	0

**** Letras distintas en la columna indican diferencias significativas. Test de Duncan, P< 0.5.***

2.3.2 Precocidad.

Un índice de precocidad utilizado en la producción de flores de corte corresponde a los días transcurridos entre la brotación y el 50% de flores cosechadas. De acuerdo a los antecedentes existentes Red Charm es una variedad precoz, Florence Nicholls es intermedia y Sarah Bernhardt es tardía. Con el objetivo de desplazar el ciclo de floración, adelantándolo y/o atrasándolo se evaluaron los distintos sistemas de protección descritos anteriormente.

En relación al efecto de los tratamientos sobre la precocidad, en la variedad Red Charm, se pudo observar que tanto el túnel plástico como la aplicación de ácido giberélico al follaje, estimularon una brotación más temprana en relación al cultivo al aire libre, registrándose una diferencia de 6 días (Cuadro 5). Por el contrario, el uso de sombra y la aplicación de ácido giberélico al rizoma retrasaron la brotación en 8 días respecto al aire libre.

Respecto a la fecha de cosecha, se puede señalar que el túnel plástico adelantó en 17 días la cosecha en comparación al testigo (aire libre sin cubierta y sin hormona). La cosecha de las plantas sometidas al tratamiento sombra y con AG_3 fueron un día antes que el testigo. Sin embargo, con la aplicación de AG_3 al follaje, tal como se ha mencionado antes, se observó un efecto negativo sobre la producción de flores, por lo cual no se registró cosecha.



Cuadro 5. Fecha de brotación y días a cosecha según tratamientos para la variedad Red Charm. Centro Regional INIA Carillanca, 2011.

Tratamiento		Fecha brotación	Fecha cosecha	Días brotación a cosecha
Túnel		16/08/2011	17/10/2011	62
Sombra		30/08/2011	02/11/2011	64
Ácido Giberélico	G0	22/08/2011	03/11/2011	73
	G1	30/08/2011	02/11/2011	64
	G2	16/08/2011	-	-

En el caso de Florence Nicholls (Cuadro 6), se puede señalar que el AG_3, independiente del momento de aplicación, adelantó la brotación en 6 días con respecto al aire libre. Estos resultados concuerdan con lo señalado por Wilkins y Halevy (1985), quienes indican que la dormancia de las plantas puede ser acelerada con un tratamiento de GA_3. Por otro lado, el uso de sombra retrasó la brotación en 9 días en relación al aire libre. El túnel plástico no registró diferencias con el aire libre.

En relación a la fecha de cosecha, se observa que tal como ocurrió con Red Charm, ésta se adelantó con el uso de túnel plástico en 11 días respecto al aire libre. Por su parte, la hormona, aplicado al rizoma no tuvo efecto en este parámetro y el uso de sombra retrasó en 7 días la cosecha. Al igual que en Red Charm, la hormona aplicada al follaje tuvo un efecto negativo sobre los botones florales, por lo tanto no hubo flores en cosecha.

Cuadro 6. Fecha de brotación y días a cosecha desde la brotación según tratamientos para la variedad Florence Nicholls, Centro Regional INIA Carillanca, 2011.

Tratamiento		Fecha brotación	Fecha cosecha	Días brotación a cosecha
Túnel		05/09/2011	04/11/2011	60
Sombra		14/09/2011	22/11/2011	69
Ácido Giberélico	G0	05/09/2011	15/11/2011	71
	G1	30/08/2011	15/11/2011	77
	G2	30/08/2011	-	-

Para Sarah Bernhardt se puede señalar que AG_3, independiente de la forma de aplicación, provocó una brotación más temprana en relación al cultivo al aire libre. Con estos resultados se podría suponer que la aplicación al follaje es acumulativa y se manifiesta en la temporada siguiente a su aplicación. Por otro lado, el uso de malla de sombra retrasó la emergencia de las plantas en 8 días respecto al testigo y el túnel no presentó diferencias con este.

En cuanto a fecha de cosecha, se puede observar que el túnel adelantantó la cosecha en relación al testigo, ocurriendo 16 días antes que el aire libre. Por el contrario, el uso de sombra retrasó en 6 días la cosecha respecto al testigo. El tratamiento de hormona aplicado al rizoma adelantó en 5 días la cosecha en relación al testigo al aire libre y sin hormona. Con AG_3 aplicado al follaje no fue posible evaluarlo ya que no hubo flores para evaluar.



Cuadro 7. Fecha de brotación y días a cosecha según tratamientos para la variedad Sarah Bernhardt, Centro Regional INIA Carillanca, 2011.

Tratamiento		Fecha brotación	Fecha cosecha	Días brotación a cosecha
Túnel		27/09/2011	07/11/2011	41
Sombra		05/10/2011	29/11/2011	50
Ácido Giberélico	G0	27/09/2011	23/11/2011	57
	G1	20/09/2011	18/11/2011	59
	G2	20/09/2011	-	Sin cosecha

Por lo tanto, para las tres variedades la aplicación de ácido giberélico al follaje en dosis de 50 ppm (3 veces cada 10 días) fue perjudicial provocando un mayor número de abortos y por ende, reduciendo y/o anulando la producción de tallos comerciales. Resultados diametralmente opuestos a los obtenidos por Halevy *et al (*2005).

En cuanto al efecto de los tratamientos sobre la precocidad de las variedades, se podría afirmar que el uso de giberélico estimuló una brotación más temprana en las variedades Florence Nicholls y Sarah Bernhardt. Por el contrario, la malla de sombra retrasó la brotación en al menos 8 días en relación al túnel en ambas variedades. En el caso de Red Charm, no se observó esta tendencia ya que, por un lado, la aplicación de giberélico durante el estado de hoja extendida (G2) fue similar al uso de túnel, registrando en ambos casos la brotación más temprana y por otro lado, la más tardía se registró tanto en G1 como en la sombra.

2.3.3 Parámetros de poscosecha.

Como un parámetro importante de evaluar como efecto de los distintos manejo, se quizo analizar la vida útil o "vase life" de cada tratamiento, durante la última temporada del proyecto dado que ahí recién se tuvo una cantidad de varas que permitiera implementar algunas pruebas. Sin embargo, dado los problemas de floración presentados en algunos tratamientos, las evaluaciones no se realizaron con la misma cantidad de flores, por lo cual no se pudo hacer un análisis estadístico de ellos y los resultados son más bien una aproximación y deben considerarse como referenciales. Pero, para tener una primera aproximación las evaluaciones se realizaron igualmente. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 8.

El índice de cosecha utilizado fue el indicado a cada variedad, correspondiendo al Estado 2 descrito por Chahin *et al.*, (2011). En el caso de la antesis (apertura total de la flor), las variedades Florence Nicholls y Sarah Bernhardt cultivadas bajo túnel registraron un bajo porcentaje de flores abiertas, donde la mayoría de los botones sólo alcanzó el Estado 4 de madurez (Chahín *et al.*, 2011) presentando pardeamiento y deshidratación de pétalos. Red Charm no registró problemas de apertura en este tratamiento.

Debieran realizarse estudios que permitan definir la mejor estructura (por precio y resultados) para utilizar como protección de este cultivo, ya que en otros países se usan distintos tipos de túneles plásticos para adelantar producción, y no se han reportado casos de problemas en la floración. Debe aclararse que este problema sólo se reflejó durante la última temporada y podría deberse a alguna variable del clima (temperatura, radiación) que afectaría este parámetro.

El uso de malla de sombra no afectó la apertura floral en ninguna de las variedades evaluadas, registrándose el 100% de las flores abiertas, así como tampoco ocurrió con los tratamientos G0 (aire libre sin techo) y G1 (hormona al rizoma).



La aplicación de ácido giberélico al follaje no fue evaluado en poscosecha ya que, tal como se mencionó anteriormente, registró un efecto negativo en precosecha, afectando la producción de varas florales, por lo cual no hubo material para evaluar en poscosecha.

En cuanto a los días que demoraron las flores en abrir, se puede observar que hubo una tendencia a que las cultivadas bajo sombra abrieran más rápido en los 3 cultivares, sin embargo, Sarah Bernhardt no mostró diferencias con G0 y G1.

No hubo diferencias en los días de apertura entre los tratamientos G0 y G1, en ninguna de las variedades evaluadas.

En relación al diámetro de la flor una vez completamente abierta, no se observa una tendencia clara ya que cada variedad registró un comportamiento diferente. Red Charm y Sarah Bernhardt presentaron el menor diámetro en las flores cultivadas bajo túnel, sin embargo, los demás tratamientos fueron similares. Por el contrario, Florence Nicholls registró el mayor diámetro en este tratamiento.

Cuadro 8. Vida útil de peonías según tratamiento de precosecha.

Variedad/Tratamiento				Vida útil		
		Apertura %	Días a apertura	Total días	Abierta días	Diámetro flor abierta cm
Red Charm						
Túnel		100	6.2	10.1	3.9	12.1
Sombra		100	3	7.4	4.4	15.1
Ácido Giberélico	G0	100	4.8	8.7	3.9	14.7
	G1	100	5.3	9.5	4.2	14.8
	G2	*	*	*	*	*
Florence Nicholls						
Túnel		27	6.8	13.5	6.7	14.0
Sombra		100	5	9	4	10.9
Ácido Giberélico	G0	100	8.3	11	2.7	10.3
	G1	100	8.1	11	2.9	11.6
	G2	*	*	*	*	*
Sarah Bernhardt						
Túnel		13.3	9	12	3.8	11.1
Sombra		100	7	15	8	12.4
Ácido Giberélico	G0	100	7	12	5	12.4
	G1	100	6.7	11	3.4	12.1
	G2	*	*	*	*	*

Los valores corresponden al promedio de varas evaluadas según cada tratamiento. No se utilizó el mismo número de repeticiones en cada tratamiento.

****No hubo floración***



En relación a la vida útil total, se puede señalar que para las variedades Red Charm y Florence Nicholls, la mayor vida en florero se registró en las flores cultivadas bajo túnel. En Sarah Berhardt en cambio, ésto ocurrió con la sombra.

En el caso de la vida útil de la flor abierta, se puede señalar que para Red Charm fue similar en todos los tratamientos. En Florence Nicholls la flor abierta duró más con el túnel, registrando diferencias de 3 y 4 días con los demás tratamientos. Para Sarah Bernhardt, la mayor duración se registró con sombra obteniéndose diferencias de 3 y 4 días con los otros tratamientos.

A la luz de los resultados obtenidos se puede concluir que:

- El uso de túnel plástico comparado con el testigo aire libre y sin hormona, adelantó la cosecha de las variedades Florence Nicholls, Red Charm y Sarah Bernhardt en 11, 17 y 16 días, respectivamente.
- El uso de malla de sombra compradas con el testigo aire libre retrasó la cosecha de las variedades Florence Nicholls, Red Charm y Sarah en 7, 1 y 6 días, respectivamente
- Entre el uso de sombra y el túnel, la cosecha se atrasó para Florence y Red Charm en 18 días y para Sarah en 22.
- El uso de ácido giberélico no tuvo efecto positivo, más bien fue detrimental cuando se aplicó al follaje ya que afectó severamente la producción de flores. Por lo tanto, es una técnica que no se recomienda bajo nuestras condiciones de cultivo.
- En cuanto a los factores de calidad en pre y poscosecha, el uso de malla de sombra favoreció básicamente a la var. Sarah, no existiendo mayores diferencias en las otras dos.
- La calidad de la flor de las var. Sarah y Florence fue severamente afectada por el uso de túnel plástico ya que el % de antesis fue bajo y además sufrieron de pardeamiento y deshidratación de pétalos.
- Este último aspecto obliga a estudiar distintos tipos de estructuras de protección que permitan adelantar la cosecha y que sean económicamente factibles de incorporar.



Bibliografía.

Chahin A., Ma. Gabriela; Luchsinger F., Nathalie y Diaz B., Carolina. 2011. Indice de Cosecha en Peonías. Manual N° 220. 54p. ISSN 0717-4829.

Evans, M.R., Anderson, N.O, and Wilkins, H.F. 1990. Temperature and GA3 effects on emergence and flowering of potted *Paeonia lactiflora*. Hort Science 25:923-924.

Halevy, A., Barzilay, A. and Kamenetsky,R. 2005. Flowering advancement in herbaceous peonies. Acta Horticulturae 673:279-285

Halevy, A., Levi, M., Cohen, M. and Naor, V. 2002. Evaluation of methods for flowering advancement of herbaceous peonies. Hort Science 37 (6):885-889.

Kamenetsky,R., Barzilay, A. and Cohen, M. 2007. Acta Horticulturae 755:121-125

Wilkins, H.F. and Halevy, A.H. 1985. Paeonia p:2-4. In: Halevy, A.H. (ed). CRC handbook of flowering. Vol IV. CRC Press, Boca Raton, Florida.



3. CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS CULTIVARES.

Ma. Gabriela Chahin A.
Nathalie Luchsinger F.
Carolina Diaz B.
Gustavo Azócar B.

3.1 Introducción.

La peonía es de origen asiático y pertenece a la familia Paeoneaceae, posee más de 30 especies y se divide en arbustiva y herbácea. Las peonías arbustivas son populares como plantas de jardín en China, Japón, Estados Unidos y Europa. Las peonías herbáceas son utilizadas como flores de corte.

Las variedades de peonía herbácea derivan principalmente de *Paeonia lactiflora*, nativa de Asia nororiental (Everett, 1981; Rogers, 1995). Las flores son de color blanco, amarillo, coral, rosada, fucsia y rojo, agrupadas según la forma de los pétalos en: simple, japonés, anémona, semi-doble, bomba y doble. Se cultivan en un amplio tipo de clima y suelo.

El número de variedades de peonías cultivadas para corte varía de país en país. Actualmente existen más de 7 mil cultivares de peonías herbáceas, sin embargo, muchas de ellas no son adecuadas para corte o no están disponibles comercialmente (Auer y Greenberg, 2009). Otro punto importante es el valor del material vegetal que varía significativamente entre variedades, debido principalmente a la cantidad disponible en forma comercial y su año de salida al mercado (Sáez, 2012).

Debido a que la oferta de variedades es muy amplia y los costos son muy altos, es fundamental conocer el comportamiento de éstas en nuestra área agroclimática. Con la finalidad de generar información fidedigna que pueda ser usada por los productores, se estudiaron 31 variedades de acuerdo a una previa selección utilizando los criterios de: color, forma botón y potencial de demanda.

El jardín de introducción se estableció entre enero y febrero de 2009, en el Centro Regional de Investigación INIA Carillanca, ubicado en la Región de La Araucanía, con el fin de estudiar la fenología, susceptibilidad a plagas y enfermedades, productividad y comportamiento en poscosecha de las 31 variedades seleccionadas. Con esta información se pretendía seleccionar aquellas con mayor potencial para exportación, orientando y/o apoyando a los productores a tomar mejores decisiones en la elección de cultivares.

Inicialmente se plantaron 29 variedades de colores blanco, rojo, amarillo y coral, provenientes de Holanda. En junio del mismo año se incorporaron 3 variedades más, adquiridas en un vivero nacional (Foto 1 a y b). El marco de plantación utilizado fue de 0,8 m x 0,8 m, considerando 24 rizomas por cada variedad.



Foto 1a. Establecimiento jardín de variedades.



Foto 1b. Detalle hoyo plantación.

El manejo agronómico del cultivo se realizó de acuerdo a la información existente en INIA, donde el aspecto sanitario se basó en controles preventivos/curativos a *Botrytis sp*. y *Mycocentrospora sp*. con aplicaciones de fungicidas específicos cada 10 días, alternando los productos para evitar resistencia. Además, al establecimiento se hicieron aplicaciones preventivas a rizoctonia. El control de maleza fue principalmente químico y el sistema de riego fue localizado con 1 gotero de 4 L/h por planta.

3.2 Comportamiento de las variedades.

A continuación se describen los resultados obtenidos para los parámetros de sobrevivencia, fenología y productividad estudiados para cada variedad.

3.2.1 Adaptación.

Como parámetro indicador de la adaptación a las condiciones de la zona, se consideró la sobrevivencia y/o porcentaje de brotación a la plantación, lo cual se evaluó cada año. Además se midió la altura de las plantas, considerando el tallo principal y el número de tallos totales.

En general, la adaptación depende de la condición varietal al sobrevivir cada año a las condiciones de la zona y por otro lado, al desarrollo del cultivo a través del tiempo.

3.2.1.1. Sobrevivencia.

En el cuadro 1 se presenta la sobrevivencia de cada variedad expresada en porcentaje del total de plantas establecidas. Los resultados corresponden a 3 temporadas de evaluación; se incluye además el porcentaje de plantas fuera de tipo de cada variedad.



Cuadro 1. Sobrevivencia y mezcla de plantas expresada como % del total plantado. Temporadas 2009, 2010 y 2011.

Variedad	Temporada 2009		Temporada 2010		Temporada 2011	
	Sobrevivencia %	Mezcla %	Sobrevivencia %	Mezcla %	Sobrevivencia %	Mezcla %
Alice Harding	92	-	92	-	92	-
Ann Coussin	100	-	100	8	100	8
Baroness Schroeder	92	-	92	-	92	-
Bartzella	88	-	88	-	88	-
Bowl of Cream	88	-	100	-	100	-
Bridal Icing	92	-	92	-	92	-
Bridal Shower	100	-	100	-	100	-
Buckeye Belle	100	-	100	-	100	-
Command Performance	75	-	71	-	67	-
Coral Charm	100	-	100	-	100	-
Cora Louise	100	-	100	4	100	4
Coral Sunset	100	-	92	-	100	-
Coral Supreme	100	-	100	-	100	-
Charlie`s White	100	-	100	-	100	8
Diana Parks	100	-	100	-	100	-
Eliza Lundy	100	-	100	-	100	-
Elsa Sass	100	-	100	-	100	-
Felix Supreme	88	-	88	-	92	-
Festiva Supreme	100	-	100	8	100	8
Garden Treasure	100	-	100	-	100	8
Highlight	96	-	96	-	100	-
Inspecteur Lavergne	96	-	96	-	100	-
Lorelei	100	-	96	-	96	-
Many Happy Returns	100	-	100	-	100	-
Nancy Nicholls	100	-	100	4	100	4
Nebraska	96	-	92	4	92	4
Paul Wild	96	-	96	-	96	-
Peter Brand	83	-	71	8	54	8
Philippe Revoire	100	-	100	-	100	-
Pink H. Coral	100	-	100	4	96	4
Snow Mountain	96	-	100	-	100	-

Las variedades Command Performance y Peter Brand registraron el porcentaje de brotación más bajo durante todas las temporadas, seguidas de Bartzella y Felix Supreme. Esto podría indicar una mala adaptación de dichas variedades a las condiciones edafoclimáticas de la región y/o también reflejar la mala calidad de los rizomas (Foto 2).

Por otra parte, las variedades que presentaron un mejor comportamiento con la totalidad de las plantas brotadas durante todo el ensayo fueron: Ann Coussin, Bridal Shower, Buckeye Belle, Coral Charm, Cora Louise, Coral Supreme, Charlie`s White, Diana Parks, Eliza Lundy, Elsa Sass, Festiva Supreme, Garden Treasure, Many Happy Returns, Nancy Nicholls y Philippe Revoire. Las demás variedades tuvieron variaciones entre cada temporada, donde, incluso hubo pérdidas de plantas. Sin embargo, en todos los casos, el porcentaje de brotación fue superior al 70% lo que indica una buena adaptación a la zona.



Foto 2. Rizomas de peonías provenientes de Holanda.
a) Command Performance, b) Peter Brand, c) Felix Supreme.

A partir de la 2ª temporada, fue posible identificar mezclas en los cultivares hecho no observado anteriormente debido a que las plantas no habían emergido o bien no tuvieron floración. Las variedades que registraron plantas fuera de tipo son: Ann Coussin, Cora Louise, Charlie`s White, Festiva Supreme, Garden Treasure, Nancy Nicholls, Nebraska, Peter Brand y Pink H. Coral. La mayoría fueron identificadas durante la segunda temporada, confirmándolas en la tercera. Esto demuestra una vez más los serios problemas que han enfrentado los productores dado la falta de seriedad existente en la mayoría de los viveros en la venta de rizomas.

3.2.1.2 Altura de plantas.

La altura de las plantas es una característica muy importante ya que es considerada un parámetro de calidad y permite establecer el rango entre una vara comercial y aquella que no lo es. El largo mínimo de vara para exportación es de 60 cm y sólo en algunos casos excepcionales se acepta de 50 o 55 cm.

De acuerdo a Stimart (1985) citado por Sáez (2012), la altura de la planta está relacionada con la latitud y por consiguiente, con la duración del período de frío a que han sido sometidas las plantas. Esta premisa concuerda con los resultados obtenidos en estudios realizados en nuestro país, donde las mismas variedades fueron evaluadas en las regiones del Maule y Magallanes. La tendencia indicó que la mayor altura se obtuvo en Punta Arenas y la menor en Curicó.

En el cuadro 2 pueden observarse las alturas del tallo principal alcanzadas por las 31 variedades establecidas en INIA Carillanca. Al comparar el comportamiento de este parámetro entre las temporadas, se puede apreciar que todas las variedades registraron un aumento en la altura entre cada temporada. Esto indica un mayor grado de desarrollo de las plantas y una mayor adaptación a la condición edafoclimática de la localidad.



Cuadro 2. Altura alcanzada (cm)* por las variedades de peonías estudiadas. Centro Regional INIA Carillanca, temporadas 2009, 2010 y 2011.

Variedad	Altura (cm)		
	2009	2010	2011
Alice Harding	62,8	78,5	92,8
Ann Coussin	59,2	84,0	91,0
Baroness Schroeder	29,0	58,5	63,0
Bartzella	24,7	53,5	75,5
Bowl of Cream	20,0	73,0	75,8
Bridal Icing	44,0	66,8	73,3
Bridal Shower	69,0	78,0	90,3
Buckeye Belle	50,0	65,5	73,8
Command Performance	21,3	59,0	67,8
Coral Charm	35,8	70,5	89,8
Cora Louise	46,7	64,3	66,0
Coral Sunset	37,3	70,5	86,3
Coral Supreme	40,5	77,5	94,8
Charlie`s White	31,3	076,5	89,0
Diana Parks	49,2	77,8	86,0
Eliza Lundy	38,5	50,8	59,0
Elsa Sass	44,5	66,8	77,5
Felix Supreme	61,7	70,0	77,5
Festiva Supreme	38,2	73,0	86,3
Garden Treasure	37,5	50,3	53,8
Highlight	48,2	73,0	80,3
Inspecteur Lavergne	15,3	59,3	62,8
Lorelei	34,0	63,5	61,8
Many Happy Returns	42,2	58,5	64,5
Nancy Nicholls	64,7	84,5	94,8
Nebraska	48,8	72,0	78,5
Paul Wild	40,5	71,0	84,3
Peter Brand	32,7	72,5	79,0
Philippe Revoire	44,0	65,3	76,0
Pink H. Coral	42,5	80,8	86,5
Snow Mountain	58,3	74,3	74,3

Valores promedios obtenidos de la medición de 3 plantas /variedad

Las variedades Alice Harding, Bridal Shower, Felix Supreme y Nancy Nicholls, alcanzaron una altura superior a 60 cm desde la primera temporada. Sin embargo, sólo a partir de la tercera lograron su mayor desarrollo.

Por otro lado, las variedades con mayor variación de altura entre la primera y segunda temporada fueron Bowl of Cream, Command Performance, Coral Supreme, Charlie`s White, Inspecteur Lavergne, Pink H. Coral y Peter Brand, con diferencias entre 37 a 53 cm. Estas diferencias disminuyeron drásticamente entre la segunda y tercera temporada, alcanzándose así la altura definitiva de estas plantas.

Las variedades Eliza Lundy y Garden Treasure no alcanzaron la altura mínima exigida para la exportación, variando ésta entre 50 y 60 cm (Foto 3). Lo anterior podría atribuirse a una característica varietal, falta de desarrollo del rizoma o bien a una mala adaptación a la zona. Cualquiera sea la razón y considerando sólo dicho parámetro, estas variedades tendrían tal limitante para ser consideradas como flor de corte.



Foto 3. Desarrollo y altura de plantas var. Eliza Lundy. a) Temporada 2009 b) Temporada 2011.

De las 31 variedades estudiadas en INIA Carillanca sólo tres (Highlight, Paul Wild y Snow Mountain) han sido evaluadas en otras áreas edafoclimáticas, por lo cual no es posible comparar el comportamiento de todas ellas. En el cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos por varios autores en distintas zonas del país para las variedades antes mencionadas.

En general, se puede observar que la altura tiende a aumentar desde la zona central hacia la zona austral, exceptuando Highlight que registró el mayor largo de vara en la Región de La Araucanía, sobrepasando incluso aquella registrada en Magallanes.

Cuadro 3. Largo de varas (cm) de variedades de peonías establecidas en Curicó, Vilcún, Osorno, Coyhaique y Punta Arena.

Variedad	Largo de varas (cm)				
	VII	IX	X	XI	XII
Highlight	55	80	65	65	72
Paul Wild	70	84	60	87	91
Snow Mountain	63	74	76	80	85

Fuente: ***Covacevich, 2008; Montesinos, 2008; Manzano, 2008; Bahamonde 2008, Chahín*** *et al.****, 2010.***

3.2.1.3 Número de tallos totales.

Con respecto a este parámetro, en el cuadro 4 se presentan los resultados obtenidos para las 31 variedades de peonías estudiadas.

En general, todas las variedades registraron un aumento en el número de tallos totales/planta a lo largo de las temporadas. Durante el 2009 (temporada del establecimiento), se obtuvo en promedio 2,8 tallos/planta. Similares resultados obtuvo Manzano (2008), con plantas de la misma edad. Para la segunda temporada el promedio aumentó a 5,5 tallos/planta y para la tercera éste se incrementó a 9,5 tallos por planta promedio.

Las variedades más productivas en términos de este parámetro en las 3 temporadas fueron Cora Louise, Felix Supreme, Garden Treasure y Nancy Nicholls, registrando en promedio entre 4,7 y 5,3 tallos/planta el 2009, entre 8,5 y 14, 5 el 2010 y entre 12 y 23 el 2011 (Foto 4). Adicionalmente durante esta última temporada las variedades Ann Coussin, Bartzella, Eliza Lundi, Elsa Sass y Paul Wild registraron también un alto número de tallos/planta.



Foto 4. Algunas de las variedades con mayor relación de tallos totales/planta durante las 3 temporadas de evaluación. a) Cora Louise b) Felix Supreme c) Nancy Nicholls.



Cuadro 4. Número de tallos (unidades) de las variedades de peonías en función de la temporada. Centro Regional INIA Carillanca, 2009, 2010 y 2011.

Variedad	Número de tallos totales por planta		
	2009	2010	2011
Alice Harding	2,0	4,8	7,0
Ann Coussin	3,0	7,5	15,3
Baroness Schroeder	3,7	4,8	6,3
Bartzella	1,3	4,8	10,5
Bowl of Cream	2,3	2,5	4,8
Bridal Icing	2,0	3,8	8,8
Bridal Shower	2,3	5,3	8,3
Buckeye Belle	3,0	6,0	9,0
Command Performance	1,3	1,3	2,5
Coral Charm	1,5	2,3	3,0
Cora Louise	4,8	12,3	23,0
Coral Sunset	2,0	2,0	3,8
Coral Supreme	3,5	5,5	6,5
Charlie`s White	1,8	3,0	7,0
Diana Parks	3,0	4,5	9,5
Eliza Lundy	3,3	7,8	13,8
Elsa Sass	4,0	7,5	13,5
Felix Supreme	4,7	8,5	11,8
Festiva Supreme	3,0	6,0	9,8
Garden Treasure	5,3	8,8	15,8
Highlight	2,0	3,8	8,8
Inspecteur Lavergne	1,7	2,3	5,0
Lorelei	2,5	2,3	4,3
Many Happy Returns	2,8	2,5	3,8
Nancy Nicholls	5,3	14,5	21,3
Nebraska	2,8	4,8	9,0
Paul Wild	3,5	7,0	14,0
Peter Brand	2,8	5,5	9,3
Philippe Revoire	2,0	8,3	10,8
Pink H. Coral	5,0	5,5	11,8
Snow Mountain	2,5	5,0	7,5

**** Valores promedios de la evaluación de 3 plantas /variedad***

Por el contrario, los cultivares con menor número de tallos totales/planta (menos de 5 tallos) durante todas las temporadas de evaluación fueron Bowl of Cream, Command Performance, Coral Charm, Coral Sunset, Inspecteur Lavergne, Lorelei, Many Happy Returns (Foto 5).



Foto 5. Algunas de las variedades con menor relación de tallos totales/planta durante las 3 temporadas de evaluación. a) Many Happy Returns, b) Coral Sunset, c) Lorelei.

3.2.3. Fenología.

La fenología estudia la relación entre los fenómenos periódicos o estacionales de los organismos vivos y los factores climáticos. Los patrones de comportamiento en las plantas varían regularmente entre familias, géneros o especies, e incluso de individuo a individuo. Así mismo, los cambios estacionales como las variaciones en la duración de los días y la luz solar, precipitaciones, temperatura y otros factores son determinantes en la vida y desarrollo de éstas.

Por otro lado, el estudio de la fenología permite relacionar el crecimiento con aspectos importantes de manejo, predicción de cosecha y rendimiento y así planificar sistemáticamente el manejo agronómico a partir de las observaciones obtenidas durante varias temporadas y extrapolar los resultados a otras zonas distintas de donde se obtuvo la información.

En el caso particular de la peonía herbácea, se han descrito 9 estados fenológicos: yema (brotación), puño, hoja extendida, épica, botón precosecha, botón cosecha, poscosecha, senescencia y dormancia (Foto 6). El inicio y término de cada una de ellas depende de las condiciones climáticas de la temporada y variará de una zona agroecológica a otra (Sáez, 2012).

Con la finalidad de establecer la precocidad de las variedades se analizó el período entre brotación y cosecha, cosecha y latencia y las fechas de cosecha, y así obtener una clasificación de los cultivares. A continuación se describen los parámetros evaluados.

3.2.3.1 Período entre brotación y cosecha.

En el cuadro 5 se presenta el tiempo transcurrido desde brotación a cosecha de flores de distintas variedades de peonía. En general, todas las variedades presentan un margen de tiempo entre cada temporada el que varía entre 3 y 10 días aproximadamente; dicha variación de tiempo depende principalmente de las condiciones climáticas de cada año.



Cuadro 5. Tiempo transcurrido (días) entre brotación y cosecha para 31 variedades. Centro Regional INIA Carillanca, 2009, 2010 y 2011.

Variedad	Tiempo (días)		
	2009	2010	2011
Alice Harding	77	74	68
Ann Coussin	80	75	66
Baroness Schroeder	*	64	65
Bartzella	*	*	59
Bowl of Cream	*	53	54
Bridal Icing	55	53	45
Bridal Shower	71	67	63
Buckeye Belle	66	60	72
Command Performance	78	80	64
Coral Charm	*	98	89
Cora Louise	60	57	71
Coral Sunset	61	70	82
Coral Supreme	92	87	89
Charlie`s White	66	60	52
Diana Parks	78	70	73
Eliza Lundy	60	73	73
Elsa Sass	78	67	67
Felix Supreme	77	67	58
Festiva Supreme	60	59	46
Garden Treasure	60	57	50
Highlight	66	59	55
Inspecteur Lavergne	*	66	56
Lorelei	73	70	79
Many Happy Returns	71	66	64
Nancy Nicholls	74	75	57
Nebraska	91	67	63
Paul Wild	65	67	58
Peter Brand	58	48	47
Philippe Revoire	53	59	43
Pink H. Coral	47	88	82
Snow Mountain	57	59	59

No hubo floración. Valores promedios de 3 plantas /variedad

Durante este período ocurre la mayoría de los estados fenológicos de la peonía herbácea. De acuerdo a Covacevich y Sáez 2001, el estado de brotación comienza con la activación de las células a principios de primavera y se caracteriza por una intensa actividad celular que dará origen a los tallos jóvenes. Para esta región dicha etapa dura entre 7 y 15 días, correspondiendo el día 1 a la aparición de las yemas sobre la superficie del suelo, hasta la aparición de los tallos y hojas (puño). Posteriormente ocurren en forma sucesiva los demás estados fenológicos: hoja extendida, épica, precosecha para finalizar con la cosecha.

El tiempo transcurrido desde la brotación a la cosecha permite determinar cuales son las variedades más precoces en relación a su desarrollo. En este caso, Bridal Icing, Bowl of Cream, Peter Brand y Philippe Revoire fueron "más rápidas" luego de la brotación en alcanzar al estado de cosecha. A su vez, las "más lentas" fueron Coral Supreme, Coral Charm y Command Performance. Por otro lado, las variedades Coral Sunset, Pink H. Coral, Diana Parks y Lorelei, si bien registraron una temprana brotación, demoraron más en alcanzar el estado de cosecha.



Foto 6. Estados fenológicos de la peonía herbácea, var. Diana Parks. a) Brotación, b) puño, c) hoja extendida, d) épica, e) precosecha, f y g) cosecha, h) senescencia.

Estudios realizados en Magallanes permitieron determinar que para las variedades muy tempranas el período comprendido entre emergencia y cosecha es de 70 a 84 días, para las variedades tempranas varía entre 85 y 97 días, para las de media estación entre 97 a 105 días, para las tardías entre 106 y 112 y para las muy tardías entre 114 a 120 días. Sin embargo, estos resultados no concuerdan con lo observado en esta investigación, donde, para las variedades muy tempranas los valores fluctuaron entre los 43 y 54 días, para las tempranas entre los 55 y 66 días, para las de media estación entre los 67 y 78 días, para las

tardías entre 79 y 89 días y las muy tardías entre 90 y 98 días. Estas discrepancias serían ocasionadas principalmente por las diferencias climáticas existentes entre las regiones de Magallanes y La Araucanía.

3.2.3.2 Período entre cosecha y latencia.

Luego de la cosecha continúan las etapas de poscosecha, senescencia y latencia. Durante la poscosecha, etapa que varía entre 1 a 5 meses dependiendo de la zona productora, es muy importante mantener el estado hídrico, nutricional y fitosanitario de las plantas para que éstas acumulen suficientes reservas para la próxima temporada. Posteriormente, en otoño, comienza la senescencia del follaje, tornándose éste de color bronceado o rojizo. En esta etapa, se debe fertilizar para luego, antes de finalizar la senescencia, podar completamente las plantas (Foto 7). De acuerdo a Rogers (1995), esta labor es muy importante ya que prepara a la planta para una mayor producción durante la temporada siguiente.



Foto 7. Etapas del ciclo peonías una vez cosechas las flores:
a) Senescencia, b) Poda y c) Receso

Finalmente, se inicia el receso metabólico, el cual permite afrontar las bajas temperaturas de invierno. Sin embargo, aún cuando la actividad es desapercibida, las yemas y raíces siguen creciendo bajo el suelo después de la poda, hasta que las primeras yemas aparecen y el desarrollo se hace evidente. Para que ello ocurra debe cumplirse un determinado número de horas-frío, entre 400 a 700 según sea la variedad.



Cuadro 6. Tiempo transcurrido (días) entre cosecha y latencia para las 31 variedades de peonías. Centro Regional INIA Carillanca, 2009, 2010 y 2011.

Variedad	Tiempo (Días)		
	2009	2010	2011
Alice Harding	116	144	141
Ann Coussin	127	137	142
Baroness Schroeder	235*	147	178
Bartzella	214*	259*	184
Bowl of Cream	182*	160	150
Bridal Icing	140	150	150
Bridal Shower	147	154	154
Buckeye Belle	130	161	159
Command Performance	112	150	161
Coral Charm	235*	142	159
Cora Louise	171	165	185
Coral Sunset	153	152	166
Coral Supreme	143	152	159
Charlie`s White	117	151	152
Diana Parks	147	171	165
Eliza Lundy	158	168	150
Elsa Sass	120	140	135
Felix Supreme	116	144	151
Festiva Supreme	140	147	149
Garden Treasure	171	196	184
Highlight	141	137	148
Inspecteur Lavergne	166*	136	133
Lorelei	150	171	158
Many Happy Returns	147	168	160
Nancy Nicholls	133	130	145
Nebraska	102	139	140
Paul Wild	122	129	135
Peter Brand	122	153	146
Philippe Revoire	143	144	161
Pink H. Coral	173	152	166
Snow Mountain	141	144	144

**** Sin cosecha***

En el cuadro 6 se presenta el tiempo (días) entre la cosecha y latencia (estableciendo como referencia la poda). En general, se observa una gran variación de tiempo entre la temporada 2009 y las demás. No así entre el 2010 y 2011. Estas diferencias pueden deberse a que la primera temporada corresponde al año de establecimiento y por ende las plantas no están completamente adaptadas, no presentando su comportamiento habitual.



Bajo las condiciones de este ensayo y considerando los resultados de la segunda y tercera temporada, se puede concluir que existe un amplio rango de tiempo entre cosecha y latencia, el que varía entre 4 y 6 meses, dado principalmente por una condición varietal. Los primeros cultivares en presentar latencia fueron Paul Wild, Nebraska, Nancy Nicholls, Inspecteur Lavergne, Elsa Sass y Ann Coussin y las últimas Bartzella, Cora Louise y Garden Treasure.

3.2.3.3 Época de floración.

La época de floración es una de las características más importantes a considerar en la elección de las variedades para una plantación comercial, ya que es el único parámetro susceptible de ser manejado, sin otras inversiones, para aumentar la oferta de flores del productor (Rogers, 1995).

La idea es proporcionar una oferta que abarque el mayor período de tiempo posible. Para ello, la precocidad de las variedades es muy importante al momento de planificar la adquisición del material vegetal, que debe considerar además el color más adecuado para cada período de cosecha según el mercado.

En el cuadro 7 se presentan las variedades según las fechas de cosecha, indicando su rango de variación entre un año y otro. Para el 2010, la cosecha comenzó el 5 de noviembre con los cultivares Cora Louise, Coral Sunset, Coral Supreme, Diana Parks, Garden Treasure y Pink H. Coral y finalizó el 30 del mismo mes con Ann Coussin, Elsa Sass, Inspecteur Lavergne, Paul Wild, Nancy Nicholls y Nebraska. Para el 2011, el inicio de la cosecha se adelantó en 8 días respecto al año anterior, comenzando el 28 de octubre con los cultivares Coral Sunset, Diana Parks, Eliza Lundy y Pink H. Coral y finalizando el 30 de noviembre al igual que la temporada pasada con Inspecteur Lavergne.

Cuadro 7. Fechas de floración y rango de variación (días) para distintas variedades. Centro Regional INIA Carillanca temporadas 2009, 2010 y 2011.

Variedad	Fecha floración (año)			Rango variación (días)	
	2009	2010	2011	2009/2010	2010/2011
Alice Harding	26/11/2009	22/11/2010	21/11/2011	(-)4	(-)1
Ann Coussin	26/11/2009	30/11/2010	19/11/2011	(+)4	(-)11
Baroness Schroeder	*	19/11/2010	18/11/2011		(-)1
Bartzella	*	*	03/11/2011		
Bowl of Cream	*	16/11/2010	13/11/2011		(-)3
Bridal Icing	26/11/2009	16/11/2010	11/11/2011	(-)10	(-5)
Bridal Shower	20/11/2009	15/11/2011	07/11/2011	(-)5	(-8)
Buckeye Belle	20/11/2009	08/11/2010	02/11/2011	(-)12	(-6)
Command Performance	20/11/2009	16/11/2010	02/11/2011	(-)4	(-14)
Coral Charm	*	15/11/2010	04/11/2011		(-11)
Cora Louise	20/11/2009	05/11/2010	02/11/2011	(-)15	(-3)
Coral Sunset	20/11/2009	05/11/2010	28/10/2011	(-)15	(-8)
Coral Supreme	20/11/2009	05/11/2010	04/11/2011	(-)15	(-1)
Charlie`s White	26/11/2009	15/11/2010	11/11/2011	(-)11	(-4)
Diana Parks	20/11/2009	05/11/2010	28/10/2011	(-)15	(-8)
Eliza Lundy	20/11/2009	08/11/2010	28/10/2011	(-)12	(-11)
Elsa Sass	14/12/2009	30/11/2010	26/11/2011	(-)14	(-4)
Felix Supreme	26/11/2009	22/11/2010	11/11/2011	(-)4	(-11)
Festiva Supreme	26/11/2009	22/11/2010	12/11/2011	(-)4	(-10)
Garden Treasure	20/11/2009	05/11/2010	03/11/2011	(-)15	(-2)
Highlight	26/11/2009	22/11/2010	14/11/2011	(-)4	(-8)
Inspecteur Lavergne	*	30/11/2010	30/11/2011		(0)
Lorelei	20/11/2009	12/11/2010	03/11/2011	(-)8	(-9)
Many Happy Returns	20/11/2009	08/11/2010	02/11/2011	(-)12	(-6)
Nancy Nicholls	4/12/2009	30/11/2010	16/11/2011	(-)4	(-14)
Nebraska	10/12/2009	30/11/2010	22/11/2011	(-)10	(-8)
Paul Wild	4/12/2009	30/11/2010	26/11/2011	(-)4	(-4)
Peter Brand	4/12/2009	16/11/2010	15/11/2011	(-)18	(-1)
Philippe Revoire	20/11/2009	22/11/2010	02/11/2011	(+)2	(-20)
Pink H. Coral	20/11/2009	05/11/2010	28/10/2011	(-)15	(-8)
Snow Mountain	26/11/2009	22/11/2010	18/11/2011	(-)4	(-4)

Se puede observar que el rango de variación de la floración entre una temporada y otra puede ser de gran amplitud, desde 1 día antes para las variedades Alice Harding y Baroness Schroeder entre el 2010 y 2011 hasta 20 días antes para la Philippe Revoire entre el 2010 y 2011 y 2 días después entre el 2009 y 2010. Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Montesinos (2008), quien también observó un amplio rango de variación en las fechas de floración en los cultivares que evaluó.

Con el fin de clasificar las variedades evaluadas según su época de floración (temprana, media y tardía), estas se agruparon de acuerdo a la fecha de cosecha (considerando el 50% del total de flores cosechadas por variedad), con un intervalo de tiempo entre una y otra de 11 días. Sin embargo, esta es una clasificación subjetiva que varía según el área agroecológica y las condiciones climáticas de cada año. Por ejemplo, una primavera lluviosa y fría retrasará el comienzo de floración, mientras que una calurosa la adelantará. Además, no siempre coincide con la clasificación indicada en los catálogos.

En el cuadro 8 se presentan las variedades clasificadas según la época de floración de acuerdo a la fecha de cosecha (Foto 8). Sólo se consideró la floración el 2011 que corresponde a la tercera temporada del cultivo.



Foto 8. Vista del jardín de introducción en INIA Carillanca. Noviembre 2011.

Diferentes autores han clasificado la floración en categorías. Hashida (1990) y Wang *et al*., 1998 establecieron 3 categorías de precocidad: temprana, media y tardía, indicando que la mayoría de las variedades se agrupa en la precocidad media. De acuerdo a Vergara (2000), las temporadas de floración son: muy temprana, temprana, media estación temprana, media estación, tardía y muy tardía, cada una de las cuales durará en forma aproximada de cinco a diez días, por lo tanto, el margen de floración para las peonías desde las plantas muy tempranas a las muy tardías puede ir de 45 a 60 días. Así mismo, Covacevich (2001) y Covacevich (2002), en Magallanes registró similares resultados. Sin embargo, debido a que existe una gran variación en los niveles de precocidad de las distintas variedades dados por diferentes autores, es necesario definirla en relación a un punto de referencia. Para ello, Denny (2003), citado por Sáez (2012) en su investigación, recopiló la secuencia de floración de las variedades y las ordenó respecto a la floración de la variedad Red Charm (temprana) a la que le asignó el tiempo cero.

Para transformar los valores obtenidos por el autor y categorizarlos de acuerdo a la nomenclatura utilizada, se tomaron dos puntos conocidos, las variedades Red Charm (temprana) y Sarah Bernhardt (tardía). De esta forma, el punto cero se tomó cuando el 50% de las flores de Red Charm habían sido cosechadas, clasificándose en variedades tempranas aquellas que florecen entre los días -3 y 3, y muy tempranas las que lo efectúan antes y hasta -4 días. El punto final se fijó cuando el 50% de las flores de Sarah Bernhardt habían sido cosechadas, lo que ocurre aproximadamente 15 días después de la floración de Red Charm, de esta forma, las variedades de media estación son aquellas que florecen entre los días 4 y 11, las tardías entre los 12 y 18 y las muy tardías después del día 18 (Sáez, 2012).



Cuadro 8. Variedades de peonías según época de floración y fecha de cosecha para la temporada 2011.

Variedad	Precocidad	Fecha cosecha
Coral Sunset	Temprana	28/10/2011
Diana Parks	Temprana	28/10/2011
Eliza Lundy	Temprana	28/10/2011
Pink H. Coral	Temprana	28/10/2011
Buckeye Belle	Temprana	02/11/2011
Command Performance	Temprana	02/11/2011
Cora Louise	Temprana	02/11/2011
Philippe Revoire	Temprana	02/11/2011
Many Happy Returns	Temprana	02/11/2011
Bartzella	Temprana	03/11/2011
Garden Treasure	Temprana	03/11/2011
Lorelei	Temprana	03/11/2011
Coral Charm	Temprana	04/11/2011
Coral Supreme	Temprana	04/11/2011
Bridal Shower	Temprana/Media	07/11/2011
Bridal Icing	Media	11/11/2011
Felix Supreme	Media	11/11/2011
Charlie`s White	Media	11/11/2011
Festiva Supreme	Media	12/11/2011
Bowl of Cream	Media	13/11/2011
Highlight	Media	14/11/2011
Peter Brand	Media	15/11/2011
Nancy Nicholls	Media	16/11/2011
Snow Mountain	Media	18/11/2011
Baroness Schroeder	Media	18/11/2011
Ann Coussin	Tardía	19/11/2011
Alice Harding	Tardía	21/11/2011
Nebraska	Tardía	22/11/2011
Elsa Sass	Tardía	26/11/2011
Paul Wild	Tardía	26/11/2011
Inspecteur Lavergne	Tardía	30/11/2011

En el cuadro 9 se presenta una comparación de la precocidad de las variedades de acuerdo a los resultados de Denny (2003), citado por Sáez (2012) y los obtenidos en INIA Carillanca. En general, se observa que ambas clasificaciones coinciden en más del 50% de las variedades. En la categorización de Denny (2003), hay 7 variedades que no presentan información por lo cual no es posible compararlas. Las principales diferencias entre ambas clasificaciones se presentan con las variedades, que bajo las condiciones de este ensayo, se comportaron como tempranas y según su clasificación corresponden a media estación. Otras diferencias



ocurren con las variedades Inspecteur Lavergne y Paul Wild que según lo registrado en INIA Carillanca, se comportaron como tardías y Denny (2003) las clasificó como de media estación. Estas diferencias demuestran que el comportamiento de las variedades está muy condicionada por las características climáticas del año y la zona en que son evaluadas y por ende, cada productor debe considerar estos aspectos al momento de decidir qué variedades cultivar.

Cuadro 9. Época de floración de las variedades de peonía evaluadas propuesta por Denny (2003) versus lo registrado en el Centro Regional INIA Carillanca.

Variedad	Denny (2003)	Resultados Carillanca
Coral Sunset	Media	Temprana
Diana Parks	Media	Temprana
Eliza Lundy	Temprana	Temprana
Pink H. Coral	Temprana	Temprana
Buckeye Belle	Temprana	Temprana
Command Performance	Media	Temprana
Cora Louise	Media	Temprana
Philippe Revoire	*	Temprana
Many Happy Returns	*	Temprana
Bartzella	Temprana	Temprana
Garden Treasure	Temprana	Temprana
Lorelei	Media	Temprana
Coral Charm	Media	Temprana
Coral Supreme	Media	Temprana
Bridal Shower	*	Temprana/Media
Bridal Icing	*	Media
Felix Supreme	Tardía	Media
Charlie`s White	Media	Media
Festiva Supreme	Media	Media
Bowl of Cream	Media	Media
Highlight	Media	Media
Peter Brand	Media	Media
Nancy Nicholls	Media	Media
Snow Mountain	Tardía	Media
Baroness Schroeder	*	Media
Ann Coussin	Tardía	Tardía
Alice Harding	*	Tardía
Nebraska	*	Tardía
Elsa Sass	Tardía	Tardía
Paul Wild	Media	Tardía
Inspecteur Lavergne	Media	Tardía

*** Sin información**

Por lo tanto es necesario ampliar el abanico de oferta de flores de peonías y considerar variedades blancas, rojas y corales con épocas de floración más tempranas y/o más tardías, de manera tal de ampliar el período de oferta de los productores chilenos, mejorándose así su competitividad en los mercados.

3.2.4. Productividad.

Muchos autores señalan que las flores de peonía no deben cosecharse hasta su tercera temporada (desde la plantación) y que deben eliminarse las flores lo antes posible, dejando el máximo de hojas para que la corona alcance su madurez fisiológica y aumente de tamaño.

En una plantación comercial estas indicaciones son muy difíciles de cumplir debido a los costos operacionales y generalmente sólo se realizan hasta la segunda temporada desde la plantación. A partir de la tercera comienza la cosecha, donde incluso se corta hasta el 50% de las varas totales. Algunas variedades como Edulis Superba responden bien a la sobre cosecha, sin embargo, otras como Red Charm disminuyen drásticamente su producción en la temporada siguiente.

Una manera de evaluar la productividad de las variedades es a través del rendimiento, el que según Stevens *et al*. (1993) y Stevens (1998), se expresa como el número de tallos comerciales/planta, indicando una producción total de 36 a 50 tallos /planta, de los cuales se estima comerciales (o debe cosecharse) la mitad, es decir 13 a 25 tallos/planta. Además, es una característica varietal que condiciona el cultivo para la producción de flores de corte.

Para presentar la producción en forma comparativa Maillat (2001) citada por Sáez (2002), propone 3 grados: baja productividad, entre 0,1 y 4 varas comerciales/planta; productividad media, entre 4,1 y 7 varas comerciales/planta y alta productividad, desde 7,1 varas comerciales/planta.

Por otro lado, Aoki (1991), citado por Sáez (2003) define el parámetro B/T como la cantidad de varas comerciales respecto al número total de tallos existentes en la planta (Foto 9), estableciendo el valor límite para una producción rentable en 0.80. A su vez, Steven (1998) señala que el porcentaje límite para una producción comercial debe ser de 80%, coincidiendo con lo señalado por Aoki (1991).

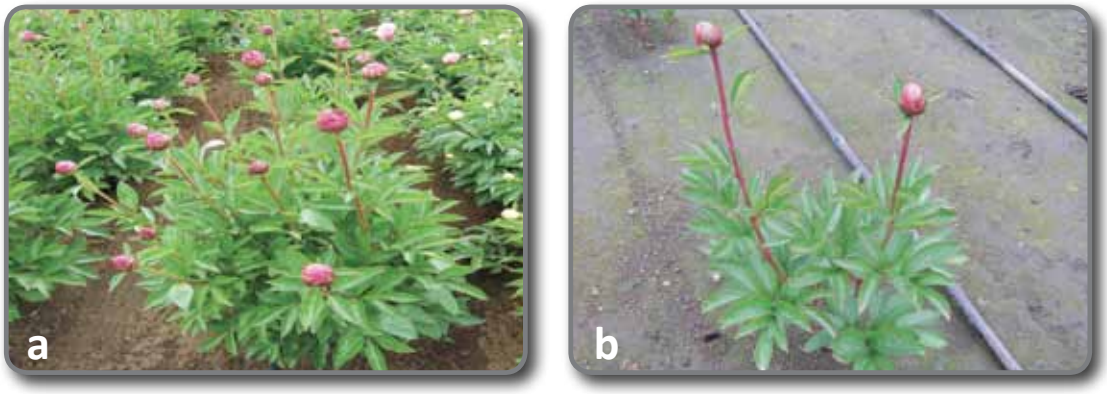


Foto 9. Peonías con distinta relación B/T: a) Paul Wild b) Lorelei.



En el Cuadro 10 se presenta la relación entre B/T, número de varas comerciales y el rendimiento de acuerdo a lo indicado por Aoki (1991) y Maillat (2001), respectivamente para la tercera temporada del cultivo. Las variedades Cora Louise y Nancy Nicholls registraron la mayor producción con 12 y 13 tallos respectivamente. Por el contrario, las variedades con menor relación de tallos comerciales/planta al igual que en la temporada anterior fueron Command Performance, Inspecteur Lavergne y Lorelei, registrando 1 tallo comercial. Ello reflejaría básicamente la mala calidad de los rizomas plantados ya que, coincidentemente, estas mismas variedades llegaron con rizomas más pequeños y menor número de yemas, y son los de mayor valor.

Cuadro 10. Relación B/T, número de varas comerciales/planta y rendimiento relativo según Maillat (2001) y Aoki (1991). Centro Regional INIA Carillanca, 2011.

Variedad	Varas comerciales	B/T según Aoki (1991)	Rendimiento Según Maillat (2001)
Alice Harding	4,0	0,57	+
Ann Coussin	7,5	0,49	+++
Baroness Schroeder	4,0	0,63	+
Bartzella	4,8	0,46	++
Bowl of Cream	2,8	0,58	+
Bridal Icing	4,3	0,49	++
Bridal Shower	2,5	0,30	+
Buckeye Belle	5,3	0,59	++
Command Performance	1,3	0,52	+
Coral Charm	2,5	0,83	+
Cora Louise	12,0	0,52	+++
Coral Sunset	3,3	0,87	+
Coral Supreme	4,0	0,62	+
Charlie`s White	2,5	0,36	+
Diana Parks	5,5	0,58	++
Eliza Lundy	9,3	0,68	+++
Elsa Sass	4,8	0,31	++
Felix Supreme	6,8	0,58	++
Festiva Supreme	3,5	0,36	+
Garden Treasure	8,5	0,54	+++
Highlight	3,8	0,43	+
Inspecteur Lavergne	1,5	0,30	+
Lorelei	1,0	0,23	+
Many Happy Returns	2,3	0,61	+
Nancy Nicholls	13,3	0,62	+++
Nebraska	4,3	0,48	++
Paul Wild	8,3	0,59	+++
Peter Brand	4,3	0,46	++
Philippe Revoire	5,8	0,54	++
Pink H. Coral	6,8	0,58	++
Snow Mountain	3,3	0,44	+

Estos resultados concuerdan con la escala propuesta por Maillat (2001), donde según su clasificación las variedades más productivas son Ann Coussin, Cora Louise, Eliza Lundy, Garden Treasure, Nancy Nicholls y Paul Wild y las menos productivas Alice Harding, Baroness Schroeder, Bowl of Cream, Bridal Shower, Command Performance, Coral Charm, Coral Sunset, Coral Supreme, Charlie`s White, Festiva Supreme, Highlight, Inspecteur Lavergne, Lorelei, Many Happy Returns y Snow Mountain. Muchas de estas variedades corresponden aún a plantas con poco desarrollo y de mala calidad. Por otro lado, y según lo descrito por Aoki (1991), las variedades más rentables son Coral Charm y Coral Sunset.

En función de los resultados obtenidos es posible indicar que aún no se alcanza el máximo productivo en algunas variedades. Se requiere esperar que las plantas alcancen un mayor desarrollo y puedan así expresar su máximo potencial.

3.2.5. Botones laterales.

Un aspecto importante no siempre considerado al momento de elegir una variedad es el número de botones laterales que ella presenta. Lo ideal es que tenga pocos o ningún botón lateral, ya que su eliminación demanda una gran cantidad de mano de obra y por ende, es de alto costo. En el cuadro 11 se presentan los resultados obtenidos por variedad.

Bajo este parámetro, las variedades evaluadas con mayor número de botones laterales son: Snow Mountain, Paul Wild, Nebraska, Festiva Supreme, Elsa Sass, Coral Sunset y Bowl of Cream (Foto 10).



Foto 10. Algunas variedades que presentan botones laterales.
a) Festiva Supreme, b) Nebraska, c) Elsa Sass.



Cuadro 11. Número de botones laterales por variedad, Centro Regional INIA Carillanca 2011.

Variedad	Nº de botones laterales*
Alice Harding	0-1
Ann Coussin	2-3
Baroness Schroeder	0
Bartzella	0
Bowl of Cream	3
Bridal Icing	2
Bridal Shower	0
Buckeye Belle	0
Command Performance	0
Coral Charm	0
Cora Louise	2-3
Coral Sunset	2-4
Coral Supreme	0
Charlie`s White	0
Diana Parks	0
Eliza Lundy	0
Elsa Sass	3-5
Felix Supreme	2-4
Festiva Supreme	3-4
Garden Treasure	1-2
Highlight	0
Inspecteur Lavergne	0
Lorelei	0
Many Happy Returns	0
Nancy Nicholls	2-3
Nebraska	4-5
Paul Wild	3-4
Peter Brand	1-2
Philippe Revoire	2
Pink H. Coral	0
Snow Mountain	2-4

**** Los valores corresponden al promedio de 3 plantas evaluadas por variedad.***

3. 3. Descripción de las distintas variedades introducidas.

A continuación se describe cada variedad de acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación. Es necesario aclarar que para evaluar la productividad se consideró la clasificación de Maillat (2001) y para la precocidad o época de floración, la fecha de cosecha de las temporadas evaluadas. También cabe recordar que los valores de productividad entregados corresponden a una primera temporada de cosecha, con plantas de 3 años, los cuales pueden variar con plantas de mayor edad**.**

Para clasificarlas según su susceptibilidad a *Myconcentrospora acerina* se utilizó una escala elaborada por Gilchrist *et al*.(2010) (Anexo 1).

Alice Harding, *Paeonia lactiflora.* (Lemoine 1922).





Características de precosecha.

Es una variedad tardía, con flores dobles, de color rosado, parecida a Sarah Bernhardt. Sus flores son grandes (14 - 15 cm de diámetro) y sus tallos largos y delgados de color rojo (80-90 cm), presenta muy pocos botones laterales (0-1). Es poco productiva (4 tallos comerciales/ planta). Presenta susceptibilidad regular a *Mycocentrospora acerina*. El índice de cosecha adecuado es botón semi blando y pétalos externos comenzando a soltarse.

Comportamiento en poscosecha.

Se evaluaron 2 períodos de almacenaje refrigerado (14 y 21 días) más el testigo (sin frío). En todos los casos las flores registraron un comportamiento adecuado, sin problemas de apertura. La vida útil total varió entre 10 y 7 días, disminuyendo al aumentar el período de almacenaje. La vida útil de la flor abierta fue de 5 días sin almacenaje y de 3 días cuando se sometieron a almacenaje refrigerado. El o*pening* (= apariencia de la caja una vez abierta a salida de almacenaje) luego del almacenaje en frío fue malo, registrando deshidratación de pétalos y hojas, sin embargo al hidratarse recuperaron la turgencia. Las causas de descarte fueron caída y deshidratación de pétalos.

De acuerdo a las características de pre y poscosecha podría ser recomendada para corte, a pesar de la baja producción mostrada en esta evaluación. Sin embargo, su color pudiera limitar su aceptación al salir en noviembre, donde hay abundante oferta de variedades rosadas.

Ann Coussin, *Paeonia lactiflora,* (Coussin, 1946).





Características de precosecha.

Variedad doble, tipo rosa, de color blanco y muy fragante. Sus flores son muy grandes (16 cm) y sus tallos largos (85-90 cm) y delgados, por lo que necesita algún sistema de soporte. Presenta 2-3 botones laterales. Se clasifica como productiva, con 7-8 tallos comerciales por planta. Presenta poca sensibilidad a *Myconcetrospora acerina*. Es de precocidad tardía. Su índice de cosecha es botón blando, pétalos y sépalos sueltos.

Comportamiento en poscosecha.

Las varas que no fueron sometidas a almacenaje refrigerado tuvieron un adecuado comportamiento en poscosecha, sin problemas de apertura y una duración de la flor abierta de 7 días. El tiempo total en florero fue de 14 días. Sin embargo, al someterla a almacenaje refrigerado (14-21-36 días) su apertura se afectó entre un 20 y hasta un 100% con el mayor período de almacenamiento, presentando además pardeamiento de pétalos.

Por otro lado, al ser una variedad que debe cosecharse con flor semi abierta se requiere de un mayor número de cajas para su embalaje y mayor cuidado en la manipulación de las flores. Además, dado que no se comporta adecuadamente en almacenaje, esto hace que no sea recomendable como flor de corte para exportación, considerando que generalmente se deben acopiar las flores en refrigeración al menos por una semana para preparar un embarque. Menos se recomendaría como una variedad factible de considerarse para un eventual envío marítimo.

Baroness Schroeder, *Paeonia lactiflora* (Kelway, 1889)





Características de precosecha.

Variedad doble, de color blanco/rosado. Otras características de esta variedad es que no presenta botones laterales, la altura promedio de la planta varía entre 60 y 65 cm y es poco productiva (4 tallos comerciales/planta). Es muy susceptible a *Mycocentrospora acerina*. Presenta precocidad media a tardía. Su índice de corte es botón semi blando, en algunos casos mostrando color rosado y en otros blanco, sépalos sueltos.

Comportamiento en poscosecha.

En general se observó un adecuado comportamiento en poscosecha con y sin almacenaje refrigerado. En ambos casos la duración de la flor abierta fue de 5 días y la vida en florero total fue de 10 días. El *opening* luego del almacenaje en frío fue malo, registrándose deshidratación de pétalos y hojas, sin embargo al hidratarse recuperan su turgencia. La causa de descarte fue caída de pétalos.

Cabe señalar que sólo fue evaluada con 14 días de almacenaje por falta de material, por lo cual sería conveniente analizar su comportamiento con períodos de almacenaje mayores.

Bartzella, Itoh (Anderson, 1986)





Características de precosecha.

Es una variedad interseccional, semi doble a doble de color amarillo limón. Sus flores abiertas miden aproximadamente 13 cm y la altura promedio de la planta es de 75 cm. No presenta botones laterales. Su follaje es de color verde oscuro que se conserva hasta muy tarde en otoño. Presenta precocidad temprana y una productividad media. Es resistente al ataque de *Myconcetrospora acerina*. El primer año registró mucho aborto floral. Esta variedad necesita más tiempo para entrar en producción y aquí se obtuvieron las primeras varas florales sólo con plantas de 3 años de edad. El índice de cosecha adecuado es botón duro y pétalos con color.

Comportamiento en poscosecha.

Debido al escaso material disponible sólo se evaluó su comportamiento sin someterla a almacenaje, donde la totalidad de las flores cosechadas abrieron completamente. Sin embargo, la vida útil (= *vase life*) de flor abierta fue muy corta de sólo 3 días. La duración total en florero fue de 8 días.

Debido a su color podría ser una alternativa para la exportación, pero su corta duración en florero limitaría severamente esta opción. Sí puede comercializarse a nivel nacional con muy buena aceptación.

Bowl of Cream, *Paeonia lactiflora* (Klehm, 1963)





Características de precosecha.

Variedad doble, tipo rosa, de color blanco. Sus flores son grandes (14 cm) y los tallos fuertes y erectos. La altura varía entre 70 a 75 cm. Presenta en promedio 3 botones laterales. Es poco productiva (3 tallos comerciales/planta) y tiene precocidad media. Es muy susceptible al ataque de *Mycocentrospora acerina*. El índice de corte es botón semi blando y pétalos color blanco.

Comportamiento en poscosecha.

Esta variedad respondió positivamente al almacenaje prolongado (hasta 36 días), sin problemas de apertura, con una *vase life* flor abierta de 5 días y una duración total de 8 días con el mayor período de almacenaje evaluado. La apariencia de las varas (*opening*) una vez retiradas del almacenaje, en general fue malo, durante todos los períodos evaluados, sin embargo, luego de la hidratación recuperaron la turgencia rápidamente. Las causas de descarte fueron caída y deshidratación de pétalos.

Según los resultados obtenidos, esta variedad se destaca por sus características de poscosecha y podría ser recomendada para exportación y envío marítimo. Sin embargo, hay que considerar su susceptibilidad a enfermedades fungosas, problema a preveer durante el cultivo con un correcto manejo sanitario.

Bridal Icing, *Paeonia lactiflora* (Klehm, 1959)





Características de precosecha.

Variedad doble, tipo bomba, de color blanco. Pétalos de guarda son de color blanco y los centrales de color blanco crema y amarillo. La flor abierta mide entre 12 y 14 cm. La altura de la planta varía entre 65 a 70 cm. Presenta en promedio 2 botones laterales. Es tolerante al ataque de *Mycocentrospora acerina*. Es de precocidad y producción media. El índice de corte es botón blando, sépalos sueltos y pétalos externos comenzando a soltarse.

Comportamiento en poscosecha.

Esta variedad tuvo un comportamiento adecuado bajo las condiciones de almacenaje refrigerado (14, 21, y 36 días), donde no registró problemas de apertura y presentó una vida útil de flor abierta de 4 días. La duración total en florero fue de hasta 10 días y las causas de descarte fueron caída y deshidratación de pétalos. En general el *opening* fue malo.

De acuerdo a las características de pre y poscosecha observadas en este estudio, esta variedad podría ser recomendada para exportación y un eventual envío marítimo.

Bridal Shower, *Paeonia lactiflora* (Klehm, 1981)





Características de precosecha.

Variedad doble, tipo bomba, de color blanco. El diámetro de la flor abierta varía entre 13 y 14 cm y la longitud de los tallos entre 80 y 90 cm. No presenta botones laterales. Los botones son muy susceptibles a *Botrytis sp*., pero presenta tolerancia al ataque de *Mycocentrospora acerina*. Presenta precocidad temprana a media. Es poco productiva. El índice de cosecha es botón blando y sépalos sueltos.

Comportamiento en poscosecha.

Esta variedad fue evaluada en 2 períodos de almacenaje refrigerado (14 y 21 días), más el testigo (sin frío). Si bien no tuvo problemas de apertura en ninguna de las evaluaciones, las flores almacenadas en frío presentaron pardeamiento de pétalos como una de las causas principales de descarte, afectando su comportamiento en poscosecha.

Sin embargo, no es posible atribuir este daño sólo al almacenaje en frío ya que también ha sido observado en el campo. Se piensa que podría ser ocasionado por la intensa radiación, por lo que sería importante evaluar el comportamiento del cultivo bajo malla de sombra.

El pardeamiento de los pétalos está afectando a numerosas variedades de peonía. Ha sido un problema detectado con las flores tanto en Chile como en Holanda y Estados Unidos, sin embargo a la fecha no hay una respuesta que aclare las causas del por qué sucede este fenómeno.

Buckeye Belle, *Paeonia lactiflora* (Mains, 1956)





Características de precosecha.

Variedad semi doble de color rojo, mostrando algunos estambres amarillos en el centro. La flor abierta mide aproximadamente 14 cm. La altura varía entre 65 a 75 cm. No presenta botones laterales. Tiene precocidad temprana y productividad media. Es tolerante al ataque de *Mycocentrospora acerina*. El índice de cosecha es botón blando y sépalos abombados.

Comportamiento en poscosecha.

Debido al escaso material disponible sólo se evaluó su vida útil sin almacenaje y con 14 días de almacenaje refrigerado. Si bien no registró problemas de apertura en ningún caso, la vida útil flor abierta en ambas evaluaciones fue de sólo 3 días. La duración total en florero fue de 8 y 6 días respectivamente. Las causas para el término de la vida útil fue la abscisión, es decir, caída de pétalos.

A pesar de ser una variedad con una flor de color apreciable, su comportamiento en poscosecha no fue satisfactorio. Se requiere continuar estudiando este factor.

Charlie`s White, *Paeonia lactiflora* (Klehm, 1951)





Características de precosecha.

Variedad con flor blanca, doble y tipo bomba. La altura de la planta varía entre 75 a 90 cm. No tiene botones laterales. Presenta precocidad media y baja productividad. Tiene susceptibilidad regular a *Mycocentrospora acerina*. Presenta cierto grado de deformidad en sus botones. Su índice de corte es botón blando y sépalos sueltos, pétalos de color rosado pálido.

Comportamiento en poscosecha.

Esta variedad fue evaluada en 2 períodos de almacenaje refrigerado (14 y 21 días) más el testigo (sin frío). En todos los casos la apertura de las flores fue del 100% y la vida útil de la flor abierta de 4 días. La duración total en florero fue de 12 y 8 días respectivamente. Las flores almacenadas en frío presentaron un *opening* malo. Las causas de descarte fueron abscisión, deshidratación y pardeamiento de pétalos.

Command Performance, híbrida herbácea *(P. officinalis* x *P. peregrina* Good Cheer x *P. lactiflora* Belleville). (Hollingsworth, 1996)





Características de precosecha.

Es un híbrido triple. Sus flores son dobles, tipo bomba, de color rojo anaranjado. Son muy grandes (16 cm) por lo que la planta requiere de cierto soporte. La altura de la planta varió entre 60 a 70 cm. No presenta botones laterales. Es poco productiva (1-2 tallos comerciales/ planta) y presenta precocidad temprana. Es resistente al ataque de *Myconcetrospora acerina*. El índice de cosecha es botón semi blando, sépalos sueltos.

Cabe señalar que desde el establecimiento esta variedad no tuvo un buen desarrollo, básicamente por la mala calidad del rizoma adquirido, lo cual limitó la expresión de su verdadero potencial.

Comportamiento en poscosecha.

Debido al escaso material disponible sólo fue posible evaluar 6 varas a temperatura ambiente, donde todas mostraron una buena apertura. La "*vase life"* de flor abierta fue de 6 días y la vida en florero total de 11 días. El descarte fue caída y decoloración de pétalos.

Debido a la poca información generada en poscosecha, no se puede dar una recomendación en relación a este punto. Es necesario continuar con las evaluaciones para conocer su comportamiento con almacenaje refrigerado.

Coral Charm, híbrida herbácea **(***Paeonia peregrina* 'Otto Froebel' x *Paeonia lactiflora.* (Wissing 1964)





Características de precosecha.

Variedad híbrida, semi doble de color rosado salmón (coral), mostrando estambres amarillos. Sus flores son grandes (16 cm) y los tallos largos (80 a 90 cm) por lo que es recomendable el uso de tutor. No presenta botones laterales. Es poco productiva (2-3 tallos comerciales/planta). Presenta precocidad temprana y es susceptible a *Mycocentrospora acerina.* Presenta cambios en la coloración de su flor a medida que va envejeciendo. Su índice de cosecha es botón semi blando, sépalos abombados comenzando a soltarse y pétalos mostrando 2 a 3 cm aprox. de color.

Si bien no es una variedad muy productiva y presenta sensibilidad a enfermedades, es una de tipo precoz y su color es muy apetecido en el mercado, por lo cual, el precio alcanzado compensa su menor productividad. Además, con un adecuado manejo fitosanitario es posible prevenir y/o controlar el ataque de enfermedades.

Comportamiento en poscosecha.

Como no se disponía de suficiente material para realizar todos los ensayos de períodos de almacenaje, sólo se evaluó la poscosecha con almacenaje refrigerado por 14 y 21 días. El *opening* en ambos períodos fue malo. Sin embargo, no registró problemas de apertura y la *vase life de* la flor abierta fue de 6 y 5 días respectivamente. La duración total en florero fue de 9 días. Las causas de descarte fueron caída y decoloración de pétalos.

Según los resultados obtenidos esta variedad se destaca por su buen comportamiento en poscosecha y podría ser recomendada para exportación y probablemente en envíos marítimos.

Cora Louise, Itoh (Anderson, 1986)





Características de precosecha.

Esta variedad es un híbrido interseccional, de flor semi doble. En estado de botón la flor es de color morado claro y cuando florece sus pétalos se decoloran tendiendo al blanco con el centro morado y estambres amarillos. Las flores son grandes con diámetros entre 14 y 15 cm. Es una planta muy vigorosa y productiva. La vara presenta en promedio entre 2 y 3 botones laterales. A pesar de su precocidad temprana no es susceptible a *Mycocentrospora acerina*. Su índice de corte es botón duro y pétalos con color.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha se evaluó con almacenaje refrigerado con 14, 21 y 36 días. El *opening* fue malo para todos los períodos evaluados. Si bien no registró problemas de apertura, la vida útil de la flor abierta fue muy corta (3 a 4 días) y la duración en florero total varió entre 6 y 4 días respectivamente. La causa principal de descarte fue abscisión de pétalos.

A pesar de ser una variedad sencilla presenta características como color, vigor y productividad que la hacen atractiva para la exportación. Sin embargo, su corta duración en florero podría limitar ese mercado.

Coral Sunset, híbrida herbácea (*P. peregrina* 'Otto Froebel' x *P. lactiflora* 'Minnie Shaylor'). (Wissing, 1965)





Características de precosecha.

Es una variedad híbrida. Posee flores grandes, semi dobles, de color rosado salmón (coral) más intenso que las demás variedades coral. Tiene tallos firmes y vigorosos y la altura promedio varía entre 80 a 85 cm. Presenta de 2- 4 botones laterales. No es muy productiva (3 tallos comerciales/planta). Es de precocidad temprana y muy susceptible a *Mycocentrospora acerina*. También en predios de productores se vio muy afectada por el ataque de bacterias *(Pseudomonas*) temprano en primavera. La flor cambia de coloración del salmón a amarillo al ir madurando. Su punto de corte es botón semi blando, sépalos abombados y soltándose, pétalos iniciando apertura.

Comportamiento en poscosecha.

Para esta variedad sólo se evaluó la poscosecha a temperatura ambiente y con 14 días de almacenaje refrigerado. En ambos casos la apertura de las flores fue del 100% y la vida útil de la flor abierta de 6 días. En el caso de las flores almacenadas en frío, el *opening* fue malo. Sin embargo, al hidratar las flores, éstas recuperaron la turgencia rápidamente. Las causas de eliminación fueron caída y decoloración de pétalos.

Al igual que Coral Charm, es una excelente variedad de corte siempre y cuando se tengan las precauciones en pre cosecha en lo referente al manejo sanitario, principalmente en las primeras etapas de desarrollo.

Coral Supreme, híbrida herbácea (Wissing 1964).





Características de precosecha.

Es un híbrido, semi doble de color rosado salmón con estambres amarillos. Planta vigorosa y de alto crecimiento, por lo que es recomendable colocar tutor. La altura varía entre 90 y 95 cm. Es de productividad media (4 tallos comerciales/planta). La vara no presenta botones laterales. Tiene una precocidad temprana y es susceptible a *Mycocentrospora acerina*. Al igual que la variedad anterior, también en predios de productores fue muy afectada por el ataque de bacterias *(Pseudomonas*) temprano en primavera. La flor cambia de coloración del salmón a amarillo al ir madurando.

Su punto de corte es botón semi blando, sépalos abombados comenzando a soltarse y pétalos mostrando 2 a 3 cm aprox. de color.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha sólo se evaluó con 14 días de almacenaje donde registró el 100% de las flores abiertas. La vida útil de la flor abierta fue de 3 días y la duración en florero total fue 7 días. El descarte fue caída y decoloración de pétalos.

Esta es otra de las variedades que por su color y precocidad son una buena alternativa como flor de corte, sin embargo, es muy importante considerar un adecuado manejo fitosanitario debido a la susceptibilidad a enfermedades. En poscosecha, tiene menor duración que las otras variedades corales.

Diana Parks, híbrida herbácea (*P. officinalis* x *P. Lactiflora).* (Bockstoce, 1942**).**





Características de precosecha.

Es una variedad híbrida de flores dobles, tipo bomba y de color rojo. No presenta botones laterales. Es alta (80 a 90 cm), sus tallos son gruesos, pesados y muy propensos a curvarse y caerse, por lo cual es aconsejable el uso de algún sistema de soporte. Tiene una precocidad temprana, pero es tolerante al ataque de *Mycocentrospora acerina*. Es de productividad media. Su punto de corte es botón blando y los pétalos externo sueltos.

Comportamiento en poscosecha.

Su comportamiento en poscosecha fue muy bueno. Fue evaluada por 14, 21 y 36 días de almacenaje, respondiendo adecuadamente en todos los períodos sin problemas de apertura y una vida útil flor abierta de 6 días. La vida en florero total varió entre 11 y 8 días. Las causas de descarte fueron caída y decoloración de pétalos. Sin embargo, a partir de los 36 días registró pardeamiento de sus pétalos.

Según sus características en pre y poscosecha, esta variedad se vislumbra como una buena alternativa para flor de corte.

Eliza Lundy, híbrida herbácea (Kreckler, 1976).





Características de precosecha.

Variedad doble de color rojo. Sus flores abiertas miden entre 10 y 11 cm. Es productiva pero sus tallos son cortos (40 a 50 cm). No presenta botones laterales. Es de precocidad temprana y muy tolerante al ataque de *Mycocentrospora acerina*. Su punto de corte obliga a cosecharla bastante abierta y con pétalos muy sueltos, de otra forma no se logra la apertura total de la flor.

Comportamiento en poscosecha.

Esta variedad fue evaluada con 3 períodos de almacenaje refrigerado (14, 21 y 36 días) más el testigo (sin frío). En general, no hubo problemas en la apertura, por el contrario, la vida útil disminuyó progresivamente al aumentar el período de almacenaje. Además, el *opening* fue muy malo en todos los períodos de almacenaje. Las causas de descarte fueron abscisión y deshidratación de pétalos, además de pardeamiento de pétalos en los períodos de 21 y 36 días de almacenaje refrigerado.

Si bien es una variedad precoz y de color rojo, dos características muy favorables para la exportación, la baja altura y su difícil punto de corte no la hacen tan atractiva como flor de corte. Además, su comportamiento en poscosecha no fue muy aceptable, ya que presentó una corta vida útil y pardeamiento a partir de los 21 días de almacenaje. Se podría considerar como una variedad para el mercado nacional por el color y tamaño del botón.

Elsa Sass, *Paeonia lactiflora* (Sass, 1930).





Características de precosecha.

Variedad doble, tipo rosa, de color blanco, con ribetes rojos en los pétalos en el estado de botón. El botón es de gran tamaño, sobre 5 cm de diámetro. La altura de la planta varía entre 70 y 80 cm. Presenta de 3 a 5 botones laterales. Tiene productividad media y es de precocidad tardía. Es susceptible a *Mycocentrospora acerina* y muy susceptible al pardeamiento de pétalos, tanto en campo como en florero. El índice de cosecha indica que el botón debe cosecharse cerrado pero muy blando, con sépalos abombados y mostrando color verdadero (blanco).

Comportamiento en poscosecha.

Los resultados obtenidos en poscosecha, con y sin almacenaje refrigerado fueron malos, dado que hubo escasa apertura de las flores y además éstas mostraron severo pardeamiento de los pétalos. Dicho daño también se observó en campo en otras variedades tardías; se cree que se produjo por un exceso de radiación lumínica. Por tal razón, y para evitar y/o minimizar la presencia de este pardeamiento del botón, se anticipó la cosecha, cortando en un estado más inmaduro, razón que podría explicar la no apertura de las flores.

Debido a las razones antes mencionadas no es posible hacer ninguna recomendación para esta variedad. Es necesario continuar estudiándola y evaluar su comportamiento bajo malla de sombra dado que podría ser una interesante alternativa para el mercado de exportación por su color, precocidad y tamaño de botón.

Felix Supreme, *Paeonia lactiflora* (Kriek, 1955).





Características de precosecha.

Variedad doble, de color fucsia. La altura de la planta varía entre 70 y 80 cm. Presenta 2-4 botones laterales. Es de precocidad y productividad media. Muy susceptible al ataque de *Mycocentrospora acerina*. Su índice de cosecha es botón cerrado, semi blando y sépalos sueltos.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha se evaluó con 3 períodos de almacenaje refrigerado (14,21 y 36 días) más el testigo (sin frío). Las flores evaluadas a temperatura ambiente y aquellas sometidas a almacenaje refrigerado hasta los 21 días, no registraron problemas de apertura y la *vase life* de flor abierta fue de 4 días, con una duración total en florero de 14 a 11 días. Con 36 días de almacenamiento las flores no abrieron y registraron pardeamiento de pétalos. El *opening* en todos los períodos evaluados fue muy malo.

De acuerdo a las características de pre y poscosecha observadas en el estudio, esta variedad podría ser recomendada para exportación.

Festiva Supreme, *Paeonia lactiflora (*Klehm, 1981).





Características de precosecha.

Variedad de flor doble, fragante, de color blanco, el centro presenta ribetes rosados. La altura de la planta varía entre 80 y 90 cm. Presenta 3-4 botones laterales. Es de precocidad media y poco productiva. Su índice de cosecha es con el botón cerrado, semi blando, pétalos blancos y sépalos sueltos.

Comportamiento en poscosecha.

En general el comportamiento en poscosecha fue bueno, con y sin almacenaje refrigerado, registrando la totalidad de las flores abiertas. La vida útil de la flor abierta fue de 7 días hasta los 21 días de almacenaje, disminuyendo a 3 con 36 días de almacenamiento. La vida en florero total varió desde 15 a 8 días. Las causas de descarte fueron abscisión y deshidratación de pétalos. El *opening* fue bueno hasta los 14 días de almacenaje.

Debido a sus características de pre y poscosecha se vislumbra como una buena alternativa para la exportación y posible envío marítimo.

Garden Treasure, Itoh (*P. lactiflora* x *P. lutea* "Alice Harding"). (Hollingsworth, 1984).





Características de precosecha.

Variedad híbrida interseccional. Flor semi doble a doble, fragante, de color amarillo. Sus flores abiertas miden 14 cm aproximadamente. Planta vigorosa y productiva pero sus tallos son cortos (50-55 cm). Presenta 1-2 botones laterales. Es de precocidad temprana. Ideal para jardín. El punto de corte adecuado es con botón semi duro, sépalos abombados y pétalos mostrando color.

Comportamiento en poscosecha.

Para esta variedad sólo se evaluó la poscosecha a temperatura ambiente y con 14 días de almacenaje refrigerado. En ambos casos la apertura de las flores fue del 100% y la vida útil de la flor abierta de 4 días. La duración en florero total fue de 8 días. El *opening* luego del almacenaje en frío fue muy bueno. La causa de descarte fue principalmente abscisión de pétalos.

De acuerdo a sus características en pre y poscosecha, podría ser una alternativa para corte, sin embargo, es necesario continuar estudiando y evaluar su comportamiento poscosecha con otros períodos de almacenaje.

Highlight, *Paeonia lactiflora* (Auten/Wild&Son, 1952).





Características de precosecha.

Variedad doble, de color rojo. La flor abierta mide aproximadamente 12 cm. La altura promedio de la planta varía entre 70-80 cm. No presenta botones laterales. Es poco productiva. Precocidad media. Es susceptible a botrytis y *Mycocentrospora acerina*. El índice de corte adecuado es con el botón blando, sépalos sueltos e inicio apertura de la flor.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha sin almacenaje refrigerado no tuvo problemas de apertura, sin embargo demoró más de una semana en abrir. La flor abierta sólo duró 3 días y la vida en florero total fue de 12 días. En almacenaje en frío fue evaluada por 14 y 21 días. El *opening* en ambos casos fue muy malo. Con 14 días de almacenaje no hubo problemas de apertura y la flor abierta duró 3 días. La duración en florero total fue de 10 días. Con 21 de almacenaje las flores no abrieron, y presentaron pardeamiento. Las causas de descarte fueron abscisión, decoloración y pardeamiento de pétalos.

Aún cuando presenta un color apreciable, su comportamiento en poscosecha en general fue malo. Principalmente con el almacenaje prolongado, donde se registraron problemas de apertura y pardeamiento en los pétalos, razones por las cuales no puede ser guardada por mucho tiempo ni tampoco considerarla para un futuro envío marítimo. Sólo debería considerarse para mercado nacional.

Inspecteur Lavergne, *Paeonia lactiflora* (Doriat, 1924).





Características de precosecha.

Variedad doble, fucsia. Las flores abiertas miden aproximadamente 14 cm. Las plantas tienen una altura entre 60-65 cm. No presenta botones laterales. Es de precocidad tardía y tiene baja productividad (1-2 tallos comerciales/planta). Es muy susceptible a *Mycocentrospora acerina*. Ha tenido un mal desarrollo, lo cual puede indicar, sin embargo, que se debe a una mala calidad del rizoma. El índice de corte es complicado ya que si se corta muy apretado no abre. El botón debe estar muy blando y los pétalos sueltos.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha, debido al escaso material disponible, sólo fue posible evaluar 3 varas donde todas registraron apertura. La vida útil *(=vase life*) flor abierta fue de 4 días y la vida en florero total de 13 días. Con almacenaje refrigerado sólo fue evaluada con 14 días y al salir de cámara la apariencia (= *opening)* de las varas era malo, muy deshidratadas. Sin embargo, no tuvo problemas de apertura y la duración de la flor abierta fue muy baja (1 día). La vida en florero total fue de 5 días y las flores se descartaron por caída y pardeamiento de pétalos.

Lorelei, (*P. officinalis x P. peregrina*) “Good Cheer” x *P. lactiflora* “Belleville”. (Hollingsworth,1996).





Características de precosecha.

Corresponde a un híbrido triple. Es doble, tipo bomba de color anaranjado. La altura promedio de la planta varía entre 60-65 cm. No tiene botones laterales. Presenta precocidad temprana y es de baja productividad (1-2 tallos comerciales/planta). Presenta botones deformes y es muy susceptible a botritis. El índice de corte es botón semi blando, sépalos sueltos.

Comportamiento en poscosecha.

Se dispuso de muy poco material para realizar los ensayos de poscosecha, evaluándose sin refrigeración y sólo 6 varas. No tuvo problemas de apertura y la flor abierta duró 5 días. Registró una vida en florero total de 12 días. Las causas de descarte fueron caída y decoloración de pétalos.

Debido a la poca información generada en pre y poscosecha, no se puede dar una recomendación sobre el uso de esta variedad.

Many Happy Returns, (P. *officinalis x P. peregrina*) “Good Cheer” *x P. lactiflora* “Nippon Splendor” (Hollingsworth, 1986).





Características de precosecha.

Corresponde a un híbrido triple. Tiene flores dobles, tipo bomba de color rojo con algunos pétalos centrales con toques de amarillo. La altura promedio de la planta varía entre 60-65 cm. No presenta botones laterales. Es de precocidad temprana y baja productividad (2 tallos comerciales/planta). El índice de corte es botón blando, sépalos sueltos y pétalos iniciando apertura.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha se evaluaron sólo 6 varas, las que no registraron problemas de apertura. La vida útil flor abierta fue de 5 días y la vida en florero total fue de 11 días. Las causas de descarte fueron abscisión y decoloración de pétalos.

Debido a la poca información generada en poscosecha, no se puede dar una recomendación en relación a esta. Pero dado su precosidad y color, puede ser una interesante alternativa para el mercado de exportación.

Nancy Nicholls, *Paeonia lactiflora* (Nicholls, 1941).





Características de precosecha.

Variedad de flores blancas, dobles y fragantes. La altura promedio de planta varía entre 85 y 95 cm. Presenta 2-3 botones laterales. Es muy productiva (13 tallos comerciales/planta) pero sus tallos son delgados, lo que la hace susceptible a caerse con el viento y lluvia. Es de precocidad media.

El punto de corte es con el botón semi blando, mostrando color rosado pálido en el centro, sépalos y pétalos externos separándose.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha se evaluó con 3 períodos de almacenaje refrigerado (14,21 y 36 días) más el testigo sin frío. En el caso de las varas que no fueron almacenadas en frío, no hubo problemas en la apertura, registrando el 100% de las flores abiertas. La vida útil de la flor abierta fue de 4 días y la duración total en florero de 10 días. Por el contrario, las flores sometidas a almacenaje refrigerado en todos los períodos evaluados, no abrieron y presentaron pardeamiento de pétalos.

Bajo las condiciones de este ensayo y de acuerdo a su mal comportamiento en poscosecha con almacenaje prolongado, no es recomendable guardarla por largos períodos, ni tampoco para enviarla a mercados muy lejanos (Europa, Asia).

Nebraska, *Paeonia lactiflora* (Sass, 1939).





Características de precosecha.

Variedad de flor doble y blanca. La altura promedio de la planta varía entre 70 y 80 cm. La vara presenta en promedio entre 4 y 5 botones laterales. Es de productividad media (4 tallos comerciales/planta) y presenta precocidad tardía. Es susceptible a *Mycocentrospora acerina.* El punto de corte es botón blando y sépalos sueltos.

Comportamiento en poscosecha.

Los resultados en poscosecha con y sin almacenaje (14, 21 y 36 días) fueron muy malos. Las flores no abrieron y presentó pardeamiento en todos los casos. Este daño se observó también en campo, se cree que es provocado por exceso de radiación lumínica o radiación UV (ultra violeta). Por lo mismo, para evitar y/o minimizar la presencia de este pardeamiento, seguramente, las flores se cosecharon en un estado más inmaduro, razón que podría explicar la no apertura de las flores. Debido a las razones antes mencionadas, no se puede recomendar como flor de corte para esta zona y es necesario seguir estudiando su comportamiento. Ideal sería colocar malla de sombra y evaluar su comportamiento en poscosecha bajo esas condiciones.

Paul M. Wild, *Paeonia lactiflora* (Wild & Son, 1964).





Características de precosecha.

Variedad doble, tipo rosa de color fucsia. La altura promedio de planta varía entre 80 y 85 cm. La vara presenta entre 3 y 4 botones laterales. Es una variedad de precocidad tardía y productiva (8 tallos comerciales/planta). Además, demostró ser susceptible a *Mycocentrospora acerina.* El índice de cosecha es botón blando, sépalos abiertos e iniciando apertura de la flor.

Comportamiento en poscosecha.

Su comportamiento en poscosecha fue regular. Si bien, no registró problemas de apertura en ninguno de los períodos evaluados, la vida útil de la flor abierta sólo fue de 3 días hasta los 21 días de almacenaje, disminuyendo a 1 días con 36 días de frío. La duración total en florero fue de 7 y 6 días. Las causas de descarte fueron caída y deshidratación de pétalos, además de pardeamiento que se presentó a partir de los 21 días de almacenamiento. El *opening* fue malo en todos los períodos de evaluación.

Se deben continuar estudiando su comportamiento en poscosecha dado que es una variedad que por su precosidad y tipo de flor (tamaño y color) es interesante de ofrecer al mercado de exportación.

Peter Brand, *Paeonia lactiflora* (Brand, 1937).



Características de precosecha.

Variedad doble, tipo rosa, de color rojo oscuro con estambres visibles de color amarillo. La altura promedio de la planta varía entre 70 y 80 cm. Presenta 1-2 botones laterales. Es de precocidad media y productividad media (4 tallos comerciales/planta). El punto de corte es botón blando, sépalos y pétalos externos sueltos, iniciando apertura en el centro.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha se evaluó con 2 períodos de almacenaje refrigerado (14 y 21 días) más el testigo sin frío. Las flores evaluadas a temperatura ambiente tuvieron una poscosecha buena, sin problemas de apertura, vida útil de la flor abierta de 6 días y una duración total en florero de 12 días. Por el contrario, las flores sometidas a almacenaje refrigerado, presentaron problemas de apertura (100% de las flores sin abrir) y pardeamiento de pétalos en ambos períodos de almacenamiento.

De persistir en ensayos futuros esta mala respuesta al almacenaje prolongado, no se consideraría como una buena alternativa para flor de corte, ya que no podría ser acopiada durante mucho tiempo, ni tampoco considerarse como una alternativa para envío marítimo.

Philippe Rivoire, *Paeonia lactiflora* (Riviere, 1911).





Características de precosecha.

Variedad doble, fragante de color rojo. Los botones son pequeños y los tallos delgados, ello no la hace atractiva como flor para el mercado externo. La altura promedio de las plantas varía entre 65 y 75 cm. Presenta 1 a 2 botones laterales en la vara. Es de productividad media (5 a 6 tallos comerciales/planta) y de precocidad temprana. El índice de cosecha es botón blando, sépalos y pétalos externos sueltos, iniciando apertura desde el centro del botón.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha se evaluó con 3 períodos de almacenaje refrigerado (14, 21 y 36 días) más el testigo (sin frío). Las flores evaluadas a temperatura ambiente y las que fueron sometidas a almacenaje refrigerado, hasta los 21 días, no registraron problemas de apertura y la vida útil de la flor abierta varió entre 6 y 4 días. A partir de los 36 días, las flores no abrieron, y presentaron marchitez. El "opening" en todos los períodos evaluados fue malo. Las causas de descarte fueron caída y deshidratación de pétalos.

Pink Hawaiian Coral, *P. peregrina* 'Otto Froebel' x *P. lactiflora* 'Charlie's White', Grupo herbacea hibrida (Klehm, 1981).





Características de precosecha.

Variedad híbrida, semi doble, fragante, de color rosado salmón claro, con pocos estambres amarillos. Planta vigorosa y de alto crecimiento, por lo que es recomendable utilizar tutor. La altura promedio de la planta varía entre 85 y 90 cm. No presenta botones laterales. Es de productividad media (6 a 7 tallos comerciales/planta) y precocidad temprana. Su punto de corte es botón semi blando, sépalos abombados y soltándose, pétalos iniciando apertura.

Comportamiento en poscosecha.

En poscosecha se evaluó con 3 períodos de almacenaje refrigerado (14, 21 y 36 días). El *opening* fue malo para todos los períodos evaluados. No registró problemas de apertura y la *vase life* flor abierta fue de 3 días en todos los períodos. La duración en florero total fue de 7 días con 14 días de frío y de 6 días con 21 y 36 días. Las causas de descarte fueron caída y decoloración de pétalos.

Al igual que las demás variedades corales, presenta características de pre y poscosecha que la hacen una excelente variedad para corte. Es más productiva que las otras y tolera bien al ataque de *Mycocentrospora acerina.*

Snow Mountain, *Paeonia lactiflora* (Bigger, 1946).





Características de precosecha.

Variedad doble, tipo bomba de color blanco. La altura promedio de la planta varía entre 70 y 75 cm. Tiene entre 2 a 4 botones laterales. Presenta precocidad media y es poco productiva (3 tallos comerciales/planta). Es susceptible a *Mycocentrospora acerina*. El punto de corte es botón blando, sépalos sueltos y pétalos de color verdadero.

Comportamiento en poscosecha.

Algunas de las flores evaluadas a temperatura ambiente presentaron problemas de apertura. En el caso de las flores que abrieron, la vida útil flor abierta fue de 5 días y la duración en florero de 10 días. Esto puede atribuirse a un problema en el punto de corte, pues, con almacenaje prolongado (14 y 21 días de frío), todas las flores abrieron. Con 14 y 21 días la flor abierta duró 3 días y la vida en florero total fue de 8 y 7 días respectivamente. Las causas de descarte fueron caída y pardeamiento de pétalos registrado con el almacenaje prolongado.

Anexo 1. Clasificación*[1] de las variedades por resistencia según síntomas de *Mycocentrospora acerina* (INIA Carillanca 2009-2010).

Variedad	Susceptibilidad a *Mycocentrospora sp*
Alice Harding	3
Ann Cousin	1-2
Baroness Schroeder*	7
Bartzella	2
Bowl of Cream	7
Bridal Icing	1
Bridal Shower	1
Buckeye Belle	0-1
Charlie`s White	3
Command Performance	2
Coral Charm*	1-3
Cora Louise	1
Coral Sunset	4
Coral Supreme*	3
Diana Parks	2
Elisa Lundy	0-1
Elsa Sass	3
Felix Supreme	5
Festiva Supreme	1
Garden Treasure	0-1
Highlight	3
Inspecteur Lavergne	5
Lorelei	0-1
Many Happy Returns	1
Nancy Nichols	1
Nebraska	3
Paul Wild	3
Peter Brand	2
Philippe Revoire	2
Pink Hawaian Coral	1
Snow Mountain	1-4

**** Variedades adquiridas en Osorno***

****[1] Escala de evaluación de severidad de *Mycocentrospora acerina* (Fuente: Sra. Lucy Gilchrist)***

0 = Sin síntomas; 1 = Lesiones muy pequeñas y escasas, menos de 1% del área foliar, sin necrosis; 2 = Lesiones de menos de 5% de área de la hoja y pequeños centros necróticos; 3 = Lesiones de 10 a 20% de la hoja y comienzo de daño de los bordes con encarrujado inicial; 4= Lesiones de 30 a 40% de la hoja, encarrujado y deformación evidente, inicio de lesiones en los tallos; 5 = Lesiones de 40 a 60 % de la hoja, deformación de las hojas, tallos y sépalos con lesiones; 6 = Lesiones de 60 % o más de la hoja, deformación severa de las hojas, tallos severamente afectados, sépalos y pétalos afectados; 7= Igual a seis. Hay muerte de tallos.



Bibliografía

Auer, J. y Greenberg, J. 2009. Peonies. An economic background for Alaska flower growers. SNRAS/AFES Miscellaneous Publication MP 2009-08.

Bahamonde, L. 2008. Evaluación de variedades a través del establecimiento de un Jardín de Variedades en la XII Región. En: Obtención de rizomas *in vitro y ex vitro.* Informe final. Proyecto Flores de la Patagonia-CORFO. Punta Arenas, Chile. 76 p.

Chahín, M. G., Aguilera, A., Espinoza, N., Gilchrist, L., Montenegro, A., Ibañez, M., Luchsinger, N. y Díaz, C. 2010. Informe Parcial. Temporada 2009/2010. Programa FIA-VBM-INIA: Encadenamiento productivo de gestión asociativo para la internalización del cultivo de las peonías en la Región de La Araucanía. Temuco, Chile. s/p.

Covacevich, P. y Sáez, C. 2001. Introducción y adaptación de 29 variedades de peonías herbáceas en Magallanes. Resúmenes. 52º Congreso Agronómico de Chile. 2º Congreso de la Sociedad Chilena de Fruticultura. 17 al 19 de Octubre. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile, La Palma, Quillota, Chile. Pp. 82

Covacevich, P. y Sáez, C. 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.

Covacevich, P. y Sáez, C. 2005. Evaluación de 29 cultivares de peonías herbáceas (*Paeonia lactiflora x P. lactiflora, P. lactiflora x P. officinalis, P. lactiflora x P. peregrina y P. lactiflora x P. macrophylla*). En: Avances en horticultura ornamental. Peter Seemann, Gloria Jara, Ingrid Castro, Manuel Muñoz (Eds). Primer Simposio Horticultura Ornamental, 29-30 septiembre. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

Covacevich, P. 2008. Establecimiento y evaluación de un jardín de variedades de peonías herbáceas para flor de corte, VII Región. En: Obtención de rizomas comerciales de variedades de exportación de peonías herbáceas a través de cultivos *in vitro y ex vitro*. Informe final. Proyecto Flores de la Patagonia CORFO. Punta Arenas, Chile. 76 p.

Everett, T. 1981. The New York Botanical Garden Illustrated Encyclpoedia of Horticulture. Garland Publishing Inc. New York, NY. P

Denny, M. 2003. Seven weeks of bloom. Newsletter Feature Article. Canadian Peony Society. Ontario, Canadá. s/p.

Gilchrist, L., Chahín, M. G., Luchsinger, N. y Díaz, C. 2010. Resultados obtenidos en el área de fitopatología durante el ciclo 2009-2010. Informe parcial. Programa FIA-VBM-INIA: Encadenamiento productivo y de gestión asociativo para la internalización del cultivo de las peonías en la Región de La Araucanía, Temuco, Chile. s/p.

Hashida, R. 1990. Tree and herbaceus peonies in modern Japan. Shimane, Japón.
ISBN 4-06-2048,12-4.

Maillat, M. 2001. Resultats des essays varietaux du SCRADH-annee 2000. En: Le Curso.
INIA-FIA, Trailanqui, Temuco, Chile, s/p.

Manzano, E. 2008. Establecimiento y evaluación de un jardín de variedades de peonías herbáceas para flor de corte, XI Región. En: Obtención de rizomas comerciales de variedades de exportación de peonías herbáceas a través de cultivos *in vitro y ex vitro*. Informe final. Proyecto Flores de la Patagonia CORFO. Punta Arenas, Chile. 76 p.



Montesinos, A. 2008. Establecimiento y evaluación de un jardín de variedades de peonías herbáceas para flor de corte, XI Región, X Región. En: Obtención de rizomas comerciales de variedades de exportación de peonías herbáceas a través de cultivos *in vitro y ex vitro*. Informe final. Proyecto Flores de la Patagonia CORFO. Punta Arenas, Chile. 76 p.

Roger, A. 1995. Peonies. Timber Press, Inc, Portland, Oregon, USA. 296 p.

Sáez, C. 2012. Las peonías herbáceas y su cultivo. 582 p. Andros Impresores. Santiago. Chile.

Stevens, S., Stevens, A., Gast, K., O`Mara, J., Tisserat, N. y Bauernfeind, A. 1993. Peonies. Comercial specialty cut flower production. Cooperative extension Service. Kansas State University. Manhattan, Kansas, USA.

Stevens, A. 1998. Field Brown cut flowers. A practical guide ans sourcebook. Avatar`s World. Edgerton, Wisconsin. 392 p.

Vergara, M. y Sáez, C. 2000. Introducción y adaptación de 29 cultivares de peonías herbáceas en Magallanes. I Etapa. Descripción de variedades. Tesis presentada para optar al Título de Ingeniero de Ejecución Agropecuario. Universidad de Magallanes. Punta Arenas, Chile. 86 p.

Wang, L., Li. J., Li, Q., Qin, K., Ran, D., Zhang, Y., Zhao, X., Zhang, S., Lei, Z., Liu, X., Cheng, F. y Zhao X. 1998. Chinese tree peony. The Peony Association of China. China Forestry Publishing House. Beijing, China. 213 p.



4. PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DE PEONÍAS.

Alfonso Aguilera P.
Gabriela Chahín A.
Nathalie Luchsinger F.
Gustavo Azócar B.

Introducción.

Todo cultivo tiene algún problema fitosanitario durante su temporada de producción o en su periodo de receso vegetativo. En cultivos tradicionales como frutales, hortalizas, cereales e industriales, las plagas son por lo general conocidas, existiendo información escrita sobre los principales insectos, ácaros u otros invertebrados fitófagos de la agricultura en Chile y también de sus enemigos naturales. En este sentido son importantes los aportes de Capdeville (1945) Caltagirone (1957), González *et al*.,(1973) González (1989), Prado (1991), Klein y Waterhouse (2000), que tienen la característica de verdaderos catálogos de plagas y sus hospederos, constituyéndose, cada uno en su época, en un referente valioso, indispensable y obligado elemento de consulta.

Sin embargo, en cultivos de flores para corte es escasa la información escrita y de hecho las publicaciones anteriormente citadas, prácticamente no incluyen a especies de la floricultura como hospederas de plagas en Chile. En este sentido, la situación del sur del país no escapa a lo que ocurre en el resto de Chile y por cierto Durán (1963 y 1976) en su gran aporte al conocimiento de los insectos de importancia económica, no incluyen como plantas hospederas a especies utilizadas en la producción ornamental.

En el magno trabajo de Artigas (1994) sobre entomología económica aparecen mencionados insectos fitófagos, principalmente áfidos y trips, asociados a especies comúnmente cultivadas como flores de corte; sin embargo en peonía el único registro corresponde, curiosamente, a una escama propia del manzano, *Lepidosaphes ulmi* (L.) (Hemiptera: Homoptera: Diaspididae), conocida como escama morada del manzano, distribuida en Chile desde la Región de Arica y Parinacota a la Región de Aysén y que en la Región de La Araucanía no ha sido observada en los lugares, con cultivo de peonía, que más adelante se detallan.

Aguilera y Chahín (2008), dan a conocer las primeras determinaciones de invertebrados fitófagos asociadas a especies de flores bulbosas en La Araucanía y específicamente para peonía se mencionan seis especies de insectos y tres especies de babosas.

En el contexto del programa FIA-INIA-VBM, con la participación además de agricultores productores de peonía, se llevó a cabo un proyecto denominado *" Encadenamiento productivo y de gestión asociativa para la internalización del cultivo de peonía en la Región de La Araucanía*", que permitió establecer estaciones de muestreo en el kilómetro 20 del camino Collipulli a San Andrés (250 m.s.n.m.); La Colmena en la localidad de Quino (230 m.s.n.m.); INIA Carillanca en el kilómetro 10 del camino Cajón a Vilcún (200 m.s.n.m.); Santa Teresa camino localidad de General López (230 m.s.n.m.); El Aromo camino Freire a Villarrica (100 m.s.n.m.); Agrícola San José en Gorbea (150 m.s.n.m.) y en Tralcapulli camino Panguipulli a

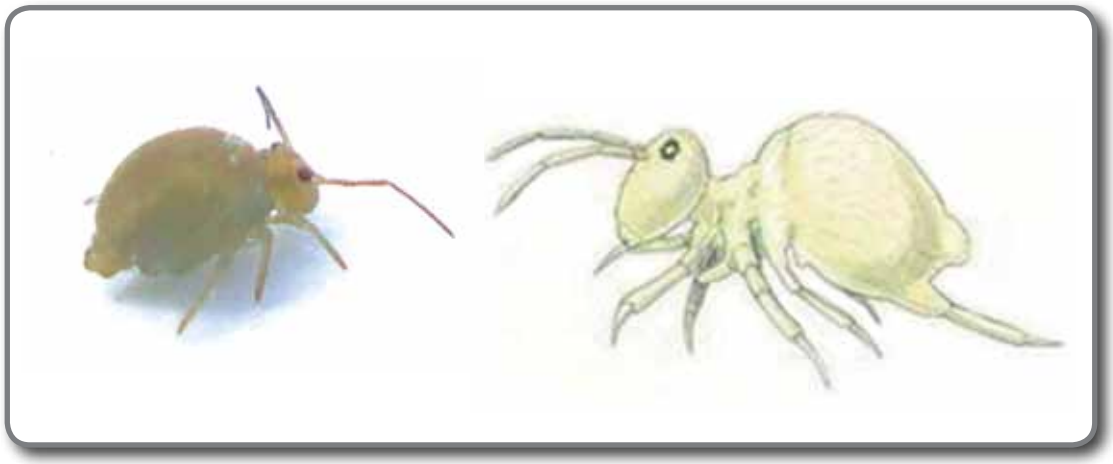
Choshuenco (250 m.s.n.m.), lo que permitió conocer y delimitar los principales problemas de plagas en peonía en La Araucanía (Aguilera y otros, 2010), adicionándose 13 especies de insectos fitófagos a las ya establecidas, además de otros problemas insectiles provocados por especies que no son necesariamente fitófagas.

En este trabajo, que comprendió el periodo 2008 a 2012, se presentan más en detalle las especies de invertebrados fitófagos, su distribución en Chile y en otros países, hospederos, daños en peonía, importancia, control natural y sugerencias de control artificial para el cultivo de peonía en La Araucanía. Además, se adicionan seis nuevos registros de invertebrados fitófagos a los anteriores, de tal manera que en la actualidad las especies asociadas al cultivo alcanzan a 38, incluyendo aquellas que no son estrictamente fitófagas, como algunos dípteros e himenópteros. Con el aumento de la superficie del cultivo a otras áreas de La Araucanía y la continua observación sobre el mismo, podría aumentar el número de especies de insectos, ácaros u otros organismos animales inferiores calificados como plaga.

El orden de presentación corresponde a una jerarquización sistemática de acuerdo al tradicional texto de Borror *et al*., (1989) y no necesariamente a la importancia económica de las especies fitófagas. Independientemente, también, se jerarquiza cada especie según su categoría de acuerdo a la incidencia en el cultivo como plaga primaria (=clave), secundaria, ocasional, potencial o cuarentenaria. Dicha jerarquización seguramente, en el futuro, sufrirá cambios según la influencia de diversos factores en el cultivo, sean éstos de carácter abióticos y bióticos, naturales o exógenos debido al manejo antrópico.

COLÉMBOLOS.

Los colémbolos son insectos sin alas, primitivos, de cuerpo blando, pequeños, globosos, con aparato bucal masticador; saltones debido a una estructura ventral denominada furca. Son invertebrados blancos, grises, negros o amarillo verdosos. Viven en diversos sustratos alimentándose de hongos, algas, líquenes, materia orgánica en descomposición, esporas, polen, o suelen atacar diversos órganos de plantas. Algunos entomólogos consideran a estos invertebrados no pertenecientes a la clase Insecta.



Pulga saltona de la alfalfa (PSA), *Sminthurus viridis* (L.)
(Collembola: Sminthuridae)



Distribución.

La PSA está presente desde la Región del Biobío a la Región de Los Lagos. Se registra en Europa, Australia, Nueva Zelanda, sur de África y Argentina.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Los adultos son pequeños, de 2 mm de largo, globosos, deprimidos lateralmente, amarillo verdosos, con la cabeza dirigida hacia abajo y ojos grandes negros. Antenas largas de cuatro segmentos, el apical anillado. Segmentos toráxicos reducidos. Patas largas, delgadas terminadas en una uña negra. Abdomen globoso con pelos cortos con ubicación desordenada, con una papila anal.

Furca presente, apéndice que le permite saltar. Las hembras colocan huevos amarillo pálidos en lugares húmedos del suelo, con abundante materia orgánica. Según las condiciones ambientales los huevos eclosan entre 8 a 20 días. Las ninfas, similares a los adultos, terminan su pleno desarrollo alrededor de los 60 días.

Hospederos.

Alfalfa, avena, ballica, betarraga, cebada, frambuesa, lupino, melón, remolacha, tréboles y trigo.

Daños en peonía.

La PSA efectúa raspaduras en las hojas, a veces con orificios. En periodos calurosos y secos los ataques comienzan tempranos en primavera. Se considera una plaga secundaria.

Control natural.

En la literatura nacional no se mencionan enemigos naturales.

Control artificial.

Para el control de la PSA se puede recurrir al control químico cuando sea necesario, con la aplicación de algún producto orgánico de síntesis del grupo de los fosforados, carbamatos o piretroides que tengan acción de ingestión y contacto.

LANGOSTAS.

Son insectos comunes en verano. Tienen las antenas filiformes, por lo general más cortas que el largo del cuerpo, con sus órganos de la audición ubicados en los costados del primer segmento abdominal. Las patas posteriores se caracterizan por tener el fémur ensanchado, apto para saltar y los tarsos, de todas ellas, con tres segmentos. El macho atrae a la hembra con su canto que emite frotando las patas posteriores con las alas anteriores que son coriáceas y angostas, denominadas tégmenes. Las alas posteriores son membranosas. Se alimentan de plantas y suelen ser muy voraces. Invernan al estado de huevo bajo la superficie del suelo.



Langosta araucana (LA), *Dichroplus elongatus* Giglio-Tos.
(Orthoptera: Acrididae)

Distribución.

La LA se distribuye desde la Región de Antofagasta a la Región de los Lagos. También está presente en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Mide 35 mm de largo. Los machos son más pequeños. Ambos ejemplares con tonalidades verdes en los lados. Dorso castaño claro. Patas del mismo color, con la cara interna del fémur pardo amarillento o verdoso. Las alas del estado adulto sobrepasan el largo del abdomen cuando están en reposo. Abdomen castaño verdoso con algunas manchas oscuras. Son abundantes desde el comienzo del verano, especialmente cuando la primavera se presenta con escasas lluvias y algo calurosa. La hembra coloca sus huevos enterrados en el suelo con la ayuda de su oviscapto durante febrero. Los estados ninfales se ven en octubre y el estado adulto desde fines de diciembre. Tiene un ciclo anual por lo tanto se le considera un insecto monovoltino.

Hospederos.

Alfalfa, arroz, trébol y papa.

Daños en peonía.

Los ejemplares de LA suelen atacar plantas jóvenes, cortándolas a escasos centímetros de la superficie del suelo, particularmente en periodos secos y calurosos, precedido de una primavera con escasas precipitaciones. En pleno verano los ejemplares adultos se alimentan del follaje ocasionando daños en los borde de las hojas. En periodos frescos y húmedos no suele causar daños en peonía. Es una plaga considerada secundaria.

Control natural.

El único enemigo natural entomófago conocido corresponde a otro ortóptero de la familia Mantidae, *Coptopteryyx gayi* (Blanchard).

Control artificial.

Si fuese necesario controlar LA se puede recurrir al control químico tradicional, asperjando insecticidas del grupo órganofosforados o carbamatos, sean éstos de ingestión o de ingestión y contacto, considerando el periodo de carencia de los productos a utilizar si aún se está cosechando la flor. También se puede preparar un cebo venenoso, elaborado con 50 kg de

afrecho + 1 a 2 kg de insecticida de síntesis orgánica de formulación comercial WP + 1 kg azúcar o melaza + agua, hasta formar grumos con el afrecho, insecticida y azúcar revueltos. Este preparado sirve para aplicar en una hectárea entre la hilera o en la hilera de plantación. Otra alternativa para preparar el cebo venenoso es reemplazar el insecticida órgano sintético por uno de origen inorgánico como el fluoaluminato de sodio conocido como criolita, que es exclusivamente de ingestión, aplicando 5 a 8 kg en la mezcla por hectárea.



Langosta rayada (LR), *Dichroplus vittiger* (Blanchard)
(Othoptera: Acrididae)

Distribución.

Desde la Región de Coquimbo a la Región de Los Lagos. Además se registra su presencia en Argentina.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Los adultos son pardo amarillentos, de 20 mm de largo y con antenas cafés. Las alas se extienden un poco más allá del término del abdomen. Patas del mismo color del cuerpo; fémures de las patas posteriores rojizas por el lado interno y las tibias con gran cantidad de espinas. Abdomen castaño obscuro. Sobre el ciclo biológico no existen antecedentes, pero se asume que también las hembras ponen sus huevos enterrados en el suelo. Las ninfas nacerían en primavera y después de una quinta muda alcanzarían su pleno desarrollo en verano, con capacidad para volar. Los días secos y calurosos son óptimos para su actividad.

Hospederos.

Alfalfa, arroz, avena, ballica, cebada, falaris, festuca, pasto ovillo, poroto, tréboles y trigo.

Daños en peonía.

Los daños producidos por LR son similares a los efectuados por LA, por lo que también debe ser considerada como plaga secundaria. Es una especie simpátrida con LA y la langosta ócrea.

Control natural.

Como entomófago se menciona al díptero *Acridiophaga ebi* (Hall) (Diptera: Sarcophagidae) y al himenóptero *Pryonix spinola* (Smith) (Hymenoptera: Sphecidae).

Control artificial.

Se sugiere utilizar el mismo procedimiento descrito para LA.



Langosta ócrea (LO), *Trimerotropis achraceipes* (Blanchard)
(Orthoptera: Acrididae)

Distribución.

Especie nativa, presente desde la Región de Arica y Parinacota a la Región de Magallanes y también existen registros del Archipiélago de Juan Fernández.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Mide hasta 35 mm de largo y es parda amarillenta. Sus alas anteriores se caracterizan por presentar tres bandas transversales oscuras. Las antenas sobrepasan el protórax. Los ejemplares aparecen a inicios de primavera y los adultos sobreviven hasta el otoño. Sus hábitos son similares a LA y LR. En periodos secos y calurosos causan daños en los cultivos. Se la encuentra conviviendo con LA y LR.

Hospederos.

Ñilhue, pasto miel y tabaco.

Daños en peonía.

Como plaga secundaria, en temporadas con sequía y calor, los ejemplares de LO provocan daños severos cortando las plantas jóvenes. En verano se alimentan del follaje produciendo daños profundos en los bordes de las hojas.

Control natural.

Los registros mencionan como enemigos naturales a *Epicauta pilme* (Molina) (Coleoptera: Meloide); *Acridiophaga caridei* (Bréthes), *Protodexia quaesita* (Hall) (Diptera: Sarcophagidae); *Ceracia dentata* (Cocquerell) (Diptera: Tachinidae); *Sphex latreillei* Lep. (Hymenoptera: Sphecidae) y el Fungi *Entmopthora grilli* (Fres.).

Control artificial.

Lo señalado para LA y LR, cuando sea necesario.



Langosta verde (LV), *Cosmophyllum pallidulum* Blanchard

(Orthoptera: Tettigoniidae)

Distribución.

La distribución de LV se estima desde la Región de Coquimbo a la Región de La Araucanía.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Cuerpo de 30 a 40 mm de largo, verde y lateralmente deprimido. Las antenas son más largas que el cuerpo y las patas posteriores tienen el fémur alargado y las tibias son tan largas como las patas anteriores y medias. La hembra con su oviscapto bastante desarrollado coloca sus huevos encastrándolos en hileras de cinco a diez en los márgenes de las hojas. Las ninfas se alimentan del área foliar.

Hospederos.

Frambueso, limonero y naranjo.

Daños en peonía.

Considerada plaga potencial en este cultivo. No se han evidenciado daños en las hojas. Sólo se ha observado adultos en Collipulli durante el mes de enero, posados en los brotes superiores de peonía.

Control natural.

No hay registros de entomófagos para LV.

Control artificial.

No se justifica dada su categoría de plaga potencial.

TIJERETAS.

Son insectos por lo general de hábito nocturno, huyen de la luz rápidamente ocultándose bajo piedras o escombros. Debido a su hábito alimentario saprófago son conocidas, más bien, por ser visitadoras o convivientes de las casas en lugares urbanizados. También pueden actuar como fitófagas en diversos cultivos. Poseen cuatro alas con las anteriores cortas y duras. Las posteriores membranosas escondidas y plegadas bajo las anteriores en periodos de reposo. El abdomen es bastante móvil con apéndices al término del mismo, parecidos a tenazas denominados fórceps, los cuales en las hembras son rectos y en los machos arqueados.





Tijereta europea (TE), *Forficula auricularia* L.
(Dermaptera: Forficulidae)

Distribución.

Desde de la Región de Arica y Parinacota a la Región de Magallanes. Es una especie cosmopolita.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Al estado adulto mide cerca de 20 mm de largo. Cuerpo deprimido dorso ventralmente, café, con los apéndices algo amarillentos, excepto los fórceps que son del mismo color del cuerpo. Las antenas de 15 segmentos no alcanzan la mitad del cuerpo. Con dimorfismo sexual; el macho con los fórceps arqueados y la hembra los tiene casi rectos. En invierno los ejemplares hembra de la TE depositan los huevos amarillentos en una cavidad que construyen como un nido bajo el suelo, a escasos centímetros de la superficie o los ubican en grupos de 20 a 30 bajo las piedras y terrones, protegiéndolos maternalmente hasta su eclosión. Las ninfas nacen en primavera y se aprecia su abundancia en octubre, alcanzando la adultez en diciembre después de cuatro mudas. Por lo general, se comporta como un insecto monovoltino, pero es posible observar ejemplares de varias edades en un determinado periodo del año, con predominancia de alguno de ellos. Por ejemplo, a inicios del verano se observa una predominancia de ejemplares adultos. Son de hábito nocturno.

Hospederos.

Es un insecto omnívoro, sin embargo pueden comportarse como depredadores de otros insectos o bien alimentarse de vegetales y frutos maduros.



Daños en peonía.

Los ejemplares de la TE suelen causar daño al botón floral al horadar los sépalos para alimentarse o porque buscan refugio dada la necesidad de sentirse protegidos, al tener su dorso en contacto con alguna superficie. Se le considera como una plaga ocasional para el cultivo de peonía. En flores abiertas, no cosechadas, se refugian entre los pétalos y se alimentan del polen.

Control natural.

Al presentar la hembra adulta de la TE cierto grado de canibalismo sobre las ninfas, aporta una cuota de control natural sobre la población. También es atacada por una mosca, *Bigonichaeta spinipennis* Fallen (Diptera: Tachinidae) y se tiene registro que es parasitada por el hongo entomopatógeno, *Metarhizium anisopliae (*Metschnikoff).

Control artificial.

El aseo del campo de escombros es una medida que ayuda a aminorar considerablemente su población, al eliminar los sitios donde suele refugiarse o poner sus huevos. En caso de ser necesario el control químico se puede recurrir a los insecticidas órgano sintéticos pertenecientes al grupo de los fosforados, carbamatos, piretroides o mezclas compatibles para aprovechar la adición, sinergia o potenciación de la misma, considerando el periodo de carencia establecido para cada uno de ellos. También es posible recurrir al uso de cebos venenosos como los sugeridos para las langostas.

TRIPS.

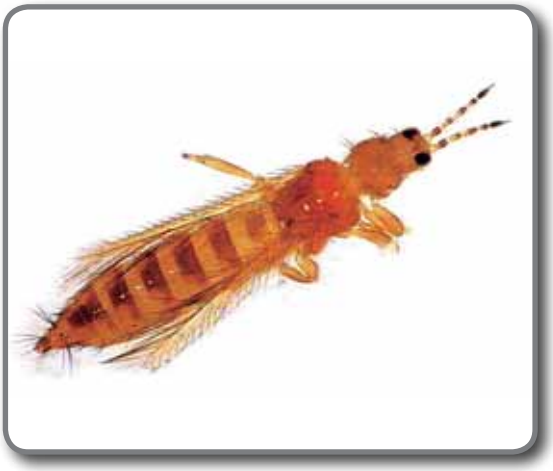
Insectos pequeños de 0,5 a 5 mm de largo, con o sin alas. Los alados con cuatro alas cuyos bordes presentan pelos finos dando la apariencia de tener flecos, tanto en las anteriores como en las posteriores. El aparato bucal es especial y se considera que es una transición entre un insecto con aparato bucal masticador y un insecto con aparato bucal chupador, debido a la deformación o carencia de la mandíbula derecha lo que obliga a los trips a raspar la superficie de los órganos vegetales con la mandíbula izquierda para sorber los jugos celulares que emergen con el raspado, provocando en las plantas superficies corchosas o plateadas. Las antenas son cortas con seis a diez segmentos. Los tarsos de las patas están conformados con uno o dos segmentos y provistos de una o dos uñas.

Poseen metamorfosis intermedia entre una simple y otra compuesta. Los trips que tienen ovipositor destacado, capaz de provocar daños en los tejidos vegetales corresponden a la categoría sistemática de sub orden Terebrantia, para diferenciarlos del taxón Tubulifera de la misma categoría sistemática. Los Terebrantia, al cual pertenecen la mayoría de los trips de importancia agrícola, colocan sus huevos encastrándolos en el tejido vegetal, produciendo daños en flores, frutos, hojas y tallos. Algunas especies son importantes como vectores de enfermedades a virus. Otros trips se alimentan de esporas de hongos y unos pocos son depredadores de invertebrados menores. Por lo general los trips presentan varias generaciones durante el año.

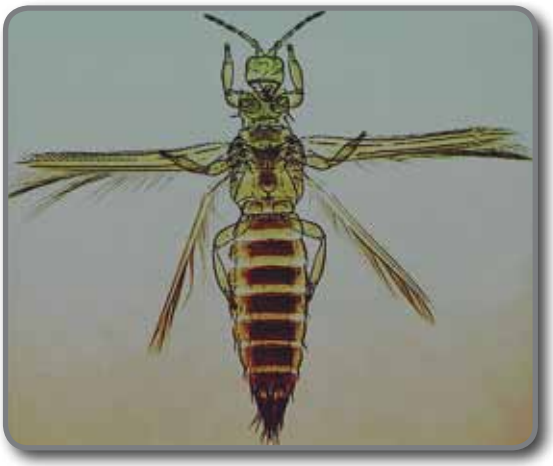
Actualmente en Chile se considera que la especie más importante es el trips de California (TC), *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). Se estima que ha desplazado a otras especies fitófagas de importancia económica. El TC es destacado por ser un vector importante de enfermedades virales, especialmente los tospovirus. Se encuentra presente, con certeza, desde la Región de Atacama a la Región del Biobío. Su existencia en la Región de La Araucanía no ha sido comprobada ya que el monitoreo con la feromona específica para esta especie durante la temporada 2010 y 2011 en peonía, no dio un resultado positivo.



Trampa de feromona para *Frankliniella occidentalis*



Trips de California, adulto



Trips del eucalipto (TE), *Thrips* (*Isoneurothrips*) *australis* (Bagnall)
(Thysanoptera: Thripidae)

Distribución.

Presente desde la Región de Atacama a la Región de Aysén.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

El adulto del TE mide 1,5 mm de largo, de color gris con tonos castaño amarillentos, de cabeza más ancha que larga. Las antenas poseen siete segmentos, siendo el apical cónico y extremadamente corto; el tercero, cuarto y sexto con procesos bifurcados hacia el ápice. Ocelos presentes. Protórax más ancho que largo. Patas castañas amarillentas. Abdomen con sus últimos segmentos visibles provistos de cerdas claras, fuertes, largas y destacables. La hembra pone sus huevos en tejidos blandos y las ninfas se concentran, preferentemente, en las flores de sus hospederos.

Hospederos.

Su principal hospedero es el eucalipto. Se ha detectado en acacio, alfalfa, ciruelo, duraznero, espárrago, naranjo, nectarines, trigo, vid y zarzamora.

Daños en peonía.

Ejemplares del TE sólo se han detectado esporádicamente en flores de peonía, por lo tanto se considera una plaga ocasional.

Control natural.

No se han determinado entomófagos para TE

Control artificial.

No se justifica aplicar métodos de control dirigidos específicamente a esta especie dado su carácter de plaga ocasional, sin incidencia económica al no causar daños de importancia.





Trips negro de las flores (TNF), *Frankliniella australis* Morgan
(= *Frankliniella cestrum* Moulton)
(Thysanoptera: Thripidae)

Distribución.

Desde la Región de Atacama a la Región de Los Lagos.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Entre los trips es considerado grande puesto que mide 1,8 mm, casi negro a castaño oscuro. Cabeza más bien redondeada con antenas de ocho segmentos; ojos compuestos, groseramente facetados y entre ellos se ubican los tres ojos simples en un triángulo. Protórax rectangular, del mismo ancho que la cabeza, con cerdas prominentes en las esquinas; alas castaño oscura. Abdomen con el segmento terminal triangular y con cuatro setas destacables y largas. El ciclo de vida no está absolutamente estudiado, desconociéndose las plantas donde se desarrolla. Se conoce que coloca sus huevos en pétalos florales, tejidos blandos de tallos y pecíolos del palqui, también en galega. Las ninfas se alimentan de la base de los pétalos y posteriormente migran hacia el envés de las hojas. Las formas pupoides se encuentran en el fondo de las flores. Inverna como hembra adulta en malezas.

Hospederos.

Alcachofa, alfalfa, boldo, cala, cicuta, culén, duraznero, espárrago, fresia, frutilla, frambueso, gladiolo, iris, junco, kiwi, lenteja, lilium, maíz, manzano, mimbre, naranjo, nectarinos, olivo, palqui, palto, papa, peumo, poroto, rábano, retamo, rosa, tomatillo, toronjil, trigo, vid, yuyo, zapallo y zarzamora.

Daños en peonía.

Como en todas las plantas cultivadas ejemplares del TNF no causan daños lesivos en peonía, sólo concurre a la flor cuando el botón floral permite que el insecto penetre a su interior. Sin embargo, como es una especie nativa se considera una plaga cuarentenaria para los mercados externos, por lo tanto, su presencia en peonía de exportación provoca rechazos para los mercados de destino.

Para el mercado interno no hay restricción teniendo la categoría de plaga secundaria. En peonía tiene preferencia por los cultivares de flores blancas, colores suaves o pálidos.

Control natural.

No se tienen registros de enemigos naturales entomófagos.

Control artificial.

El TNF al ser considerado una plaga cuarentenaria requiere necesariamente ser controlado para evitar su presencia en las flores de peonía. Para apreciar poblaciones se requiere efectuar monitoreo, con el fin de detectar los momentos de mayor incidencia o vuelo de los adultos, utilizando para ello trampas adhesivas azules por la preferencia del insecto a este color. También se podría utilizar trampas adhesivas blancas. En ensayos experimentales de campo a cielo abierto, en peonía, ambos colores no mostraron diferencia significativa entre ellos, incluyendo el celeste. En los cuadros 1, 2 y 3 se puede apreciar resultados del monitoreo del TNF, en peonía efectuado en la temporada 2009.



Trampa adhesiva para monitoreo del TNF



Trampa adhesiva con feromona para monitoreo del TNF



Cuadro 1. Total de captura de ejemplares de TNF durante la temporada 2009.

Localidad	Mes 2009			Total
	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Quino	3	149	402	554
Carillanca	0	3.617	1.295	4.912
Total	**3**	**3.766**	**1.697**	**5.466**

Cuadro 2. Promedio de ejemplares de TNF por trampa durante la temporada 2009.

Localidad	TNF/ trampa	TNF/cm²
Quino	46,25	0,05
Carillanca	414	0,14

Cuadro 3. Total de captura de ejemplares de TNF según localidad y color de la trampa, durante la temporada 2009.

Localidad	Color	
	Azul	Celeste
Quino	332	222
Carillanca	2.682	2.230
Tralcapulli	343	268
Total	**3.357**	**2. 720**

Durante la temporada 2010 con el objeto de evaluar una cinta adhesiva de 15 cm de ancho con pegamento en ambas caras y distribuida en el perímetro del cultivo de peonía, para atenuar las poblaciones del TNF, se efectuó un monitoreo el cual denotó, con respecto a la temporada anterior, una baja poblacional en la captura de las trampas adhesivas colocadas entre las hileras de peonía (Cuadro 4) y los tratamientos con y sin cinta perimetral durante la misma temporada 2010 (Cuadro 5).

Cuadro 4. Evaluación del monitoreo del TNF sin cinta adhesiva perimetral temporada 2009 y con cinta adhesiva perimetral temporada 2010.

Mes monitoreo	Sin cinta 2009 $\bar{X}$ trips/cm²	Con cinta 2010 $\bar{X}$ trips/cm²
Octubre	0	0,02
Noviembre	0,7	0,07
Diciembre	0,2	0,05
Promedio	**0,14**	**0,047**

Cuadro 5. Valuación del monitoreo del TNF con y sin cinta adhesiva perimetral temporada 2010.

Mes	Cantidad de ejemplares	
	Con cinta trips/cm²	Sin cinta trips/cm²
Octubre	0,02	0,17
Noviembre	0,07	0,08
Diciembre	0,05	0,10
Promedio	**0,047**	**0,12**

Como se aprecia en el cuadro 1 la mayor cantidad del TNF ocurrió en noviembre para las condiciones de La Araucanía, coincidiendo con el inicio de la cosecha de flores de peonía. Por lo cual, la cinta adhesiva perimetral debería colocarse durante la segunda quincena de octubre y mantenerla hasta el término de la cosecha. Una medida, complementaria a la anterior, consiste en no dejar las flores abiertas en el cultivo; es conveniente retirarlas y depositarlas en un recipiente con tapa hermética para evitar la salida de los TNF y que éstos vuelen a infestar nuevamente la plantación. También se sugiere enterrar o quemar las flores retiradas del cultivo. La alternativa del control químico debe considerar la carencia del producto debido a que la mayor población de ejemplares coincide con el periodo de cosecha de las flores. Terminada éste el trips desaparece.

Según ensayos de campo a cielo abierto, efectuados en INIA Carillanca, como alternativa para el control químico, es posible sugerir el uso de abamectina, acetamiprid o lamdacihalotrina a la dosis media recomendada por los fabricantes y formuladores de los productos (Cuadro 6).



Vista de la cinta adhesiva perimetral para control del TNF.

Cuadro 6. Efectividad de tres insecticidas para el control del TNF en peonía. Centro Regional INIA Carillanca. La Araucanía, Chile.

Producto	Grado de eficacia (%)*		Índice de sobrevivencia
	48 hr DA 1ª	48 hr DA 2ª	
Acetamiprid (Mospilan)	100	82,2	0,1
Abamectina (Fast)	58	90,9	0,3
Lambdacihalotrina (Zero)	100	77,2	0,3
Testigo (Sin aplicación)	0	0	0,8

* Evaluación 48 horas después de la primera aplicación y la segunda aplicación 15 días después de la primera y evaluación 48 horas después de la aplicación.

Nota: Otros productos recomendados para trips son la acrinatrina, fipronil, formetanato, metomilo, methiocarb, spinosad.

En un cultivo de peonía protegido con malla ruschel, la población del TNF en el periodo de floración, alcanzó sólo una densidad de 0,02 trips por cm², según evaluación efectuada con trampas de monitoreo similares a las utilizadas en campo a cielo abierto, lo que constituye, dependiendo del costo, una alternativa de control no tan sólo para el TNF, sino que también para otros insectos fitófagos que requieran la aplicación de algún método de control. También es necesario señalar que un control eficiente de malezas en peonía ayuda considerablemente a tener una baja población del TNF en las flores.



Trampa que detectó 0,02 trips/cm, en un cultivo de peonia bajo malla ruschel.

CHINCHES.

Son insectos con cuatro alas, algunos con la mitad de las alas anteriores coriáceas, semi endurecidas, conocidas como hemiélitros y las posteriores absolutamente membranosas. Otros con sus cuatro alas membranosas. Todos con aparato bucal picador chupador el cual generalmente se extiende por debajo de la cabeza hacia atrás, a veces tan largo que alcanza la base de las patas metatoráxicas o posteriores. Ojos compuestos bien desarrollados y dos ocelos que pueden o no estar presentes. La mayoría de las chinches tienen antenas largas con cuatro o cinco segmentos. Por lo general, las chinches tienen al costado del tórax glándulas que se abren emitiendo un fuerte olor, especialmente cuando se les molesta. Algunas chinches son benéficas debido a que se desarrollan como insectos entomófagos, enemigos naturales de insectos fitófagos. Los típicos hemípteros o chinches se clasifican en diversas familias según sus caracteres morfológicos y hábitos alimentarios, tales como aquellos hematófagos de animales superiores de sangre caliente o depredadores de insectos u otros fitófagos que se alimentan de la savia de las plantas y que constituyen plagas agrícolas importantes de diversos cultivos.



Chinche parda de los frutales (CPF), *Leptoglossus chilensis* (Spinola)

(Hemiptera: Coreidae)

Distribución.

Neotropical. En Chile desde la Región de Arica y Parinacota a la Región de Aysén. También se encuentra presente en Argentina.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

El adulto es un insecto de cuerpo alargado, de 15 mm de largo y 6 mm de ancho máximo en el pronoto. Es de color pardo rojiza, de cabeza pequeña, aguda, negra con tres líneas longitudinales algo rojizas. Ocelos u ojos simples rojizos. Antenas de 1 mm de largo. Pronoto más ancho que largo, con el borde anterior rojizo. Escutelo triangular. Primer par de alas oscuras y el segundo par o metatoráxicas membranosas. Patas pardas con el fémur espinoso en el sector interno y las patas posteriores con la tibia ensanchada por una membrana en forma de hoja. Huevos rectangulares, pardos, con la porción dorsal plana. Ninfas con espinas dor-



sales negras y segmentos abdominales rojizos. Es un insecto que se alimenta de savia con su aparato bucal picador chupador; especie univoltina. Durante noviembre hasta enero colocan sus huevos como una cadena en el follaje o en la fruta de sus hospederos. El primer estadio ninfal aparece a fines de enero e inverna como adulto.

Hospederos.

Ha sido detectada en alcachofa, almendro, arándano, cerezo, ciruelo, damasco duraznero, espárrago, frambueso, lupino, manzano, maíz, papa, pistacho, vid, zarzamora y zarzaparrilla. Además en árboles nativos como boldo, litre, quillay y peumo.

Daños en peonía.

En La Araucanía sus bajas poblaciones no provocan un daño que afecte económicamente al cultivo. Desde este punto de vista, se considera una plaga potencial para la exportación por que siendo un insecto nativo constituye una plaga cuarentenaria.

Control natural.

Como enemigos naturales entomófagos de la CPF se menciona a la mosca *Hyalomyia chilensis* Macq. (Diptera: Tachinidae) y la avispa del género *Hadronotus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae)

Control artificial.

Por ser considerada una plaga potencial en peonía no requiere de la intervención de algún método de control. Sólo se debe tener cuidado cuando se exporta que ejemplares de la CPF, vivos o muertos, no estén presentes en los envases con la flor.

PULGONES.

Los pulgones o áfidos son insectos pequeños, con antenas largas igual a la longitud del cuerpo, o cortas no alcanzando la mitad del cuerpo del insecto. Poseen cuatro alas membranosas, existiendo generaciones ápteras en una misma especie. Un carácter morfológico característico de los pulgones o áfidos lo constituyen los siphunculi, sifones o cornículos y una estructura nominada cauda en el extremo del abdomen. Algunas especies de estos diminutos y suaves insectos tienen ciclos de vida complejos, con ejemplares alados y no alados, generaciones sexuadas y no sexuadas y hospederos diferentes según la época del año. Los pulgones viven en colonias y secretan una substancia líquida azucarada por el extremo del abdomen, comúnmente conocida como mielecilla. Debido a la presencia de mielecilla aparece un hongo gris negruzco llamado fumagina que cubre la superficie de las hojas. El ataque de pulgones provoca daños directos por su aparato picador chupador y la incorporación de toxinas a la savia produciendo decoloración de las hojas y enrollamiento, disminuyendo la capacidad de la fotosíntesis y provocando caída de hojas. También los pulgones son importantes porque algunas especies son vectores en la transmisión de enfermedades virales.

Con el fin de monitorear la presencia de especies de pulgones en peonía se utilizaron trampas Moerick amarillas, instaladas desde el inicio de la emergencia de las plantas en cada temporada; sin embargo, no todas las especies capturadas en la trampa colonizaron el cultivo. Este trabajo detalla únicamente las especies de pulgones que fueron observadas directamente en este cultivo y aquellas que coincidieron con las capturadas en su forma alada en las trampas Moerick (Cuadro 7 y 8).



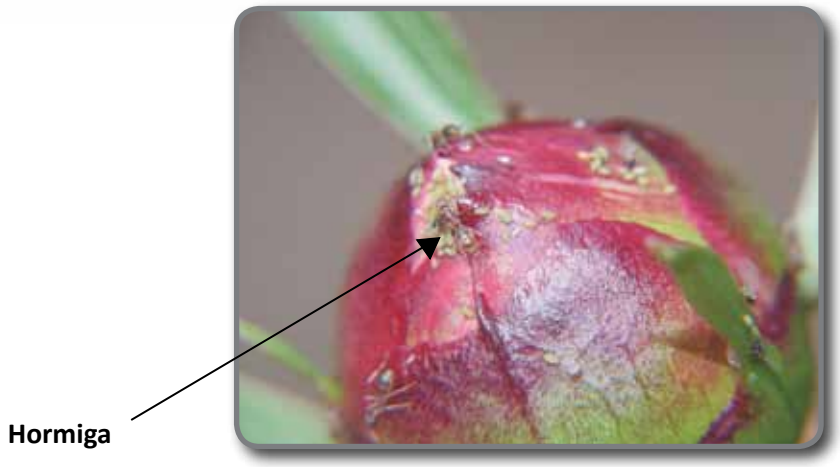
Cuadro 7. Pulgones determinados en trampas Moërick en el cultivo de peonía. La Araucania, Chile*

Pulgones	Localidad	
	Quino	Carillanca
Acyrtosiphon sp.		X
Aphis sp.	X	X
Aphis craccivora Koch	X	X
Brevicoryne sp.	X	X
Macrosiphum euphorbiae Thomas	X	X
Myzaphis sp.		X
Myzus sp.		X
Myzus ornatus Laing	X	X

* Determinaciones efectuadas por el Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago, Chile. 2010. (Sergio Rothmann y Marco Rivas, det.).

Cuadro 8. Cantidad mensual promedio de pulgones por trampa Moërick en cultivo de peonía. Temporada 2009 y 2010. La Araucanía, Chile.

Mes	Temporada 2009	Temporada 2010
Octubre	27	28
Noviembre	15	61
Diciembre	23	196
Enero 2011	-	107



Pulgón del Melón (PM), *Aphis gossypii* Glover
(Hemiptera: Homoptera: Aphididae)

Distribución.

Cosmopolita. Desde la Región de Arica y Parinacota a la Región de La Araucanía. También se encuentra en Isla de Pascua.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

La hembra alada mide 1,5 a 2 mm de largo. Es de cabeza negra con los ojos rojo oscuros y de antenas negras, extendiéndose un poco más allá de la mitad del cuerpo sin alcanzar los siphunculi, sifones o cornículos. Protórax negro con una banda verde oscura. Abdomen verde oscuro, por lo general con una o dos bandas negras delgadas en la mitad de los primeros segmentos. Siphunculi negros, cortos. Cauda pálida, con tres cerdas en cada lado y más corta que los sifones. Las hembras no aladas son similares en tamaño y colorido a las aladas. El PM es holocíclico y heteroico. Inverna al estado de huevo. A inicios de primavera aparecen las ninfas que alcanzan su pleno desarrollo como hembras no aladas. Cuando la población aumenta aparecen las hembras aladas migrantes, las cuales, alguna de ellas son capturadas por la trampa Moërick o se posan en las hojas de peonía, sobre todo en octubre en días cálidos y con sol. En condiciones de invernadero se comporta como un pulgón anholocíclico y monoico.

Hospederos.

Alcachofa, alcayota, alfalfa, algodón, apio, arándano, arveja, chirimoyo, ciruelo, cítricos, coliflor, espárrago, espinaca, guayabo, haba, jazmín, lechuga, maíz, malva, maravilla, melón, níspero, palto, papa, pimiento, rábano, repollo, sandía, sauce, tomate, trébol y zapallo.

Daños en peonía.

Se han observado colonias del PM con ejemplares alados y no alados en botones de peonía asociados a la hormiga argentina (HA) *Linepithema humile* Mayr (=*Iridomyrmex humilis*

(Mayr) (Hymenoptera: Formicidae), que se constituye en una protectora del PM, al cual traslada a las plantas, interfiriendo la acción de los enemigos naturales y obteniendo del PM el alimento que para ellas constituye el líquido azucarado que expelen los pulgones. El PM en peonía es un insecto fitófago considerado una plaga ocasional, pero es vector de numerosas enfermedades virales.

Control natural.

En Chile se registran los siguientes entomófagos de este pulgón: *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae); *Adalia bipunctata* (L.), *Adalia deficiens* Mulsant, *Cycloneda sanguínea* (L.), *Eriopis connexa chilensis* Hofmann, *Hippodamia convergens* Guérin- Menéville, *Hyperaspis sphaeridioides* Mulsant, *Scymnus bicolor* (Germain) (Coleoptera: Coccinellidae); *Aphidoletes aphidimiza* (Rondani) (Diptera: Cecidomyiidae); *Allograpta hortensis* (Philippi), *Allograpta pulchra* Shannon (Diptera: Syrphidae); *Aphidius colemani* Vier., *Aphidius matricariae* Hald., *Lysiphlebus testaceipes* (Cres.), (Hymenoptera: Aphidiidae).

Control artificial.

Siendo un transmisor de enfermedades virales debe controlarse mediante método químico cuando aparecen los primeros ejemplares en la trampa Moerick. Para ello se sugiere utilizar insecticidas de acción sistémica o de reconocida acción translaminar si el PM está ubicado en el envés de las hojas. Cuando el PM está asociado a la HA es recomendable usar un insecticida sistémico en mezcla con un piretroide y repetir la aplicación después de 15 a 20 días.



Pulgón de las solanáceas (PS), *Aulacorthum solani* (Kaltenbach)
(Hemiptera: Homoptera: Aphididae)

Distribución.

Desde la Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos. Cosmopolita.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Las hembras aladas miden hasta 3 mm de largo. Tanto la cabeza como el protórax es de color café verdoso. Las antenas son más largas que el cuerpo con los tubérculos antenales paralelos y sus ápices oscuros, también el segundo, tercero, cuarto y quinto segmento. Las patas con los extremos anteriores del fémur, tibias y los tarsos oscuros. El abdomen verde



oscuro con cinco bandas transversales negras en el dorso. Siphunculi o cornículos largos, tanto como el doble del largo de la cauda y se angostan levemente desde la base al ápice, con la base de los mismos oscuros al igual que el ápice. Cauda en forma de lengua con cuatro cerdas en los costados. Los ejemplares no alados son más claros y carecen de las bandas negras transversales del abdomen. El ciclo biológico del PS es complejo, como la mayoría de los áfidos o pulgones, por la diversidad de formas y hospederos, con ocurrencia de generaciones anholocíclicas y holocíclicas. Inverna al estado de huevo en diferentes especies vegetales, siendo heteroico, con hospederos primarios y secundarios. El PS es un activo transmisor de enfermedades a virus.

Hospederos.

Alcachofa, alcayota, alfalfa, arveja, berries, betarraga, ciclamen, cineraria, cítricos, coliflor, gladiolo, lechuga, menta, papa, poroto, tomate, tréboles y zapallo.

Daños en peonía.

Sólo se han registrado algunos ejemplares alados del PS en hojas de peonía durante la segunda quincena de octubre de 2010, sin establecimiento de colonias. No se ha observado por lo tanto daños causados atribuidos al PS. Bajo estas condiciones se le atribuye la categoría de plaga ocasional.

Control natural.

Los entomófagos registrados para el PS corresponden a *Eriopis connexa chilensis* Hofmann, *Scymnus bicolor* (Germain) (Coleoptera: Coccinellidae); *Aphidoletes* sp. (Diptera: Cecidomyiidae); *Allograpta pulchra* Shannon (Diptera: Syrphidae); *Aphidius picipes* (Nees), *Praon volucre* (Haliday) (Hymenoptera: Aphidiidae).

Control artificial.

La presencia de pulgones o áfidos puede facilitar la distribución de enfermedades a virus, de tal manera que si se detecta la presencia del PS en las trampas Moërick o alados en las hojas de peonía, es recomendable como control preventivo efectuar una aplicación a contar de octubre. Se sugiere aplicar aquellos de tipo sistémico, sean éstos fosforados, carbamatos o neonicotenoides, repitiendo la aplicación a los 15 días, alternando el ingrediente activo.



Pulgón de la papa (PP), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)
(Hemiptera: Homoptera: Aphididae)

Distribución.

Desde la Región de Arica y Parinacota a la Región de Magallanes.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Pulgón de 4 mm de largo, verde amarillento, brillante, a veces verde grisáceo o rosado. Cabeza amarilla, variable en intensidad. Ojos rojizos. Antenas casi tan largas como el largo del cuerpo, con tubérculos antenales bien desarrollados y divergentes; por lo general con el ápice oscuro, pero también suelen presentarse totalmente negras. Patas del mismo color del cuerpo, con los ápices del fémur y la tibia negros. Tarsos negros. Cauda alargada del mismo color del cuerpo con cinco cerdas en cada lado. Los sifones largos y cilíndricos. Estos últimos, sin embargo, pueden presentarse negros hacia el ápice. Es un pulgón heteroico y holocíclico, invernado al estado de huevo en rosales, los que al eclosar dan origen a las ninfas que se transforman en adultas aladas a mediados de la primavera y comienzan a volar hacia otros vegetales que se consideran sus hospederos secundarios. Tienen varias generaciones en la temporada. A fines de verano las hembras aladas migran a los rosales para poner sus huevos invernantes.

Hospederos.

Achicoria, ají, alcachofa, alcayota, arveja, berenjena, camote, cardo, cítricos, chamico, espárrago, gladiolo, haba, ibis, jojoba, kiwi, lechuga, maíz, manzano, maravilla, papa, pepino dulce, pimentón, pistacho, poroto, remolacha, repollo, rosa, tomate, tréboles, tulipán y zapallo.

Daños en peonía.

En peonía sólo se han observado en las hojas unos pocos ejemplares alados durante la segunda quincena de octubre de 2010 y más tempranamente en las trampas Moerick. Por ello es considerado una plaga ocasional. A nivel mundial en peonía es vector del virus latente de

la fresa que es un rhadovirus conocido por su acrónimo SLRSV del inglés *Strawberry Latent Ring Spot Virus*.

Control natural.

Del PP se tienen registros de los siguientes enemigos naturales entomófagos: *Eriopis connexa chilensis* Hofmann, *Scymnus bicolor* (Germain) (Coleoptera: Coccinellidae); *Aphidoletes aphidomyza* (Rondani), *Aphidoletes cucumis* (Lint.) (Diptera: Cecidomyiidae); *Allograpta hortensis* (Philippi), *Allograpta pulchra* Shannon (Diptera: Syrphidae).

Control artificial.

Se sugiere recurrir al control químico, cuando sea necesario, utilizando los aficidas señalados para el PS.



Pulgón verde del duraznero (PVD), *Myzus persicae* (Sulzer)
(Hemiptera: Homoptera: Aphididae)

Distribución.

Desde la Región de Arica y Parinacota a la Región de Magallanes, con presencia en Isla de Pascua. Cosmopolita.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

De tamaño pequeño a mediano entre 1,5 a 2,5 mm de largo. Los ejemplares adultos ápteros son verdosos, amarillo verdosos, gris verdosos, algo rosados o rojizos, no brillantes. Los pulgones alados tiene la cabeza oscura, los ojos algo rojizos y las antenas tan largas como el cuerpo con los tubérculos antenales convergentes; en los no alados las antenas son más cortas alcanzando algo más que la mitad del cuerpo. Tanto los alados como los no alados presentan el extremo anterior de las antenas oscuro. Protórax negro en ambas formas; patas claras, con los fémures negros en el extremo distal; también las tibias con el extremo anterior negro; tarsos negros. Abdomen en los costados con cuatro manchas oscuras y entre las manchas una línea tenue negra que alcanza la base de los sifones. Sifones largos con el extremo distal oscuro.

Cauda más corta que los sifones. Su ciclo biológico se considera como holocíclico dioico, invernando al estado de huevo en las grietas de los árboles del género *Prunus*.



En primavera aparecen las hembras ápteras y vivíparas, las cuales después de dos o tres generaciones dan origen a hembras aladas, que migran a otras plantas. En zonas templadas o bajo condiciones de invernadero este pulgón, como tantos otros, puede comportarse como un anholocíclico y monoico; es decir, se reproduce en el mismo hospedero de manera partenogénica. En sus hospederos forma colonias con ejemplares adultos ápteros y alados.

Hospederos.

Acelga, ají, alcayota, alfalfa, almendro, arveja, berenjena, camote ciruelo, coliflor, crisantemo, damasco, duraznero, jojoba, kiwi, lechuga, lilium, limonero, maravilla, papa, peonía, pimentón, pistacho, rábano, raps, remolacha, repollo, tabaco, tomate, tréboles, tulipán y zapallo.

Daños en peonía.

Actúa cuando las plantas están formando sus botones florales, causando desecación de los mismos. También sus colonias se alojan en los pétalos y en los tallos. Cuando se establecen colonias abundantes en las hojas éstas se deforman y se ponen rugosas, siendo vector de numerosas enfermedades virales. En peonía se ha determinado como transmisor del virus del mosaico de la alfalfa (Alfamovirus), virus del mosaico de la peonía (Potyvirus) y del virus latente de la fresa (Rhabdovirus). Este pulgón formó colonias abundantes en 2008; en los años siguientes no se presentó en las plantas y sólo fue detectado en las trampas Moërick, de tal modo que por ahora se considera una plaga ocasional.

Control natural.

En Chile para el PVD de han determinado como entomófagos a *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae); *Adalia angulifera* Mulsant, *Adalia bipunctata* (L.), *Adalia deficiens* Mulsant, *Eriopis connexa chilensis* Hofmann, *Hippodamia variegata* (Goeze), *Scymnus bicolor (*Germain); *Aphidoletes aphidomyza* (Rondani) (Diptera: Cecidomyiidae); *Allograpta hortensis* (Philippi), *Allograpta pulchra* Shannon, *Toxomerus calceolatus* (Macq.), *Toxomerus octoguttatus* (Jaenn.) (Diptera. Syrphidae); *Aphidius colemani* Vier., *Aphidius ervi* (Hal.), *Ephedrus persicae* Frogg. (Hymenoptera: Aphidiidae); *Entomophtora aphidis* (Hoffm.) (Fungi).

Control artificial.

A pesar del numeroso contingente de enemigos naturales entomófagos depredadores y parasitoides que atacan al PVD, es capaz de establecer colonias que rápidamente aumentan su población, con el peligro de producir los daños descritos por su acción directa o como vector de virosis. Por ello se debe proteger, preventivamente, el cultivo a través del método químico aplicando aficidas selectivos de acción sistémica, para no eliminar totalmente los insectos entomófagos. Lo más aconsejable, si se observa cierta actividad de enemigos naturales, es aplicar insecticidas sistémicos de formulación granulada los cuales son más lentos en su accionar inmediato pero tienen un efecto residual más prolongado. Por la peligrosidad que reviste el PVD, los insecticidas deberían aplicarse tempranamente como preventivos, cuando se detectan los primeros ejemplares alados en las trampas Moerick o en el cultivo.

POLOLOS.

Estos insectos se reconocen por sus alas anteriores endurecidas o esclerotizadas conocidas como élitros, que protegen las alas posteriores membranosas aptas para el vuelo. Los pololos son especies fitófagas reconocidas como plagas severas o enterradores de materia orgánica.

Muchos adultos son de variados y hermosos colores, con el dorso glabro o con pelos blancos ralos. Cuerpo ovalado o algo elongado, convexos; con antenas lameladas de ocho a 11 segmentos. Las hembras con las tibias de sus patas anteriores dilatadas y los bordes dentados, adaptadas para cavar. De vuelo nocturno. Al ser atraídos por la luz, suelen volar alrededor de luminarias. En su estado larvario se conocen como gusanos blancos.



San Juan verde o pololo verde (SJV), *Hylamorpha elegans* (Burmeister)
(Coleoptera: Scarabaeidae)

Distribución.

Se encuentra presente desde la Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

El insecto adulto mide 15 a 18 mm de largo y 8 mm de ancho máximo. Dorsalmente verde brillante con escasa pilosidad blanca. Cabeza verde con un reborde obscuro en el sector anterior; antenas cafés claro.

Tórax con el pronoto y escutelo del mismo color de la cabeza; élitros también verdes, algo dorados en el sector humeral, también en el sector posterior de los mismos. Patas verdes con dorado y pelos blancos; las hembras con las patas anteriores más oscuras, cafés y dentadas. Parte ventral del cuerpo con pilosidad blanca.

Huevo prácticamente redondo, de 2,5 mm de largo y 2, 4 mm de ancho, blanco cremoso, liso, brillante. Larva del tipo escarabaeiforme, en forma de letra C cuando está en reposo, con pelos ralos y castaños; cabeza expuesta, notoria, café, con fuertes mandíbulas, patas blancas con pelos. Cuerpo plomizo, algo transparente y abultado en su extremo posterior. Cuando está plenamente desarrollada y próxima a terminar su estado, es amarilla cremosa de 25 mm

de largo y 10 mm de ancho. La larva del SJV se distingue por la abertura anal ubicada en el sector del ráster, presentándose como una línea arqueada con sus extremos hacia el interior, rodeada de pelos largos y cortos bien destacables. Pupa del tipo exarata, ovalada, de 20 mm de largo, castaño clara, con su exuvia larval cubriendo su cuerpo, pero por el dorso semi abierto en su largo. El ciclo vital del SJV dura un año, por lo tanto es un insecto univoltino.

Su vuelo cumbre en La Araucanía ocurre desde mediados de diciembre a la segunda semana de enero. Excepcionalmente y de manera esporádica algunos ejemplares vuelan después de la segunda semana de septiembre. Machos y hembras se congregan en los robles o hualles para alimentarse del follaje y copular. Las hembras fecundadas vuelan durante el crepúsculo y anochecer para depositar sus huevos en el cultivo, enterrados a unos 5 cm en el suelo. Después de la postura, entre los 10 a 25 días ocurre la eclosión, iniciándose el estado larvario subterráneo, conocido como gusano blanco, el cual se desarrolla pasando por tres estadios, a 10 ó 15 cm soterrados alimentándose de las raicillas y raíces de sus hospederos, antes de pupar. A contar de fines de octubre comienza el periodo de pupación de los primeros ejemplares, el cual se intensifica en noviembre. En diciembre emergen los adultos del suelo para reiniciar el ciclo anual. Extraordinariamente se han determinados vuelos de unos pocos ejemplares adultos en septiembre.

Hospederos.

Abedul, acacia, achicoria, alfilerillo, arándano, arvejilla, avellano europeo, avenilla, avena, ballica, cerezo, cebada, centeno, coigüe, cola de zorro, chamico, diente de león, duraznillo, frambueso, fresno, fromental, hierba del chancho, hualputra, pasto miel, pato ovillo, raps, raulí, roble, siete venas, tréboles y trigo.

Daños en peonía.

No se han observado adultos del SJV alimentarse del follaje de peonía, aún cuando hubo capturas en la trampa de luz instalada en las inmediaciones del cultivo de peonía en INIA Carillanca. Sí se ha determinado presencia del gusano blanco en tercer estadio en los rizomas de peonía durante septiembre, al evidenciarse plantas no emergidas. Este problema no se ha presentado todas las temporadas, por lo que se considera una plaga ocasional.



Larva del SJV en rizoma de peonia

Control natural.

Como agentes bióticos de control natural para el SJV se mencionan a los entomófagos *Calosoma* sp., *Ceroglossus* sp., *Pterostichus* sp. (Coleoptera: Carabidae); *Psilocephala* sp. (Diptera: Therevidae); *Cratopoda* sp. (Diptera: Asilidae); *Morphodexia barrosi* (Brethes) (Diptera: Tachinidae) y *Elaphoroptera* sp. (Hymenoptera: Tiphiidae). Entre los entomopatógenos se menciona a los hongos *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) y *Beauveria bassiana* (Bals.) (Fungi: Deuteromycotina: Hyphomycetes); al nematodo *Pristionchus* sp. (Rhabditida: Diplogasteridae), nematodo entomopatógeno adaptado a suelos fríos de La Araucanía.

Control artificial.

Ante un eventual control de gusanos blancos asociados a peonía se deben efectuar aplicaciones al suelo a fines del verano, utilizando altos volúmenes de agua por hectárea. Las aplicaciones más tardías no suelen dar los resultados esperados. Los gusanos blancos de segundo y tercer estadio suelen huir del insecticida, enterrándose más allá de su hábito normal. Las perspectivas futuras para el control de estos insectos al estado larvario, se visualizan con el uso de entomopatógenos, con cepas seleccionadas de hongos pertenecientes al género *Metarhizium* y *Baeuveria*, además de nematodos entomopatógenos.

BURRITOS Y CABRITOS.

Burritos y cabritos es la denominación que reciben los adultos que tienen sus alas anteriores endurecidas o esclerotizadas conocidas como élitros; a veces los élitros están íntimamente pegados y cuando esto ocurre, bajo ellas se alojan los vestigios de las alas posteriores. Lo más característico de estos insectos es su cabeza con el rostro alargado, del cual en su sector medio aparecen las antenas acodadas, terminadas el ápice en una masa y sus ojos grandes finamente facetados y brillantes. La apariencia del adulto es la de un insecto fuerte, duro, negro, gris, café claro o castaño grisáceo. En el dorso con máculas escamosas blancas, amarillentas, violáceas, redondeadas o alargadas. Patas largas aptas para caminar, a veces con anillos escamosos azules, violáceos, blancos o amarillos. Cuando a estos insectos se les molesta recogen sus antenas entre sus patas o se dejan caer al suelo y permanecen quietos por largos periodos, hábito conocido como tanatosis. Las larvas son blancas, ápodas y subterráneas. La pupación también ocurre bajo el suelo.



Burrito del poroto (BP), *Naupactus leucoloma* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae)



Distribución.

Desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Los Lagos, incluyendo Isla de Pascua. Se encuentra además en Argentina, Australia, Brasil, EE.UU., Nueva Zelanda, Perú y Uruguay.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Es un curculiónido de tamaño mediano, midiendo 8 mm a 15 mm de largo. Su cuerpo es ovalado, castaño grisáceo con escamas blancas, pilosidad clara y erecta. Cabeza de base ancha, con un surco central. Ojos sobresalientes, algo ovalados. Tórax con el protórax más ancho que largo, bordes redondeados y tres franjas escamosas longitudinales blanquecinas, las laterales algo curvas y la central recta. Élitros más largos que el resto del cuerpo con una línea blanca bien definida en sus costados. Patas del tipo caminadoras. Huevo blanco amarillento, ovalado. La larva es blanca cremosa, un tanto pilosa, con la cabeza algo retraída siendo nítidamente visibles las mandíbulas cafés esclerotizadas, ápoda. Pupa del tipo exarata, blanca cremosa. El BP es univoltino, partenogénico telitoco. En verano las hembras adultas se alimentan del follaje y depositan sus huevos en el suelo. También oviponen en la parte aérea de la planta. Un ejemplar puede colocar, en una postura, sobre 20 huevos adheridos entre si y al sustrato por una sustancia mucilaginosa, dejando los huevos visibles.

Se estima que una hembra adulta puede poner sobre los 1000 huevos. La larva emerge a las dos o tres semanas, enterrándose en el suelo cerca de la superficie y se alimenta de las raicillas. Su desarrollo se cumple entre 10 a 18 meses pasando por un máximo 11 estadios. Preferentemente el invierno lo pasa en este estado de manera activa. A diferencia del CM y CC la larva del BP se alimenta externamente, no ingresando al rizoma. El periodo de pupa ocurre a unos 20 cm de profundidad, desde fines de la primavera a fines del verano. Los adultos comienzan a emerger a inicios de diciembre, produciéndose la mayor emergencia en pleno verano.

Hospederos.

Alfalfa, arándano, avellano europeo, avena, frutilla, frambueso, lenteja, limonero, lupino, papa, poroto, remolacha, tréboles y trigo.

Daños en peonía.

Sólo se ha detectado esporádicamente, en peonía, larvas del BP en la localidad de Gorbea, sin causar daños significativos en el cultivo. Plaga considerada como ocasional para el sector. En otras localidades no ha sido detectado en peonía.

Control natural.

No se tiene registro de entomófagos del BP.

Control artificial.

No se justifica aplicar un método específico de control para el BP en peonía.



Cabrito del coigüe (CC), *Aegorhinus nodipennis* (Hope)
(Coleoptera: Curculionidae)

Distribución.

Habita desde la Región del Maule a la Región de Aysén. En Argentina se registra para Neuquén y Chubut.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Los adultos del CC miden entre 13 mm a 18 mm de largo y 3 mm a 6 mm de ancho máximo en el medio del cuerpo. Negros no muy brillantes con escasa o nula pubescencia dorsal. Cabeza con proyecciones laterales cortas entre los ojos globosos, separados, finamente facetados; rostro rectangular, tan largo como el ancho de la cabeza; antenas de diez segmentos, acodadas, del mismo color del cuerpo con escamas blancas en la parte posterior, insertas en la mitad del rostro, con el pedicelo globoso hacia ápice y de la mitad del largo del resto de la antena. Tórax negro mate, rectangular, más largo que ancho, algo globoso, punctuado, con escamas blancas en los costados a la altura del primer par de patas; élitros notoriamente más punctuados que el protórax, con filas longitudinales paralelas y dos proyecciones corniformes destacables en el tercio posterior descendente y bajo ellos máculas escamosas blancas. Patas largas del tipo caminadoras, con manchas escamosas blancas o azul violeta en la parte apical de los fémures, también en los tarsos que además tienen las almohadilla con el sector inverso amarillento, terminando con uñas fuertes. Ventralmente negro, cerdoso, algo brillante, con manchas blancas escamosas entre las coxas. También en los costados entre las patas y en el centro del primer al cuarto segmento abdominal y en el sector lateral de los mismos.

El huevo es blanco amarillento, algo ovalado de 1,4 mm de largo y 1 mm de ancho. La larva es blanca, pilosa, de 2,5 a 2,8 mm de largo recién emergida, plenamente desarrollada mide

20 mm de largo, con la cabeza café con un ancho de 0,6 mm, expuesta. Pupa exarata, similar a la del CM.

El CC es un insecto univoltino con su ciclo biológico parecido al CM, sin embargo no se conoce en detalle su desarrollo y hábitos. En condiciones de laboratorio se ha observado que durante su periodo de postura, la hembra no cubre los huevos con exudaciones y excretas. El desarrollo larvario del CC es muy parecido al CM. El adulto emerge del suelo en primavera y sube al follaje para alimentarse, especialmente de los brotes tiernos. La cópula se efectúa en el follaje y la postura la hembra la realiza cercana al cuello del árbol.

Hospederos.

Abedul, arándano, avellano chileno, avellano europeo, canelo, ciruelo, coigüe, duraznero, maitén, membrillo, palto, nogal y ulmo.

Daños en peonía.

Eventualmente se han observado algunos ejemplares alimentándose de los brotes de peonía. Se estima que constituye una plaga ocasional.

Control natural.

No hay registros de enemigos naturales entomófagos asociados al CC.

Control artificial.

Se sugiere considerar las precauciones y acciones descritas para el CM.



Cabrito del maitén (CM), *Aegorhinus superciliosus* (Guérin-Menéville).
(Copleoptera: Curculionidae**)**

Distribución.

Insecto sureño, habita naturalmente desde la Región del Maule a la Región de Los Lagos. Registrado para Argentina en la localidad de Neuquén.



Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Adultos grandes de 15 mm de longitud, robustos, oscuros, rugosos, fuertemente esclerosados, algunos ejemplares totalmente negros. Cabeza redonda, ojos globosos, separados, finamente facetados, brillantes; antenas acodadas de diez segmentos; rostro prolongado. Tórax con escamas blancas esparcidas en su superficie. Pronoto más ancho que largo con puntuaciones gruesas e irregulares. Élitros con el área humeral desarrollada, estrías con puntuaciones gruesas e irregulares, con siete bandas o filamentos blancos transversales, grises o celestes en el dorso. Patas negras, largas, fuertes, con tarsos bien desarrollados, con el último alargado provisto de dos uñas terminales. El huevo es blanco cremoso, amarillento o café claro, algo oval, mide 1,3 mm a 1,5 mm de diámetro. Larva ápoda, blanca cremosa, con la cabeza expuesta, café, con sus piezas bucales muy esclerosadas, duras, resistentes. Recién emergida mide 1,5 mm y plenamente desarrollada alrededor de 20 mm. Pupa exarata de 15 mm de largo por 8 mm de ancho máximo, blanco cremosa, con setas cafés, cortas, como espinas y destacadas en el dorso. La hembra adulta pone sus huevos en el suelo muy cerca del cuello de la planta, prácticamente en la superficie, cubriéndolos con una substancia mucilaginosa y con sus propias excretas. También puede depositarlos en el cuello de su hospedero. Por la condición de la postura, los huevos son difíciles de ubicar a simple vista. Después de la postura los huevos tardan entre 28 a 35 días en eclosar. Las larvas recién nacidas o neonatas se entierran un tanto y se alimentan de raicillas. Durante el desarrollo larvario ocurren varias mudas, siendo esta fase del insecto la más prolongada y variable en tiempo, entre 289 y 428 días, lo que representa el 86% del ciclo vital del CM.

Durante este periodo, subterráneamente consume raíces y se introduce a la raíz principal, donde se aloja para pupar en un habitáculo que construye con parte del material vegetal que devora. El periodo de pupación demora entre 15 a 49 días y luego se reanuda el ciclo, con la emergencia del adulto después de un año o más desde su primera postura.

Hospederos.

Abedul, arándano, avellano europeo, ciruelo, coigüe, duraznero, frambueso, frutilla, maitén manzano, mora, peral, zarzamora y zarzaparrilla.

Daños en peonía.

Las larvas pequeñas inicialmente consumen raicillas y a medida que crecen comienzan a horadar el rizoma haciendo galerías hasta alcanzar el estado de pupa, alojándose en un habitáculo para terminar su desarrollo, después de un año o más, desde la postura del huevo. El adulto abandona la cámara pupal desde el interior del rizoma y emerge a la superficie para comenzar a alimentarse de los brotes. También se da el caso que no existe daño en el rizoma, pero si se observan adultos provenientes de otros cultivos que llegan caminando a alimentarse de peonía. Es un insecto peligroso para sus hospederos vegetales, pero en peonía aún puede considerarse una plaga ocasional, que cuando está presente debe controlarse artificialmente para evitar que se convierta en plaga primaria o clave del cultivo.

Control natural.

Como agentes bióticos se registra al entomófago *Centistes* sp. (Hymenoptera: Braconidae) y a los hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) y *Beauveria bassiana* (Bals.).

Control artificial.

En el sur de Chile, inicialmente el control químico estuvo dirigido al estado larvario, sin conocerse exactamente el ciclo biológico del insecto con resultados poco satisfactorios. Actualmente junto con ello se ha intentado seguir estrategias de control hacia el adulto, sobre el cual se están investigando alternativas que puedan regular eficazmente las poblaciones de este insecto. El control del adulto mediante la colecta manual, constante y periódica de ejemplares y su posterior destrucción, constituye una alternativa, que en el mediano plazo permite bajar significativamente las poblaciones del CM. En plantaciones nuevas se pueden utilizar barreras físicas combinadas con el control químico para impedir el paso del insecto caracterizado por ser un excelente caminante. Investigaciones recientes permiten optar por el uso del método biológico de control utilizando cepas seleccionadas de hongos entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) y *Beauveria bassiana* (Bals.) para regular las poblaciones de este insecto. No se descarta también a futuro el uso de nematodos entomopatógenos. El control químico con reguladores del crecimiento es otra alternativa que puede ser considerada. El control etológico consiste en la alteración de los hábitos del insecto mediante el uso de feromonas. Esta es una materia que recién se estudia y que a futuro podría constituir una práctica habitual en el control del CM, como ocurre con otros insectos. Productos repelentes o anti alimentarios de origen vegetal o barreras vegetales con propiedades diversas es otra posibilidad que es conveniente evaluar.

MONROYES.

Se conoce con el nombre de monroyes a larvas grandes, cilíndricas, robustas, verdosas, glabras, con patas falsas o espuripedios desde el tercer al sexto segmento abdominal, con un cuerno o espina carnosa muy visible en el último segmento del abdomen. Los adultos corresponden a mariposas grandes de vuelos crepuscular o nocturno, algunas especies son diurnas. Cuando se encuentra en vuelo se asemeja a un picaflor.



Monroy del palqui (MP), *Hyles euphorbiarum* (Guérin-Méneville & Percheron)

(Lepidoptera: Sphingidae)

Distribución.

Desde la Región de Atacama a La Región de La Araucanía. Presente en Argentina.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

El adulto es una mariposa grande que llega a medir 100 mm de ancho con sus alas extendidas. El cuerpo cubierto por una densa pilosidad gris, con una línea blanca por los bordes del tórax y termina convergiendo en el extremo de la cabeza, pasando por sobre los ojos. Esta línea también converge desde su inicio hasta en centro del tórax. Antenas filiformes, grises y gruesas. Alas anteriores con escamas del mismo color del tórax con una mancha, ancha y amarilla, que parte cerca de la base hasta la conjunción del margen anterior con el margen lateral; borde posterior y margen lateral blanco. Alas posteriores más pequeñas que las anteriores, con una mancha grande rosada y una más pequeña blanca; borde posterior blanco amarillento. Abdomen piloso, gris oscuro; dorso lateralmente con cuatro manchas negras, intercaladas con máculas blancas. Los adultos vuelan en primavera y colocan sus huevos aislados en el follaje de sus hospederos. La eclosión ocurre 15 días después de la postura.

Las larvas crecen rápidamente; son verdes, glabras, con dos puntos negros, circundado por un halo blanco y éste encerrado por un círculo negro en cada segmento. Desde el tercer al sexto segmento con falsas patas o espuripedios, también en el último segmento. Dorsalmente con una línea amarilla y con un cuerno rojizo carnoso al término del abdomen. La larva plenamente desarrollada migra hacia suelo para formar su cámara pupal con restos de vegetación. La pupa mide cerca de 70 mm, café, con un cuerno en forma de bastón en la parte anterior. Después de 30 días emerge el adulto en pleno verano. Es un insecto que presenta dos a tres generaciones durante el año.



Estado larvario del MP



Muda del último estadio larvario y pupa del MP

Hospederos.

Ají, arveja, palqui, papa, verdolaga y vid.

Daños en peonía.

La larva causa daño al comer parte de las hojas, sin embargo no tiene una significación económica, debido a que sólo se encuentra, habitualmente, aislada y a una densidad

poblacional tan baja que a veces no suele ser detectada, a pesar que se presenta todos los años. Por ello es considerada plaga potencial en peonía.

Control natural.

Podosturnia milinari Blanchard, *Sturmia insignis* (Wulp.) (Diptera: Tachinidae); *Apanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae); *Podisus chilensis* (Spinola) (Hemiptera: Pentatomidae)

Control artificial.

Si se encuentra un ejemplar puede colectarse manualmente y retirarse del cultivo. No se justica el control químico.

CUNCUNILLAS.

Las cuncunillas corresponden al estado larvario de mariposas nocturnas. Las larvas son grises, verdes, ocres o de un color variable según el alimento que consumen, eruciformes. Cabeza visible, verde, café o negra. El cuerpo con escasas cerdas, por lo general con líneas dorsales amarillas, pardas, o negras. En los costados se destacan los espiráculos, particularmente en los segmentos abdominales. Poseen tres pares de patas toráxicas y falsas patas o espuripedios en el abdomen, desde el tercer al sexto segmento y un espuripedio en el último segmento abdominal. Algunas larvas comen durante todo el día, otras lo hacen durante la noche. Los adultos son mariposas de tamaño medio, grises, con antenas filiformes en los machos y plumosas en las hembras. Alas anteriores grises con o sin manchas. Las alas posteriores oscuras a blancas.

Abdomen cubierto de pelos. Sólo vuelan al anochecer y son atraídas por la luz. Colocan sus huevos de manera individual, en grupos simples pero numerosos, uno sobre otro, pero cubiertos con pelos y escamas del abdomen, o los dejan caer en vuelo, según la especie.



Cuncunilla de las hortalizas (CH), *Copitarsia decolora* (Guenee)
(Lepidoptera: Noctuidae)

Distribución.

Desde la Región de Arica y Parinacota a la Región de Aysén. En América desde Méjico al sur.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

La mariposa adulta mide hasta 40 mm de ancho, con las alas extendidas. Los anteriores castaños grises con tres bandas angostas más oscuras que recorren irregularmente las alas desde el margen anterior al posterior; en el centro con tres manchas circulares claras. Las alas posteriores grises con el margen externo blanco cremoso, con notoria venación que se divide en la mitad de su recorrido. Cabeza oscura, antenas filiformes. Tórax y abdomen oscuros. Los adultos, de hábito crepuscular o nocturno, comienzan a volar en octubre. Las hembras depositan sus huevos en las hojas en grandes cantidades, alineados unos al lado del otro, en varias filas, limpios sin pelos y escamas. La hembra tiene la capacidad de colocar sobre 800 huevos.

A los siete días los huevos eclosan y las numerosas larvas se dispersan por la planta y comienzan comer las hojas. Las larvas de la CH varían de color, según el hospedero que consumen, por lo general son verdes con una banda blanca amarillenta en el costado inferior y a lo largo del cuerpo; después de seis mudas alcanza 40 mm de largo en su pleno desarrollo. Antes de terminar su último estadio desciende al suelo y se entierra para pupar o crisalidar. La crisálida es café y este estado dura aproximadamente 30 días. Luego emerge el adulto y se reanuda el ciclo por tres a cuatro veces en el año, invernado como crisálida, por lo tanto es un insecto polivoltino.





Hospederos.

Ajo, alcachofa, alfalfa, ballica, cebolla, clavel, espárrago, frambueso, frutilla, garbanzo, gladiolo, jojoba, kiwi, lilium, maíz, manzano, maravilla, papa, pistacho, raps, remolacha, repollo, tabaco, trigo, tulipán y vid.

Daños en peonía.

La presencia de huevos de la CH en la hoja es fácilmente detectable y deben ser eliminados por el posible daño de la larva. Además, es un insecto considerado como plaga cuarentenaria para Estados Unidos. La larva suele atacar el botón floral, consumiéndolo interiormente; emerge haciendo un orificio para ubicarse en el interior de otro botón floral, efectuando el mismo daño.

Cuando la larva se encuentra en sus primeros estadios de desarrollo e ingresa al botón floral de la peonía no es perceptible el daño hasta que lo abandona, detectándose sólo por el orificio que deja al salir.



Larvas de último estadio



Pupa o crisálida

Control natural.

Ateloglotus ruficornis Aldrich, *Incamyia chilensis* Aldrich, *Winthemia ignobilis* (Wulp.) (Diptera: Tachinidae); *Trichogramma brasiliensis* (Ashm.), *Trichogramma evanescens* Westwood, *Trichogramma fasciatum* (Perkins) (Hymenoptera: Trichogrammatidae); *Thymebatis hichinsi* Porter (Hymenoptera: Ichneumonidae); *Zoophthora radicans* (Brefeld)(Fungi).

Control artificial.

Si han emergido los huevos y las larvas se encuentran en sus primeros estadios se puede aplicar un insecticida regulador del crecimiento perteneciente al grupo de las acilureas. Al encontrar larvas más desarrolladas se sugiere aplicar un insecticida de ingestión y contacto del grupo de los fosforados de síntesis, carbamatos, piretroides o productos formulados en mezcla de un fosforado con un piretroide.

Azadirachtina, piretro y rotenona corresponden a insecticidas botánicos naturales, también de acción de ingestión y contacto, los cuales se recomienda aplicar al atardecer por su alta sensibilidad a los rayos solares que acortan su efecto residual para el insecto. La azadirachtina también actúa como un regulador de crecimiento, por ello debe aplicarse cuando las larvas se encuentran en sus primeros estadios.



Cuncunilla verde de la papa (CVP), *Syngrapha gammoides* (Blanchard)
(Lepidoptera: Noctuidae**)**

Distribución.

Neotropical. Está registrada para Bolivia y Perú. En Chile desde la Región de Arica y Parinacota a la Región de Los Lagos, incluido el Archipiélago de Juan Fernández.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Al estado adulto es una mariposa que puede alcanzar 50 mm con las alas extendidas. Su cabeza es poco destacable con antenas filiformes. Cuerpo gris piloso de 20 mm de largo. Alas anteriores oscuras, con colores poco definidos, levemente brillantes, algo broceadas con una mancha dorada semejante a la letra griega gamma ubicada casi en el centro, con una mácula algo rojiza en la base hacia el margen posterior; margen lateral levemente aserrado. Alas posteriores pardo, oscuras hacia el margen lateral y posterior, este último con una débil franja cremosa o blanquecina. La actividad del adulto se inicia en octubre con vuelos al crepúsculo y durante las primeras horas de la noche visitando las plantas, buscando las flores para libar el néctar.

A diferencia de varios otros noctuidos que colocan sus huevos agrupados, la hembra adulta de la CVP pone su huevos blancos, de uno a tres, aislados, de preferencia en el envés de las hojas, aunque también se han detectado huevos en tallos y botones florales de peonía. Éstos son algo achatados de 0,05 a 0,06 cm de diámetro. Observaciones efectuadas bajo condiciones de laboratorio, con promedio de 20,01°C± 1,38 y 64,89% ± 2,87 de humedad relativa, la eclosión de los mismos se produce entre los seis a siete días. La larva neonata de primer estadio presenta su cabeza negra de 0,3 mm de diámetro máximo y en su cuerpo cremoso se destacan pequeños tubérculos a lo largo del mismo con pelos blanquecinos insertos en el dorso; se desplazan casi juntando las patas del tórax con el primer par de espuripedios de los tres pares más destacables que posee en el tagma abdominal. La cabeza es negra y después de la primera muda, al pasar a su segundo estadio, cambia a verde. Con cinco a seis estadios alcanza su pleno desarrollo midiendo su cápsula cefálica 0,2 cm de diámetro. El desarrollo larvario se cumple entre 20 a 25 días, alcanzando 3,5 cm de largo. Luego entra a un periodo inactivo de prepupa durante dos días, que caracterizado por un encogimiento y engrosamiento de la larva. Se envuelve en un capullo sedoso adherido a las hojas a través

del cual se puede observar su transformación al estado de crisálida, que es oscura verdosa. En este estado permanece durante 17 a 20 días, para luego emerger como adulto e iniciar un nuevo ciclo. Se estima que durante la temporada puede alcanzar hasta cinco generaciones, invernado como crisálida en rastrojos de malezas.



Huevos en el envés hoja de peonía



Huevo aumentado

Hospederos.

Achicoria, alcachofa, aliso, alfalfa, chinilla, crepis, diente de león, espárrago, maravilla, papa, poroto, raps, remolacha, tomate, trébol blanco y trébol rosado.

Daños en peonía.

En peonías la presencia de huevos es causa de rechazo por ser considerada una plaga cuarentenaria para EE.UU. En el cultivo de peonía, en la Región de La Araucanía, durante el 2008 se detectaron intensas posturas de la CVP entre octubre y diciembre en las diferentes localidades de la región, sin embargo la larva no fue vista consumiendo hojas u otros órganos aéreos de esta especie floral.

Se postula que su atracción a la peonía sería la secreción azucarada que expelen los botones florales. Al finalizar el periodo de floración no se visualizaron huevos en las hojas. En la temporada 2009 y 2010 después de revisar, al azar, más de 5 mil hojas de peonía en cada temporada, no se detectaron huevos. Tal situación se atribuye a las condiciones climáticas distintas en 2008 con respecto a 2009 y 2010. En 2009 se detectaron dos huevos en la segunda quincena de noviembre. En los ensayos establecidos durante el 2010 para el control del adulto, se detectaron sólo cinco huevos de la PVP también en la segunda quincena de noviembre. En la trampa de luz instalada en 2009 se registró un ejemplar el 21 de octubre y en 2010 no se registró captura de la PVP, a pesar que en la temporada, considerando enero de 2011, se capturaron 3.209 ejemplares de otros Noctuidae.

En condiciones de sequía y periodos calurosos la vegetación natural desaparece tempranamente y los insectos buscarían más intensamente los cultivos para alimentarse. La condición de primaveras lluviosas desfavorecería la atracción de la PVP hacia la peonía debido a que la sustancia azucarada que emite el botón floral, en parte, se diluye y la oferta floral de especies silvestres es más abundante.



Larva de último estadio



Pupa o crisálida

Control natural.

Gonia pallens Wiedemann, *Incamyia chilensis* Aldrich, *Siphona geniculata* (DeGeer), *Siphonopsis brasiliensis* Townsend (Diptera: Tachinidae).

Control artificial.

En peonías el control artificial debe estar orientado a evitar la postura de huevos del estado adulto de la CVP en el cultivo. Pero implementar una medida efectiva, en condiciones de campo, para cumplir con este objetivo, aún no se tiene. Lo anterior, debido a que en las temporadas 2009 y 2010, cuando se efectuaron ensayos para determinar la efectividad de algunos productos químicos, prácticamente en la Región de La Araucanía no hubo postura de la PVP en peonías. Por el momento se sugiere usar los insecticidas azadirachtina y carbaril. Clorpirifos + cipermetrina, es una mezcla comercial que también podría usarse como medida preventiva, pero no se asegura una total ausencia de huevos en las varas cosechadas. Además esta formulación de insecticida ha causado algunos síntomas de toxicidad en algunos cultivares. Al revisar diariamente el cultivo, es recomendable sacar las hojas que presenten huevos de la CVP o destruirlos**.** Dependiendo de la rentabilidad del negocio se podría practicar aislar el cultivo de peonía con malla ruschel, estableciendo una barrera física a la entrada de los insectos. También, algunos productores instalaron cámaras oscuras con luz UV en los recintos de empaque para detectar los huevos en las varas florales cosechadas.

Durante la temporada 2009 con el objeto de determinar la presencia en la Región de La Araucanía de la cuncunilla verde del repollo (CVR), *Trichoplusia ni* (Hubner) (Lepidotera: Noctuidae), registrada para diversos cultivos y cuya apariencia, ciclo biológico y hábitos son similares a la CVP, se instaló en el cultivo de peonía de INIA Carillanca una trampa con la feromona específica para la CVR. Sin embargo, no se lograron capturas de ejemplares por lo que se estima que la única especie que, hasta ahora, efectúa la postura de huevos causante de rechazos en las varas de exportación, es la CVP.

Trampa de feromona para monitoreo de la CVR





Cuncunilla negra del trébol (CNT), *Dalaca pallens* (Blanchard)
(Lepidoptera: Hepialidae)

Distribución.

Desde la Región de Coquimbo a la Región de Aysén. Presente en Argentina.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Los adultos son mariposas que miden hasta 40 mm de ancho con las alas extendidas. La cabeza con pilosidad gris; antenas algo amarillentas, largas, bipectinadas en ambos sexos. Tórax del mismo color de la cabeza. Alas anteriores ocres a grises, con dos bandas blancas u oscuras, y algunas manchas del mismo color de las bandas. Alas posteriores algo grisáceas. Huevos redondos, negros. Las larvas plenamente desarrolladas miden casi 50 mm de largo con la cabeza café rojiza, cuerpo gris oscuro, cilíndrico, aterciopelado, con pelos claros y los espuripedios en los segmentos tres al seis, además uno en el extremo posterior del abdomen. Los adultos vuelan en pleno verano. Las hembras de la CNT ponen alrededor de 2 mil huevos, en vuelo, sobre la vegetación. Las larvas nacen en marzo y construyen su habitáculo cubierto de seda hasta 20 cm de profundidad cuando se encuentran en su pleno desarrollo.

Durante la noche salen de su galería para alimentarse de las plantas. Comienzan a crisalidar en noviembre y en enero salen los adultos a volar para iniciar un nuevo ciclo de vida, por lo tanto son insectos univoltinos.



Larva de la Cuncunilla negra del trébol.



Corte de brotes nuevos de Peonía por ataque de la cuncunilla.

Hospederos.

Arándano, ballica, festuca, frambueso, pasto miel, pasto ovillo, tréboles y trigo.

Daños en peonía.

La larva de la CNT corta plantas emergentes y su "comedura" daña los tallos de plantas más desarrolladas, consumiendo las hojas basales. Se ha observado sólo algunos ejemplares sin comprometer el cultivo con daños relevantes. Plaga ocasional, no siempre presente en este cultivo.

Control natural.

Calosoma sp. (Coleoptera: Carabidae); *Notodytes aurea* Aldrich, *Notodytes variabilis* Aldrich (Diptera: Tachinidae). Aves nocturnas y diurnas consumen larvas. También se presenta un alto grado de canibalismo en larvas crecidas, que reducen la población desde agosto en adelante.

Control artificial.

Si es necesario controlar la CNT se sugiere aplicar al atardecer insecticidas del grupo de los piretroides hasta julio, o insecticidas reguladores del crecimiento cuando las larvas están en sus primeros estadios durante abril y mayo.

CUNCUNAS.

El término de cuncunas se utiliza para las larvas de mariposas nocturnas (Lepidoptera) pertenecientes a las familias Lasiocampidae, Lymantriidae y Saturniidae. Las larvas de estos insectos se caracterizan por tener abundantes pelos agrupados en su cuerpo; algunos semejantes a espinas; otros largos, de colores variables entre blancos, rojizos, amarillos o negros, dispuestos sobre manchas a lo largo del cuerpo. Algunas especies presentan pelos urticantes, por ello al cogerlas producen escozor.





Cuncuna colorada de los pastos (CCP), *Chilesia rudis* (Butle
(Lepidoptera: Arctiidae)

Distribución.

Según literatura su distribución abarca desde la Región de Valparaíso a la Región de Aysén.



Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

La mariposa adulta mide 45 mm con sus alza extendidas. Las alza anteriores son castaño oscuras y las posteriores más claras. Antenas pectinadas. Cuerpo oscuro. Los ejemplares hembras de la CCP carecen de alas, las cuales están reducidas sólo a muñones alares.

Los huevos son redondos de 0,8 mm de diámetro, blanco amarillentos, cubiertos por una lanosidad proporcionada por la hembra.

Las larvas plenamente desarrolladas miden 40 mm de largo. Tiene la cabeza pequeña, en relación al cuerpo, negra, con pelos oscuros. Tórax del mismo color que la cabeza y con abundantes pelos negros. El resto del cuerpo negro opaco, el dorso con abundante pilosidad corta rojiza urticante, sobresaliendo cerdas largas negras En los costados con cerdas amarillentas. A lo largo del cuerpo aparecen pelos negros, amarillos y blancos. Sección terminal del cuerpo negro. Pupa obtecta de 15 mm de largo, castaño rojiza con cerdas en los costados de cada segmento y circundando los espiráculos.

Es una especie univoltina, es decir tiene un ciclo vital en el año, iniciándose en verano cuando aparecen los ejemplares adultos. La hembra pone muchos huevos apegados a las plantas hacia fines del verano. Después de efectuada la postura las hembras mueren. Los huevos eclosan en otoño y el insecto pasa el invierno como larva en sus primeros estadios. Después de cinco mudas, las larvas alcanzan su pleno desarrollo y se dejan caer al suelo para convertirse en crisálidas y posteriormente en adultos para reiniciar su ciclo vital.

Hospederos.

Como hospederos de la CCP se menciona a crisantemo, festuca, gladiolo, iris, trébol, vid, zarzamora y numerosas plantas del jardín y otros pastos silvestres. En esta oportunidad peonia constituye un nuevo hospedero.

Daños en peonía.

En primavera las larvas consumen el follaje desde el borde hacia el interior sin destruir la nervadura. La larva de las CCP suele, además, alimentarse de los brotes tiernos, pero no causa daños de importancia, atacando sólo plantas aisladas.

Control natural.

Posee varios enemigos naturales entomófagos especialmente dípteros de la familia Tachinidae como *Carcelia, Parasetigenia y Lespesia*. También parasitoides himenópteros de la familia Braconidae del *género Apanteles*. Estos enemigos naturales ejercen un muy buen control sobre la CCP por lo que no se justifica utilizar medidas de control artificial.

Control artificial.

Por el buen desempeño de sus enemigos naturales, hasta el momento no se justifica recurrir al control artificial.

GUSANOS CORTADORES.

Se denominan gusanos cortadores a larvas de lepidópteros, que tienen hábito nocturno, siendo durante la noche cuando cortan las plantas jóvenes a la altura del cuello y la consumen. Durante el día permanecen en el suelo enterradas cerca de sus plantas hospederas. En algunas zonas del país son importantes plagas de las hortalizas consideradas como plagas claves o primarias. Los adultos son mariposas nocturnas de colores opacos, ocres, grises con o sin manchas en sus alas anteriores. Alas posteriores blancas a grises u ocres oscuras.



Gusano cortador de las chacras (GCC), *Agrotis ipsilon* (Hupfanegel)
(Lepidoptera: Noctuidae)

Distribución.

Desde la Región de Arica y Parinacota a la Región de Aysén. También es mencionada para Isla de Pascua. Cosmopolita.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

El estado adulto es una mariposa de 3 a 5 cm de ancho con sus alas extendidas. Cabeza gris oscura, antenas filiformes. Tórax oscuro, con las alas anteriores castaño oscuras y el tercio apical un tanto más claro; alas posteriores más claras, con la venación destacable. Abdomen piloso más claro que el tórax. La larva plenamente desarrollada mide hasta 45 mm de largo con la cabeza café rojiza; cuerpo gris, opaco, de aspecto grasoso, con una línea media dorsal amarillenta y dos bandas laterales menos notoria con el sector ventral verdoso amarillento, oscuro. Se enrosca cuando es molestada. La pupa café, desnuda, obtecta. La hembra pone los huevos blancos en gran cantidad dispersos en grietas o en la superficie del suelo, también en las hojas de las plantas. Las larvas nacen a los cinco o diez días, según la temperatura promedio del ambiente; se introducen en el suelo y salen en la noche para comer raicillas, cortar el cuello de las plantas jóvenes y plántulas durante 25 días, periodo que se puede extender más de un mes a medida que baja la temperatura.

Después de seis mudas comienzan a pupar, estado en el cual permanece alrededor de 15 días, para dar paso, nuevamente, a la emergencia del adulto, que son más numerosos en verano. Polivoltinos, en el año se suceden entre tres a cinco generaciones.



Larva



Pupa o crisálida

Hospederos.

Ají, alcachofa, alfalfa, algodón, apio, avena, betarraga, cebolla, coliflor, crisantemo, dalia, espárrago, frambueso, frutilla, lechuga, maíz, melón, papa, pimentón, poroto, raps, remolacha, repollo, tabaco, tomate, trigo, zanahoria y zapallo.

Daños en peonía.

La larva causa daños cortando plantas de peonía que están emergiendo, además se ha detectado larvas atacando externamente al rizoma, provocando lesiones en su superficie. Es una plaga considerada potencial para peonía, en algunas localidades puede adquirir la categoría de plaga secundaria.

Control natural.

Architas cirphis Curran, *Bonnetia compta* (Fallen, *Carcelia formosa* (Aldrich & Webber), *Chaetogaedia montícola* (Bigot), *Eucelatoria armígera* (Coquillet), *Euphorocera claripennis* (Macquart), *Gonia longipulvilli* Tothill, *Gonia sequax* Williston, *Lespesia archippivora* (Riley), *Madremyia saundersii* (Willoston), *Sysiropa eudryae* (Townsed), *Tachinomyia panaetius* (Walker), *Prosopochaeta fidelis* (Reinhard) (Diptera: Tachinidae); *Apanteles bourquini* Blanchard, *Macrocentrus collaris* Spinola; *Meteorus rubens* Nees (Hymenoptera: Braconidae); *Amblyteles* sp., *Ophion* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae).

Control artificial.

Si se notan plantas de peonías jóvenes cortadas, es conveniente remover el suelo para ubicar la larva y retirarla del terreno. En ataques más intensos debe recurrirse al control químico de las larvas, utilizando insecticidas de ingestión o de ingestión y contacto pertenecientes a los grupos fosforados de síntesis, carbamatos o piretroides; siendo también bastante efectivo el cebo venenoso similar al descrito para el control de langostas.

MOSCAS.

Las moscas son numerosas en especies y cada especie abundante en ejemplares. Se distinguen de otros grupos de insectos porque los estados adultos sólo tienen un par de alas anteriores membranosas aptas para el vuelo. Las alas posteriores están reducidas a un par de pequeños apéndices denominados balancines o halterios, que le sirven para mantener

el equilibrio cuando están en vuelo, siendo las moscas el único grupo con dos alas que tienen estos apéndices, en reemplazo de las alas funcionales. La mayoría de las moscas son insectos de tamaño mediano a muy pequeño, de variados colores, algunas glabras, otras con abundantes pelos y cerdas. En diversos países, principalmente en aquellos tropicales, son importantes transmisoras de enfermedades para el hombre como disenterías, del sueño y fiebre tifoidea. Otras, en diversas latitudes, son importantes plagas para la agricultura y la ganadería, causantes de grandes pérdidas económicas. Numerosas especies son importantes por el beneficio que reportan para el hombre como agentes polinizadores de hortalizas, frutales y forrajeras, también como depredadoras y parasitoides de innumerables plagas.



Mosca tonta (MT), *Chiromyza paulseni* (Philippi)
(Diptera: Stratiomyiidae))

Distribución.

Desde la Región del Maule a la Región de Los Lagos.

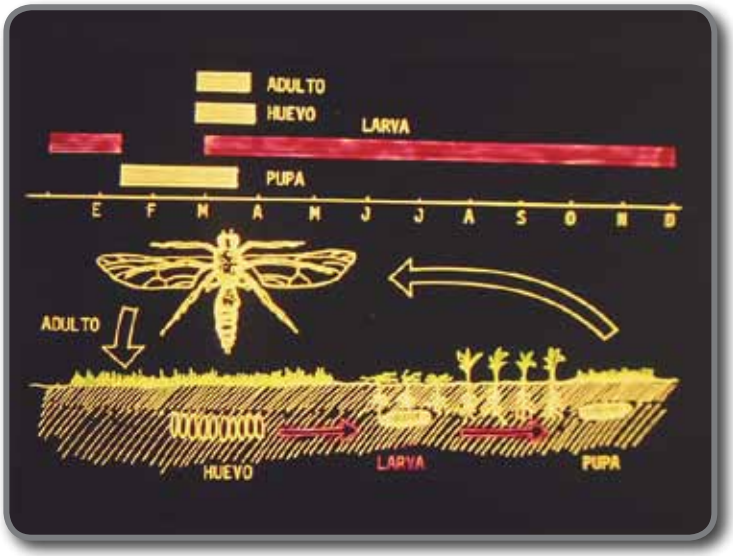
Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Los adultos miden, en promedio, 9 mm de largo. Son un tanto amarillentas oscuras. La cabeza más ancha que el tórax, con ojos grandes, ocelos rojizos. Antenas cortas, negras, con tres segmentos. Tórax con algunas cerdas cortas amarillentas. Alas ahumadas, más oscuras en su base. Patas largas del mismo color del tórax. Abdomen algo más claro. Huevos blancos, de 1 mm de largo, algo curvados y fusiformes.

La larva de la MT es vermiforme, alargada, amarillo oscura a café, de aspecto cuerudo, el extremo anterior con tres puntas esclerosadas. Pupa café, segmentada, dura, más bien coartada.

Los adultos de la MT vuelan de febrero a marzo y son fáciles de capturar con la mano, por ello se les denomina moscas tontas. Las hembras ponen sus huevos en grupos de hasta 25 en el suelo cerca de los tallos de sus plantas hospederas. La postura total alcanza, aproximadamente, a los 150 huevos. Las larvas nacen en marzo y pasan todo el invierno, primavera y parte del verano activas consumiendo raicillas y raíces. Sus movimientos son lentos y cuando se les toma permanecen inmóviles. En el suelo se pueden encontrar pupas desde mediados de enero a mediados de marzo. Luego emergen los adultos para reanudar el ciclo.

Es un insecto monovoltino y en la figura siguiente se presenta su ciclo estacional y vital determinado para La Araucanía:



Hospederos.

Arándano, ballica, chépica, festuca, pasto cebolla, pasto ovillo, raps, trigo y en esta oportunidad se menciona por primera vez a peonia como hospedero.

Daños en peonía.

Las larvas consumen raicillas y raíces, pudiendo causar amarillez del follaje. En peonia no es un insecto considerado de importancia económica, por lo tanto es una plaga potencial.

Control natural.

Las aves insectívoras ejercen un buen control de larvas, destacándose los queltehues y bandurrias.

Control artificial.

No es necesario aplicar acciones de control artificial en el cultivo de peonia.



Mosquita de los champiñones (MC), *Bradisia coprophila* (Lintner)
(Diptera: Sciaridae)

Distribución.

Como plaga sólo se menciona para La Araucanía.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

Los ejemplares adultos de esta especie son moscas muy pequeñas de 3 mm de largo, negras o grises oscuras. Cabeza pequeña, con los ojos juntos sobre la base de las antenas. Las antenas son cortas, gruesas y destacadas. Tórax encorvado. Alas algo ahumadas con venación simple. Patas largas comparadas con el tamaño del cuerpo. La hembra pone más de 80 huevos y su ciclo vital se cumple entre 18 a 23 días, aunque puede acortarse a 15 días si las condiciones ambientales son óptimas para el insecto y cuenta con un sustrato que favorezca su desarrollo.

La larva se desarrolla en ambientes húmedos y con abundancia de materia orgánica o vegetales en descomposición. En plantas cultivadas la presencia de la MC está asociada a otros ataques de insectos que producen lesiones en el sistema radical o al inicio de enfermedades causados por diversos organismos patógenos, apresurando el proceso de alteración de los órganos atacados.



Larva de la MC

Hospederos.

Trébol rosado, alium, iris y liatris.

Daños en peonía.

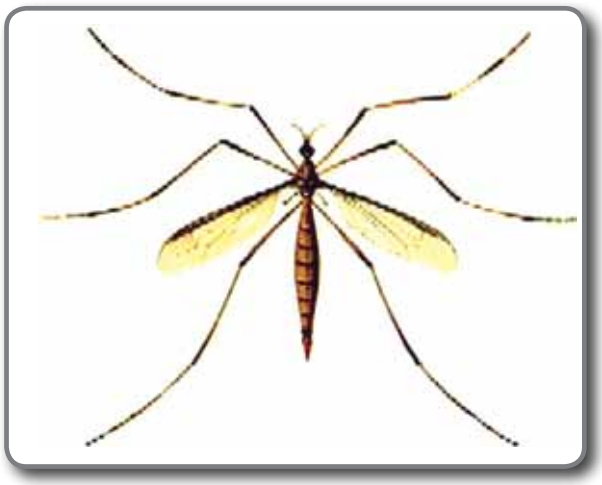
Aparece en rizomas de peonía cuando se ha iniciado un ataque por hongos o bacterias, favoreciendo las alteraciones y pudriciones del conglomerado patógeno e insecto, por ello se considera una plaga ocasional.

Control natural.

No tiene registro de enemigos naturales en Chile.

Control artificial.

En peonía, dado el carácter de plaga ocasional, muy esporádica en cultivos de campo a cielo abierto, no se justifica utilizar métodos artificiales de control. En condiciones de cultivos bajo invernadero la MC podría tener mayor incidencia por lo que se sugiere mantener los invernaderos libres de materia orgánica en descomposición, restos de cosecha y evitar el exceso de humedad ambiental. Si fuese necesario intervenir químicamente el cultivo se sugiere aplicar un insecticida orgánico de síntesis como un fosforado, carbamato, piretroide o neonicotenoid.



Zancudo patón del trigo (ZPT), *Tipula apterogyne* Philippi
(Diptera: Tipulidae)

Distribución.

Se encuentra presente desde la Región de Valparaíso a la Región de Los Lagos.

Apariencia, ciclo biológico y hábitos.

El estado adulto del ZPT, como su nombre lo indica, tiene apariencia de un zancudo con patas muy largas, cada pata más larga que el cuerpo. El cuerpo de los ejemplares machos mide, en promedio, 10 mm de largo. Cabeza gris, relativamente pequeña con ojos prominentes y protuberancias en la frente; antenas más largas que el ancho de la cabeza, algo pilosas. Tórax gris con manchas largas castañas; halterios o balancines muy visibles; alas hialinas con venas longitudinales oscuras destacables con una mancha angosta en el borde anterior de las mismas; patas largas, tarsos oscuros. Abdomen esbelto, ensanchado en el sector medio. Los ejemplares hembras son más largas que el macho alcanzando, en promedio, 15 mm de longitud y sus alas son muñones y por lo tanto sólo caminan.



La larva es gris clara, amarillenta o negruzca, mide hasta 25 mm de largo, ápoda, cabeza pequeña castaño clara.

Los machos adultos vuelan de septiembre a octubre. La hembra adulta coloca sus huevos parcialmente soterrados en el suelo, prefiriendo aquellos terrenos húmedos. Después de nueve días de la postura emergen las larvas, las que se desarrollan comiendo raíces, hasta alcanzar el estado de pupa en alrededor de 60 días. La pupa en el suelo demora alrededor de 15 días en evolucionar para dar paso a la emergencia del adulto y reanudar el ciclo. Durante el año pueden sucederse dos generaciones, dependiendo de las condiciones del medio.

Hospederos.

Haba, lenteja, trigo, praderas y en este boletín se agrega peonia.

Daño en peonia.

Las larvas comen raicillas, pero su población en el cultivo no tiene significancia económica. Sólo debe considerarse como una plaga potencial.

Control natural.

No hay registros específicos como enemigos naturales de este insecto. Se menciona en términos generales a las aves, mamíferos insectívoros y en cuanto entomófagos a carábidos.

Control artificial.

Por el momento no se justica aplicar medidas de control para el ZPT.

OTRAS MOSCAS.

En peonía ocurre un hecho muy particular debido a la atracción que presenta el cultivo para algunos insectos cuando se encuentra en su periodo de botón floral, dada la secreción azucarada que emite. Algunos insectos aprovechan esta condición natural de la planta para alimentarse de dicha sustancia con verdadera avidez. Las moscas adultas de diversas familias, tales como Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae y Taquinidae, que no son fitófagas estrictas y tienen hábitos alimentarios diferentes, como parasitoides de otras especies de insectos, no son consideradas plagas agrícolas. Por lo tanto, no tienen una categorización como tal, pero producen un daño cosmético al botón floral debido a las deposiciones que emiten junto con alimentarse.

En trampas adhesivas para trips, además del monitoreo para esta plaga, se pudo apreciar las poblaciones de moscas, al quedar adheridas en su superficie (Cuadro 9).

Aspersiones efectuadas en el cultivo para otros insectos fitófagos, ayudan a disminuir el problema causado estas moscas.

Cuadro 9. Promedio mensual de moscas por trampa adhesiva. Temporada 2009. La Araucanía y Los Lagos, Chile.

Mes	Localidad		
	Quino	**Carillanca**	**Tralcapulli**
Octubre	-	378	-
Noviembre	54	195	-
Diciembre	69	173	328
Promedio de moscas/cm²	**0,06**	**0,34**	**0,36**

HORMIGAS.

Las hormigas son insectos ampliamente conocidos y distribuidas por todo el mundo, considerándose como el grupo más exitoso de todos los insectos. Viven en sociedad formando grandes colonias con tres castas, cada una desarrollando una función específica, siendo los trabajadoras los ejemplares más numerosos y comúnmente visibles para las personas. Están presentes todo el año, pero se aprecian más en primavera y verano. Sobre las hormigas se han escrito fábulas famosas y también existen diversas creencias populares respecto a su aparición. En países cálidos existen especies de hormigas que son fitófagas y devastadoras de cultivos, otras conviven con otros insectos fitófagos como la relación mencionada entre el pulgón del melón (PM) y la hormiga argentina (HA), otras tienen hábitos alimentarios omnívoros.



Las hormigas *Brachymyrmex giardii* Emery, *Lasiophanes valdiviensis* Emery y *Solenopsis latastei* Emery (Hymenoptera: Formicidae) no siendo fitófagas, visitan los botones florales de peonía para alimentarse de la mielecilla que emite la planta y con ello, dado que tienen un aparato bucal del tipo masticador fuertemente esclerotizado, logran dañar los sépalos de las flores produciendo raspaduras, cortes y orificios. En periodos con primaveras lluviosas la presencia de estas especies de hormigas se reduce considerablemente. Al igual como ocurre con las moscas, aspersiones periódicas para otros insectos fitófagos contribuyen a aminorar el problema causado por estos insectos. Por lo demás, sus visitas a los botones florales no son generalizadas y no justifican un control específico para ellas en todo el cultivo.



ABEJORROS Y AVISPAS.

En general abejas y avispas son insectos benéficos como polinizadores, depredadores y parasitoides de insectos considerados plagas para la agricultura. Escasas especies son perjudiciales como insectos fitófagos. Son de tamaño variable de grandes a muy pequeñas. Poseen cuatro alas membranosas, las anteriores de mayor tamaño que las posteriores, ambas con abundantes venas longitudinales y otras cortas que unen las anteriores formando celdas de diferentes formas. Algunas especies son sociales y otras solitarias.

Los abejorros son excelentes agentes polinizadores, como la especie introducida, *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera: Apidae), que es criada y utilizada para aumentar la producción de frutales y hortalizas, sin embargo en peonías causa daños a la flor al horadar la base de los sépalos y pétalos. Los daños no son importantes desde el punto de vista de la rentabilidad del cultivo. Otras especies de abejorros sólo visitan las flores una vez que están abiertas para alimentarse y obtener el polen.

La avispa chaqueta amarilla (ACA), *Vespula germanica* (Fabricius) (Hymenoptera: Vespidae) es omnívora y agresiva, visita la flor de peonía y muerde los sépalos, ocasionando lesiones, pero al igual que el abejorro no tiene una significación económica para el cultivo.



Abejorro



Avispa

BABOSAS.

Las babosas, también conocidas como chapes, se encuentran ampliamente distribuidas y las especies más importantes se consideran cosmopolitas. Son invertebrados de cuerpo suave, no segmentado, formado por la cabeza, el cuello y el tronco. El tronco, formado por el manto y el pie. La cabeza está provista de dos pares de cornículos retractiles, un par superior que lleva los ojos y un par inferior con funciones táctiles ubicados sobre la boca. La boca situada en la parte anterior posee dientes pequeños con los cuales raspa y corta las plantas. En el costado derecho cerca de la cabeza se ubica el poro genital y un poco más atrás el poro respiratorio y enseguida la abertura anal. En el vientre se encuentra el pie musculoso el cual secreta una substancia mucosa que le facilita su desplazamiento y protege de la deshidratación. Cada individuo tiene un sistema reproductivo mixto, masculino y femenino; por lo tanto, son hermafroditas, por lo que a veces suele ocurrir autofecundación. También la reproducción puede ser partenogénica, sin intervención del macho. La babosa pone sus huevos en sitios protegidos o los entierra. Cada babosa tiene la capacidad para poner hasta 500 huevos, con intervalos de días o semanas, en grupos de siete a 50 cada vez. Los huevos son esféricos de 2 a 5 mm diámetro, transparentes, con un periodo de incubación variable

entre 8 a 90 días, dependiendo de la temperatura. Los estadios inmaduros son similares a los adultos y alcanzan su adultez entre los dos a cinco meses. Cada babosa, en promedio, puede vivir hasta 18 meses. Las babosas, por lo general, tienen un ciclo biológico en el año, pero es probable que en ocasiones especiales también alcancen dos generaciones en el año, con posturas en mayo y en octubre, apareciendo babosas adultas en septiembre y marzo.

Hospederos.

Achicoria, ají, alcachofa, arándano, arveja, arveja, astilbes, ballica, cala, cebada, eringio, esparrago, espinaca, frutilla, gladiolo, lechuga, lenteja, lilium, lupino, maíz, papa, poroto, rábano, raps, remolacha, repollo, tréboles, trigo, tulipán y zanahoria.

Especies determinadas en peonía.

En la Región de La Araucanía se han determinado, en cultivos de peonía, cuatro especies: la babosa gris chica (BGC), *Deroceras reticulatum* (Muller), la babosa parda (BP), *Deroceras laeve* (Muller), la babosa grande del jardín (BGJ), *Limax maximus* L. (Stylommatophora: Limacidae) y la babosa negra grisácea (BNG) *Milax gagates* (Draparnaud) (Stylommatophora: Milacidae).



BGC



BP



BGJ



BNG

Daños en peonía.

Por su hábito nocturno los daños de babosas suelen atribuirse a otros invertebrados, principalmente a insectos y aves. El ataque de babosas puede detectarse en las mañanas cuando, junto a las plantas cortadas, se evidencia una franja brillante en el suelo o en la misma planta, que corresponde al rastro de la secreción mucosa que emiten al caminar. Se

estima que dos babosas por m² en el cultivo, corresponde al nivel de daño económico, con categoría de plaga clave o primaria y por lo tanto, requiere de control artificial. Durante el invierno las babosas pueden alimentarse del rizoma, no siendo perceptible inmediatamente el daño. Rizomas con daño de babosas pueden atraer en primavera a la mosca de los champiñones, originando su descomposición. La especie de babosa más frecuente en peonía corresponde a la BGC.



Corte de tallos de Peonía por babosa



Daño al botón de Peonía

Control natural.

Temperatura inferiores a 3°C producen una alta mortalidad de la BGC. Se menciona que algunas aves como tiuques, bandurrias y queltehues suelen alimentarse de babosas en periodos lluviosos. Adultos de Carabidae (Coleoptera) suelen depredarlas y son parasitadas por bacterias, transportadas y liberadas por nematodos.

Control artificial.

Se aconseja mantener el cultivo limpio, especialmente en los bordes, de todo residuo orgánico y desechos como palos, troncos, plásticos, fardos, que constituyen refugio para las babosas. Las deposiciones de vacunos atraen a las babosas donde se refugian para poner sus huevos. El control químico es bastante efectivo y para ello se expenden diversos productos formulados a base de metaldehído que se conocen como limacidas, helícidas o cebos para babosas. Algunos productos incluyen en la formulación un insecticida carbamato como metomil y methiocarb para reforzar la acción del metaldehído. Cuando la aplicación se debe efectuar en campo a cielo abierto se recomienda aplicar formulaciones peletizadas de alta densidad, que resisten más adecuadamente una o dos lluvias. Bajo condiciones de invernadero cualquier limacida o helícida ofrece un buen control.



Tipos de limacidas

ADENDA PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN PEONIA.

A. TRIPS.

El TNF migra de las malezas al cultivo. Importante el control de malezas. Usar cinta adhesiva perimetral en el cultivo. También ayuda a controlar moscas



Estado de desarrollo del botón floral para iniciar control químico del TNF



TNF en pétalo de peonia

Insecticida (IA)*	Producto Comercial	Dosis (PC)**	Periodicidad (Días)***	Carencia (Días)
Abamectina	FAST	90 cc	7	3
Acetamiprid	MOSPILAN	50 g	15	7
Lambdacihalotrina	ZERO	20 cc	10	1

(IA)= Ingrediente activo; ** (PC)= Producto comercial. Dosis por 100 litros de agua.
****** La periodicidad debe estar determinada por el monitoreo del TNF con trampa adhesiva.***
Lo indicado en este cuadro se debe considerar sólo como referencia.

Por su condición de plaga cuarentenaria se debe evitar la presencia del TNF en el cultivo, con poblaciones que comprometan la cosecha de flores exportables. El manejo de la plaga debe iniciarse desde el inicio de la brotación de las plantas, manteniendo el cultivo libre de malezas, que son el principal reservorio de los TNF, que posteriormente migran a las flores de peonia.

Antes que las plantas comienzan a formar sus botones florales se puede implementar la instalación de una banda celeste adhesiva perimetral a 1,2 m de altura para atrapar los ejemplares de TNF que vienen de los contornos a visitar las flores para alimentarse del polen, sobre todo cuando las flores están abiertas. Por ello también se sugiere cortar aquellas flores que no se cosecharon, retirarlas del cultivo, amontonarlas retiradas del mismo y cubrirlas con tierra o con un plástico para matar los ejemplares del TNF. También las flores desechadas se pueden depositar en un recipiente con tapa y tratarlo con un insecticida piretroide.



Siempre es conveniente efectuar un monitoreo del TNF en el cultivo, utilizando paletas azules o blancas impregnadas con una substancia adhesiva conocida como “stikem”. Estas paletas se colocan entre las hileras. Una población alta se estima cuando el promedio de TNF por trampa alcanza una densidad de 0,1 a 0,12 ejemplares por cm².

Si es necesario efectuar control químico, éste debe aplicarse cuando las plantas presenten el botón cerrado y repetir la aplicación cuantas veces sea necesario, teniendo siempre en consideración el periodo de carencia para evitar problemas de contaminación del personal que cosecha. Durante la cosecha, deben aplicarse productos de corta carencia después de la corta de flores y de preferencia al atardecer. Densidades de 0,02TNF por cm² no justifica efectuar un control con aplicaciones de insecticidas.

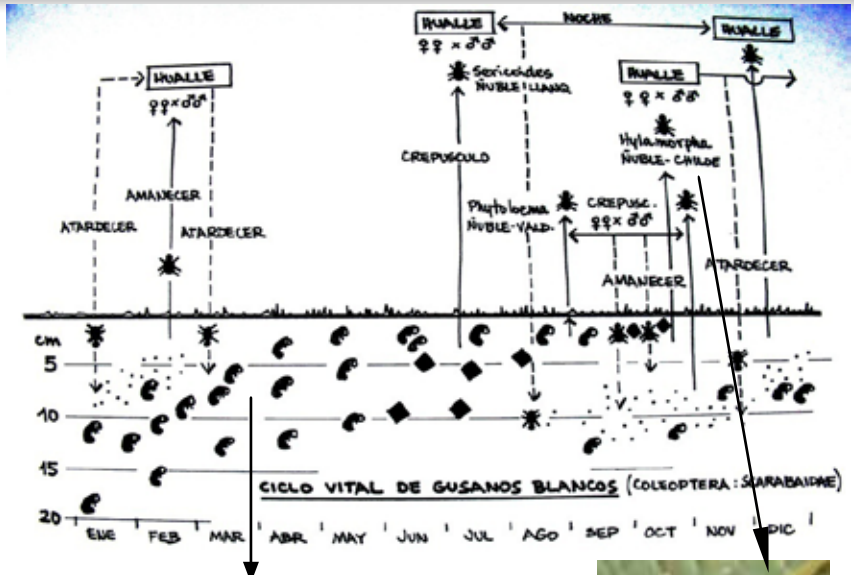
Si los recursos económicos lo permiten, el cultivo de peonia aislado con malla de sombreo evita la aplicación de otras medidas de control, manteniendo poblaciones de TNF a una densidad bajo los 0,02 ejemplares por cm².

Para el mercado interno no existen mayores exigencias en cuanto a la presencia de ejemplares de TNF en las flores.

Finalmente, cabe señalar que aquellos cultivares con flores de tonalidades entre blanco a rosado presentan una mayor atracción para los trips.

B. POLOLOS Y GUSANOS BLANCOS.

Para el control de pololos se debe tener como referencia los periodos de vuelo del estado adulto de cada especie involucrada en el cultivo.





CONTROL*

Clorpirifos
(LORBAN 4 E)

Diazinon
(DIAZOL)

Thiametoxam
(CRUSIER)



CONTROL*

Clorpirifos + cipermetrina
(LORSBAN PLUS)

Alfacipermetrina
(MAGEOS)

Phosmet
(IMIDAN)

*Ingrediente activo **(NOMBRE COMERCIAL)**



Los gusanos blancos, particularmente en peonia las larvas de SJV, son causa del deterioro del sistema radical y del rizoma, el cual suelen horadar. Consecuentemente con ello se favorece la llegada de microorganismos causantes de pudriciones.

Las larvas soterradas se encuentran desde mediados del verano en sus primeros estadios hasta fines de primavera, antes de entrar a su periodo de pupación.

Para el manejo de esta plaga se debe tener presente el periodo de vuelo de los adultos. Se han detectado vuelos en septiembre pero con escasos ejemplares, siendo el periodo más importante desde noviembre a fines de diciembre.

Las trampas de luz constituyen un buen elemento para detectar los inicios significativos del vuelo de los adultos y su fluctuación, siendo una muy buena ayuda para decidir un eventual control de las hembras oviponentes, que se entierran para depositar sus huevos. Para realizar el control de las hembras y reducir las poblaciones de larvas se sugiere efectuar aplicaciones de un insecticida piretroide o una mezcla de éste con un fosforado de ingestión y contacto cuando se encuentran iniciando su máximo periodo de vuelo. La aplicación del insecticida debe efectuarse al atardecer, dirigida al suelo, después de la cosecha de las flores y repetir la misma aplicación a los 15 días.

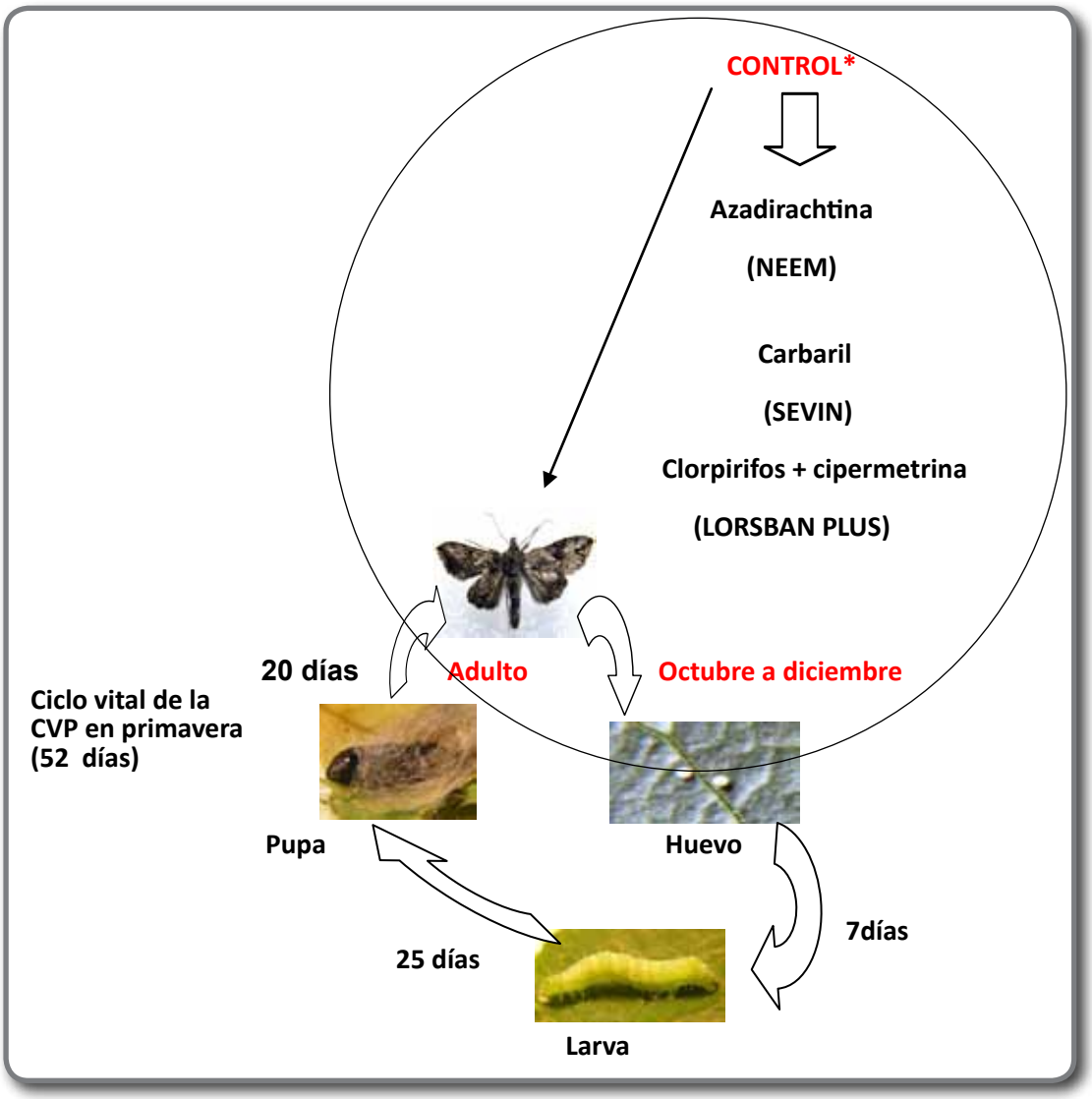
El control de larvas se debe efectuar temprano en la temporada, desde mediados de febrero hasta mediados de marzo, cuando las larvas están más cerca de la superficie para conseguir una mayor efectividad del insecticida y no logren enterrarse para escapar del producto aplicado. La aplicación, además, debe hacerse con un alto volumen de agua para facilitar la penetración del producto en el suelo.

Como alternativa de un insecticida orgánico de síntesis, se puede recurrir a la aplicación de un hongo entomopatógeno también tempranamente y durante el atardecer para evitar que la luz reduzca la efectividad del producto. Considerar la aplicación de una cepa específica para el SJV y para la aplicación temprana elegir el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana,* repitiendo una aplicación tardía en agosto con el hongo entomatógeno de una cepa específica de *Metarhizium anisopliae.*

Si en el mercado existe la posibilidad de contar con nematodos entomopatógenos, es otra alternativa para el control gusanos blancos del SJV.

El cultivo encarpado con malla de sombreo también es una alternativa de control aconsejable, dependiendo del costo y durabilidad del material.

C. CUNCUNILLAS.



***Ingrediente activo (NOMBRE COMERCIAL). Aplicar la dosis media recomendada por el fabricante**

El estado larvario de esta especie no causa daños en peonía, sólo el estado adulto en su periodo de vuelo es un problema porque las hembras suelen depositar uno o dos huevos preferentemente en el envés de las hojas. La presencia de huevos en las varas cosechadas al ser detectados en partidas de exportación es causal de rechazo, por tal motivo, se debe evitar la postura de huevos en el campo.

Se ha observado que la presencia de esta especie de lepidóptero en peonia tiene relación con las condiciones de clima que caracterice una determinada temporada. En efecto, cuando se presenta un periodo de invierno con muy bajas precipitaciones y primavera calurosa sin lluvias, la vegetación silvestre es escasa y también se reduce la floración que sirve de alimento a las mariposas. Esta situación hace que la peonia con sus botones florales exudando la



sustancia azucarada que caracteriza, sea un recurso alimenticio para los adultos de *S. gammoides,* especialmente para las hembras, que al libar el líquido exudado por el botón floral las estimula a poner sus huevos en la misma planta. En periodos con precipitaciones normales durante el invierno y con primaveras templadas y con lluvias intermitentes el problema no se presenta en peonia.

El control químico del estado adulto de esta mariposa se dificulta porque su periodo de vuelo coincide con la cosecha de las flores y por tal motivo, la elección del insecticida debe considerar el periodo de carencia y su toxicidad. La preferencia debe estar por aquellos con etiqueta verde y en segundo término por aquellas de banda azul.

La aplicación, considerando el hábito de vuelo de la mariposa, debe efectuarse al atardecer, dirigiendo la aspersión a los botones florales y al envés de las hojas. La ayuda de una trampa de luz instalada en las inmediaciones del cultivo ayuda a aminorar el problema al producirse una atracción de ejemplares hacia la fuente lumínica. Esta atracción disminuye en periodos de luna llena, siendo más favorable para la captura en periodos de luna nueva.

Al igual que para trips y adultos de SJV, el encarpado con malla ruschel es una opción de control físico.

D. CABRITO DEL MAITÉN.



CONTROL*

Phosmet
(IMIDAN)

Azinfos metil
(COTNION)

Malathion
(MALATHION)

CONTROL*

Clorpirifos+ cipermetrina
(LORBAN PLUS)

Oxamyl
(VYDATE)

Diazinon
(DIAZOL)

Hongos entomopatógenos
Nematodos entomopatógenos

***Ingrediente activo (Producto Comercial)**

El cabrito del maitén es un insecto muy invasivo, con una gran capacidad de movilización debido a sus patas adaptadas para caminar. Es un excelente explorador, por lo tanto se debe poner especial cuidado en controlarlo a tiempo, antes que se introduzca al cultivo desde sus hospederos habituales, que incluye especies vegetales silvestres y cultivadas, especialmente berries.



Si se establece un cultivo de peonia en lugares donde existe la posibilidad que el cabrito del maitén pueda invadirlo es conveniente colocar, anticipadamente, algún tipo de barrera física como una malla ruschel de 80 a 70 cm de alto**,** enterrada unos 20 a 30 cm e impregnada en la parte superior con una banda de grasa a la cual se puede agregar un 5% de insecticida de largo efecto residual. Esta aplicación debe repetirse después de 45 días de efectuada la primera, a contar de la estación primaveral hasta mediados del verano. Dicha barrera debe mantenerse por varias temporadas.

También como un método de control físico mecánico se considera la colecta manual del insecto y su posterior incineración. Otra alternativa lo constituye la construcción de zanjas o la puesta de una cubierta en cuyo lado externo al cultivo se complemente con la aplicación de una banda de grasa más un insecticida fosforado o carbamato de largo efecto residual.

Cualquier tipo de barrera debe mantenerse libre de malezas, en ambos lados, para evitar que sirvan de puente al insecto, facilitando su pasada al cultivo.

Si se encuentran adultos del cabrito del maitén en el cultivo, con un promedio de 3,5 ejemplares por cada diez plantas, es aconsejable efectuar una aplicación de insecticida y repetirla a los 30 días.

Cuando los insectos adultos hembras han depositado sus huevos en el suelo, en la base de las plantas, debe aplicarse un insecticida al suelo en febrero y no más allá de la primera semana de marzo.

Al igual que para los gusanos blancos, se puede optar por la aplicación en febrero de hongos entomopatógenos con una cepa seleccionada y efectiva para *Aegorhinus superciliosus*, asperjando el suelo al atardecer con un alto volumen de agua.



Glosario.

Acarífago: insecto o ácaro que se alimente de ácaros.

Afidófago: insecto que se alimenta de áfidos o pulgones.

Antenito: cada uno de los segmentos o artejos que forman la antena de un insecto.

Áptero: sin alas.

Cauda: proceso o expansión terminal del abdomen de un insecto, particularmente en áfidos o pulgones.

Cornículos: procesos en forma de tubo, que en número de dos se observan en la parte posterior del abdomen de los áfidos o pulgones. También llamados sifones.

Cefalotórax: sección indivisible de un arácnido compuesta por la cabeza y el tórax.

Coartada: tipo de pupa cuyos apéndices no están visibles y cuya última exuvia larval está endurecida protegiendo el cuerpo como si éste estuviese en el interior de un barril, como en la mayoría de los Díptera.

Eclosión: emergencia de la larva y ninfa del huevo.

Élitros: primer par de alas esclerosadas de los coleópteros**.**

Entomófago: insecto o ácaro que se alimenta de otro insecto.

Entomopatógeno: organismo causante de una enfermedad en un insecto, atribuible a una especie de nematodo, hongo, bacteria, ricketzia, protozoo o virus.

Escutelo: tercer esclerito del meso y metanoto, visible en algunas especies también en el pronoto.

Estadio: periodo de un estado inmaduro en el desarrollo de un organismo, determinado por el cambio de muda.

Etología: hábito o modo de vida de un insecto.

Exarata: se refiere al estado de pupa de un insecto cuyos apéndices están libres no encontrándose adheridos al cuerpo, como en Coleoptera.

Exuvia: piel o resto de la cutícula que deja una larva o ninfa cuando se produce una muda.

Faceta: cada una de las pequeñas superficies o áreas poligonales que constituyen el ojo compuesto de un insecto.

Holocíclico: especie de pulgón o áfido que durante su desarrollo a través del año presenta una generación sexuada.

Larva: estado juvenil o inmaduro de un insecto que al emerger del huevo, es morfológicamente distinto al estado adulto, pasando antes por el estado de pupa o crisálida.

Monoico: especie de pulgón o áfido que cumple siempre su ciclo de vida en una especie vegetal**.**



Ninfa: estado juvenil o inmaduro de un insecto parecido al adulto desde que emerge del huevo.

Obtecta: pupa con los apéndices fuertemente unidos al cuerpo, generalmente cubiertos, en parte por una cubierta algo esclerotizada, como en Lepidoptera.

Ocelos: órganos visuales simples unifacetados

Ontogenia: desarrollo de un insecto.

Oviscapto: estructura genital de la hembra, por lo general esclerosada que la utiliza para depositar sus huevos bajo superficie.

Parásito: organismo que vive a expensas de otro y del que obtiene sus nutrientes.

Parasitoide: insecto que pasa parte de su vida como un parásito externo o interno en un solo individuo causándole la muerte. El estado adulto tiene vida libre y un hábito alimentario distinto al que tuvo como parásito.

Partenogénica: tipo de reproducción en la cual está ausente el macho y toda la descendencia corresponde sólo a hembras. Ésta específicamente se califica como una reproducción partenogénica telitoca.

Pronoto: área dorsal del protórax**.**

Tospovirus: grupo taxonómico al que pertenece el virus INSV, transmitido por el trips de California.

Virus: parásito obligado y submicroscópico compuesto por áido nucleico o ácido ribonucleico y proteínas.

Voltinismo: término que hace referencia al número de generaciones que un organismo tiene durante el año. Univoltino, una generación anual; bivoltino, dos generaciones anuales; trivoltino, tres generaciones anuales; polivoltino, más de tres generaciones al año



Bibliografía.

Aguilera, A. y Chahín, N. 2008. Flores bulbosas: Insectos y otros invertebrados asociados a estas especies en el sur de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional INIA Carillanca (Temuco, Chile) Boletín Nº 176. 77p.

Aguilera, A.; Chahin, G. y Luchsinger, N. 2010. Prospección sanitaria del cultivo de peonías en La Araucanía. II Plagas. INIA Tierra Adentro (Chile) Nº 89: 38-42.

Artigas, J. 1994. Entomología económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario. (Nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos). Ediciones Universidad de Concepción, Chile. Volumen 1, 1.126 p; Volumen 2, 943p.

Borror, D.J.; Triplehorn, C.A. y Johnson N. F. 1989. An introduction to study of insects. Saunders College Publishing. 875p.

Caltagirone, L. 1957. Insectos entomófagos y sus huéspedes anotados para Chile**.** Agricultura Técnica (Chile) 7 (1): 16-48

Capdeville, C. 1945. Plagas de la agricultura en Chile. Imprenta Pacífico. Valparaíso. 355p.

González, R. 1989. Insectos y acaros de importancia agricola y cuarentenaria en Chile. Ograma. Santiago, Chile. 310p.

Durán, L. 1963. Insectos de importancia económica para la zona austral. Ministerio de Agricultura (Chile) 73 p.

Durán, L. 1976. Problemas de la entomología agrícola en Chile austral. Agro Sur 4 (2):119-127.

Klein, C. y Waterhouse, D.F. 2000**.** The distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile. ACIAR Monograph 68. (Canberra, Australia). 231 p.

Prado, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Santiago, Chile). Boletín Técnico Nº 169 203 p.

Sáez, C. 2012. Las peonias herbáceas y su cultivo. Andros Impresores. Santiago, Chile. 582.



5. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CULTIVO EN EL SUR DE CHILE.

A. Enfermedades Causadas por Hongos y Bacterias.

Lucy Gilchrist S.
Ma. Gabriela Chahin A.
Nathalie Luchsinger F.
Carolina Díaz B.
Gustavo Azócar B

5.1 Introducción.

La peonía es una planta perenne que posee un rizoma rico en carbohidratos, por lo cual es un alimento ideal para el desarrollo de hongos, bacterias, virus y nematodos**.** Considerando que este material vegetal es la base para un cultivo que se proyecta por un largo período de tiempo, es fundamental cerciorarse de la calidad fitosanitaria de los rizomas. También se debe prevenir el ataque de ciertas enfermedad con algunas normas básicas de manejo agronómico, tales como:

- Elección del sitio de plantación. Por ejemplo, considerar la textura y drenaje de los suelos, desde el punto de vista que no favorezcan el desarrollo de hongos, bacterias y nematodos.
- Controlar la calidad sanitaria del agua de riego, ya que ésta es una fuente de diseminación de los distintos patógenos.
- Rotación cultural y manejo previo del suelo antes del establecimiento del cultivo, evitando plantar en suelos contaminados con patógenos difíciles de controlar, como es el caso de nematodos y algunos hongos de suelo (*Fusarium*).

Al ignorar los factores antes mencionados y establecer el cultivo sin estas precauciones, lo más probable será la introducción de enfermedades. Una vez establecidas será imposible erradicarla y su control será un factor decisivo en el costo de producción del rubro. Por tanto, iniciar un cultivo perenne con problemas sanitarios graves auguran el fracaso, aunque el resto del manejo agronómico se realice en forma correcta.

En este capítulo se analizará cada enfermedad detectada durante la ejecución del proyecto antes señalado, describiendo su importancia, síntomas para su identificación y aspectos importantes para ayudar al control una vez que se presentan en plantaciones establecidas.

5.1.1 Tizón o Moho Gris causado por *Botrytis spp.* (Teleomorfo *Botryotinia fuckleliana*) en peonías.

Introducción.

La enfermedad moho gris o tizón es causado por hongos de las especies *Botrytis cinerea y B. paeonia*, principalmente (Hostachy et Savio,. 2001). Aunque se sabe bastante de esta enfermedad sigue causando pérdidas importantes en la floricultura en varias especies tales como peonías, dalias, geranios, crisantemos y tulipanes entre otras, en todos sus estados fenológicos.

Los ambientes húmedos y con agua libre, acompañados de temperaturas moderadas, favorecen el crecimiento rápido y la abundante esporulación del hongo. Esto sitúa a La Araucanía como una zona geográfica de alto riesgo de pérdidas y por lo tanto, un problema que no se puede ignorar. Esta enfermedad ha estado presente cada año y en las tres regiones que fueron muestreadas (La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos), sólo con variaciones en la intensidad de su daño, de acuerdo a las condiciones ambientales de cada temporada.

Organismos Causales.

Botrytis cinerea es polífago (ataca una gran cantidad de especies) y *Botrytis paeoniae* ataca específicamente peonías (Ellis, 1971). Se diferencian en que el primero produce esclerocios (cuerpos negros de resistencia de forma irregular) de gran tamaño (varios milímetros) y el segundo esclerocios pequeños de no más de un milímetro. Además *B. paeonia* produce un daño severo de los brotes primarios durante la brotación del rizoma y ambas especies pueden invadir todos los órganos de la planta sin distinción. Ambas especies se identificaron tanto por métodos morfológicos como moleculares en las tres regiones geográficas en estudio efectuado por Salgado (2011).

Sintomatología.

Ambas especies producen manchas necróticas (tejido muerto) de color café en las hojas y atizonamiento del follaje, tallos, pecíolos y botones, lesiones cancerosas en los tallos y pudriciones de los rizomas (Foto 1).



Foto 1. Follaje afectado con *Botritis sp.*

Botrytis sp. ataca preferentemente tejido maduro que va a entrar en senescencia o bien lugares que han sufrido un corte o se ha causado una herida en forma involuntaria. Al comienzo se presentan manchas acuosas que se desarrollan rápidamente afectando grandes partes del tejido, produciendo la caída rápida del follaje. Al atacar las flores producen una caída prematura de los pétalos produciendo un colapso de la flor. Esta caída de los pétalos u hojas enfermas que se depositan sobre tejido sano, son un nuevo foco de infección. La forma de inicio de infección ha sido medida en geranios y es 200 veces más efectiva que la que se inicia desde una espora exógena (que viene desde fuera), ya que no depende del agua libre, como es el caso de las conidias que vienen transportadas por el aire y son depositadas sobre el tejido sano (Hausbeck and Moorman, 1996).

En el caso de peonías los brotes iniciales, especialmente si están frondosos, se observan de apariencia marchita a consecuencia de una pudrición en su base. Cuando éstos se extraen y se cortan desde bajo el nivel del suelo se ven de color café a negro en su base (Foto 2). Síntomas rojizos en los bordes del tejido y apariencia picoteada en las hojas o botones y flores decoloradas son los más frecuentes sobre el nivel del suelo. Con ataques avanzados hay una coloración café de todos los tejidos afectados que generan una esporulación abundante, dando una apariencia aterciopelada algodonosa que corresponde al desarrollo de conidióforos y conidias, estructuras que corresponden a la fase asexual del hongo (Foto 3).



Foto 2. Pudrición y estrangulamiento basal del tallo.



Foto 3. Botón floral afectado mostrando esporulación de *Botrytis spp* en condiciones de campo.

Por lo general, las lesiones del tallo aparecen en aquellos más suculentos y se presentan en forma hendida alargada y de color oscuro con un contorno bien definido, o bien pueden extenderse sobre el tallo haciendo que éste se debilite y se quiebre a nivel de la zona de infección (Foto 4).



Foto 4. Estrangulamiento del tallo floral y lesiones en hoja.



Foto 5. Botón y tallo severamente afectado.

La infección del rizoma puede ocurrir al final del ciclo vegetativo durante la poda, siendo la corona o su base los puntos más vulnerables. Los tejidos se ponen blandos en una primera etapa, pero a medida que la infección avanza éstos adquieren un color pardo oscuro y se tornan esponjosos y corchosos. También hay una reducción de su peso.

La esporulación en forma de nubes de esporas grisáceas permite distinguir este género de otras especies de hongos que también producen tizones, pero que no generan gran cantidad de esporas.

Las esporas de *Botrytis spp.* pueden ser un problema serio durante la fase de poscosecha debido a cambios fisiológicos y/o bioquímicos en la planta y a las condiciones ambientales generadas por el embalaje y almacenaje. A menudo el embalaje queda muy apretado, reduciendo el movimiento de aire, por lo cual contribuye al inicio de la infección. Otra causal puede ser un retardo del tiempo de transporte o cuando las varas no son removidas de su embalaje en forma oportuna.

Epidemiología y ciclo de vida.

Botrytis spp. tiene cinco formas de propágulos infectivos importantes: conidias, micelio, clamidosporas (fase asexual) que se producen en forma reiterada durante el ciclo del cultivo, ascosporas (fase sexual) y esclerosios (fase asexual de resistencia). Estas últimas dos se producen en otoño cuando llegan las condiciones adversas para el hongo y el hospedante entra en receso (Agrios, 1997).

En muchas oportunidades la infección se inicia con la germinación de la conidia, clamidospora y/o esclerosios, que pueden venir desde fuera o dentro del sitio de producción. Estas pueden penetrar directamente a través de los estomas, sin embargo facilita su llegada las heridas provocadas por cortes de flor o corte de partes vegetativas durante la poda; al saltar partículas de suelo con el riego o la aplicación de pesticidas o bien con el tránsito del personal durante las labores del cultivo.

Para el éxito de su establecimiento se requiere de alta humedad relativa, mayor a 93%, y agua libre presente. Las conidias pueden caer sobre una herida y penetrar inmediatamente (temperatura óptima 13 a 23°C) o bien caer en un ambiente no favorable donde pueden permanecer en forma latente hasta por tres semanas. El tiempo de exposición a esa temperatura y humedad debe ser de un mínimo de tres horas para iniciar su germinación si el hospedante es muy susceptible, pero para la mayoría de las conidias puede ser necesario extenderse a 6 horas (Hostachy *et al.,* 2001).

Los esclerosios germinan cuando las condiciones le son favorables, generando así conidióforos y conidias. Las esporas se generan a partir de conidióforos formados a su vez desde el micelio gris. Estas son ovoides, unicelulares, incoloras o grises según su maduración. Son liberadas fácilmente con el viento y son capaces de llegar a gran distancia (Foto 7 y 8).



Foto 7. Residuos de cosecha (flores) con esclerosios.

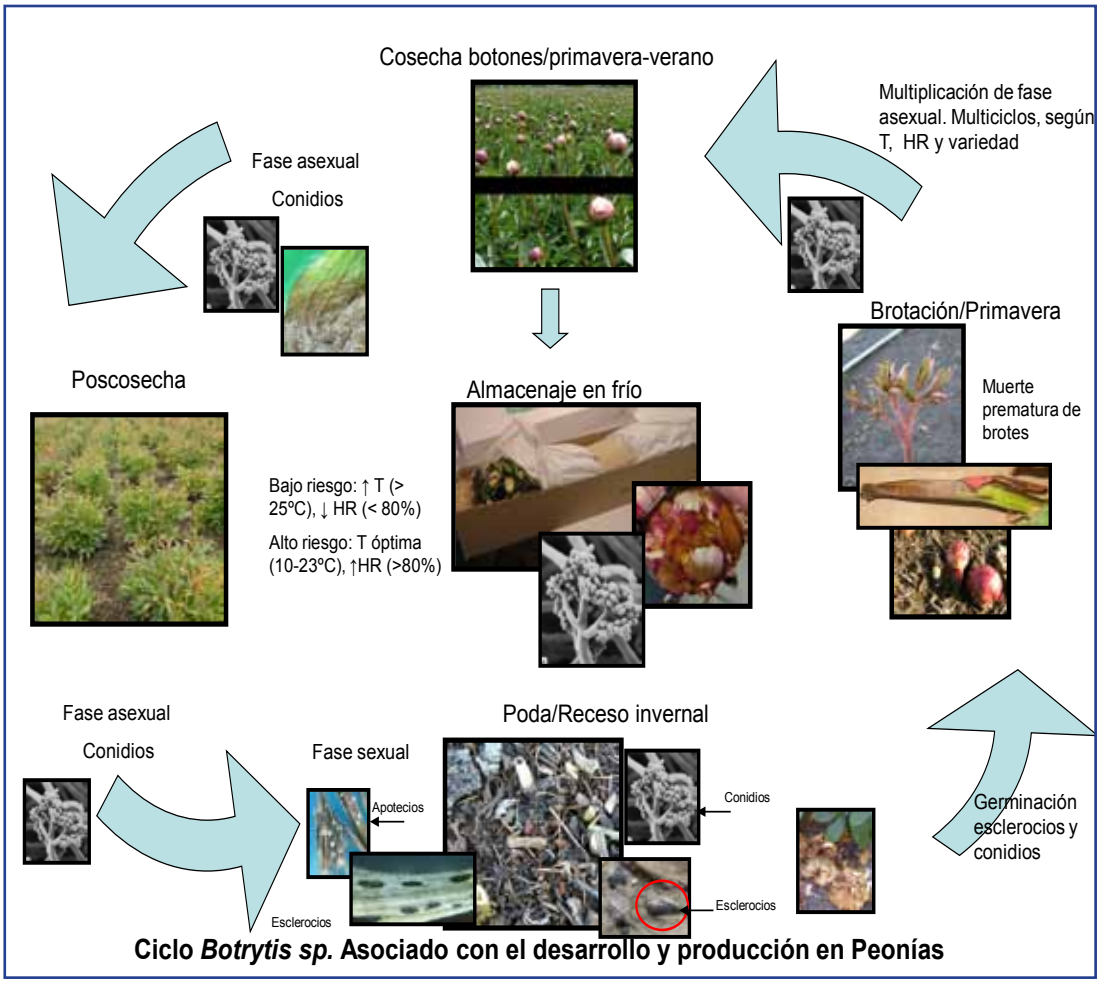


Foto 8. Esclerosios germinando sobre el tejido de peonía.

Algunas especies pueden generar además la fase sexual en órganos especiales llamados apotecios, estructuras en forma de disco o copa de 1 a 5 mm de diámetro, que generan a su vez ascos y ascosporas, descargados bajo condiciones de alta humedad. Este es un aspecto desconocido en el cultivo de la peonía y sólo fue detectada su presencia en la zona de Traiguén al final del ciclo sobre restos de poda. Al respecto no fue posible confirmar la madurez e inicio de infección a través de ellos, por lo que se desconoce su rol como fuente de inóculo.

Ciclo de vida de *Botrytis spp.*

Con las observaciones obtenidas se configuró el ciclo de vida de este patógeno y su relación con los estados fenológicos y de producción en peonías (Figura 1).



Ciclo *Botrytis sp.* Asociado con el desarrollo y producción en Peonías

Control.

Es una de las enfermedades donde su control no es exitoso al usar solamente la estrategia del control químico. Más bien debe ser enfrentada a través de un control integrado de todos los aspectos conocidos para combatirla. Las pérdidas causadas por este patógeno pueden ser totales. Además, deben tomarse todas las precauciones para evitar el desarrollo de resistencia a los fungicidas disponibles para combatirla (Alvarez, 1989).

- ***Sanidad general.***

El control del hongo en una temporada comienza con labores realizadas el año anterior, como por ejemplo: eliminar todos los restos de flores que no fueron cosechadas, eliminar todos los restos de poda y hacer esta labor cortando lo más abajo pero dañando lo menos posible el tejido de la corona. Este material debiera retirarse lo más prontamente del cultivo, para disminuir al máximo la cantidad de esporas en el aire. Idealmente deben ser posterior-



mente quemados y/o eliminados en lugares restringidos Todo material que permanece en el suelo sirve como sustrato para que el hongo perdure y se multiplique (Fotos 7, 8).

Si se desea compostar este material hay que asegurarse de hacerlo bien e idealmente solarizarlo antes de su uso. En caso contrario mejor es eliminarlo definitivamente.

Durante todo el período vegetativo se deben eliminar constantemente los tejidos afectados por esta enfermedad, de manera tal de reducir los conidióforos y conidias que son fuentes de inóculo. Debe convertirse en una labor habitual en este cultivo.

- ***Controles Culturales.***

Humedad y sistema de riego: evitar mojar las hojas durante el riego, por lo cual un sistema de riego localizado por goteo es lo ideal para peonías. Sin embargo, por la condiciones de cultivo y climáticas de la zona, se presentan normalmente alta humedad relativa ambiental y lluvia, lo cual dificulta el manejo de esta enfermedad. Por lo tanto, es de especial relevancia prevenir su aparición (Hausbeck *et al*., 2006).

Humedad y espaciamiento entre plantas: una forma de contrarestar los problemas que pueda causar una excesiva humedad ambiental, es aumentar el espacio entre plantas de manera tal de mejorar la circulación de aire y facilitar el secado del follaje. Por ello para esta zona se recomiendan distancias de plantación de 1x1m o 0,8x 0,8 como mínimo. Así se evita también una senescencia prematura por la infección del patógeno, convirtiéndose en focos tempranos de esporulación que colonizan rápidamente los tejidos que quedan expuestos por el corte de las flores. Una vez que el hongo se establece en estos tejidos ya no depende de las condiciones ambientales para sobrevivir.

Además, una distancia adecuada entre plantas ayuda también a las labores manuales del cultivo y que el personal evite ser una forma de dispersión constante del inóculo.

Control de malezas y otros hospederos: las zarzamoras son hospedantes importantes de estos patógenos, sobre todo durante la fructificación (al igual que otros berries). Eliminar toda planta de zarzamora circundante y evitar las plantaciones de berries (frambuesas, arándanos entre otros) sobre todo si no tendrán un efectivo manejo sanitario.

Luz: en otros cultivos diferentes de peonías, se ha comprobado que el uso de mallas de sombreo favorece el desarrollo de la enfermedad, dado que el tejido que crece bajo sombra es más suculento y débil para impedir la entrada de los patógenos. Sin embargo, el uso de mallas puede ayudar a prevenir otras enfermedades, como bacteriosis, al evitar el daño por efecto de los granizos o daños por golpe de sol, ambos factores se han hecho más comunes en las últimas temporadas. Por lo que hay que decidir su uso o no de acuerdo al área geográfica donde se ubique el cultivo y a la frecuencia de ocurrencia de ambos fenómenos.

***Fungicidas*:** los fungicidas específicos proveen protección pero no son capaces de compensar malas prácticas en el manejo sanitario del cultivo. Por tanto, el uso de productos químicos no será exitoso sino se eliminan los focos de infección y no se tiene un buen manejo cultural que ayude a disminuir la presión del inóculo.

Ayuda a tener éxito con la estrategia del control químico si se usan los pesticidas de manera preventiva, es decir, antes que se declare la enfermedad. Condiciones de 15 horas continuas con alta humedad ambiental o una humedad superior al 85% y temperaturas entre 10-20 °C, predisponen al cultivo a un ataque de *Botrytis spp*, y por tanto deben iniciarse las aplicaciones con los fungicidas específicos. Si las plantas permanecen húmedas por más de 6 horas, considerar si se tendrá mejores resultados aplicando un producto sistémico que un producto de contacto.



Por lo tanto, es necesario tener claridad sobre las formas de acción de los fungicidas disponibles en el mercado, los costos de cada uno y su eficacia a la población de hongo en el área con problemas. El desarrollo de resistencia en *B. cinerea* a ciertas clases de fungicidas puede complicar su elección para tener un control efectivo. Además, considerar que para evitar el desarrollo de resistencia se debe usar una rotación de productos de acuerdo a su forma de acción y composición química.

La resistencia desarrollada a los fungicidas en el caso de botritis está bien documentada en otros cultivos, como es el caso de benzimidazoles (inhiben la formación del tubo germinativo) y dicarboximide (afecta la división celular, síntesis y metabolismo de ADN, y ARN) (Alvarez, 1989).

Salgado (2011) realizó ensayos para evaluar si existía resistencia a algunos de los fungicidas comúnmente utilizados por los productores de peonía. Los estudios *in vitro* realizados con aislamientos de ambas especies de botritis obtenidos de las zonas en estudio y usando aquellos fungicidas con mayor frecuencia de utilización por los productores, indicaron que en la población estudiada todavía no se detectaban problemas de resistencia. Ello indica la necesidad de elaborar cuidadosamente los calendarios de aplicaciones, de manera de no "abusar" de un mismo producto y así crear nuevos individuos resistentes al o los principios activos de los productos más efectivos.

También se concluyó de estos mismos estudios, donde se evaluó *in vitro* la efectividad de los fungicidas a través de los valores de EC_{50}*, que los ingredientes activos Cyprodinil-Fludioxonil (*Switch*®), Tebuconazole (*Horizon*®), Pyraclostrobin (*Comet*®), Iprodione (*Rovral*®), Tiofanato metil (*Cercobin*®) y Clorotalonil (*Hortyl*®) fueron efectivos; no lo fueron Boscalid (*Cantus*®), Kresoxim methil (*Stroby*®) y Mancozeb (*Dithane*®) (Salgado, 2011).

- ***Resistencia genética.***

Si bien es cierto no existen variedades con resistencia genética, las observaciones que se realizaron durante la ejecución de estos proyectos, indicaron que hay variedades muy susceptibles y que en áreas geográficas donde las condiciones ambientales son extremadamente favorables sería conveniente evitar. Algunas de estas variedades son: Bridal Shower, Mother Choice, Big Ben, Alexander Fleming y Shirley Temple.

*1: El EC_{50} de un ingrediente activo fungicida, corresponde a la concentración de ese ingrediente activo a la cual se obtiene el 50% de disminución del desarrollo vegetativo o de germinación de esporas, de la población del hongo fitopatógeno objetivo.

5.1.2 *Mycocentrospora acerina* (Harting) Deighton; agente causal de la mancha roja de la peonía.

Introducción.

Mycocentrospora acerina (Harting) Deighton 1972 [(Syn *Cercospora acerina* Karting, 1880 *syn Centrospora acerina* (Hartig) Newhall, 1946], es un Hyphomycete, considerado un hongo del suelo, el cual tiene la habilidad de sobrevivir por largos periodos en forma saprófita. Bajo condiciones de alta humedad ambiental y a temperaturas inferiores a los 15 °C tiene su mayor potencial patogénico (Newhall, 1946; Ellis, 1971). Posee una amplia gama de hospedantes y en algunas plantas produce manchas foliares, en otras puede producir caída de plántulas y además pudrición de raíces y órganos subterráneos (Evenhuis *et al*., 1997; Needgard and Newhall, 1951; Sutton and Gibson, 1977).

Esta enfermedad estuvo presente en las temporadas 2009-10 y 2010- 2011 con mayor o menor intensidad, dependiendo de las condiciones ambientales y en prácticamente el 90% de los sitios visitados en las regiones de La Araucania, Los Ríos y Los Lagos.

De acuerdo a la literatura y para otros cultivos, el desarrollo y evolución de los síntomas está altamente asociado a alta humedad ambiental, la que requiere ser mayor de 90% y una caída pluviométrica mínima de 2 mm diarios, la cual permitiría el salpiqueo (Evenhuis, Verdam and Zadoks, 1997).

Bajo las condiciones del sur de Chile, no hay estudios en ninguna especie cultivada que sea hospedante potencial y este patógeno sólo ha sido informado con presencia en zanahoria, en el área geográfica de Puerto Montt (Gutierrez *et al*., 2001).

Descripción del desarrollo de síntomas.

Los síntomas en las partes aéreas se inician con un punto rojo, de preferencia en las primeras hojas en desarrollo y especialmente en variedades precoces que están expuestas a mayor cantidad de lluvia, temperaturas frías y heridas por efecto de las heladas.

Cada punto rojo evoluciona hasta formar una mancha redonda de no más de 1 cm, que da paso en su centro a un área de tejido necrótico (Foto 1). El número de manchas de este tamaño es variable según la resistencia que ofrece la variedad, pudiendo confluir en las variedades más susceptibles, pero nunca pierden totalmente su individualidad (Foto 2).



Foto 1. Lesión inicial de Mycocentrospora sp.



Foto 2. Las lesiones confluyen pero no pierden individualidad y pueden provocar un encarrujamiento de la hoja.

En los bordes de las hojas se puede observar también penetración y es aquí donde se rompe el tejido y se produce una deformación de la hoja (Fotos 2 y 5). Las lesiones se pueden observar también en los tallos, sépalos e incluso en los primeros pétalos del botón desde donde ha sido aislado (Fotos 3, 4 y 6). También se ha encontrado en las flores una vez retiradas del almacenaje refrigerado.



Foto 3. Lesión en tallo.



Foto 4. Lesiones en los sépalos del botón floral.



Foto 5. Planta de primer año, severamente afectada en su desarrollo por el ataque de *M. acerina.*



Foto 6. Lesiones en los pétalos.

En los rizomas los síntomas se presentaron como manchas negras zonificadas donde se produce una pudrición que va comprometiendo grandes áreas del rizoma y causando deterioro de la producción. Dichos síntomas puede ser fácilmente confundido con el daño que produce *Rhizoctonia sp.*



Identificación del agente causal.

Antiguamente este patógeno recibió los nombres de *Cercospora acerina* y *Centrospora acerina* (Newhall, 1946). Sin embargo no se ha señalado que la enfermedad afecte a la peonía, así como tampoco hay una descripción del patógeno que actúa como agente causal. Por esta razón, se hicieron pruebas de patogenicidad tanto en condiciones controladas como en condiciones de campo, las que lograron la reproducción de síntomas tanto en la parte foliar como en el rizoma.

De los aislamientos obtenidos se realizó la identificación de la especie por métodos morfológicos comparando sus estructuras con lo señalado por Ellis, (1971) y por métodos moleculares, mediante la extracción de Acido Ribonucleico (ADN) de acuerdo a Reader y Broda (1985) y la amplificación PCR de las regiones ITS1, 5.8S e ITS 2 del ADNr mediante los partidores ITS1 e ITS4 bajo las condiciones descritas por White *et al.,* (1990).

Control.

El control de esta enfermedad debe ser integrando medidas culturales, biológicas y la aplicación de productos químicos.

- ***Controles culturales.***

En base a estudios realizados con otras especies se sabe que puede sobrevivir en los restos de cultivos, por lo que es conveniente eliminar los rastrojos infectados, pero esto tiene un efecto limitado (Evenhuis and Verdam, 1997).

La solarización del suelo, cuando es posible, puede considerarse también como una medida efectiva (Mercier, 1976). Esto es factible cuando se pierden plantas y se quiere replantar. Dicha práctica será efectiva también para controlar otros organismos que están en el suelo.

También debe considerarse el control de malezas como una medida de control de esta enfermedad, puesto que hay algunas que son reservorio del patógeno. En tal área se han encontrado algunas especies con lesiones semejantes a las de peonías y de las cuales se ha aislado el patógeno. Estas son: pensamiento (Viola tricolor) y correhuela (*Convolvulus arvensis).* Al respecto, la literatura señala un amplio rango de especies que son hospedantes y pueden mantenerlo, como son: *Capsella bursa –pastoris* (bolsita del pastor)*, Urtica urens* (ortiga)*, Stellaria media* (quilloy-quilloy) (Mercier, 1976)*; Viola arvensis* (viola o pensamiento)*, V. tricolor, Fumaria officinalis* (hierba de la culebra)*, Galium aparine* (lengua de gato)*, Matricaria inodora* (manzanilla)*, M. matricarioides, Ranunculus repens* (botón de oro), *Senecio vulgaris* (senecio)*, y Stachys palustris* (Hermansen, 1992).

- ***Control biológico.***

Trichoderma harzianum al reducir el incremento de inóculo tendría cierto control sobre este patógeno (Tronsmo, 1989). Sería de alta conveniencia realizar estudios al respecto con las especies de *Tricoderma* existentes en los suelos del sur de Chile para este y otros patógenos que atacan el rizoma.

- ***Control químico.***

Debido al alto impacto de esta enfermedad en la producción de peonías, se inició un estudio *in vitro* para la selección de los productos químicos que eran usados por los productores, así como otros que eran recomendados para atacar esta enfermedad en diferentes cultivos.

Los productos químicos estudiados fueron: tiofanato metil (Cercobin), iprodione (Rovral), pyraclostrobin (Comet®), cyprodinil + fludioxonil (Switch®), boscalid + pyraclostrobin (Bellis®) y tebuconazole (Horizon®) en dosis de 10, 50 y 100 ppm.

De los resultados obtenidos fue concluyente que Bellis, Rovral y Horizon en todas las concentraciones estudiadas, limitaron el crecimiento de toda o parte de la población y que Cercobin, Comet y Switch fueron altamente efectivos al total del rango de concentraciones en estudio. De la revisión de antecedentes en la bibliografía se puede complementar que el uso de productos cúpricos, zineb, maneb y captan en pulverizaciones al follaje (Gill and Ratcliffe, 1967) podrían tener un papel preventivo bajo nuestras condiciones, ya que también ayudan al control de otros hongos de suelo y bacterias.

En ensayos efectuados con zanahorias y apio ha sido exitosa la aplicación al suelo de una suspensión de benomyl en dosis de 0,45Kg en 378 L en Reino Unido (Sutton and Gibson, 1977). Este producto podría ser aplicado después de la poda para reducir el inoculo que se mantiene en el suelo.

En Noruega se recomienda la aplicación de iprodione (Rovral®) en otoño antes de la cosecha de zanahoria. En Holanda en *caraway* (especie oleaginosa) una simple aplicación de iprodione no tuvo efecto reductivo del inóculo y el repetir las aplicaciones era efectivo pero con la limitante de contaminar el ambiente (Evenhuis and Verdam. 1997).

En este proyecto se realizó además una prueba preliminar en campo con iprodione al rizoma. Ello redujo en un 50% el daño del patógeno pero afectó la coloración de los brotes indicando un efecto fitotóxico. También redujo el número de brotes y la floración en el primer año y en la segunda temporada, si bien es cierto, eliminó los síntomas de fitotoxicidad del follaje, mantuvo la tendencia a menor producción (Fotos 7 y 8).



Foto 7. Coloración púrpura anormal producto de fitotoxicidad del iprodone. Primer año.



Foto 8. El cultivo retoma su coloración normal en la segunda temporada.

La aplicación de dithane + benomilo al rizoma produjo un daño al follaje similar al iprodione, sin embargo aumentó el vigor de las plantas y rendimiento de tallos totales y florales. Esto último pudo deberse al control de otros patógenos presentes en el rizoma.



Resistencia varietal.

Debido al severo ataque de este patógeno en la temporada 2009-2010, se pudo evaluar la reacción de las variedades tanto en los jardines de introducción como en los predios de los productores.

Las variedades que destacaron por su resistencia y respondieron a la aplicación de fungicida fueron: Festiva Maxima, Karl Rosenfield, Doreen, Big Ben, Scarlet O´Hara, Red Charm, Boule de Neige y Gardenia.

Por otro lado, en zonas donde las condiciones climáticas antes señaladas son muy favorables para el desarrollo de la enfermedad, no se recomienda establecer las variedades: Mother Choice, Kansas, Victor de la Marne y Felix Crouse. Éstas, aunque se les hizo aspersiones con fungicidas, no fueron capaces de superar el daño causado por este hongo.

5.1.3 *Stemphylium globuliferum*, una nueva especie que causa tizón foliar en peonías.

Introducción.

Entre los géneros importantes del grupo de hongos imperfectos se encuentran *Botrytis, Verticillium, Fusarium, Mycocentrospora y Alternaria* (Ellis, 1971), todos ellos patógenos de peonía. A este grupo también pertenece *Stemphylium,* el cual, si bien es cierto, está reportado como patógeno de varias especies vegetales, no aparece mencionado para peonía. Por lo tanto, la identificación de la especie que se logró durante el desarrollo de este proyecto, fue un importante avance en el conocimiento de dicha especie floral en el país.

Síntomas.

En general, en La Araucanía los síntomas se presentaron cuando la planta estaba bastante avanzada en su desarrollo, incluso con los botones florales ya con color. Esto coincide con la época de alta humedad y temperaturas entre 15 a 25 °C (octubre y noviembre). Otro factor a considerar es que se observan los primeros síntomas con mayor frecuencia en plantaciones más densas, donde la aireación entre las plantas se encuentra limitada.

Los primeros síntomas se presentan como puntos de color rojo oscuro, que poco a poco empiezan a aumentar de tamaño y cuya evolución depende de la variedad (Foto 1). En aquellas de mayor resistencia su desarrollo quedará limitado a pequeñas manchas con un punto central necrosado y un borde rojo, pero en otras más susceptibles el tamaño va aumentando, el tejido se necrosa y pueden coalecer hasta destruir parte o totalmente la hoja. Es fácil confundir con el daño ocasionado por *Botrytis sp.* Los síntomas se presentan también en tallos, donde producen una depresión necrótica con bordes rojos y también pueden extenderse sobre los sépalos. Como consecuencia, habrá una pérdida de la vara floral y gran parte del follaje que tiene los síntomas.

También hubo problemas con varas almacenadas en frío, las que entraron aparentemente sanas, y que al salir de la cámara fría se produjo la explosión de los síntomas provocando la pérdida total de las varas (Foto 4).

Se ha determinado este patógeno frecuentemente en hojas después de la cosecha, dado que las condiciones de temperatura lo favorecen y la ausencia de controles químicos después que se cosecha la flor.

También se aisló *S. globuliferum* desde lesiones de los rizomas, lo que permite asociarla junto con *Botrytis cinerea, B. paeonia y Mycocentrospora acerina* como un complejo de pa-

tógenos foliares, que en ausencia de follaje buscan refugio en el rizoma para mantenerse latentes hasta un próximo ciclo de crecimiento cuando las condiciones de temperatura le sean favorables.



Foto 1. Manchas iniciales del daño.



Foto 2. Desarrollo de la lesión en una variedad con cierta resistencia.



Foto 3. Desarrollo de la lesión en una variedad susceptible.



Foto 4. Desarrollo de lesiones en varas retiradas de almacenaje refrigerado.



Foto 5. Compromiso total de la planta, cv. Florence Nicholls.

Identificación de la especie *S. globuliferum.*

Al estudiar las características morfológicas de los aislamientos obtenidos en cultivos artificiales y confrontarlos con las características señaladas en las claves disponibles (Simmons, 1969; Ellis 1971) fue imposible identificarlos de manera confiable. Según Camara *et a*l., (2002) la identificación de especies pertenecientes al género *Stemphylium* es confiable si se hace en base a caracteres morfológicos tales como variación en conidias, conidióforos y morfología de las ascosporas. Sin embargo, según la literatura muchos de estos caracteres se sobreponen entre especies, siendo muy difícil determinarlas. En este caso *S. globuliferum* se sobrepone a *S. botryosum.* Dada estas dificultades, en un principio se pensó que correspondía a una especie no descrita. No obstante, al acudir a herramientas de biología molecular disponibles, se pudo determinar que la especie correspondía a *S. globuliferum.*

Las secuencias obtenidas para los cuatro aislamientos obtenidos (St1, St2, St3 y St4) fueron de una longitud de 560 pb. El alineamiento de las 4 secuencias indicaron que eran idénticas entre ellas (100% homologas). Mediante el análisis BLAST se determinó que presentan una alta homología con similar región del hongo *Stemphylium globuliferum* (accesiones AY 266155 y GU934566) disponible en banco de genes del Nacional Center for Biotechnology Information (NCBI).

De la confrontación de la huella genética obtenida con las especies disponibles en el banco de huellas genéticas, la especie correspondió con un 99.96% de seguridad a la especie *Stemphylium globuliferum.*

Pruebas de patogenicidad.

Para la confirmación que el organismo aislado era patogénico sobre peonias se inocularon hojas, tanto en condiciones controladas como de campo, obteniéndose en ambas situaciones una reproducción de los síntomas.

Debido a que esta especie estaba reportada en Marruecos como patógeno en *Mentha pulegium* (Debbab *et al*., 2009), planta denominada comúnmente poleo y de amplia distribución en la zona donde se planta peonías, se inocularon los aislamientos en este hospedante durante el periodo en que la temperatura (13 a 25°C) es favorable para el desarrollo del patógeno. Además, el tejido inoculado se roció con agua diariamente. A los cuatro días transcurridos desde el contacto del micelio con las hojas, se observaron los primeros síntomas de necrosis y a los 10 días las hojas murieron por el avance del patógeno. Esto indica que la especie es un importante hospedante alterno del patógeno (Foto 6).



Foto 6. Síntomas de *S. globuliferum,* en poleo, como huésped alternante.

Control.

- ***Control cultural.***

Estudios realizados en otros cultivos afectados por otras especies de *Stemphylium sp.* y que se asimilan al manejo del cultivo de peonías por permanecer parte de su ciclo bajo el suelo, como son espárragos y cebollas (Falloon *et al*., 1987; Johnson, 1990; Llorente *et al*., 2006), coinciden en abordar con el máximo cuidado el manejo de los residuos que quedan sobre la superficie al término de un ciclo. Comprobaron un aumento de la sintomatología al ciclo subsiguiente si estos permanecían sobre el suelo. Lo anterior obliga a tener mayor precaución durante el periodo posterior a la cosecha, donde se debe retirar el follaje en forma temprana si se manifiestan síntomas de la enfermedad. Si esto no se hace las esporas del hongo que son producidas en grandes cantidades, serán arrastradas por la lluvia y se mantendrán en el rizoma o serán arrastradas por los vientos creando nuevos focos de infección.

- ***Control químico.***

Para ayudar a escoger los productos más efectivos en el control de este patógeno se llevaron a cabo pruebas de confrontación de cultivos del hongo *in vitro* con los siguientes ingredientes activos: iprodione (Rovral®), pyraclostrobin (Comet®), cyprodinil+fludioxonil (Switch®), boscalid+pyraclostrobin (Bellis®) y tebuconazole (Horizon®) en dosis de 10, 25, 50 y 100 ppm.

Los resultados obtenidos indican que los fungicidas Comet, Switch, Bellis y Horizon fueron altamente efectivos en todas las concentraciones probadas, mientras que el fungicida iprodione (Rovral) no lo fue a ninguna concentración.

La resistencia a productos químicos se detectó por primera vez entre 1995 y 2003 en *Stemphylium vesicarium* en peras. Esta resistencia fue detectada en Italia en dicarboximides con procymidone 50% WG Siapa, en alta resistencia y en baja en iprodione 50% WP, Aventis (Rovral®), vinclozolin 50% WP, Basf (Ronilan®), y chlozolinate 50% WP Isagro (Serinal®). Al menos dos mecanismos diferentes parecen estar envueltos: uno que puede proveer una resistencia moderada y el otro que puede dar altos niveles de resistencia. Ambos dentro del grupo de los dicarboximides (Albertoni *et al*., 2005). Dichos antecedentes son importantes de considerar por la plasticidad mostrada por este género, obligando a tener la máxima precaución en la rotación de productos, al ser usados como aspersión de control.

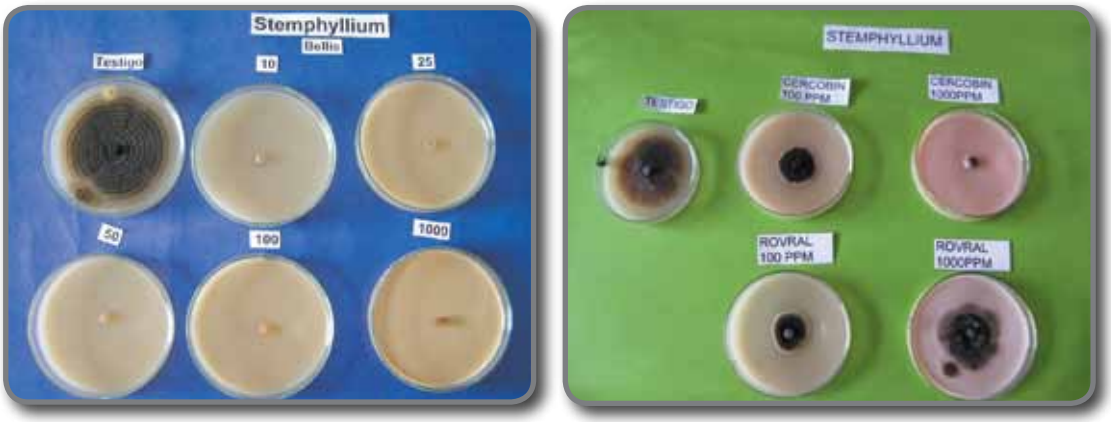


Foto 7. Prueba in vitro para evaluar efectividad fungicidas para control *Stemphylium*. Izq.) Fungicido efectivo, no permite desarrollo del hongo. der.) Fungicida poco efectivo ya que hay desarrollo del hongo

5.1.4 Tizón bacterial de las peonías causado por *Pseudomonas syringae y Xanthomas sp.*

Introducción.

Pseudomonas syringae no está descrita como patógeno de la peonía en la literatura. Sin embargo, se observó tener un alto poder destructivo, igual o mayor que el observado para *Botrytis sp.,* en las condiciones de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Esto ocurrió cuando se presentaron heladas continuas, humedad relativa alta, lluvia y vientos moderados constantes. En algunas localidades se identificó asociada a una especie del género *Xanthomonas sp.*

Síntomas.

Los primeros síntomas se visualizan como pequeñas manchas rojas que se agrandan rápidamente tomando una coloración café en el centro, los bordes pueden permanecer según la variedad de color burdeo o morado. Los brotes pueden morir abruptamente tomando un color café, con similar apariencia a cuando ataca *Botrytis sp*. Una vez que la bacteria penetra la planta, se distribuye por los vasos xilemáticos, vasos conductores de agua y sales minerales, mostrando éstos, al hacer el corte del tallo, un color café que termina por abarcar todos los tejidos, momento en que la planta se marchita. Los tallos se deforman al igual que las hojas y los botones se necrosan tomando una coloración café.

Los tejidos más dañados tienen un aspecto brillante que corresponde a la exudación producida por la población bacteriana, que al secarse produce este efecto. Se ha observado que los síntomas se inician generalmente en las variedades más precoces y el daño puede ser tanto o más destructivo que el observado con *Botrytis sp.*

Para el caso de *Xanthomonas sp.* el daño mayor se concentra en las hojas, las que muestran un secado rápido, que avanza muy poco por los vasos conductores. Esta bacteria tiene una fuerte actividad peptolítica que destruye las membranas celulares. Al parecer, tendría un potencial de daño inferior, pero también se han visto ataque de ambas bacterias.

Condiciones que predisponen al ingreso y dispersión de las bacterias.

Las heridas causadas por las heladas y lluvias posteriores con viento ayudan a la dispersión e ingreso de la bacteria a los tejidos. La humedad relativa alta, y temperaturas frías a templadas (15-25°C) en el caso de *Pseudomonas syringae.* Para el caso de la especie de *Xanthomonas,* la temperatura al parecer seria un poco mayor (CAB, 2007).



Foto 1. Aspecto general de una planta afectada por bacteriosis



Foto 2. Detalle de la sintomatología foliar la cual se asemeja a la causada por *Botrytis sp.*



Foto 3. Daño externo y deformación de tallos causado por la bacteriosis.



Foto 4. Corte transversal de tallo mostrando los vasos conductores afectados por *Pseudomonas syringae.*

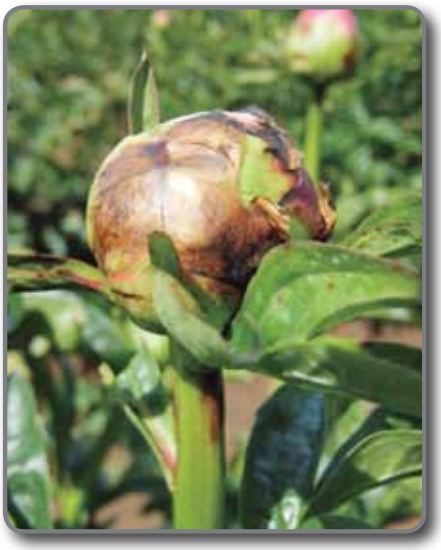


Foto 5. Botón afectado por *Pseudomonas syringae.*



Foto 6. Flor inutilizada por efecto de la bacteria.



Foto 7. Muerte total de un cultivo afectado por bacteriosis, Lonquimay, 2011.



Foto 8. Detalle del daño total causado al follaje.



Prevención y control.

Las enfermedades bacterianas son uno de los problemas fitopatológicos difíciles de manejar en un cultivo, por su alta tasa reproductiva y la baja cantidad de compuestos químicos activos que las controlan, reduciéndose a sales cúpricas y antibióticos. Estos últimos altamente cuestionados por sus efectos negativos sobre el medio ambiente y la generación de cepas resistentes no sólo a patógenos que atacan productos agrícolas sino que también a patógenos que afectan a la salud humana. Por esta razón, en la última década se ha intensificado la investigación sobre productos biológicos que compiten en la naturaleza con las bacterias que se desea controlar.

Los productores que piensan establecer un cultivo por primera vez o desean ampliar su superficie, deben evitar los lugares con exposición sur ya que son más dañados por las heladas. Si bien es cierto las peonías resisten las heladas, cuando son muy severas causan daño a los tejidos y las bacterias usan estas "puertas de entrada" con mayor frecuencia.

Las bacterias son favorecidas en su dispersión por el viento y lluvia, a través de los cuales llegan a sus hospedantes. Si se considera que estos mismos patógenos afectan a frutales, principalmente arándanos, cerezos, perales, manzanos, nogales y avellanos, se aconseja no ubicar el cultivo en dirección de los vientos predominantes que vengan desde este tipo de plantaciones, ya que las bacterias son transportadas por largas distancias y en grandes cantidades.

También los insectos (en sus patas) y el personal que transita en el cultivo, son excelentes acarreadores y dispersores de esta enfermedad. En lo posible debe evitarse que el personal realice labores cuando hay abundante rocío en el follaje; y tampoco debe usarse la misma ropa utilizada previamente en un cultivo de frutales. Muchos productores de la zona sur tienen cultivo de arándanos y al mismo tiempo peonías, siendo estos berries una potencial fuente de contaminación para las peonías.

Se pueden utilizar mallas de sombreo para evitar o disminuir daños de heladas y granizos y con ello menores puntos de acceso de esta enfermedad. Al respecto hay que considerar que muchos aislamientos de la especie *Pseudomonas syringae* son activos para la formación de hielo (Ice nucleation active) en el núcleo de las células, lo que produce heridas a la planta a temperaturas muy cercanas al congelamiento (CAB, 2007).

Para partir con una carga de patógeno lo más baja posible, antes de hacer cualquier aplicación, es altamente recomendable quitar todo tejido con síntomas sospechoso o dañado. Para esto se deben usar herramientas que hagan cortes limpios y no desgarren los tejidos. Al mismo tiempo se debe usar una solución de hipoclorito de sodio al 2% para sumergir las herramientas; las bacterias son muy sensibles a este tipo de desinfección. La única precaución al respecto es lavar las herramientas con abundante agua una vez que se dejan de usar y secarlas muy bien, ya que este compuesto es muy efectivo, pero también corrosivo.

Las aplicaciones preventivas son recomendables en otoño, después de la poda, cuando se generan heridas, y en primavera cuando se inicia el crecimiento de nuevos brotes. En este caso se recomienda la aplicación de sales que generen la forma cúprica (Cu++): Hidróxido y Oxicloruro de Cobre, ya que ha sido demostrado en investigación en cerezos que esta forma es efectiva y no la de óxido cuproso (Cu+), la cual no se diferencia del testigo sin aplicar (Torres y Latorre, 2009).

Se debe aclarar que los compuestos cúpricos actúan sobre bacterias y hongos sin ninguna selectividad, traspasan su membrana celular e impiden los procesos respiratorios. Existe un producto, el sulfato de cobre pentahidratado (Phyton 27®) que tiene acción tanto fungicida como bactericida y es absorbido fácilmente en forma sistémica por toda la planta.

También se recomienda aplicar preventivamente cada vez que se han provocado heridas en la planta, por ejemplo: después de la poda, desbotone y cosecha. También si durante el ciclo del cultivo ocurrieron eventos como granizo o heladas.

Aplicaciones al suelo después de la poda e inmediatamente antes de que se inicie la brotación con Koside®, Fungicup® o Mastercop® son recomendables si se ha tenido ataques previos de las bacterias al follaje. Las aplicaciones al follaje con antibióticos, como Streptoplus®, sólo se recomiendan como último recurso por todos los inconvenientes que ellos acarrean. Está comprobada y ampliamente distribuida la resistencia a estreptomicina en las poblaciones bacterianas (Scheck and Pscheidt, 1998).

5.1.5 *Erwinia sp.*, agente causal de la pudrición de brotes iniciales en peonías.

Introducción.

Hasta la fecha se considera un patógeno agresivo pero de bajo impacto económico, ya que nunca se le ha encontrado produciendo una pérdida mayor al 5% de los brotes y sólo en las variedades más susceptibles, como Henry Bocktoce. En ésta se observaron daños y se comprobó su presencia a través de análisis de laboratorio, y en zonas tan diversas como Traiguén, Pitrufquén y General López. Se sabe que si existe un manejo adecuado preventivo no debería convertirse en un problema mayor.

No se identificó la especie a la que corresponde, por lo cual sería interesante confirmar si es la misma especie y forma especial que ataca a tulipanes (France, 2002) o la que causa pudriciones en túberos y raíces de *Zantedeschia sp.* (Calas) (Chahín *et al*., 2000)



Foto 1. Sintomatología de planta afectada por Erwinia.



Foto 2. Detalle de la muerte del brote

Síntomas.

La pudrición de los brotes causada por *Erwinia sp.,* se observa sólo al momento de la brotación y puede ser confundida con el mismo daño causado por *Botrytis paeonia* al producir muerte de brotes durante la emergencia. El brote pierde su turgencia y al cortarlo se observa una pudrición blanda.



La identificación correcta del agente causal debe ser determinada en este momento para poder definir en forma adecuada las medidas de control y/o prevención en temporadas posteriores.

Control.

Se deben eliminar los brotes con síntomas y retirarlos del campo. Para ello debe hacer un corte lo más cerca posible del rizoma y desinfectar las herramientas usadas después de cada corte con hipoclorito de sodio al 2%. Inmediatamente después del corte aplicar un producto bactericida (ver en sección de control de *Pseudomonas y Xanthomonas*).

En la temporada siguiente, cuando los brotes empiecen a emerger, realizar nuevamente una aplicación en forma preventiva donde hubo daño en la temporada anterior.

5.1.6 *Phytophthora sp* agente causal de tizón de las hojas, pudrición del cuello, rizoma y raíces en peonías.

Introducción.

La peonía es una especie que no tolera acumulación de agua en sus raíces, principalmente porque las especies de hongos favorecidas por estas condiciones, como son *Phytophthora sp. y Phytium sp.,* encuentran un ambiente ideal para su multiplicación y distribución. El agua producto de apozamiento y escurrimiento en invierno, así como el agua usada como riego, son formas de distribución de la enfermedad.

Suelos con problemas de drenaje, como por ejemplo en esta región de la serie Freire, son aquellos donde con mayor frecuencia podría presentarse la enfermedad.

En peonías, la literatura reporta a *Phytophthora cactorum* como agente causal de esta enfermedad en Japón y California (Kumazawa, 1932; California University, 2002).

En Chile, la especie está identificada en el valle central en otras especies frutales, como manzano (Latorre *et al*., 2001). Existe además una mayor cantidad de especies de este género en otras especies frutales (Latorre *et al*. 2001; Wilcox y Latorre, 1994; Wilcox y Latorre, 2002), de las cuales se desconoce si tienen capacidad patogénica en peonías y sería necesario investigarlo.

En el desarrollo del proyecto se encontró principalmente causando síntomas de tizón en Collipulli y pudrición de la corona y rizoma, en Freire.

Síntomas.

Las manchas en las hojas son de color café con un patrón concéntrico, pueden cubrir toda la hoja hasta secarla. En dicho estado puede confundirse con síntomas causados por hongos como *Botrytis sp. o Stempylium* y bacterias de los géneros *Pseudomonas y Xanthomonas,* por lo que si hay dudas se recomienda tomar muestras y enviarlas a un laboratorio calificado.

Si no se controla en la parte foliar, con la lluvia y/o riego por aspersión, las esporas bajarán a la corona de la planta y comenzará el desarrollo de una pudrición interna, avanzando hacia el rizoma y raíces si las condiciones son favorables y hay acumulación de agua en el suelo.

En raíces y raicillas se le encontró asociada a pudriciones causadas por especies del genero *Phytium sp,* presentando éstas un color café. El hongo sobrevive en el tejido del hospedante y suelo en forma de esporas de resistencia (oosporas) por largos periodos de tiempo hasta

que las condiciones le son nuevamente favorables. Si no hay escurrimiento superficial por lluvia, su avance es lento, de lo contrario seguirá progresando tanto como avance y escurra el agua.



Foto 1. Aspecto del follaje de una planta afectada por *Phytophthora.*



Foto 2. Detalle de la lesión en hojas.



Foto 3. Muerte de planta.



Foto 4. Aspecto del rizoma al realizar un corte transversal.

Control.

- ***Controles culturales.***

Drenaje. En suelos que no tienen buen drenaje, el cultivo debe establecerse en camas o camellones para evitar la acumulación de agua, la cual ayuda a la multiplicación y dispersión de este patógeno. Si se produce acumulación por desniveles de suelo se debe drenar lo antes posible, mientras más tiempo siga, estacionada el agua más rápida es su multiplicación, aunque el cultivo esté en receso.

Riego. Se ha comprobado que el agua de riego conducida por acequias que atraviesan huertos o cultivos que tienen el problema (frutilla, manzanos, avellano europeo, arándanos o frambuesas), acarrea propágulos de inóculo (oosporas, esporangios, zoosporas) que pueden iniciar y dispersar el problema causado por especies de *Fusarium sp. Phytium sp. y Phytophthora sp.*. Esto se evita usando filtros y tratando el agua con fungicidas antes de



iniciar el riego si ella viene contaminada (Bush *et al*., 2003). También se recomienda un sistema de riego por goteo, de modo tal de evitar acumulaciones de agua en el terreno.

Compost. El aporte de compost maduro se relaciona directamente con el mejoramiento del crecimiento general de la planta. En la literatura se señala que esto tiene un efecto supresor de varias enfermedades causadas por patógenos que se mantienen en el suelo, entre ellos las especies de *Fusarium, Phytophthora, Phytium y Rhizoctonia.* Sin embargo, es importante la comprensión del proceso de producción de compost para mantener la calidad de este material como controlador biológico de enfermedades (Hoitink *et al*., 1991). La aplicación de compost de corteza de árboles en manzanos, logró controlar en un 53% a *Phytophthora cactorum* y en 80% con aplicaciones de Aliette (Sauer y Zeller, 1992).

Solarización. Se recomienda solarizar el suelo si hay pérdida de plantas por este patógeno. Previamente se deben retirar todos los restos de raíces y tejidos de la planta muerta. Luego se humedece el suelo y esto se cubre con un plástico durante el periodo de máximo calor, ello por al menos dos meses. Después de este periodo se debe airear el suelo y replantar si se desea.

- ***Control Químico.***

Antes de realizar una aspersión foliar se debe eliminar y quemar todo el follaje con lesiones para reducir el inóculo presente.

A pesar que durante la ejecución del proyecto no se evaluaron fungicidas específicos para esta enfermedad, se señalan algunos mencionados por la literatura:

- Metalaxyl fungicida sistémico de nombre comercial Ridomil 2E.
- Fosetyl-Al (Aliette 80W) que es un fungicida usado en ornamentales para controlar hongos de la familia Pytiaceas (*Phytophthora y Pythium spp)*. Este fungicida es único porque es ambimovil (basipétalo) y puede ser aplicado al follaje o raíces, ya que se mueve en los dos sentidos en la planta (Chase, 1993).
- Tetrathiocarbonate de sodio ha sido evaluado sobre la esporulación a varias especies de *Phytophthora* siendo exitoso en pruebas *in vitro* y luego en suelo en cultivos de citrus, lo que es una posibilidad real de control (Matheron y Matejka, 1991).

En la zona central del país se evaluó en kiwi para controlar *P. cryptogea* tres fungicidas del grupo de los phenilamide: ofurace (Milfurace, Ofurace 50WP) oxadixyl (Sandofan 25 WP) y metalaxyl (Apron 35SD). Los tres fungicidas fueron capaces de controlar significativamente la enfermedad con una sola aplicación. Sin embargo, se observó que tienen diferente movilidad en el suelo, metalaxyl fue el más móvil, seguido de Ofurace con movilidad intermedia y oxadixyl de baja movilidad. La movilidad fue mayor en suelos arenosos que arcillosos. Al ser aplicados con el riego fueron capaces de proteger hasta 120 días después de ser absorbidos por la planta (Zaviezo *et al.*, 1993).

5.1.7 *Rosellinia sp.* causante de la pudrición blanca del rizoma de la peonía.

Introducción.

La podredumbre blanca de los frutales tiene como hospedantes mayores especialmente árboles frutales de las especies de los géneros *Prunus* (*P. avium, P. cerasus, P. salicina), Pyrus (P. communis, P. pyrifolia), Olea (O. europea)* y *Malus domestica.* Ataca además en forma menos severa a un gran número de otras especies de árboles que no necesariamente son frutales (CAB, 2007). Existe a la fecha una descripción en más de 197 hospedantes (Arakawa *et al*., 2000). Entre los hospedantes importantes o mayores se encuentra además de frutales, un gran número de plantas ornamentales, entre ellas la peonía. Ataca a camelias, clavel, narcisos, cyclamen, begonias, jazmín, gladiolos e iris entre otros (CAB, 2007; Mantell and Wheeler, 1973). Debido a la gran cantidad de huéspedes se le considera una especie altamente polífaga ya que infecta tanto plantas leñosas como bulbos y rizomas en particular, e incidentalmente se le ha encontrado atacando plantas herbáceas, incluyendo gramíneas y leguminosas forrajeras (CAB, 2007). Esto es particularmente válido para climas mediterráneos donde se puede mantener en las raíces de las forrajeras y muy importante para cultivos perennes, como la peonía, ya que sirven como fuentes de inóculo.

Para el caso específico de la peonía, se la describió por primera vez en Francia donde se muestrearon 260 casos de pudriciones (*Armillaria y Rosellinia*) en viñas, árboles frutales, plantas ornamentales y florales de perfume (Guillaumin *et al*., 1982). Este trabajo demostró que *Armillaria mellea y Rosellinea necatrix* pueden compartir los mismos hospedantes y el mismo ambiente, especialmente en climas mediterráneos. Sin embargo, hay predilección por ciertos hospedantes y en el caso de peonías tal predilección se da hacia *Rosellinia.* Ésta última es más agresiva ya que en el proceso infectivo tiene la capacidad de generar toxinas que aceleran el proceso de patogenia. Por esta razón, a igualdad de condiciones si ambas están presentes, los síntomas que primero se observan son de *Rosellinia.*

Durante el muestreo realizado a las plantaciones de peonías se observaron plantas con síntomas claros de *Rosellinia sp.* Se encontró causando muerte de plantas en las localidades de Collipulli (San Andrés) y Panguipulli (Tralcapulli). En Carillanca (Vilcún) y San José (Freire) estuvo presente esporádicamente sin ser claramente la causante de muerte de plantas hasta ese momento.

Síntomas y factores predisponentes.

Las plantas que están afectadas comúnmente se les ubican en grupos o manchones. Las partes aéreas muestran un cambio de color hacia tonos morados, marchitez y colapsan (Foto 1).



Foto 1. Cambio de coloración del follaje.

En el suelo, alrededor de las raíces, el hongo se observa como una red de micelio y cordones miceliares, los cuales van aumentando su densidad cerca de las raíces. El color del micelio puede ser blanco o grisáceo, algunas veces con la apariencia de tela de araña. El parénquima cortical invadido por el hongo se torna decolorado y fofo y contiene numerosos y pequeños abanicos blancos. Estos abanicos pueden ser observados a diferentes niveles del parénquima, no están particularmente localizados a nivel del cambium. El proceso infectivo se lleva a cabo claramente a través del micelio, y su forma agregada en cordones miceliares completa todo el ciclo infectivo (Fots 2, 3 y 4).



Foto 2. Aspecto exterior del rizoma afectado por *Rosellinia sp.*



Foto 3. Apariencia externa y corte transversal de la raíz reservante.



Foto 4. Detalle de los cordones miceliares de *Rosellinia sp.*

El desarrollo del micelio y de los cordones miceliares depende de varios factores como: temperatura, oxigeno, contenido de humedad, materia orgánica, pH y microflora del suelo.

La temperatura óptima de crecimiento estaría entre 22 y 24°C, y deja de desarrollarse bajo 5°C y sobre 32°C (Anselmi y Giorcelli, 1990). Estos autores demostraron, bajo condiciones controladas, que la humedad del suelo es el factor más importante que influye en el crecimiento del hongo. En general, el óptimo se alcanza cuando el suelo está entre 100 y 70% de capacidad de campo y su crecimiento decrece si el contenido de humedad disminuye. Requiere además altos contenidos de oxigeno por lo que se concentra en las estratas supe-



riores del suelo. Por tanto, tiene su máximo potencial de crecimiento durante primavera y comienzos de verano cuando las condiciones de humedad y temperatura les son más favorables.

En cuanto al nivel de acidez del suelo, en la literatura se señala que bajo condiciones naturales produce daño cuando el pH fluctúa entre 6 y 8. *In vitro* se desarrolla bien entre 5 y 8, pudiendo hacerlo entre 4 y 9 (Pérez-Jimenez, 2006). Ello indica que modificar el pH no es una alternativa para evitar el ataque de dicha enfermedad.

Su desarrollo es altamente favorecido también por la incorporación de materia orgánica, independiente del pH y tipo de suelo.

Otro factor que incide fuertemente en su desarrollo es la luz y aire seco, que tienen un efecto inhibitorio, permitiendo sólo un desarrollo débil y escasos rizomorfos. Si a esto se agrega alta temperatura, se produce la inhibición y muerte del hongo. Por tanto, esto constituye una manera de control de la enfermedad.

Control.

Es importante pensar en este caso en medidas de control integral, de manera de tener éxito y convivir con el patógeno, previniendo y luego, si la infección ocurre, evitando su dispersión.

***Material vegetativo y plantación*.** Es indispensable usar material vegetativo libre del patógeno y evitar su introducción por el suelo, materia orgánica o herramientas. Antes de realizar una plantación, es necesario eliminar todos los restos vegetales, especialmente donde el hongo está presente, como las raíces. Luego exponer el suelo a la luz solar de manera tal que la temperatura inactive a este patógeno. Además, siempre previo a un establecimiento, deben desinfectarse los rizomas.

***Desinfección del suelo por solarización*.** El micelio de *R. necatrix* es altamente sensible al calor, por tanto la solarización es una buena herramienta de control de este patógeno. Tal como se mencionó anteriormente, la solarización se logra mediante el cubrimiento del suelo mullido y húmedo con una cubierta de plástico transparente que absorba la radiación solar (Pérez- Jimenez, 2006). Dicho método ha sido particularmente estudiado y aplicado en Israel en huertos de frutales (Sztejnberg *et al*., 1987; Freeman *et al*., 1990). De acuerdo con estos autores el método puede matar al hongo a una profundidad de 30 cm, lo cual es probablemente suficiente para destruir el micelio del suelo, pero no el micelio que está colonizando fragmentos de raíces, por lo que es indispensable remover todas las raíces. Existe también información de España en huertos de palto donde se tuvo éxito en su control hasta una profundidad de 60 cm ,después de 6 semanas de solarización (Lopez-Herrera *et al*., 1999).

Control en cultivos establecidos. Después de plantar evitar el estrés causado por sequía o inundación. En caso de detectar alguna infección, eliminar todas las plantas afectadas lo antes posible y evitar el contacto entre las raíces de plantas sanas y enfermas (Pérez-Jimenez, 2006). También es importante mantener el cultivo libre de malezas, ya que éstas pueden actuar como puente entre una planta enferma y una sana.

***Desinfección del suelo con productos químicos*.** Tanto para *Rosellinia* como *Armillaria* tres factores juegan un papel mayor en el éxito del tratamiento químico: el número, tamaño y profundidad de los fragmentos de raíces colonizados por el hongo durante y después del tratamiento y la textura del suelo (con suelos arenosos sin arcilla los tratamientos con químicos resultan más exitosos).

En contraste a *Armillaria,* es importante tratar toda la superficie donde el hongo está presente, de lo contrario la zona tratada es rápidamente recolonizada por el micelio de *Rosellinia* (CAB, 2007).

***Tratamientos químicos en plantas vivas*.** *In vitro,* el micelio de *R. necatrix* es particularmente sensible a benzimidazoles y thiophanates. Sin embargo, la baja migración de estos químicos en el suelo (debido a su baja solubilidad en agua) limitan su uso. Experimentos efectuados con carbendazim (Bavistin) han sido exitosos en manzano en la India usando varios métodos, que debieran considerarse (Gupta, 1977; Gupta and Gupta, 1989)

Estudios llevados a cabo en manzanos por Teixeira de Sousa (1985) en Portugal, en invierno más bien que en primavera, con benomil y methiltiofate mostraron una alta efectividad de estos productos. Además, cuando fueron usados en forma preventiva en plantas vecinas a las enfermas, evitaron su dispersión.

En Japón, Shirlan (fluazinam) controló en forma exitosa el hongo en vides (Kanadani *et al.,* 1998).

***Control biológico*.** Se tiene conocimiento que *R. necatrix* es sensitiva a varias clases de antagonistas, por ejemplo bacterias, nematodos, especies de *Trichoderma* y basidiomycetes. A nivel de laboratorio algunas especies de *Pseudomonas* han demostrado eficacia en su control y en campo se ha logrado con *Trichoderma harzianum* (Like, 1969; Freeman, *et al*., 1986; Sztejnberg e*t al*., 1987) y en condiciones similares a campo con *Sordaria* (Watanabe, 1991).



Foto 5. El tejido del rizoma se destruye e invadido por el patógeno.



Foto 6. Las raíces contaminadas que permanecen en el suelo son el reservorio principal de esta enfermedad.



5.1.8 *Fusarium oxysporum* causante de marchitez y muerte de plantas de peonías.

Introducción.

Dentro del grupo de especies de *Fusarium* que atacan raíces y órganos subterráneos de cultivos de flores y hortalizas, se encuentra *Fusarium oxysporum* como una de las especies en sus diferentes formas especiales más agresivas. Esta enfermedad avanza a través de los vasos conductores y obstruye y entorpece la translocación de agua y nutrientes, produciendo marchitamiento de las plantas afectadas. El ataque de esta enfermedad se favorece con condiciones ambientales de climas cálidos y templados con alta humedad (Agrios, 1986). La especie encontrada y aislada en peonías durante este proyecto, se identificó de acuerdo a las características morfológicas indicadas en las claves de Booth (1971) y Nelson *et al*., (1983). Al respecto, no se ha estudiado a qué forma especial correspondería o si ella no estaría descrita.

Este hongo se ubica en los vasos conductores y al producir toxinas provocan la marchitez repentina, por lo cual produce pérdidas considerables en otros cultivos como tomate, sandias y melones en zonas con temperaturas y humedades relativas altas (Agrios, 1986).

En las zonas muestreadas se le encontró esporádicamente, pero en el área de Traiguén, sector más cálido, constituyó un factor importante de pérdidas de plantas. Aquí estaba asociado a un sistema de riego por aspersión el cual aportaba un ambiente húmedo favorable. Lo mismo debe considerarse al establecer peonías en zonas similares o ubicadas al norte de la Región de La Araucanía, donde son más frecuentes estas condiciones climáticas. Lo anterior se confirma con identificaciones realizadas en la Región del Libertador Bernardo O´Higgins por Arancibia (comunicación personal), donde se encontró este problema asociado fundamentalmente a un excesivo tiempo de riego.

Síntomas.

Las plantas presentan en el campo un menor desarrollo con una distribución al azar o en pequeños grupos y se visualizan cuando hay un comienzo de déficit hídrico y las otras plantas tienen apariencia normal. Muestran marchitez repentina, para luego colapsar y morir.

Al sacar las plantas del suelo se observan manchas de color café oscuro en la base de los tallos y al hacer un corte transversal de los tallos y raíces se observa una pudrición café claro en su interior que corresponde a los vasos conductores. Al hacer aislamientos y colocar en cámara húmeda este tejido se obtiene un cultivo puro de *Fusarium sp.* que por características morfológicas correspondería a *F. oxysporum,* de acuerdo con los autores mencionados anteriormente.

En otras localidades, menos templadas, se aislaron otras especies de *Fusarium sp.* formando parte de un complejo de hongos, entre los cuales estaba *Phytium sp.,* en raíces secundarias y raicillas. Según Kamenetsky (comunicación personal), estos hongos serian causantes de aborto floral, por lo que la identificación de las especies y su respectivo control debería estudiarse.



Foto 1. Colapso de la planta afectada por *Fusarium oxysporum.*



Foto 2. Base del tallo de peonía mostrando necrosis (“pie negro”).



Foto 3. Corte longitudinal del tallo, mostrando la necrosis interna del tejido.



Foto 4. Corte transversal de la raíz mostrando la invasión del hongo en los vasos conductores.



Foto 5. Micelio del hongo y esporulación en raíz.



Foto 6. Micelio de *Fusarium oxysporum* cultivado en PDA.



Control.

Las medidas de control son más bien preventivas y tienen que ver fundamentalmente con el uso de: rizomas libres de la enfermedad, suelo que no ha tenido el problema en otros cultivos y agua de riego no contaminada. Una vez que el patógeno se establece queda en forma indefinida en el suelo como la mayoría de las especies de *Fusarium* ya que son excelentes habitantes de este suelo (Romero, 1988). Su crecimiento y dispersión es favorecida en suelos de textura fina, franco arenosa.

Cuando ocurre la muerte de plantas enfermas hay que extraerlas, cuidando de sacar todos los residuos de ella y la tierra que las circunda, idealmente se debe solarizar el suelo durante seis semanas como mínimo para obtener un mejor control. Las herramientas que se usaron para extraer las plantas deben lavarse correctamente antes de un nuevo uso.

Si se va a replantar en áreas donde hubo pérdidas de plantas, se recomienda aplicar materia orgánica para establecer un mejor equilibrio microbiológico del suelo que favorezca el control biológico de los patógenos. Trabajos de investigación realizados con clavel en España, donde el hongo es un problema importante, utilizando una gran cantidad de sustratos, indicaron que incorporar restos de clavel y crisantemo (5 Kg/m^2) con gallinaza (5 Kg/m^2) y cuatro semanas de solarización como mínimo fue el tratamiento de costo más bajo y efectivo (García *et al*., 2009).



Bibliografía.

Agrios, G. 1997. Fitopatología. Editorial Limusa. 4 a Edición. Pp 356-361

Alvarez, M. 1989. Resistencia a los fungicidas, fundamentos y aspectos prácticos. En: Latorre B. Fungicidas y Nematicidas . Avances y aplicabilidad. Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Alberoni, G. Collina, M. Pancaldi, D. and Brunelli, A. 2005. Resistance to dicarboximide fungicides in *Stemphylium vesicarium* of Italian pear orchards. European Journal of Plant Pathology 113: 211-219.

Anselmi, N. and Giorcelli, A. 1990. Factors influencing the incidence of *Rosellinia necatrix* Prill. in poplars. Eur. J. Forest Pathol 20: 175- 183.

Arakawa M. Nakamura, H. Uetake, Y. and Madsumoto, N. 2002. Precence and distribution of double – stranded RNA elements in the white root rot *Roselinia necatrix* Mycoscience 43 : 21-26

Booth, C. 1971. The genus *Fusarium* .Commonwealth Mycol. Inst., Kew. Surrey, England. 237 p.

Bush, E.A. Hong, Ch. and Stromberg, E. 2003. Fluctuations of *Phytophthora and Phytium spp.* in Components of a Recycling Irrigation System. Vol 87(12) : 1500-1506.

CAB Internacional. 2007. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB Internacional. www. Cabicompendium.org/cpc.

Camara, Marcos P.S. O'Neill Nichole, R. and van Berkum Peter. 2002. Phylogeny of *Stemphylium sp.* based on ITS and glyceraldehydes-3-phosphate dehydrogenase gene sequences. Mycologia 94(4):660-672.

Chahin, G. Saez, C. y Besoain, X. 2000. Producción comercial de calas y peonias. Boletín INIA Nº 38. Centro Regional de Investigación Carillanca. Temuco, Chile. 64 Pp.

Chase, A.R 1993. Efficacy of Fosetyl-Al for control of some bacterial diseases on ornamentals. Plant Disease Vol 77(8):771-776.

Deighton, F.C. 1972. *Mycocentrospora,* a new name for *Centrospora* Neerg. Taxon 21: 716.

Ellis, M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomicetes. Commonwealth Micological Institute. Kew, Surrey, England. Pp 180-183.

Evenhuis A., Verdam B., Gerlagh M., Goosen-Van De Geinj H.M. 1995. Studies on major diseases of caraway in the Netherlands. Industrial Crop and Products 4; 53-61.

Evenhuis, A. , Verdam, B. and Zadoks, J.C. 1997. Splash dispersal of conidia of *Mycocentrospora acerina* in the field . Plant Pathology 46 : 459-469.

Evenhuis, A. and Verdam, B. 1997. Effects of cover crops, weeds and plant debris on development of *Mycocentrospora acerina* in caraway. Ann Appl. Biol. 131: 227-243

Fallon, P.G., Fallon, L.M. and Grogan, R.G. 1987. Ethiology and epidemiolology of *Stemphylium* leaf spot and purple spot of asparagus in California. Phytopathology 77: 407- 413.

France, Andrés. 2002. Las enfermedades del tulipán. En: Pedreros, A. y Tima, P. 2002. Técnicas de producción de tulipanes. Provincia de Arauco, Región de Bio Bio. Ministerio de Agricultura. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. 134 Pp.



Freeman, S. Sztejnberg, A. and Chet, I. 1986. Evaluation of *Trichoderma* as biocontrol agent for *Rosellinia necatrix.* Plant Soil 94: 163- 170.

Freeman, S. Sztejnberg, A. Shabi, E. Katan, J. 1990. Long-term effect of soil solarization for the control of *Rosellinia necatri* in apple. Crop protection. 9(4): 312-316.

Garcia, A. Tello, J. Aviles, M. y Ordovas. J. 2009. Fusariosis del Clavel (*Fusarium oxysporum f. sp. dianthi*). Últimos avances en su control. Ediciones Agrotecnicas. S.L. Madrid. España. 275 Pp.

Gill, D.L. and Ratcliffe, T.J. 1967. *Centrospora acerina* on pansy in Georgia.Plant Dis Rep. 55(8) 731-732.

Guerrero, C., J y Lobos, A. W. 1989. Determinación de *Pseudomonas syringae* en arándano alto (*Vaccininium corymbosum L.*) en el Sur de Chile. Agricultura Técnica (Santiago). Vol 49(3): 224-227.

Guillaumin, J. J. , Mercier, S. et Dubos, B. 1982. Les Pourridiés a *Armillariella et Rosellinia* en France sur vigne, arbres fruitiers et cultures florales. Etiologie et symptomatologie. Agronomie 2 (1) : 71-80.

Gupta, V. K. 1977. Possible use of Carbendazim in the control of *Dematophora* root rot of apple. Indian Phytopathology. Vol 30 (4): 527-531.

Gupta, V.K. and Gupta, S.K. 1992. Management of white root rot of apple with fungicide drenching. Indian Phytopathology. Vol 45 (2): 239-240.

Gutierrez, M. Catrilef, A. y Asenjo, Cl. 2001. Determinación de *Mycocentrospora acerina* (Karting) Deighton un nuevo patógeno de zanahoria (*Daucus carota L.*) en Chile. Simiente 71(1-2): 33-73.

Hausbeck, M. K. and Moorman, G.W. 1996. Managing b*otrytis* in greenhouse-grown flowers crop. Plant Disease. Vol 80 (11): 1212-1219.

Hausbeck M.K, Gevens, A., Sconyers, L. Webster, B., Blair, H., Liderman, Sh., Cortright, B. and Cervantes, K. N. New Project: Novel strategies to manage Water Molds and Foliar Blights affecting Floral Crops. 2005-2006. Michigan State University. USDA/ARS Floriculture and Nursery Research Iniciative.

Hermansen, A. 1992. Weeds as hosts of *Mycocentrospora acerina*. Ann. Appl. Biology. 121: 679-686.

Hoitink, H.A. J. ,Inbar, Y. Boehm, M.J. 1991. Status of Compost-Amended Potting Mixes Naturally Suppressive to Soilborne Diseases of Floricultural Crops. Plant Disease Vol 75(9): 869-873.

Hostachy, B. and Savio, T. 2001. Special Pivoines. Les contraintes Parasitaires de la Culture de la Pivoine. Atout Fleurs. 42 :19-24.

Johnson, Dennis A. 1990. Effect of crop debris management on severity of *Stemphylium* purple spot of asparagus. Plant Disease Vol 74 (6): 413-415.

Kanadi, G. Date, H. and Nasu, H. 1998. Effect of fluazinam soil-drench on white root rot of grapevine. Annals of the Phytopathological Society of Japan 64 (2):139- 141.

Kumazawa, Tasugi H. 1932. Phytophthora blight of peony. Studies on Japanese Peronosporales. I. Journal of the Imperial Agricultural Experiment Station Nisigahara, Tokyo, 275-96.



Latorre, B.A. Rioja M.E. and Wilcox, W.F. 2001. *Phytophthora* Species associated with Crown and Root Rot of Apple in Chile. Plant Disease Vol 85 (6): 603-606.

Leki, 1969. Antagonistic action of *Thichoderma spp. to Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. And *Helicobasidium mompa* Tanaka. Annals of the Phytopathological Society of Japan, 64(2):139-141.

López-Herrera C.J. Pérez-Jimenez, R.M. Zea-Bonilla, T. Basallote-Ureba, M.J. Melero-Vara, J.M. 1998. Soil solarization in established avocato trees for control of *Dematophora necatrix* . Plant Disease 82 (10): 1088-1092.

López-Herrera C.J. Pérez-Jimenez, R.M. Zea-Bonilla, T. Basallote-Ureba, M.J. Melero-Vara, J.M. 1999. Loss of viability of *Dematophora necatrix* in solarized soils. European Journal of Plant Pathology 105 (6): 571-576.

Mantell, S.H. and Wheeler, B.E.J. 1973. *Rosellinia* and white root rot of Narcissus in the Scilly Isles. Trans. Br. Mycol. Soc. 60(1): 23-35.

Matheron, M.E. and Matejka, J.C. 1991. Effect of Sodium Tetrathiocarbonate, Metalaxyl, and Fosetyl-Al on Development and Control of *Phytophthora* Root Rot of Citrus. Plant Disease (75): 264-268.

Mercier, S. 1976. *Mycocentrospora acerina* (Hart) Deighton, agent dun deperissement des cultures de pensees (*Viola tricolor L. var Hortensis DC.)* Ann Phytopathol 8(1) 107-110.

Needgard, P. and Newhall, A.G. 1951. Notes on the physiology and pathogenecity of *Centrospora acerina* (Hartig) Newhall. Phytopatology 41, 1021-1033.

Newhall,A.G. 1946. Phytopathological Notes. Cornell University. Department of Plant Pathology. Phytopathology Vol 36: 892-896.

Nelson, P.E. , Toussoun, T.A. , and Marasas W.F.O. 1983. Fusarium species. An illustrated manual for identification. The Pennsylvania State University Press. 193 Pp.

Pérez-Jimenez, R.M. 2006. A review of the biology and pathogenicity of *Rosellinia necatrix* The cause of white root rot disease of fruit trees and other plants. J. Phytopatology 154: 257-266.

Reader U. and Broda P. 1985. Rapid preparation of DNA from filamentous fungi. Letters in Applied Microbiology Vol 1:17-20.

Romero, S. 1988. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma de Chapingo, Mexico.347 Pp.

Rossi, V., Pattori E., Giosue, S. and Bugiani, R. 2005. Growth and sporulation of *Stemphylium vesicarium,* the causal agent of brown spot disease of pear, on herb plants of orchard lawns. Eur. J. Plant Pathol. 111:361- 370.

Salgado, Pueyes Daisy Andrea. 2011. Identificacion molecular, caracterización fenotipica y sensibilidad a nueve fungicidas de aislamientos de *Botrytis spp.* obtenidos de cultivos de peonías de la zona sur de Chile. Tesis de grado para optar al título de Ing. Agrónomo. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile.

Sauer, H. and Zeller,W. 1992. Acta Phytopathol & Entomology. Hung 27: 571-575

Scheck, J. H and Pscheidt, J.W. 1998. Effect of Copper Bactericides on Copper –Resistant and sensitive Strains of *Pseudomonas syringae pv syringae.* Plant Disease Vol 82 (4): 397-406.



Sutton, B.C. and Gibson, I.A.S. 1977. *Mycocentrospora acerina.* CMI. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. Nº 53.

Sztejnberg, A. Freeman, S. Chet, I. Katan J. 1987. Control of *Rosellinia necatrix* in soil and in apple orchard by solarización and *Trichoderma harziatum*. Plant Disease 71(4): 365-369.

Teixeira de Sousa A.J. 1985. Lutte contre *Rosellinia necatrix* (Harting) Belese, agent du "pourridié laineux " ; Sensibilité de quelque espéces végétales et lutte chimique. Eur J Forest Pathol 15 : 323-332

Torres, R. y Latorre B. 2009. Efectividad de compuestos a base de cobre en el control de *Pseudomonas syringae pv syringae* en ramillas de cerezo. Resúmenes Jornadas Agronómicas.

Tronsmo, A. 1989. *Trichoderma harzianum* used for biological control of storage rot in carrots. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 3: 157-161.

University of California – Agriculture and Natural Resources. UC IPM on line. State wide Integrated Pest Management Program. Floriculture and Ornamental Nurseries. Peony (*Paeonia spp).* http:// www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r280112411.html.

Watanabe, T. 1991. Evaluation of *Sordaria spp.* as biocontrol agents againts soilborne plant diseases caused by *Pythium aphanidermatum* and *Dematophora necatrix* . Annals of the Phytopathological Society of Japan 58(1): 65-71

White *et al*. 1990. Amplifications and direct sequencing of fangal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Page 315. In: Innis M.A *et al*. eds. PCR Protocols: A guide to methods and applications. Academic Press, New York.

Wilcox, W.F. and Latorre B.A. 1994. Pudricion radical del frambueso producida por *Phytophthora.* ACONEX (Chile) 44: 5-9.

Wilcox , W.F. and Latorre, B.A. 2002. Identities and Geographic Distribution of *Phytophthora spp.* Causing Root Rot of Red Raspberry in Chile. Plant Disease Vol 86 (12) :1350-1356

Zaviezo, T. Latorre, B.A. and Torres, R. 1993. Effectiveness of three Phenyllamide Fungicides Against *Phytophthora criptogea* Isolated From Kiwi and their Mobility in Soil. Plant Disease Vol 77(12): 1239-1243.



B. Virus que Afectan a las Peonías

Paulina Sepúlveda R.
Marlene Rosales V.
Lucy Gilchrist S.

5.2.1 Introducción.

La importancia de las enfermedades virales de debe a que la mayoría de los virus causan reducción de rendimiento o calidad de los cultivos afectados. A veces las enfermedades causadas por virus pueden pasar desapercibidas o ser confundidas con otros problemas, como son los nutricionales. Sin embargo, sus pérdidas son importantes y muchas veces acumulativas en el tiempo.

Los virus son organismos submicroscópicos capaces de causar enfermedad a las plantas y otros seres vivos. Sólo pueden verse con la ayuda de un microscopio electrónico. Son además parásitos obligados, es decir, no pueden cultivarse en medios de cultivos artificiales y por lo tanto, sólo pueden vivir en presencia del organismo al cual están afectando. Se conforman por una capa proteica que envuelve el ácido nucleico, la mayoría de los virus vegetales tienen ARN como material genético y un grupo reducido tiene ADN.

La multiplicación o replicación de ellos se realiza utilizando el mecanismo de reproducción de las células del hospedante que están afectando, lo que se traduce en diferentes cambios en la planta. Dichos cambios se conocen con el nombre de síntomas y éstos pueden ser de diferente índole, como por ejemplo: reducción del crecimiento, clorosis, mosaicos, deformaciones, cambio de color de los pétalos, entre otros.

Cada virus se caracteriza por inducir síntomas específicos en el hospedante y aun cambian con las variedades, las condiciones ambientales y la intensidad de la luz, los que conducen, según la intensidad del ataque, a una pérdida de rendimientos y/o calidad del cultivo afectado.

Para su dispersión lo pueden hacer de diversas formas, siendo específicas para cada virus, entre las que se encuentran las siguientes: a través de otros organismos vivos que se conocen como vectores (áfidos, trips, nematodos, hongos, entre otros), por contacto de una planta enferma a una sana, por semillas, a través de la reproducción vegetativa (bulbos, rizomas, estacas).

La clasificación de los virus se basa en diversas características como son el tipo de ácido nucleico, la forma de trasmisión y morfología de la partícula viral entre otras.

La identificación de los virus revierte ciertas complicaciones en comparación con otros patógenos que afectan a las plantas, debido a que éstos al ser parásitos obligados no pueden cultivarse y por su pequeño tamaño no son visibles a simple vista y es necesaria la utilización de diferentes métodos biológicos, serológicos y moleculares de diversa complejidad para su diagnóstico.



5.2.2 Virus que afectan a las peonias, situación internacional y nacional.

La información existente en la literatura referente a enfermedades virales en peonías es muy limitada; en la mayoría de los casos sólo están mencionados y no descritos con una base científica para dicho cultivo. Sin embargo, hay consenso en que la sintomatología asociada a estas enfermedades es variada e incluye anillos cloróticos, mosaicos y enrollamientos en hojas, así como elongación de la corona, estriado en hojas, enanismo de plantas y reducción del vigor. Cuando la sintomatología es severa puede incluso comprometer el desarrollo y floración de la planta (Pfleger *et al*., 1998; Ie 1970).

La infección de virus en material de propagación es de gran importancia ya que todas las estacas o yemas extraídas de una planta enferma estarán contaminadas y con ello, se comenzará con una planta infectada y de menor calidad. Esta característica revierte gran importancia en el cultivo de peonias donde su principal forma de multiplicación es a través de esquejes o propagación vegetativa.

Durante el muestreo de plantas de peonía realizadas en la ejecución del proyecto, utilizando dos técnicas de detección: PCR y ELISA, se identificaron en forma generalizada dos virus: TRV (Tobacco Rattle Virus) conocido como "Anillado de las peonías" aproximadamente en el 40% y TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) conocido como "Bronceado de la hoja del tomate" en un 20% de las muestras analizadas (Sepúlveda *et al.*, 2010).

En forma localizada se encontraron síntomas que corresponderían a otros virus u organismos similares a virus y que no se lograron identificar, a pesar que las muestras se sometieron a un rango importante de pruebas para otros virus, mencionados en la literatura como posibles agentes causales.

Dada la importancia económica que revisten TRV y TSWV por su amplia distribución en el área geográfica muestreada, se analizarán éstos en forma individual en relación a síntomas, distribución, transmisión y control.

5.2.2.1 Tobacco Rattle Virus (TRV) causante del Virus "Anillado de las Peonias".

Enfermedad de origen viral más importante que afecta a este cultivo ornamental. Esta enfermedad provoca severos mosaicos y anillados en las hojas, al punto de afectar el valor comercial de las flores de corte (Samuitienê *et al*., 2009). Este virus ha sido reportado en países tan diversos como Japón, Nueva Zelanda, China, Lituania y Alaska, Washington y Minnesota en los Estados Unidos.

Síntomas y hospedantes.

Este virus está ampliamente distribuido en el mundo, y tiene también un amplio rango de hospederos, superior a 400 especies, entre ellas la remolacha, pimiento, papas y plantas ornamentales tales como iris, gladiolos, tulipanes, azucenas, alstroemerias, crocus, cyclamen, freesia, lilium, nerines y ranúnculo. Algunos hospedantes pueden no afectarse en forma sistémica, lo que constituye una excepción dentro de las virosis ya que generalmente son sistémicas.

En peonías los síntomas observados en las regiones mencionadas fueron los siguientes: no hay una reducción aparente en el tamaño de las plantas, sin embargo hay síntomas muy claros en las hojas, las que presentan manchas irregulares en forma de anillos de bandas concéntricas cloróticas, alternadas con áreas verdes o verde claras. Al mismo tiempo, existen manchas cloróticas y necróticas pequeñas (Fotos 1 a 4). Puede presentar estos síntomas en toda la planta o sólo en algunos brotes. Dicha característica estaría ocurriendo en el caso de

peonías por los síntomas observados, ya que sólo puede afectar algunos brotes de la planta. La vara afectada queda inutilizada para su comercialización, ya que las hojas muestran los síntomas.



Foto 1. Anillos cloróticos en hojas.



Foto 2. Mosaico y enanismo.



Foto 3. Manchas rojizas en hojas.



Foto 4. Mosaico suave y necrosis foliar.

Se desconoce si este virus afecta la longevidad de las plantas, el número potencial de tallos florales y si ocasiona aborto floral.

Formas de transmisión.

La forma más eficiente en la transmisión y distribución de este virus es través de sus partes vegetativas contaminadas, es decir, al dividir sus rizomas y establecer con ellos una nueva área de cultivo.

También el virus puede trasmitirse por nematodos de los géneros *Trichodorus y Paratrichodorus.* Al menos once especies son señaladas en Europa y EUA de actuar como vectores naturales en el caso del género *Trichodorus spp.*

Con la información señalada en la literatura se muestreó suelo de los lugares donde se presentaron plantas de peonías positivas y con síntomas de este virus. Las muestras de suelo se sometieron a análisis de presencia de nematodos de los géneros mencionados



anteriormente, tanto por el Laboratorio de Nematología del SAG de Santiago, como el Laboratorio de Nematología del INIA Quilamapu, siendo estos resultados negativos para la presencia de los géneros indicados como vectores. Este resultado generalizado de la presencia del virus TRV (aproximadamente 40% de las plantas analizadas) y la ausencia de su vector en el área geográfica estudiada, permitiría suponer con un alto grado de probabilidad que el virus fue establecido a través de rizomas importados infectados.

Control.

Es absolutamente indispensable establecer el cultivo a partir de rizomas sanos, por lo que es altamente conveniente visitar el productor o vivero de donde se obtendrán éstos. En caso de importarlos, tener conocimiento si el virus existe en el país y región de origen de la importación y conocimiento de la calidad sanitaria de los rizomas.

Además, si se quiere multiplicar una variedad, previo a la división de rizomas cerciorarse de trabajar con rizomas libres de virus.

También, hay que revisar constantemente el cultivo y eliminar las plantas infectadas y quemarlas. Al eliminar solamente el brote o tallo que muestra síntomas no se elimina el problema, ya que el virus está alojado en tejidos del rizoma y volverá a presentarse.

Es importante también realizar un análisis de suelo para establecer si están presentes los géneros *Trichodorus o Paratrichodorus*, nematodos que actúan como vectores eficientes de este virus.

5.2.2.2 Tomato Spot Wilt Virus (TSWV), Virus del Bronceado del Tomate .

Este virus tiene una distribución geográfica tan amplia que incluye todas las áreas temperadas y subtropicales a través del mundo (Ie, 1970). En Chile se ha detectado en cultivos de pimiento en la zona centro norte (Sepúlveda *et al*., 2005)

Síntomas y hospedantes.

TSWV es causante de graves problemas en la producción a nivel global, ya que es capaz de atacar una gama muy importante de plantas, alcanzando sobre las 650 especies, las que incluyen mono y dicotiledóneas (Ie, 1970; Daughtrey *et al*., 1997). Según registros actualizados de CABI éstos ascenderían actualmente a 940 especies en 90 familias de dicotiledóneas y 8 de monocotiledóneas (CABI/EPPO, 1998). En estos hospedantes causa una gran variedad de síntomas, entre los que se incluyen manchas en forma de anillos, necrosis de los tallos, mosaicos, necrosis de los pecíolos y enanismo, los cuales pueden variar de un hospedante a otro (Whitfield *et al*., 2003). Causa pérdida en la calidad de las flores y número de ellas por tallo en crisantemos (Matteoni and Allen, 1989). Bronceado de las hojas, enaciones en toda las partes en plantas de dalias, deformaciones de flores en dalias y zinias y distintos grados de clorosis. Toda esta gran variabilidad en síntomas se debería probablemente a un complejo de la mezcla de variantes del virus (Ie, 1970).

En la planta de peonías la literatura sólo menciona que puede ser confundido con TRV, ya que en ambos casos se producen manchas en forma de anillos concéntricos (Oregon State University, USA. 2010).

Durante el desarrollo de esta prospección del cultivo y posterior identificación de los posibles agentes virales, se le identificó asociado en forma frecuente a los siguientes síntomas: detención del crecimiento, enrollado y cambio de color de las hojas verdes a morado oscuro,

anillos concéntricos, mosaicos amarillo burdeo, disminución del número de tallos florales y abortos.

En aquellos casos donde se detectaron los dos virus TRV y TSWV en la misma planta, ésta presentaba pérdida casi total o total de los tallos florales y enanismo severo, o sea se produjo un efecto aparentemente sinérgico. No hay duda que sólo o asociado causa un efecto negativo severo en la producción y longevidad de la planta.



Foto 1. Aspecto general de una planta atacada por TSWV



Foto 2. Hoja con síntoma de TSWV



Foto 3. Planta afectada por TSWV



Foto 4. Coloración y acucharamiento de hoja atacada por el TSWV.

Formas de transmisión.

La división de los rizomas enfermos es una eficiente forma de transmisión, con el agravante que durante la primera fase del periodo infectivo no refleja síntomas, por lo que es muy importante verificar mediante pruebas de laboratorio (ELISA, PCR, TBIA) que las plantas madres están sanas (Whitfield *et al*., 2003).



Este virus es también trasmitido por diferentes especies de trips que lo trasladan con diferente eficiencia. Entre ellos se encuentran *Trips tabaci, Frankliniella schultzei, F. occidentalis, y F. fusca* (Ie,1970). El virus es transmitido en forma persistente circulativa y propagativa (CAB/ EPPO, 1989), es adquirido por la larva pero no por los adultos, mientras que son los adultos los únicos que lo transmiten. Los vectores tienen una máxima efectividad entre 22 y 30 días después de adquisición pero a veces lo retienen por toda la vida. No transmiten el virus a su progenie (Ie, 1970).

Durante los dos últimos años del muestreo se mantuvieron trampas con el fin de detectar posibles especies de trips potencialmente vectores del virus TSWV, pero afortunadamente no se registraron capturas. Por tanto, también como en el caso de TRV, adquiere validez la sospecha de ingreso del virus a través de los rizomas que se internaron al país para establecer los cultivos.

Frankliniella occidentalis una de las especies más eficientes en su transmisión (Wijkamp *et al*., 1995) fue introducida al país en 1995 (Gonzáles, 1995) y es causante por si misma de grandes pérdidas en cultivos frutícolas de la zona central de Chile, por lo que los cultivos de peonías establecidos al norte de la Región de La Araucanía deberían tener un resguardo especial al respecto.

Control.

Se debe tener la certeza que los rizomas utilizados para establecer una nueva área o extensión de una establecida, están libres del virus. En caso de importarlos, asegurarse de la calidad fitosanitaria de los rizomas a adquirir.

También realizar una revisión continua del área de cultivo y erradicar las plantas con síntomas.

Mantener trampas para monitorear las poblaciones de trips y hacer aspersiones con insecticidas en caso de ser necesario.

Manejo del cultivo.

Considerando que la sintomatología presente en las plantas es debido a la presencia de virus y que estos patógenos no tienen control, es fundamental tener presente los siguientes aspectos para tener un cultivo sano:

- Control de insectos vectores (trips) con insecticidas específicos.
- Permanente análisis de nematodos en los suelos donde se establecen los cultivos.
- Analizar las plantas que se utilizarán en la multiplicación del material vegetal.
- Multiplicar sólo plantas sanas, ya que es la única forma de controlar la enfermedad.

5.2.3 Recomendaciones finales.

Considerando la importancia del cultivo y su futuro, es importante continuar con las investigaciones para aclarar posibles nuevos virus que puedan afectar la producción, como también, desarrollar nuevas técnicas de detección de estos agentes patogénos que den mayor confiabilidad a los productores al adquirir el material de propagación.



Bibliografía.

CABI/EPPO,1998. Tomato spotted wilt tospovirus. Distribution Maps of Quarentine Pest for Europe Nº 342.

Daughtrey, M. L., Jones, R.K. Moyer, J.W., Daub, M.E. and Baker, J.R. 1997. Tospoviruses strike the greenhouse industry: INSV has become a major pathogen on flower crops. Plant Disease 81: 1220-1230.

Ie, T.S. 1970. Tomato Spotted Wilt Virus. C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses. No 39.

Gonzales,R.H. 1995. Una nueva plaga en frutos de carozo y uva de mesa en Chile: *Franklinie-lla occidentalis (Pergante)* Rev. Frutícola Vol 16 (3): 107-111.

Matteoni, J.A. ans Allen, W.R. 1989. Symptomology of tomato spotted wilt virus infection in florist's chrysanthemum. Can. J. Plant Pathol 11: 373-380.

Oregon State University. 2010. Information on Peony- Virases, an online guide to plant dis-ease control. http://plant-disease.ippc.orst.edu/disease.cmf?RecordID=1256.

Pfleger, F.L., Fetzer, J.L. White-Mcdaugall.W.J. 1998. Disease of Peony. University of Minne-sota Extension Service. Fact Sheet FS 1153-A.

Samutiene, M., Navalinskiene. M., and Dapkuniene, S. 2009. Investigation of Tobacco Rattle Virus infection in peonies (*Paeonia sp*.) Scientific works of the Lithuanian Institute of Horti-culture and Lithuanian University of Agriculture. Sodininkyste ir darzininkyste. 28(3): 199-208.

Sepúlveda, P.; Rosales, M.; Fiore, N.; Chahin, G.; Gilchrist, L.; Zamorano, A. y Rivera L. 2010. Identificación del virus del cascabeleo del tabaco (Tobacco Rattle virus) en peonias en Chile. XIX Congreso Chileno de fitopatología, 9-12 de noviembre. Pucón. Chile.

Sepulveda, P. Larrain, P., Quiroz, C. Rebufel, P. y Grana, F. 2005. Identificación e Incidencia de Virus en Pimiento en la Zona Centro Norte de Chile y su Asociación con Vectores. Agricultura Técnica 65(3):235-245.

Wijkamp, I. Almarza, N. Goldbach, R. and Peters, D. 1995. Distinct Levels of Specificity in Thrips Transmission of Tospovirus. Phytopathology Vol 85 (10): 1069-1074.

Whitfield, A.E., Campbell, L.R., Sherwood, J.L., and Ullman, D.E. Tissue Blot Immunoassay for Tomato Spotted Wilt Virus in *Ranunculus asiaticus* and other Ornamentals. Plant Disease. Vol 87(6):619-622.



C Problemas Nematológicos en el Cultivo de Peonías.

Andrés France I.

5.3.1 Introducción.

Los nematodos son organismos similares a las lombrices, pero sin segmentos en su cuerpo (Figura 1). La mayoría tiene formas vermiformes (largos y delgados con ambos extremos terminando en forma aguzada), pero también hay algunos con forma de pera o similares. La gran mayoría de las especies son de vida libre, alimentándose de microorganismos como bacterias, hongos y algas, lo cual contribuye a mantener en equilibrio estos organismos en el suelo. Una distribución aproximada, según hábito alimenticio, indica que 50% de las especies viven en ambientes acuáticos, 25% habitan en el suelo y son de vida libre, 15% parasitan animales y un 10% parasitan plantas.

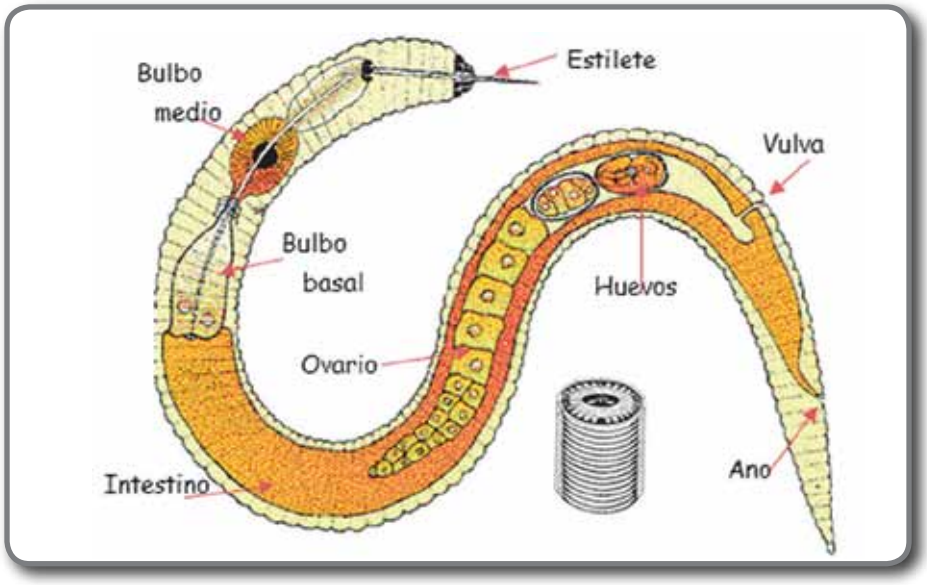


Figura 1. Morfología de un nemátodo fitoparásito y sus principales estructuras.

Los nemátodos que parasitan plantas son en general de tamaños pequeños, difíciles de ver sin equipos ópticos y poseen un estilete, estructura similar a una aguja hueca que permite perforar y sacar nutrientes del interior de las células. Algunas especies pueden alimentarse desde el exterior de las plantas y se les conoce como ectoparásitos (Figura 2). En cambio, otros se introducen dentro de las plantas y obtienen su alimento a medida que se desplazan dentro de los tejidos, causando un daño mayor que los anteriores. A estos nemátodos se les

denominan endoparásitos. Por último, existen los denominados sedentarios, aquellos que penetran parcial o totalmente dentro de la planta y de allí no se mueven más (Figura 2), éstos se alimentan exclusivamente de unas pocas células al alcance de su estilete, las cuales son modificadas por secreciones salivares y se transforman en células nodrizas, proveyendo de alimentos de por vida al nemátodo.

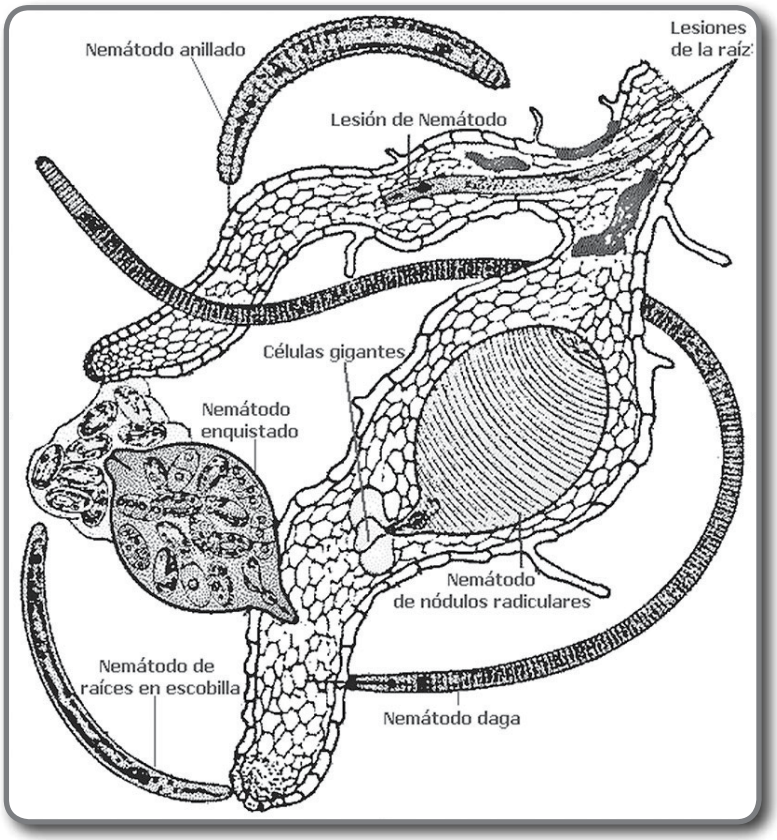


Figura 2. Distintos tipos de relaciones alimenticias entre nemátodos y raíces (modificado de Viglierchio, 1991).

Las peonías son afectadas por todos estos tipos de nemátodos, los que pueden causar importantes daños en el sistema radicular de las plantas, afectando la absorción de agua, nutrientes, calidad de las flores y longevidad del cultivo. El daño puede ser tanto directo, por la alimentación del nemátodo y deformación de las raíces, como indirecto por facilitar la transmisión de otros microorganismos, tales como hongos y virus.

La Región de La Araucanía no está exenta de estos organismos, detectándose la presencia de varios tipos de géneros de nemátodos fitoparásitos, desde muestras de suelo y raíces de peonías (Cuadro 1).



Cuadro 1. Nemátodos presentes en peonías en la Región de La Araucania.

Nombre común	Generos y especies	Tipo de Daño
Nemátodo agallador	*Meloidogyne incognita, M. hapla*	Agallas en raíces, muerte de raicillas, menor fotosíntesis.
Nemátodo de la lesiones	*Pratylenchus penetrans, P. neglectus, P. vulnus, P. thornei*	Lesiones de las raíces, reducción de vigor, marchitez.
Nemátodo alfiler	*Paratylenchus* sp.	Disminución de raíces secundarias.
Nemátodo espiral	*Helicotylenchus* sp.	Menor crecimiento.
Nemátodo reniforme	*Rotylenchus* sp.	Menor crecimiento y vigor.
Nemátodo daga	*Xiphinema index, X. americanum*	Deformación apical de raíces, transmisión de nepovirus.
Nemátodo anillado	*Mesocriconema* sp.	Detención del crecimiento y menor absorción de agua.

Los nemátodos más importantes para este cultivo son el nemátodo agallador (*Meloidogyne*), el nemátodo de las lesiones (*Pratylenchus*) y el nemátodo alfiler (*Xiphinema*), aunque este último aparece en baja frecuencia. Le siguen en importancia las especies de *Mesocriconema, Paratylenchus, Helicotylenchus* y *Rotylenchus*.

El diagnóstico de problemas nematológicos no es fácil, ya que no se produce un síntoma específico en la parte aérea, pudiendo confundirse con otros problemas, tales como falta de nutrientes y agua, enfermedades o insectos radiculares. Los síntomas en raíces también son inespecíficos; excepto para el caso del nemátodo agallador, el cual produce nudosidades visibles en las raíces y que permiten su diagnóstico. Para el resto de los nemátodos es posible observar raíces con lesiones necróticas, deformaciones, raíces cortas, menor cantidad de pelos radiculares o raicillas, síntomas que también pueden ser causados por otros microorganismos o condiciones físico-químicas del suelo. El diagnóstico correcto de los problemas nematológicos pasa necesariamente por el análisis de muestras de suelo y raíces, único método confiable para confirmar la presencia de estos organismos.

5.3.2. Nematodos de importancia en peonías.

5.3.2.1 Meloidogyne.

Conocido como el nemátodo de las agallas, es sin duda el de mayor importancia para el cultivo. Existen sobre 80 especies descritas dentro de este género, las cuales pueden parasitar miles de plantas diferentes. En la Región de La Araucanìa dos especies se encuentran afectando las peonías: *M. incognita* y *M. hapla.* Estos nemátodos son de hábito sedentario y sólo los juveniles de segundo estadío (J2) y machos adultos son móviles en el suelo. Los otros estadíos (J3, J4 y hembras) permanecen en el interior de las raíces alimentándose de unas pocas células, las cuales son transformadas por las secreciones salivares del nemátodo en células gigantes. Estas células actúan como poderosas cisternas que atraen nutrientes hacia ellas desde las células sanas, permitiendo proveer de alimentos en forma continua al nemátodo. Las hembras tienen forma de peras y se encuentran completamente insertas en el tejido (Foto 1).

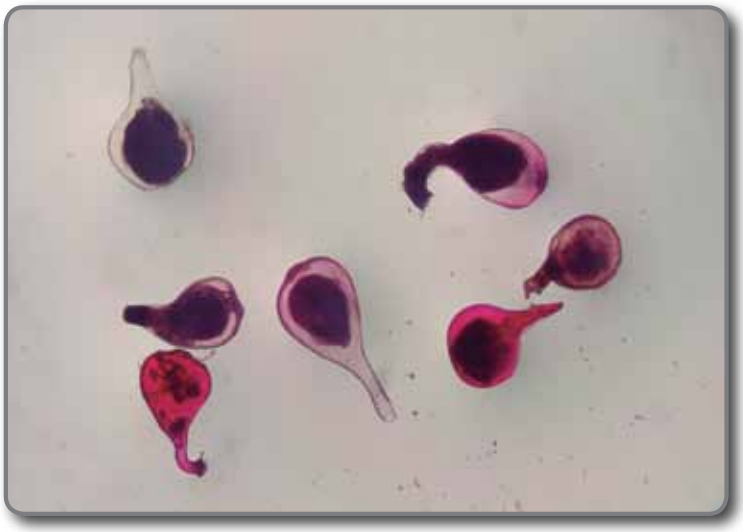


Foto 1. Hembras maduras de *Meloidogyne* teñidas con fuccinia.

Síntomas y daños.

La transformación celular que provoca el nemátodo se conoce como hipertrofia, o aumento del tamaño celular, alrededor de estas células gigantes hay una gran cantidad de células más pequeñas, que proveen de nutrientes a las células hipertrofiadas. A este conjunto de células se le conoce como "agallas" y en la medida que más nemátodos se encuentran juntos y en mayor cantidad, más grande es el tamaño de la agalla (Foto 2). Los machos generalmente maduran y salen de la raíz, sin causar mayores daños, en cambio la hembra permanece alimentándose de por vida y manteniendo el estímulo para la formación de células gigantes. Estas hembras requieren grandes cantidades de nutrientes para la producción de huevos, por lo que se alimentan activamente de las raíces.



Foto 2. Síntomas de agallas en raíces de peonías causadas por *Meloidogyne*.

La importancia del nemátodo está en la reducción paulatina del crecimiento y rendimiento de flores, aumento de clorosis (Foto 3) y mayor susceptibilidad de la planta a otras enfermedades. Otro de los problemas de importancia es la gran facilidad de transmitir los nemátodos dentro de los tejidos de las raíces parasitadas, siendo ésta la principal causa de diseminación de *Meloidogyne*.



Foto 3. Plantas enanizadas por severo daño de *Meloidogyne* en raíces.

5.3.2.2 Pratylenchus.

Es considerado el segundo nemátodo fitoparásito de mayor importancia para la agricultura, después de *Meloidogyne*. Se caracterizan por ser vermiformes, endoparásitos migratorios y con un variada gama de hospederos. En peonías este nemátodo puede ser fácilmente transmitido en el interior de raíces afectadas. Las hembras grávidas oviponen tanto en raíces como en el suelo. Una vez que eclosa el estadío juvenil busca activamente otras raíces o se mueve en el interior de la raíz para alimentarse, produciendo lesiones internas a medida que va destruyendo las células. La mayoría de los huevos son colocados en el interior de las raíces, quedando protegidos de eventuales enemigos o controles sanitarios.

Síntomas y daños.

Juveniles y adultos de *Pratylenchus* son capaces de debilitar la epidermis de las raíces con su estilete y presionar con la cabeza el área dañada para penetrar. Una vez que el nemátodo logra entrar a la raíz, otros nemátodos son atraídos a la misma zona para penetrar por el mismo lugar los tejidos radiculares, su gran flexibilidad les permite moverse dentro de las células y tejidos buscando nuevos sitios de alimentación (Foto 4).



Foto 4. Hembra de *Pratylenchus*.

Dentro de la raíz los nemátodos emigran al parénquima cortical, provocando en su paso lesiones extensas y alargadas como resultado de su alimentación y movimiento. Las lesiones radiculares, se oscurecen por la concentración de sustancias fenólicas producidas por las células dañadas, las cuales se observan externamente de color parduscas y similares a necrosis (Foto 5). Otros síntomas asociados al daño de *Pratylenchus* son estrés de plantas, clorosis foliar, áreas con poco crecimiento, muerte temprana de las hojas más viejas y falta de crecimiento.



Foto 5. Lesiones necróticas en raíces de peonías a causa de *Pratylenchus*.

Además, las infestaciones ocasionadas por *Pratylenchus* incrementan los síntomas de enfermedades ocasionados por otros agentes patógenos, especialmente aquellos provocados por hongos radiculares. Incluso estos nemátodos pueden cambiar la fisiología y reacción de resistencia de la planta a enfermedades, aumentando la susceptibilidad a otros patógenos radiculares o foliares.

5.3.2.3. Xiphinema.

Este es uno de los nemátodos más largos que afectan las plantas (Foto 6), poseen un amplio rango de hospederos como flores, árboles frutales y hortalizas. Tiene importancia no sólo por el daño directo que causa al alimentarse de las raíces, sino por la posibilidad de transmitir nepovirus. *Xiphinema* se encuentran de preferencia en suelos con texturas livianas o medias y se caracterizan por una gran longevidad, con ciclos de vida que duran alrededor de 3 años.

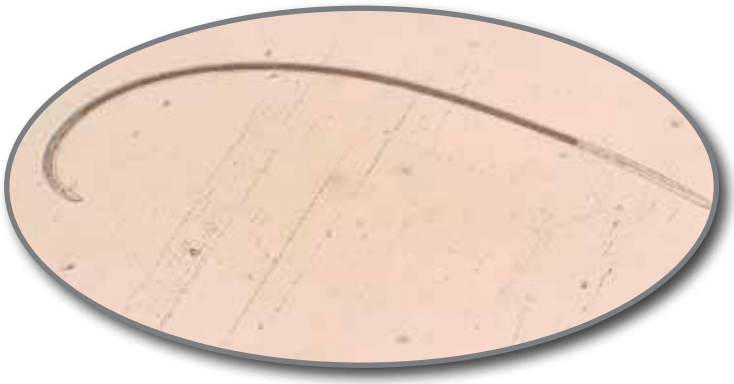


Foto 6. Adulto de *Xiphinema*.

Síntomas y daños.

El resultado de los ataques por *Xiphinema,* son dramáticas reducciones en el crecimiento de las raíces. Algunos individuos pueden quedar inmovibles por un día entero alimentándose intermitentemente de la misma zona radicular, lo cual provoca detención del crecimiento y deformaciones de los ápices radiculares. Las raíces afectadas van adquiriendo formas de crochet o ganchos (Foto 7).



Foto 7. Raíces de peonías afectadas por *Xiphinema*.

Xiphinema tiene la capacidad de interactuar con otros patógenos como bacterias y hongos, los que invaden las lesiones ocasionadas por este nemátodo. Sin embargo, la interacción más importante es la transmisión de virus desde plantas enfermas a plantas sanas.

5.3.2.4 Mesocriconema.

Llamado nemátodo anillado, por los anchos anulares semejantes a anillos que rodean el cuerpo (Foto 8). Este ectoparásito se caracteriza por ser poco móvil y con un estilete largo y grueso, con el cual provoca grandes heridas en los sitios de alimentación. Los *Mesocriconemas* se adhieren a la epidermis de la raíz mientras el fuerte estilete penetra las células de los tejidos exteriores, ocasionalmente el nemátodo completo ingresa a la raíz. Se les encuentra usualmente en suelos arenosos con suficiente humedad. Las altas poblaciones de este nemátodo producen severos daños en las raíces parasitadas y síntomas similares a la falta de agua, pero en la Región de La Araucanía no se han visto altas poblaciones.

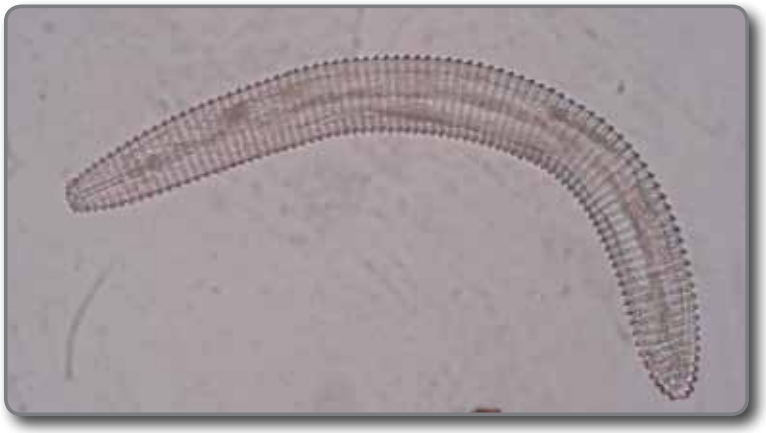


Foto 8. Adulto de *Mesocriconema*.

Síntomas y daños.

Este nemátodo produce lesiones necróticas en las raíces y heridas profundas que facilitan el ingreso de otros microorganismos del suelo, dañando secundariamente a las plantas ya parasitadas por el nemátodo. El daño está asociado, además, a un elevado estrés hídrico, baja cantidad de aminoácidos libres en raíces y tallos, cambios en las proporciones relativas de aminoácidos individuales y alteraciones en las concentraciones de glucósidos, lo cual produce menos reservas, flores más pequeñas y de menor duración de poscosecha.

5.3.2.5 Paratylenchus.

Las especies de este género son de tamaño pequeño, alargados y de estilete delicado. El daño de unos pocos individuos pasa desapercibido para la planta, pero con altas poblaciones los daños son notorios y disminuye la producción de ellas. Puede afectar numerosos hospederos, tales como especies de la familia Crucíferae y Umbeliferae, donde se encuentran importantes cultivos hortícolas y malezas frecuentes, alimentándose indistintamente de ellas.



En suelos afectados con este nemátodo, el efecto de un control de malezas obliga a que estos organismos se concentren en las peonías, hasta la aparición de nuevas malezas.

Este nemátodo posee la característica que el segundo y tercer estadío juvenil, así como las hembras, se alimentan de las raíces, pero el cuarto estadío juvenil posee atrofiado el estilete y sobrevive en el suelo por largos periodos sin alimentarse. Dicho estado requiere, para activarse, exudaciones de las raíces de los hospederos, lo que le permite mudar y pasar al estado adulto. Las mayores poblaciones de *Paratylenchus* se encuentran en suelos de textura fina.

Síntomas y daños.

Paratylenchus inserta su estilete dentro de las células del epidermis o en la base de los pelos radiculares, los individuos pueden alimentarse en la misma célula por varios días sin matarla. Sin embargo, las altas concentración de nemátodos que se pueden encontrar en la Región de La Araucanía, pueden matar largas secciones de raíces. La menor superficie de raíces sanas influye en una menor absorción de nutrientes y agua desde el suelo, lo cual puede ser notado en la parte aérea como un menor vigor y producción. Además, los daños ocasionados por *Pratylenchus* pueden verse aumentados cuando se encuentra asociados a hongos radiculares.

5.3.2.6 Helicotylenchus.

Es conocido como nemátodo espiral por su morfología, además posee una variada gama de hospederos, incluyendo cultivos anuales y frutales. Los nemátodos espiral penetran parte de su cuerpo dentro de la raíz y ocasionalmente entran por completo para alimentarse.

Síntomas y daños.

Las lesiones ocasionadas por *Helicotylenchus* en la corteza de la raíz, es el resultado de la muerte de las células de las cuales se alimentan. A pesar que destruyen las células al alimentarse, estos nemátodos actúan generalmente solitarios, por lo cual el daño es relativamente leve con poblaciones moderadas. Sin embargo, al aumentar la población de *Helicotylenchus* en el suelo, los daños alcanzados por estos ectoparásitos en las raíces pueden resultar severos. Además, se han observado sinergismo cuando *Helicotylenchus* se asocia a bacterias del género *Pseudomonas.*

5.4 Control de nemátodos.

El control efectivo de estos organismos se basa en la prevención de su presencia, mediante el uso de raíces y suelos libres de nemátodos, para lo cual es necesario la realización de análisis nematológicos previo a la plantación. En caso que los suelos estén contaminados con *Meloidogyne* y/o *Pratylenchus*, no debieran utilizarse o realizar un manejo previo a la plantación. Si estos nemátodos están presentes en las raíces entonces el problema es mayor. Como primera medida debiera rechazarse el uso de raíces contaminadas y sólo como última medida, hacer un tratamiento de erradicación mediante termoterapia, lo cual no tiene garantía de eliminación total.

Cuando se prepara el suelo se produce un daño importante en las poblaciones de nemátodos, sobretodo si esta actividad se realiza en días soleados, un laboreo intensivo es una buena medida para disminuir nemátodos. En aquellos casos en que pueda prepararse el suelo en verano, se puede realizar además la solarización. Esta consiste en mullir el suelo, luego regarlo a saturación y cubrir con plástico transparente por al menos un mes. Las temperaturas alcanzadas bajo el plástico son suficientes para eliminar nemátodos fitoparásitos. Complementario a lo anterior o por si solo, el uso de enmiendas orgánicas (compost, guano de ave o residuos de crucíferas) ayudan a controlar nemátodos.

Si se desconoce el origen de las raíces o se tienen poblaciones moderadas de nemátodos internos, se puede realizar termoterapia. Tal procedimiento debe ser muy cuidadoso con las temperaturas y los tiempos ya que se están calentando las raíces y ellas se pueden terminar cociendo. Un esquema general de la termoterapia se muestra en la figura 3.

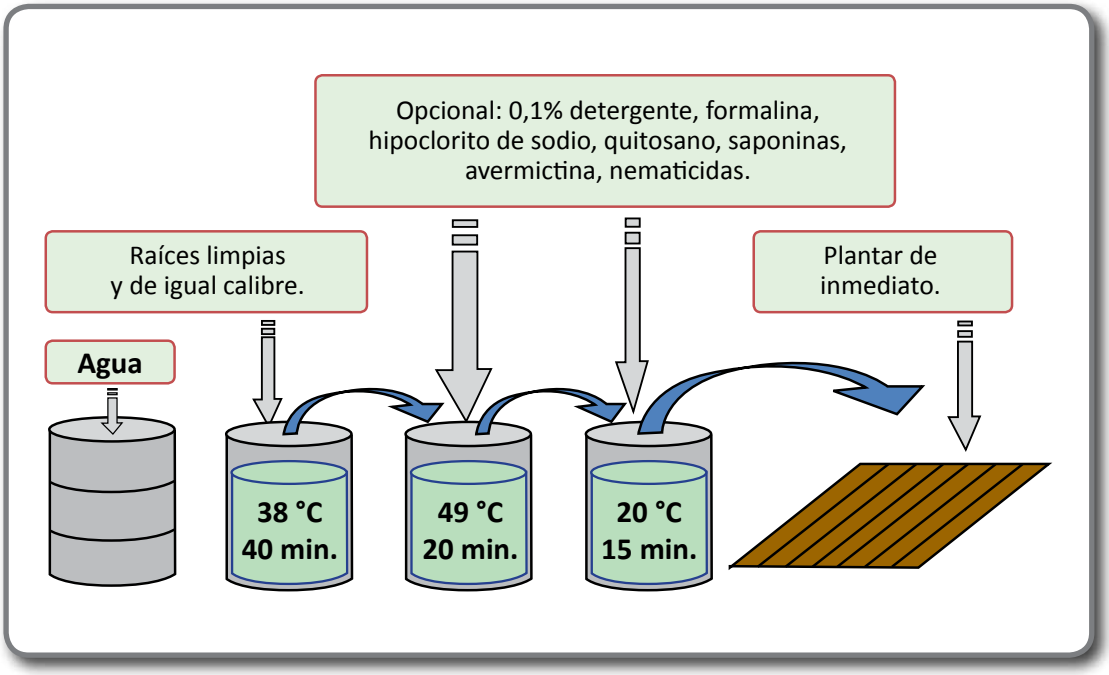


Figura 3. Esquema del proceso de termoterapia.

Una de las medidas más drásticas para el control de nemátodos es el uso de fumigantes de suelo, el que incluía el bromuro de metilo hasta su prohibición por razones ambientales. Otros fumigantes como el methan-sodio o el 1-3 dicloropropano son utilizados para el control, pero su principal problema está relacionado con el alto grado de toxicidad y daño que produce en la microflora y fauna del suelo, lo cual no los hace sustentables. Lo mismo ocurre con los nematicidas comerciales pertenecientes a carbamatos o fosforados, los cuales tienen altos niveles de toxicidad y afectan tanto nemátodos como fauna benéfica. Algunas excepciones son los de origen orgánico, como el Di-Tera y QL-Agri. En el cuadro 2 se incluye un listado de nematicidas, su modo de acción y nombres comerciales.



Cuadro 2. Listado de productos nematicidas que se comercializan en Chile.

Ingrediente activo	Modo de acción	Nombre comercial
Carbofuran	Carbamato sistémico	Carbodan, Curaterr, Carbofuran, Furadan
Ethoprop	Fosforado de contacto	Mocap
Fenamiphos	Fosforado sistémico	Nemacur
Cadusafos	Fosforado de contacto	Rugby 200CS
Metam sodio	Ditiocarbamato fumigante líquido	Raisan 50, Nemasol
Oxamyl	Carbamato sistémico	Vydate
Terbufos	Fosforado sistémico	Counter
Capsicina e Isotiocianato	Repelencia y contacto	Dasitol
Dazomet	Tiadiazinas fumigante	Basamid
Extracto de quillay	Saponinas, taninos y polifenoles de contacto	QL Agri 35
Myrothecium verrucaria	Toxina fungosa de contacto	DiTera
Quitosano	Derivado de quitina	Biorend, Bioriego
Tetratiocarbonato de sodio	Tiocarbonato de contacto	Enzone

Hay que tener presente que los nematicidas no controlan adecuadamente los nemátodos en suelos con texturas finas (arcilla), debido a una mala difusión del ingrediente activo, y en texturas gruesas la volatilización es demasiado rápida, por lo que se obtiene un menor efecto residual.

Dentro del control biológico existen hongos atrapadores de nemátodos, como son *Arthrobotrys*, *Hirsutella*, *Monoacrosporium, Nematoctonus y Paecilomyces* pero su uso comercial no está disponible en Chile o al menos no existen ensayos comerciales que lo demuestren. Sin embargo, el uso de compost es una buena forma de aportar estos tipos de organismos, además de otros que influyen en el control. Un compost bien terminado es rico en actinomycetes, *Bacillus,* hongos termófilos, artrópodos predatores y una fauna asociada que produce un control efectivo de nemátodos. Las aplicaciones anuales de compost es una buena medida para mantener las poblaciones de nemátodos indeseables controlados. También hay reportes de incorporación de *Pleurotus,* hongo comestible y cuyos residuos de producción de callampas pueden ser incorporados al suelo, que tienen propiedades nematológicas.



Cuadro 3. Principales nemátodos de peonías.

Nombre común	Nombre científico	Hábito	Síntomas que producen	Importancia
Nemátodo agallador.	*Meloidogyne spp.*	Endoparásito sedentario.	Las hembras producen tumores radiculares.	Reducción paulatina del rendimiento, aumento de la susceptibilidad de la planta a otras enfermedades y disminución de la absorción de agua y nutrientes. También, gran facilidad de transmisión dentro de raíces parasitadas.
Nemátodo de las lesiones.	*Pratylenchus spp.*	Endoparásito migratorio.	Causa extensas necrosis en el sistema radicular a medida que se moviliza dentro de los tejidos de la raíz.	Su daño es tanto directo, al alimentarse de los tejidos, como indirecto, al disminuir la resistencia natural de la planta a enfermedades y dejar numerosas heridas o sitios de entrada para otros patógenos.
Nemátodo alfiler.	*Xiphinema spp.*	Ectoparásito migratorio.	Deformación de los ápices radiculares, formación de raíces tipo crochet.	El daño directo se puede considerar de menor importancia comparado con la transmisión de virus.
Nemátodos anillados.	*Mesocriconema spp.*	Ectoparásitos migratorios.	Poseen un largo estilete con el cual producen severas y extensivas lesiones en las raíces.	Destrucción de ápices de crecimiento, cambios fisiológicos en toda la planta, tales como aumento de la susceptibilidad a la sequía, cambios en contenidos de azúcar y proteínas. El daño de este nemátodo es más notorio en verano con las altas temperaturas.
Nemátodos aguja	*Paratylenchus spp.*	Ectoparásitos migratorios.	Detención de crecimiento de los ápices radiculares.	No causan mayores daños salvo grandes poblaciones.
Nemátodos espiral	*Helicotylenchus spp.*	Ectoparásitos migratorios.	Lesiones radiculares.	Afectan numerosos huéspedes, especialmente árboles, en la zona del cortex de la raíz. Se consideran patógenos secundarios, pero con altas poblaciones se producen severos daños radiculares.



Glosario.

Agalla: aumento del tamaño del tejido producto del mayor número de células o mayor tamaño de éstas.

Clorosis: pérdida de clorofila en los tejidos, lo cual le da un aspecto amarillo a las hojas.

Ectoparásitos: parásito que se nutre de su hospedante desde el exterior.

Endoparásitos: parásito que penetra en el hospedante y se alimenta de su interior.

Hipertrofia: aumento del tamaño de la célula.

Hospedante: planta que es invadida por un parásito y de la cual éste obtiene sus nutrientes.

Parásito: organismo que vive a expensas de otro organismo vivo (hospedante) y del cual obtiene sus nutrientes.

Sedentarios: que permanece en un sólo sitio; estacionario.

Bibliografía.

Castillo, P. and N. Volvas. 2007. Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): Diagnosis, biology, pathogenicity and management. Brill, Leiden, The Netherlands. 529 p.

Chen, Z., S. Chen and D. Dickson. 2004. Nematology. Volume 2. Nematode management and utilization. CABI Publishing, Wallingford, UK. 1284 p.

Perry, R., M. Moens and J. Starr. 2009. Root knot nematodes. CABI Publishing, Wallingford, UK. 488 p.

Rich, J., R. Dunn and J. Noling. 2004. Nematicides: Past and present uses. Pp. 1179-1200, in: Z. Chen, S. Chen and D. Dickson. Nematology. Volume 2. Nematode management and utilization. CABI Publishing, Wallingford, UK. 1284 p.

Viglierchio, D. 1991. The world of Nematodes. U. of California, Davis, USA. 266 p.



6. ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN PEONÍAS.

Nelson Espinoza N.
Ma. Gabriela Chahin A.
Guillermo Contreras J.

6.1 Introducción.

Las malezas son muy perjudiciales en cultivos de peonías, puesto que ocasionan disminuciones importantes en la cantidad y calidad de flores, aumentan los costos de producción, el tiempo de cosecha y son huéspedes intermediarios de plagas y enfermedades. Lo anterior es atribuible a que los huertos de peonías son muy propensos a enmalezarse, ya que durante el receso de las plantas en otoño e invierno el suelo permanece descubierto. Así mismo, en primavera el suelo es cubierto sólo parcialmente, debido a la distancia relativamente amplia entre las plantas sobre y entre las hileras. En huertos jóvenes el riesgo de enmalezarse es mayor porque las plantas de peonías alcanzan menor altura y tienen follaje menos denso (Foto 1). En un huerto de peonías de tres años de edad, en el sur de Chile, las malezas disminuyeron un 36% la producción de varas comerciales por planta (Cuadro 1), hecho que destaca la importancia de realizar su control.



Foto 1. Huerto de peonía de primer año muy infestado con malezas de hoja ancha.

En el país no existe información generada por la investigación sobre control de malezas en peonías, sin embargo los productores las controlan principalmente con azadón y herbicidas. Respecto a herbicidas, se utilizan casi exclusivamente los residuales o suelo-activos aplica-

NOTA: En este artículo son mencionados los nombres comerciales de los herbicidas para mayor claridad del lector. La inclusión de nombres comerciales no implica la recomendación de tal producto o marca en particular, y la exclusión de otros no implica su desaprobación.



dos en la hilera de plantación a fines de invierno o en primavera, y los no selectivos como glifosato y paraquat, aplicados a toda la superficie del huerto durante el receso de las plantas en otoño e invierno, o en forma dirigida a las malezas en primavera, utilizando campana para no dañar las plantas. A nivel mundial la información disponible sobre métodos de control de malezas en peonías es escasa, incluso aquella proveniente de países productores. Específicamente, en relación a herbicidas, son escasos los productos registrados y la mayoría son del tipo suelo-activos.

En la literatura nacional y extranjera se señala que algunos herbicidas selectivos para peonías son fenoxaprop etil (pos-emergente para controlar malezas gramíneas), DCPA (clortal dimetil), isoxaben, pendimetalina y napropamida, todos aplicados en pre-emergencia para controlar malezas de hoja ancha y gramíneas (Fuentes, 1999; Kim *et al.*, 1999; Sáez, 2012).

Por lo anterior, durante el período 2007-2012 y como parte de los proyectos FIA "Encadenamiento productivo y de gestión asociativa para la internalización del cultivo de peonías en la Región de La Araucanía" y "Principales factores que influyen en la productividad del cultivo de peonías en la Región de La Araucanía" se realizaron varios trabajos de investigación en control de malezas en este cultivo para la región indicada, en la comuna de Vilcún, cuyos resultados permitieron escribir este capítulo.

Cuadro 1. Efecto de las malezas en la producción de flores de un huerto de peonías de tres años. Vilcún, Región de La Araucanía.

Tratamiento de control de malezas	Varas totales (Nº/planta)	Varas con flor no comercial (Nº/planta)	Varas con flor comercial (Nº/planta)
Sin malezas	26	15	11
Con malezas	20	13	7

6.2 Principales malezas en huertos de peonías.

Las principales malezas en huertos de peonías en la zona sur se indican en el cuadro 2. Algunas especies perennes como milenrama, vinagrillo, diente de león y hierba mora, son más comunes en huertos establecidos después de praderas, mientras que especies anuales como duraznillo, viola, sanguinaria y porotillo en huertos establecidos después de cultivos anuales.

Seleccionar las mejores estrategias de control de malezas antes y después de plantar, exige identificarlas correctamente y conocer algunos aspectos de su biología. Según su ciclo de vida las malezas se clasifican en anuales, bianuales y perennes. Las bianuales completan su ciclo de vida en dos años. Existen pocas malezas bianuales de importancia agrícola. En cambio las perennes completan su ciclo de vida en más de dos años, siendo ellas de dos tipos: perennes simples, si sólo se reproducen por semillas y perennes complejas, si se reproducen por semillas y propágulos vegetativos (Matthei, 1995). Los propágulos vegetativos como rizomas, estolones, tubérculos, bulbos y cormos, "le sirven a las malezas" como un medio de reproducción y almacenamiento de alimento.

Independiente del tipo de malezas, es muy importante evitar que ellas produzcan semillas y que éstas caigan al suelo, de lo contrario se perpetuarán en el cultivo. Todas las malezas originadas de semillas son más sensibles al control manual y a los herbicidas cuando tienen poco desarrollo. Por otra parte, en malezas perennes complejas como vinagrillo y pata de laucha con abundantes rizomas, el uso de un herbicida sistémico como glifosato durante el receso es una estrategia más eficaz, rápida y barata, ya que puede destruirlas completamente, lo que difícilmente puede lograrse manualmente o con azadón (Espinoza, 2011). En este tipo de malezas el uso del azadón podría incluso incrementar su presencia si se fraccionan los rizomas y no existen las condiciones climáticas adecuadas para su destrucción. Por otra parte, al utilizar frecuentemente el azadón en este tipo de malezas, el nivel del suelo en la franja de plantación puede bajar progresivamente, producir anegamiento y, por lo tanto, afectar el normal desarrollo de las plantas.

En la época invernal también pueden adquirir relevancia los musgos en los huertos (Foto 2). Los herbicidas glifosato y paraquat no controlan musgos. Algunos factores que promueven su aparición son: sombra, anegamiento, pH ácido y suelo descubierto. Por lo tanto, para su control deben considerarse todas las prácticas culturales que corrijan los factores que favorecen su presencia y el uso de productos químicos. En el país y extranjero uno de los productos recomendados y comercializados es Moss Out ®.



Foto 2. El musgo puede ser un problema en sectores muy húmedos de los huertos de peonías.



Cuadro 2. Principales malezas en huertos de peonías en la zona sur.

Tipo	Nombre común	Nombre científico	Ciclo de vida y reproducción
Gramínea	Ballica	*Lolium multiflorum*	Anual, semillas
	Pata de gallina	*Digitaria sanguinalis*	Anual, semillas
	Pasto de la perdiz	*Panicum capillare*	Anual, semillas
	Piojillo	*Poa annua*	Anual, semillas
	Chépica	*Agrostis capillaris*	Perenne, semillas, rizomas
	Pasto cebolla	*Arrhenatherum elatius*	Perenne, semillas, cormos
Hoja ancha	Bledo	*Amaranthus spp.*	Anual, semillas
	Manzanillón	*Anthemis cotula*	Anual, semillas
	Quilloi quilloi	*Stellaria media*	Anual, semillas
	Calabacillo	*Silene gallica*	Anual, semillas
	Pasto pinito	*Spergula arvensis*	Anual, semillas
	Crepis	*Crepis capillaris*	Anual, semillas
	Senecio vulgar	*Senecio vulgaris*	Anual, semillas
	Rábano	*Raphanus sativus*	Anual, semillas
	Yuyo	*Brassica rapa*	Anual, semillas
	Bolsita del pastor	*Capsella bursa-pastoris*	Anual, semillas
	Quinguilla	*Chenopodium album*	Anual, semillas
	Duraznillo	*Polygonum persicaria*	Anual, semillas
	Diego de la noche	*Oenoctera Stricta*	Anual, semillas
	Sanguinaria	*Polygonum aviculare*	Anual, semillas
	Porotillo	*Fallopia convolvulus*	Anual, semillas
	Verónica	*Veronica persica*	Anual, semillas
	Viola	*Viola arvensis*	Anual, semillas
	Hierba de la culebra	*Fumaria capreolata*	Anual. semillas
	Hierba azul	*Echium vulgare*	Bianual, semillas
	Siete venas	*Plantago lanceolata*	Perenne, semillas
	Diente de león	*Taraxacum officinalis*	Perenne, semillas
	Hierba del chancho	*Hypochaeris radicata*	Perenne, semillas
	Chinilla	*Leontodon saxatilis*	Perenne, semillas
	Vinagrillo	*Rumex acetosella*	Perenne, semillas, rizomas
	Correhuela	*Convolvulus arvensis*	Perenne, semillas, rizomas
	Mil en rama	*Achillea millefolium*	Perenne, semillas, rizomas
	Hierba mora	*Prunella vulgaris*	Perenne, semillas
	Epilobio	*Epilobium ciliatum*	Perenne, semillas

Fuente: Adaptado de Matthei (1995).



Foto 3. Planta de epilobio en estado vegetativo (izquierda) y reproductivo (centro y derecha).



Foto 4. Diego de la noche en floración (izquierda) y al estado de plántula (derecha).

6.3 Estrategias para el manejo de las malezas en el cultivo.

6.3.1 Selección del sitio de plantación.

Es muy importante seleccionar adecuadamente el sitio a plantar. Un sitio con pocas malezas emergidas y escasas semillas en el suelo significa facilidad, rapidez y menor costo para prepararlo, además de tener un huerto limpio o con pocas malezas, lo que permitiría un óptimo crecimiento y producción de las peonías. Por esto deben evitarse sitios muy infestados con malezas, principalmente perennes, a menos que se preparen con bastante antelación. La disponibilidad de agua para regar también es muy importante, ya que puede ser un factor limitante para el crecimiento de las plantas en ciertas épocas del año y porque la humedad del suelo es necesaria para obtener una buena eficacia de los herbicidas, principalmente los pre-emergentes.



6.3.2 Control de malezas antes de plantar.

En cultivos perennes como las peonías es muy importante realizar un control eficaz de las malezas antes de plantar, ya que puede influir significativamente en los niveles de infestación en los primeros años del cultivo y, por lo tanto, en los costos de controlarlas. La principal ventaja de controlar malezas en esta situación es la facilidad para eliminarlas, mecánicamente o con herbicidas, al no estar presente el cultivo.

¿Cómo controlar las malezas emergidas?.

Las malezas emergidas presentes en el sitio a plantar pueden controlarse mecánicamente con arados, rastras, vibrocultivador u otros implementos de labranza, y químicamente con los herbicidas glifosato o paraquat. Con labranza los mejores resultados se obtienen con escasa humedad en el suelo y en días con calor y viento, ya que se logra una mayor deshidratación de las raíces y los propágulos de las malezas. Por otra parte, la principal ventaja del empleo de glifosato es que puede obtenerse un control eficaz y rápido de todo tipo de malezas, anuales y perennes. En presencia de ciertas malezas, principalmente perennes y muy desarrolladas, tales como alfilerillo, tréboles, hierba del paño, hierba mora, botón de oro, siete venas y vinagrillo, es recomendable utilizar algunas de las siguientes estrategias de control: a) aplicar glifosato en dosis alta, por ejemplo 3 L/ha o más; b) repetir la aplicación de glifosato 30 a 45 días después de realizar la primera; y c) mezclar glifosato con algunos herbicidas específicos para malezas de hoja ancha, principalmente con poco efecto residual, tales como 2,4-D amina (varios nombres comerciales), 2,4-D éster (Esteron Ten Ten) y fluroxypir (Starane Xtra).

¿Cómo disminuir la cantidad de semillas de malezas del suelo?.

Cuando se prepara el suelo para plantar comúnmente se controla una sola generación de malezas, lo que permite "dejar el suelo" relativamente limpio si la cantidad de semillas en éste era baja. En tal condición, las malezas no deberían ser un problema importante durante el primer año del huerto, excepto que por alguna razón, por ejemplo, riego por tendido, se incremente el banco de semillas del suelo. Por el contrario, si la cantidad de semillas existente en el suelo es alta, sólo controlando dos generaciones de malezas puede disminuirse significativamente su presencia en el huerto. La estrategia más adecuada para disminuir rápida y significativamente la cantidad de semillas de malezas del suelo es la labranza, ya que estimula la germinación debido a la mezcla del suelo y reubicación de las semillas en capas menos profundas. Obviamente se requiere humedad en el suelo y tiempo para llevarlo a cabo. Considerando que, al aplicar glifosato, el control de las malezas emergidas se logra entre la tercera y cuarta semana y que después de cultivar el suelo éste debe "dejarse en reposo" entre 4 a 6 semanas para que emerja una nueva generación de malezas, se requieren aproximadamente 2,5 a 3 meses para controlar dos generaciones de malezas. Si después de la labranza del suelo la emergencia de malezas es baja, es indicativo de una reducida cantidad de semillas en el suelo.

6.3.3 Control de las malezas después de plantar.

Durante el receso de las plantas de peonías en otoño e invierno. En otoño e invierno las plantas de peonías no tienen follaje, por lo que existe una condición muy favorable para que emerjan malezas y cubran progresivamente el suelo. En esta época las malezas no compiten con las plantas de peonías, pero crecen y se desarrollan a expensa de los nutrientes presentes en el suelo que requerirán éstas en primavera. Por tal motivo, para facilitar su control e impedir que produzcan semillas, deben eliminarse cada vez que sea necesario.



Foto 5. Durante el receso de las plantas de peonías en otoño e invierno los huertos son infestados por malezas que pueden llegar a cubrir completamente el suelo.

***Control de malezas manual con azadón o raspador*:** este método puede emplearse una o más veces en la temporada. Para un control eficaz de las malezas y disminuir los riesgos de daño a los rizomas de peonías debe utilizarse preferentemente cuando ellas sean pequeñas y en suelos con poca humedad. Puede combinarse con glifosato, por ejemplo utilizando el control manual a principios de otoño y glifosato en invierno. También puede emplearse para controlar algunas malezas de hoja ancha que pueden escapar a la acción de glifosato. Sus principales limitaciones son el alto costo, dependencia de la disponibilidad de mano de obra y el riesgo de daño a los rizomas de peonías.

***Control de malezas con los herbicida glifosato y paraquat*:** ambos herbicidas controlan malezas emergidas. Glifosato para malezas gramíneas y hoja ancha, anuales y perennes, provenientes de semillas y propágulos, mientras que paraquat exclusivamente para malezas originadas de semillas y con poco desarrollo aéreo y radicular. Pueden aplicarse una o más veces hasta una semana antes del inicio de la emergencia de las yemas de las plantas de peonías a fines de invierno y principios de primavera. Dado que no tienen efecto residual, no impiden la emergencia de nuevas malezas. Previo a la aplicación de glifosato o paraquat deben cubrirse con suelo las yemas expuestas o visibles (Foto 6).



Foto 6. El uso de glifosato (izquierda) es una buena estrategia para controlar malezas emergidas, anuales y perennes, durante el receso de las plantas de peonías. El herbicida paraquat no es eficaz en malezas muy desarrolladas (derecha).



Foto 7. Planta de chinilla (izquierda) y mostacilla (derecha) que no fueron destruidas completamente por Paraquat debido a un excesivo desarrollo.

***Control de malezas con glifosato aplicado en mezcla con otros herbicidas*:** las mezclas de glifosato con algunos herbicidas específicos para malezas de hoja ancha como fluroxypir, 2,4-D amina o 2,4-D éster se recomiendan para controlar más eficazmente algunas malezas de hoja ancha menos susceptibles a glifosato, tales como tréboles blanco y rosado de dos o más años, alfilerillo, hierba del paño, epilobio, mil en rama y correhuela, entre otras. Estas mezclas no deberían aplicarse más de dos veces en cada temporada y solamente hasta tres semanas antes del inicio de la emergencia de las yemas y previo cubrimiento con suelo de las expuestas. La aplicación puede realizarse a toda la superficie o dirigida a la maleza.



Foto 8. Debe evitarse aplicar glifosato u otro herbicida directamente sobre las yemas de las plantas de peonías (izquierda). Cubrimiento con suelo de las yemas expuestas previo a la aplicación de los herbicidas (centro). Demasiado tarde para cubrir con suelo las plantas.



Foto 9. Distintos síntomas de daño en hojas y flores de peonías a consecuencia de haber aplicado glifosato directamente sobre las yemas de las plantas a fines de invierno.

6.3.4 Desde el inicio de brotación a cosecha de las flores.

A fines de invierno y en primavera existen condiciones favorables para el crecimiento de las peonías, pero también para las malezas, principalmente anuales de invierno como senecio vulgar, viola, verónica, rábano, y anuales de verano como bledo, duraznillo, quinguilla y pasto de la perdiz, entre otras. En esta época las plantas de peonías se encuentran en activo crecimiento, razón por la que los herbicidas que actúan a través del follaje como glifosato y paraquat deben aplicarse con mucho cuidado, evitando el contacto con el follaje de las plantas. Otras alternativas de control son el manual con azadón o raspador y los herbicidas pre-emergentes (Foto 10).



Foto 10. Control manual con azadón de las malezas en primavera en peonías.

Control con el herbicida glifosato: en primavera las plantas de peonías se encuentran en activo crecimiento y presentan tallos y hojas donde pueden depositarse los herbicidas debido a la deriva y causar daño parcial o total en ellas. Especialmente peligrosos son los herbicidas no selectivos como glifosato y paraquat. Para disminuir los riesgos de deriva deberían aplicarse cuando no exista viento y con campana o utilizando una cortina (Fotos 11 y 12). El uso de presiones bajas y boquillas con mayor gasto también pueden ser útiles para disminuir la deriva.



Foto 11. Aspersor manual de espalda y cortina para evitar la deriva de los herbicidas



Foto 12. Aplicación de glifosato con campana en un huerto de peonía de dos años. Las plantas de peonías fueron protegidas con un tubo de PVC para evitar dañarlas con el herbicida.

***Control de malezas con herbicidas residuales*:** los herbicidas residuales, conocidos también como suelo-activos, controlan malezas durante la germinación de las semillas en el suelo y emergencia de las plántulas. Por esto, la mayoría debe aplicarse sobre suelo descubierto o sin malezas emergidas, preferentemente a fines de invierno antes de la brotación de las yemas del cultivo. Una cualidad importante de estos herbicidas es que controlan malezas durante aproximadamente 3 a 4 meses, lo que permite que el cultivo permanezca sin o con pocas malezas desde el reinicio del crecimiento en primavera hasta la cosecha de las flores y disminuir el número de labores en el cultivo**.** Controlan numerosas malezas, sin embargo algunos destacan por una mayor eficacia en gramíneas que en hoja ancha, mientras que otros lo contrario, información que es necesario conocer para hacer una elección correcta de los productos.

Fuentes (1999) recomienda aplicar en pre-plantación e incorporados en el suelo y en pre-emergencia de las malezas los herbicidas alacloro, trifluralina y pendimetalin, y en pos-plantación y pre-emergencia de las malezas DCPA e isoxaben. En nuestros ensayos exhibieron una adecuada selectividad en el cultivo de peonía diuron, linuron, simazina, pendimetalina y trifluralina, aplicados sobre suelo descubierto inmediatamente antes del inicio de la brotación de las plantas a fines de invierno, y metamitron aplicado en esta misma situación y en pos-emergencia de las plantas. La mayoría de estos herbicidas demostró una alta eficacia para controlar hoja ancha y gramíneas aplicados en pre-emergencia de las malezas (Cuadro 3).



Foto 13. Ensayos para controlar malezas de hoja ancha con herbicidas pre-emergentes en peonías.

Cuadro 3. Control de malezas de hoja ancha con herbicidas pre-emergentes en un huerto de peonías de 2 años.

Herbicida y concentración	Dosis (kg-L/ha)	Control malezas de hoja ancha		
		Visual[1] (%)	Peso verde (g/m^2)	Reducción[2] (%)
Testigo sin herbicida	-----	-----	1.049	-----
Diuron (80%)	2.4	86	553	47
Diuron (80%)	4.0	96	171	84
Linuron (50%)	1.5	60	680	35
Linuron (50%)	2.5	88	297	72
Simazina (90%)	1.8	91	236	78
Simazina (90%)	3.6	93	170	84
Pendimatalina (33%)	1.32	47	896	15
Pendimatalina (33%)	1.98	72	424	60

[1]Escala control malezas: 0-100%, en que 0% indica ningún control y 100% indica control total de las malezas; el control visual y peso verde se determinaron a los 85 y 91 días desde la aplicación de los herbicidas, respectivamente; dda: indica días desde la aplicación; malezas de hoja ancha: viola, vinagrillo, duraznillo, siete venas, crepis y hierba del chancho.

[2]Indica reducción porcentual respecto al testigo sin herbicida.



Foto 14. Huerto de peonías con suelo descubierto y húmedo, situación ideal para aplicar un herbicida pre-emergente a fines de invierno.



Foto 15. Cultivo de peonía en inicio de primavera (izquierda) y diciembre (derecha) que fue tratado con un herbicida pre-emergente a fines de invierno.



Cuadro 4. Herbicidas pre-emergentes que presentaron un buen comportamiento en peonías durante el desarrollo del proyecto.

Herbicida (nombre comercial)	Dosis comercial (kg-L/ha)	Época de aplicación y malezas que controla	Observaciones
diuron 80% (Karmex) diuron 50% (Dazzler, Diurex)	3-4 4-5	Pre-emergencia respecto al cultivo y las malezas, para controlar hoja ancha y algunas gramíneas.	Aplicar sobre suelo húmedo, sin malezas emergidas y antes del inicio del crecimiento de los brotes de peonías en primavera. Antes de aplicar el herbicida, cubrir con 1 a 2 cm de suelo las yemas expuestas de las plantas.
linuron 50% (Linurex, Afalon y otros)	3-4	Pre-emergencia respecto al cultivo y las malezas, para controlar hoja ancha y algunas gramíneas.	
simazina 90% (Gesatop)	2-3	Pre-emergencia respecto al cultivo y las malezas, para controlar hoja ancha y algunas gramíneas.	
pendimetalina (Herbadox, Espada)	4-5	Pre-emergencia respecto al cultivo y las malezas, para controlar gramíneas y algunas hoja ancha.	
trifluralina (Treflan, Triflurex)	3-4	Pre-emergente respecto al cultivo y las malezas, para controlar malezas gramíneas y algunas de hoja ancha.	
metamitron (Metamitron, Goltix)	10	Pre y pos-emergente respecto al cultivo y las malezas, para controlar hoja ancha.	En pos emergencia aplicarlo en la dosis de 2,5 Kg/ha, sobre malezas en estado de cotiledón. Se puede repetir 2 a 4 veces, siempre con malezas muy pequeñas. Muy selectivo para el cultivo, por lo que no es necesario cubrir con suelo las yemas expuestas.

6.3.5 Control después de la cosecha de flores.

En primavera – verano, después de la cosecha de flores, es muy importante continuar controlando las malezas ya que son un reservorio de enfermedades y plagas. Además, para evitar que produzcan semillas e interfieran en los procesos de diferenciación y traslocación de las reservas en las plantas de peonías. En esta época la emergencia de malezas, principalmente anuales de verano, puede ser muy importante al existir condiciones adecuadas de humedad y temperatura. Las alternativas de control son el manual con azadón o raspador y los herbicidas no selectivos como glifosato o paraquat, que deberán aplicarse con campana o cortina para evitar dañar las plantas.



Foto 16. Huertos de peonías después de la cosecha de las flores: con abundante malezas (izquierda) y sin malezas (derecha).



Foto 17. Corte del follaje de las plantas de peonías durante el inicio del receso en abril.

6.4 Control de malezas con cubiertas.

En huertos de peonías en EUA recomiendan el uso de cubiertas o mulch como método de control de malezas en la hilera de plantación. En trabajos realizados en INIA-Carillanca (Región de La Araucanía) usando una cubierta de aserrín de pino y otra sintética (Covertex®) durante dos temporadas a partir del establecimiento de las plantas de peonías, se obtuvieron resultados preliminares interesantes. La cubierta de aserrín tuvo un espesor inicial de 15 cm y hubo que reponerla dos veces cada año; en la cubierta con covertex, cuya vida útil es de cinco años, hubo que aumentar el diámetro del orificio de ubicación de la planta al segundo año, debido al crecimiento del rizoma. Ambas cubiertas controlaron eficazmente las malezas y no tuvieron ningún efecto adverso en la producción de flores comerciales, ya que ésta no diferió de la obtenida en el tratamiento testigo sin cubierta y sin malezas (Cuadro 5), las cuales fueron controladas manualmente en cuatro oportunidades cada año. Con la cubierta de aserrín, hubo una tendencia a obtenerse una menor altura de plantas y producción de varas por planta (Cuadro 5), hecho que sería eventualmente atribuible a la inmovilización del nitrógeno y porque la menor disponibilidad para la planta de peonía no fue compensada con una fertilización nitrogenada adicional.

Contrariamente a lo supuesto antes del inicio de esta investigación, no hubo un aumento de enfermedades, insectos y roedores con la cubierta de aserrín de pino. Basado en los resultados obtenidos, el uso de cubiertas podría ser una estrategia interesante para peonías, principalmente a partir del inicio de la plantación o en los primeros años del huerto, específicamente en la hilera de plantación. Las principales ventajas respecto a otros métodos de control de malezas son que el control es casi permanente y los riesgos de daño en las plantas son menores.



Foto 18. Ensayo con cubierta de aserrín y covertex durante el primer (izquierda) y segundo año (derecha) de ejecución.



Foto 19. Ensayo con cubierta de aserrín (centro) y covertex (derecha) durante el segundo año de ejecución. A la izquierda el tratamiento testigo sin herbicida y limpio manualmente con azadón.

Cuadro 5. Efecto de cubiertas en la altura de las plantas y producción de varas durante el segundo año después del establecimiento. Vilcún, Región de La Araucanía.

Tipo de cubierta	Altura de la planta (cm)	Varas totales (N°/planta)	Varas con flor (N°/planta)	Varas con flor comercial (N°/planta)
Testigo sin cubierta (desmalezado manual)	70	10	8	2
Aserrín de pino	66	8	6	2
Covertex ®	68	10	8	2



6.5 Control de malezas gramíneas emergidas.

En peonías pueden utilizarse herbicidas del grupo de los inhibidores de ACCasa para controlar las malezas gramíneas emergidas. Una característica importante de estos herbicidas es que no afectan a cultivos que son dicotiledóneas como las peonías, razón por la que pueden aplicarse directamente sobre las malezas y el cultivo. No todos los herbicidas ACCasa controlan las mismas malezas gramíneas y poseen la misma eficacia (Cuadro 6).

Cuadro 6. Herbicidas graminicidas pos-emergentes recomendados en peonías.

Herbicida (nombre comercial)	Dosis producto comercial según maleza
clethodim (Centurion Super)	AVE-BAL-C.ZO-CHE-P.CE: 1,0-1,2 L/ha. VUL: 2,0-2,6 L/ha.
(Aquiles 24 EC)	AVE-BAL-C.ZO-CHE-P.CE:0,5 - 0,6 L/ha. VUL: 1,0-1,3 L/ha.
fluazifop-butil (Hache Uno Super 2.000)	AVE-BAL-C.ZO: 0,75-1,0 L/ha. CHE-P.CE: 1,0-1,5 L/ha.
haloxyfop-metil (Galant Plus)	AVE-BAL-C.ZO: 1,0-1,5 L/ha. CHE-P.CE: 1,5-2,0 L/ha.
propaquizafop (Agil 100 EC)	AVE-BAL-C.ZO-CHE-P.CE: 0,5-1,0 L/ha.
quizalofop-etil (Assure Plus, Flecha 9.6 EC)	AVE-BAL-C.ZO: 0,8-1,0 L/ha. CHE-P.CE: 1,0-1,2 L/ha.
trepaloxydim (Aramo)	AVE-BAL: 0,8-1,0 L/ha. C.ZO-CHE-P.CE: 1,0 L/ha.

AVE-BAL-C.ZO-CHE-P.CE y VUL corresponden a avenilla, ballica, cola de zorro, chépica, pasto cebolla y vulpia, respectivamente.



Con los antecedentes antes expuestos, en el cuadro siguiente se resumen algunas estrategias para el control de malezas en peonías.

Cuadro 7. Resumen de las estrategias para controlar malezas en peonías.

Etapas en el ciclo de vida de las plantas de peonías.	Manual con azadón	Herbicida glifosato	Mezclas de glifosato con otros herbicidas	Herbicidas preemergentes	Herbicidas graminicidas posemergentes
Durante el receso de las plantas en otoño e invierno.	**Sí**, tomando los resguardos para no dañar los rizomas.	**Sí**, en malezas emergidas y cubriendo previamente con suelo las yemas expuestas.	**Sí**, en malezas emergidas y cubriendo previamente con suelo las yemas expuestas	**Sí**, sobre el suelo y sin malezas emergidas en y entre la hilera de las plantas de peonías en invierno.	**Sí**, sobre y entre hilera de plantación con malezas gramíneas emergidas.
Desde el inicio de brotación a cosecha de las flores.	**Sí**, tomando los resguardos para no dañar los rizomas y brotes.	**Sí**, en malezas emergidas y evitando el contacto directo con el follaje de la planta.	**No**, por el alto riesgo de dañar las plantas de peonías.	**Sí,** el herbicida metamitron (varios nombres), para controlar preferentemente malezas de hoja ancha emergidas y con poco desarrollo.	**Sí**, sobre y entre hilera de plantación con malezas gramíneas emergidas.
Después de la cosecha de las flores.	**Sí**, tomando los resguardos para no dañar los rizomas y brotes.	**Sí**, en malezas emergidas y evitando el contacto directo con el follaje de la planta.	**No**, por el alto riesgo de dañar las plantas de peonías.	**No,** porque otras estrategias son más eficaces sobre las malezas emergidas.	**Sí**, sobre y entre hilera de plantación con malezas gramíneas emergidas.



Bibliografía.

Espinoza N. 2011. Barbechos químicos. Control eficaz de malezas en cereales. Crop and Land 2: 7-11.

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.

Kim, S.J., K.J. Kim, J.H. Kim, S.D. Park and B.S. Choi. 1999. Efective weeds control system at early growth stage of *Paeonia lactiflora* Pallas. Korean Journal of Weed Science 19(2): 161-166.

Matthei, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores. Santiago, Chile. 381 p.

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 2011. Lista de plaguicidas con autorización vigente. Chile. www.sag.cl. Consultado 4 enero de 2012.

Sáez M., C. 2012. Control de las malezas. Pp 357-409. En: Sáez M.,C. Las peonías herbáceas y su cultivo. Andros Impresores. Santiago. Chile.



7. ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA NUTRICIÓN DE LA PEONIA

Adolfo Montenegro B.,
Gabriela Chahin A.
Nathalie Luchsinger F.

7.1 Introducción.

La información disponible en la literatura nacional y extranjera sobre la nutrición de la peonía y su fertilización es muy escasa, siendo posible señalar aquella generada por Sáez (2012) y por Valencia y Sáez (2001, citados por Sáez, 2012). Una proporción importante de la información disponible a nivel nacional proviene de estudios realizados en la Región de Magallanes, por estos mismos autores. Dado por una parte el creciente interés a nivel nacional por este rubro y por otra la escasa información disponible sobre la nutrición de la planta, se realizaron estudios sobre esta materia en las temporadas 2009 y 2010, en la Región de La Araucanía.

Particularmente se abordan aspectos de nutrición de la planta, tales como concentración y demanda de nutrientes para una determinada productividad de varas comerciales, en función de la biomasa total de ésta al estado de botón maduro (cosecha). Se analizan también aspectos de manejo de la fertilización de la planta en función de la información existente en la literatura y de aquella generada en la Región de La Araucanía. Además, se proporcionan antecedentes de carácter general que contribuyen al conocimiento del comportamiento de esta planta.

7.2 Nutrición de las plantas: rol de los nutrientes.

El crecimiento de las plantas requiere de nutrientes esenciales para su funcionamiento. En la actualidad se consideran 17 elementos esenciales (Alcántar *et al*., 2007), que cumplen los siguientes requisitos: 1) con su ausencia no es posible un desarrollo normal de la planta y ella es incapaz de completar su ciclo vital; 2) Los síntomas de deficiencia se corrigen únicamente cuando la planta se abastece con el elemento correspondiente; y 3) las funciones o su influencia sobre el metabolismo deben ser conocidas.

Los nutrientes se clasifican en macro y micronutrientes, en base a la cantidad en que se encuentran en los tejidos vegetales. Entre los macronutrientes se ubica el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg), dado que su concentración en el tejido vegetal seco es superior a 1000 mg kg^{-1}. Entre los micronutrientes se encuentra el cloro (Cl), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), cinc (Zn), boro (B), molibdeno (Mo) y níquel (Ni), cuya concentración en dicho tejido es inferior a 500 mg kg^{-1}. Los límites anteriormente señalados son arbitrarios, pero son comúnmente aceptados (Alcántar *et al.*, 2007). El carbono, hidrógeno y oxígeno, aún cuando participan en la constitución de compuestos orgánicos y en el metabolismo vegetal, no se incluyen en la fertilización porque presentan una amplia disponibilidad en la atmósfera, como oxígeno molecular (O_2) y dióxido de carbono (CO_2) y en el agua (H_2O) (Sáez, 2012). Los micronutrientes se requieren en pequeña cantidad, pero si no se encuentran disponibles en una cantidad adecuada afectan el metabolismo de las plantas, al igual de lo que ocurre con la deficiencia de un macronutriente. Los nutrientes se encuentran en distintas formas iónicas en la solu-



ción del suelo desde donde son absorbidos como cationes o aniones por las raíces de las peonías (Sáez, 2012).

7.2.1 Funciones de los nutrientes esenciales.

Éstas se describen a nivel general en base a antecedentes existentes en la literatura extranjera, correspondientes a distintos autores citados por Montenegro *et al*., (2011).

Nitrógeno.

Es un componente de aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos (Mengel y Kirkby, 1987; Marschner, 1995; Alcántar *et al*., 2007), y está presente en coenzimas, nucleótidos, amidas, ureidos y en la clorofila (Alcántar *et al*., 2007); participa en procesos de absorción iónica, fotosíntesis, respiración, síntesis, multiplicación y diferenciación celular, herencia y metabolismo (Alcántar *et al*., 2007).

Fósforo.

Forma parte de los ácidos nucleicos (ARN y ADN) (Mengel y Kirkby 1987; Marschner, 1995; Benton, 1998; Alcántar *et al*., 2007), participa en la síntesis de proteínas (Mengel y Kirkby 1987; Benton, 1998; Alcántar *et al*., 2007), e interviene en todos los procesos metabólicos de transferencia de energía (Alcántar *et al*., 2007).

Potasio.

Actúa como activador o cofactor de más de 50 enzimas del metabolismo de carbohidratos y proteínas, participa en el equilibrio iónico y en la regulación osmótica (Alcántar *et al*., 2007), como así también en el transporte de azúcares (Marschner, 1995; Benton, 1998), en su acumulación (Benton, 1998) y en la fotosíntesis (Marschner, 1995; Benton, 1998; Alcántar *et al*., 2007).

Calcio.

Mantiene la integridad de las paredes celulares y la permeabilidad de la membrana celular y es uno de los principales selectores del ingreso de nutrientes a la célula (Benton, 1998); contribuye a la detoxificación de metales pesados (Benton, 1998) y al balance de cationes y aniones, y participa como activador de la elongación y multiplicación celular de tejidos meristemáticos (Alcántar *et al*., 2007).

Magnesio.

Participa como cofactor o activador en muchas reacciones enzimáticas, asociándose al ATP en la transferencia de energía y es un componente de la clorofila (Alcántar *et al*., 2007); participa en procesos de absorción de iones, fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, síntesis orgánica, balance electrolítico (Alcántar *et al*., 2007) y síntesis de proteínas (Benton, 1998).

Azufre.

Es un constituyente de los aminoácidos esenciales cisteína, cistina, y metionina (Mengel y Kirkby, 1987; Marschner, 1995; Alcántar *et al*., 2007) y de las vitaminas biotina y tiamina y de la coenzima A (CoA) (Mengel y Kirkby, 1987; Alcántar *et al*., 2007); participa en la fotosíntesis, respiración y síntesis de proteínas (Alcántar *et al*., 2007).



Manganeso.

Es constituyente de algunas enzimas y activador de descarboxilasas y deshidrogenasas de la respiración y cataliza la liberación de oxígeno en la fotólisis del agua; participa en la absorción de iones, fotosíntesis, respiración y síntesis de proteínas (Alcántar *et al*., 2007).

Hierro.

Es un componente de varias enzimas y ejerce un rol importante en la transferencia de electrones (reacciones redox); participa en la síntesis de clorofila y en el funcionamiento y estructura del cloroplasto, como también en la fotosíntesis, respiración, asimilación de N y S (Alcántar *et al*., 2007).

Zinc.

Es un componente esencial y activador de numerosas enzimas y es necesario para la biosíntesis de clorofila y ácido indolacético (Marschner, 1995; Alcántar *et al*., 2007); participa en la respiración, (Alcántar *et al*., 2007), síntesis de proteínas (Marschner, 1995; Alcántar *et al*., 2007), transformación de azúcares a almidón, metabolismo de proteínas y auxinas (Benton, 1998; Alcántar *et al*., 2007).

Cobre.

Es un componente y activador de muchas enzimas; participa en la fotosíntesis, respiración y regulación hormonal de las plantas (Alcántar *et al*., 2007).

Boro.

Participa en la absorción de iones, transporte de carbohidratos, síntesis de lignina, síntesis de ácidos nucleicos y proteínas, y en la fotosíntesis (Alcántar *et al*., 2007).

Molibdeno.

Es un constituyente de la nitrato reductasa y de la nitrogenasa (Alcántar *et al*., 2007); participa en la asimilación de N.

Cloro.

Participa en la fotólisis del agua, en el proceso de fotosíntesis, y actúa como anión acompañante del potasio (junto a malato) en la apertura y cierre de estomas (Alcántar *et al*., 2007).

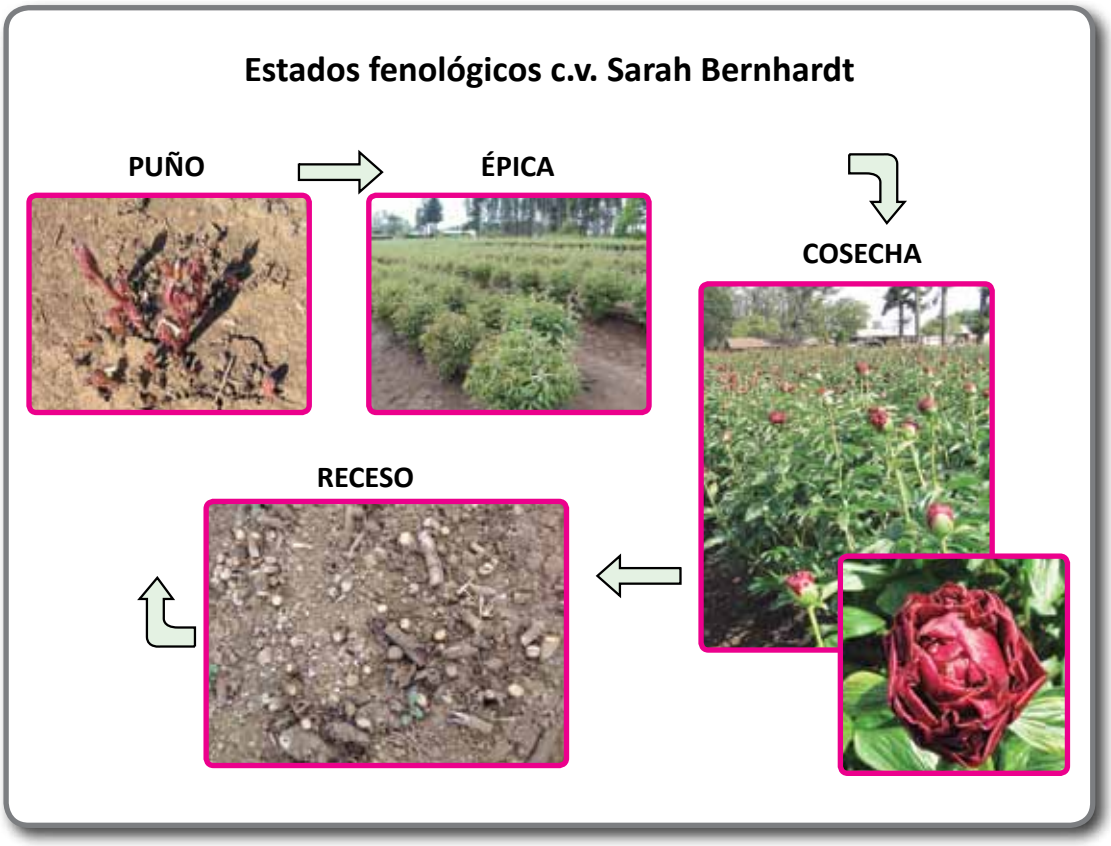
Níquel.

Es un constituyente de la enzima ureasa; participa en el metabolismo del nitrógeno (Alcántar *et al*., 2007).

7.3 Estados fenológicos de la peonía.

La fenología según indica Sáez (2012) es el estudio de los eventos periódicos que ocurren en forma natural a través del ciclo vital de las plantas, de modo tal que la obtención de los estados fenológicos independiza el tiempo cronológico del tiempo fisiológico. Los estados fenológicos ocurren siempre en un cultivo en todas las zonas productoras, pero su aparición y duración difiere por las condiciones climáticas imperantes en cada agroecosistema en particular. Ellos son los siguientes en el caso de la peonía: yema, puño, hoja extendida, épica, botón prematuro (botón precosecha), botón maduro (cosecha), poscosecha, senescencia (predormancia) y dormancia (receso). En el diagrama siguiente se aprecia la secuencia fotográfica de algunos estados fenológicos del c.v. de peonía Sarah Bernhardt, en la Región de La Araucanía.

Para una mejor comprensión del texto, se describen las características de algunos estados fenológicos de la peonía, en base a lo señalado por Sáez (2012).



Puño: estado en que se abren las vainas de las yemas y aparecen los primeros tallos con sus hojas semejando un puño; luego las hojas se van desenrollando y se aumenta lentamente la velocidad de absorción de agua del medio externo.

Épica: etapa en la cual las células multiplicadas y especializadas durante la fase de hoja extendida comienzan a crecer, aumentando su tamaño considerablemente hasta que la tasa de crecimiento diario es máxima. Se caracteriza por el máximo crecimiento vegetativo y porque los botones florales (5-10 mm de diámetro) y el follaje se encuentran prácticamente a la misma altura.

Botón maduro (cosecha): etapa en que el botón está en su punto de corte, todavía con el cáliz cerrado o mostrando color dependiendo de la variedad. Ocurre antes de la flor abierta y con sus semillas maduras. La cosecha de la peonía en general tiene una duración entre 15 a 30 días, dependiente de la variedad, ubicación geográfica y temperatura de la primavera.

Dormancia (receso): esta etapa empieza después de la senescencia y finaliza luego de un determinado número de horas-frío que rompen la organización hormonal interna que determina la dormancia y permite a las plantas brotar. Se caracteriza porque la planta se encuentra en receso metabólico para hacer frente a las bajas temperaturas de invierno. En el caso de condiciones aún adversas luego de cumplida la dormancia, la planta se mantiene en estado de pos-dormición hasta que la suma térmica sea adecuada para la brotación.



7.4 Antecedentes generales de los ensayos en INIA.

El huerto de peonías de 11 años de edad del cultivar Sarah Bernhardt se encuentra establecido con una densidad de 10.000 plantas ha^{-1} (distancia de plantación 1 x 1 m) en un suelo trumao, bajo condiciones de riego, ubicado en INIA Carillanca, en la comuna de Vilcún, Región de La Araucanía.

7.4.1 Condiciones edafoclimáticas del huerto de peonía.

a) Suelo.

El suelo del huerto es un trumao (andisol) de la serie Vilcún caracterizado, en general, por presentar una topografía plana a casi plana, una textura superficial franco limosa, una permeabilidad y drenaje moderado y es ligeramente profundo (CIREN, 2002). La caracterización química de este suelo se muestra en el cuadro 1, destacando su nivel medio de disponibilidad de fósforo y su bajo nivel de saturación de aluminio, entre otros aspectos.

Cuadro 1. Caracterización química del suelo del Centro Regional INIA Carillanca, 2009.

Parámetro químico	Valor parámetro
Fósforo disponible, mg kg^{-1}	13,4
pH agua	5,7
pH Ca Cl_2	5,2
Materia orgánica, %	17,4
Nitrógeno disponible, mg kg^{-1}	29
Calcio intercambiable, cmol(+) kg^{-1}	7,00
Magnesio intercambiable, cmol(+) kg^{-1}	1,10
Potasio intercambiable, cmol(+) kg^{-1}	0,31
Sodio intercambiable, cmol(+) kg^{-1}	0,40
Aluminio intercambiable, cmol(+) kg^{-1}	0,06
CICE*, cmol(+) kg^{-1}	8,87
Saturación Aluminio, %	0,65
Zinc disponible, mg kg^{-1}	2,2
Hierro disponible, mg kg^{-1}	48,0
Cobre disponible, mg kg^{-1}	1,4
Manganeso disponible, mg kg^{-1}	2,7
Boro disponible, mg kg^{-1}	0,9
Azufre disponible, mg kg^{-1}	6

*** Capacidad de intercambio catiónico efectiva.**



b) Clima.

Como antecedente de interés se proporciona información climática generada en la Estación Meteorológica del Centro Regional de Investigación Carillanca de INIA, correspondiente al período en que se desarrolló el estudio de nutrición de la peonía.

- ***Horas-frío.***

Corresponden a aquellas obtenidas diariamente bajo un umbral de temperatura de 7 °C, o entre 0 y 7°C, que se expresan acumuladas mensualmente, anualmente o por períodos determinados del ciclo anual de las plantas (Sáez, 2012), siendo la más efectiva para terminar con la dormición aquella inferior a 7 °C, y preferentemente sobre 0 °C. La peonía requiere aproximadamente 1.000 horas frío para lograr un buen desarrollo de tallos florales. En Carillanca hubo 1.400 horas-frío entre 0 y 7 °C, en las temporadas 2009 y 2010, entre el estado de dormancia (receso) y botón maduro (cosecha) del c.v. de peonía Sarah Bernhardt, cumpliéndose ampliamente el requisito de horas-frío señaladas por Sáez (2012).

- ***Acumulación térmica.***

Es la suma de temperaturas sobre un umbral de crecimiento (5 °C) para especies de zonas templadas. Se obtiene de la diferencia entre la temperatura media diaria y la temperatura umbral indicada, correspondiendo cada grado de diferencia sobre la temperatura umbral a "1 grado-día" (Sáez, 2012).

La suma térmica (grados-día sobre 5 °C) necesaria para llegar a la cosecha, a partir de la brotación (septiembre a noviembre) es de 743 grados-día, en promedio, para distintas regiones productoras de peonías en el país (Sáez, 2012). Sin embargo, en La Araucanía (Valle Central-sur, Carillanca) la suma térmica en el período septiembre-noviembre de 2009 y 2010 fue de 413 y 437 grados-día, respectivamente, que es considerablemente menor a la señalada por Sáez (2012). A pesar de ello, se obtuvo una alta producción de varas comerciales por hectárea con plantas adultas del c.v. Sarah Bernhardt.

7.5 Concentración de nutrientes.

La concentración de nutrientes en la biomasa de la peonía depende de la variedad, edad de la planta, densidad de plantación, condiciones edafoclimáticas, manejo, estado fenológico y órgano de la planta.

En la Región de La Araucanía (temporada 2009), se utilizó una fertilización anual para la peonía de: 150 kg de N ha^{-1} (fraccionado), 200 kg de P_2O_5 ha^{-1} (fraccionado), 200 kg K_2O ha^{-1} (fraccionado), 1 kg B ha^{-1} y 1 ton de carbonato de calcio ha^{-1}. La fertilización anual NPK se incrementó en 50 unidades ha^{-1} a partir de la cosecha de varas comerciales del año 2009, hecho que marca un nuevo ciclo de fertilización de la planta. Las concentraciones de macro y micro nutrientes obtenidas en esta temporada, por órgano al estado de botón maduro (en función de la biomasa seca) permiten obtener la denominada "concentración ponderada" de éstos, materia que se analiza en detalle a continuación.

7.5.1 Concentración ponderada de los nutrientes.

La concentración ponderada de cada nutriente denominada también "requerimiento interno del nutriente" (Sáez, 2012), se obtiene cuando la planta de peonía alcanza su biomasa máxima en el estado fenológico de botón maduro (cosecha). Para su obtención se considera la concentración de cada nutriente en particular, en cada órgano de la planta (Cuadros 2 y



3), la cual es multiplicada por el coeficiente de reparto de la respectiva biomasa seca de éste respecto del total de ella; representando la sumatoria de ello la "concentración ponderada del nutriente". El coeficiente de reparto de la biomasa seca de cada órgano se obtiene al dividir la cantidad de biomasa seca de éste por la biomasa seca total de la planta (Cuadro 4).

La concentración ponderada o requerimiento interno de macro y micronutrientes de la peonía c.v. Sarah Bernhardt, en las condiciones del Valle Central (sur) de La Araucanía, en la temporada 2009 (Cuadro 5) sería una constante para cada especie (Sáez, 2012, citando a Greenwod, 1978) y se utiliza para establecer la demanda de nutrientes de la planta y también para estimar la dosis de fertilización del cultivo.

El requerimiento interno de nitrógeno (RIN) de la peonía es ligeramente superior al de calcio (RICa) y el de ambos al de potasio (RIK), siendo claramente mayores que el de otros macronutrientes y micronutrientes en la planta. La jerarquía de la concentración ponderada o requerimiento interno de nutrientes en la planta de peonía, c.v. Sarah Bernhardt, en orden decreciente, es: RIN > RICa > RIK > RIMg > RIP > RIS > RIFe > RIB > RIZn > RIMn > RICu.

Cuadro 2. Concentración de macronutrientes (%) en la biomasa seca de los órganos de la peonía, al estado de botón maduro (cosecha)*, en el Valle Central de La Araucanía, 2009,***.**

Órgano	Concentración (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Corona	0,65	0,07	0,31	0,99	0,09	0,05
Raíces	0,47	0,068	0,36	0,78	0,09	0,05
Tallos	0,69	0,11	0,98	0,57	0,08	0,04
Hojas	2,27	0,17	0,87	0,99	0,23	0,14
Botones	1,32	0,20	1,18	0,23	0,13	0,09

*** 10-11 Diciembre 2009. ** Plantas adultas de 11 años de edad del c.v Sarah Bernhardt (10.000 plantas ha^{-1}).**

***** Varas comerciales planta^{-1}: 11,8.**

El requerimiento interno de nitrógeno (RIN) de las plantas de peonía adulta (11 años), c.v. Sarah Bernhardt, en las condiciones de La Araucanía en la temporada 2009 fue de 0,83 %, muy similar al logrado para la variedad de peonía Top Brass en la Región de Magallanes (plantas de 6 años), en la temporada 2001, que fue de 0,89 % (densidad de plantación de 13.000 plantas ha^{-1} y una producción de 6 varas comerciales por planta) (Valencia y Sáez, 2001, citado por Sáez, 2012).



Cuadro 3. Concentración de micronutrientes (mg kg^{-1}) en la biomasa seca de los órganos de la peonía, al estado de botón maduro (cosecha)*, en el Valle Central de La Araucanía, 2009,***.**

Órgano	Concentración (mg kg^{-1})				
	Cu	Fe	Mn	Zn	B
Corona	6,2	552,0	23,1	27,4	23,6
Raíces	2,7	139,4	7,3	14,2	14,5
Tallos	3,7	23,0	5,6	12,6	14,9
Hojas	4,9	66,6	19,8	23,2	33,5
Botones	3,4	30,3	9,4	18,5	16,6

*** 10-11 Diciembre 2009. ** Plantas adultas de 11 años de edad del c.v. Sarah Bernhardt (10.000 plantas ha^{-1}) .**
***** Varas comerciales $planta^{-1}$: 11,8.**

Cuadro 4. Producción de biomasa seca total y por órganos de la peonía, c.v. Sarah Bernhardt, en el estado de botón maduro (cosecha)*. Valle Central de La Araucanía, 2009, ***.**

Órgano	Producción de biomasa seca (gramos $planta^{-1}$)	Producción de biomasa seca (kg ha^{-1})
Corona	339	3.390
Raíces	1.313	13.130
Tallos	192	1.920
Hojas	353	3.530
Botones	126	1.260
Total	2.323	23.230

*** 10-11 Diciembre de 2009. ** Plantas adultas de 11 años de edad (10.000 plantas ha^{-1}). *** Varas comerciales $planta^{-1}$: 11,8.**

El requerimiento interno de fósforo (RIP) y de potasio (RIK) de la peonía, c.v. Sarah Bernhardt, en la Región de La Araucanía, fue de 0,094 y 0,53 %, respectivamente; siendo ellos similares a los obtenidos en la Región de Magallanes con la variedad Top Brass (0,12 y 0,60 %, respectivamente). En la temporada 2010 el requerimiento interno de nitrógeno, fósforo y potasio de la peonía c.v. Sarah Bernhardt aumentó levemente respecto del alcanzado en



el año 2009, siendo éste de 0,87 %, 0,109 % y 0,59 %, respectivamente. No obstante ello, continúan siendo similares a los señalados en la temporada 2009 en La Araucanía y a los informados por Valencia y Sáez (2001, citado por Sáez, 2012), en la Región de Magallanes, a pesar de corresponder a cultivares diferentes. Este hecho podría avalar que los valores de estos parámetros serían característicos de la especie.

Cuadro 5. Concentración ponderada (requerimiento interno) de macro y micronutrientes, al estado de botón maduro (cosecha)*, en la biomasa seca total del c.v. de peonía Sarah Bernhardt, en el Valle Central de La Araucanía, 2009, ***.**

Macronutriente	Concentración ponderada (%)	Micronutriente	Concentración ponderada (mg kg^{-1})
Nitrógeno (N)	0,83	Cobre (Cu)	3,7
Fósforo (P)	0,094	Hierro (Fe)	173,0
Potasio (K)	0,53	Manganeso (Mn)	11,5
Calcio (Ca)	0,80	Zinc (Zn)	17,6
Magnesio (Mg)	0,11	Boro (B)	18,9
Azufre (S)	0,065		

*** 10-11 Diciembre 2009. ** Plantas adultas de 11 años de edad (10.000 plantas ha^{-1}). *** Varas comerciales $planta^{-1}$: 11,8.**

La ligera variación en los requerimientos internos de nitrógeno, fósforo y potasio podría corresponder a un reflejo de la mayor fertilización proporcionada a la planta en la temporada anterior, luego de la cosecha de varas comerciales de las plantas y previo al receso, como también de aquella aplicada al estado de emergencia en la temporada 2010.

El requerimiento interno de calcio (0,80 %) de esta planta en La Araucanía (temporada 2009) es muy similar al de nitrógeno y superior al de los otros nutrientes; su valor aumentó levemente en la temporada 2010 (0,86 %), siendo sin embargo ambos muy similares. El RI Mg y el RIS determinado en la temporada 2009 (0,11 y 0,065, respectivamente) es claramente menor al de los otros macronutrientes; su valor aumentó también levemente en la temporada 2010 (0,13 y 0,09 %, respectivamente).

Los requerimientos internos de micronutrientes de esta planta en La Araucanía son notoriamente inferiores a los de macronutrientes, destacando el de hierro entre los primeros. Dichos requerimientos también aumentaron levemente en la temporada 2010.

El aumento de los valores de los requerimientos internos podría ser explicado en parte por el efecto acumulativo de la fertilización aplicada a la plantación de peonía en 2009 y 2010, como ya se señaló anteriormente y también por la utilización de sulpomag como fuente portadora de potasio que además incluye azufre y magnesio y por la adición de carbonato de calcio.



No existen antecedentes en la literatura sobre los requerimientos internos de calcio, magnesio, azufre y de micronutrientes de esta planta, siendo la información presentada en este capítulo la primera sobre la materia. El requerimiento interno de nutrientes es un importante parámetro a considerar en la determinación de la demanda de nutrientes de la planta.

7.6 Demanda de nutrientes.

La demanda de nutrientes de la peonía depende de la variedad, edad de la planta, densidad de plantación, condiciones edafoclimáticas, manejo y estado fenológico de la planta. Se determina cuando la planta se encuentra en el estado de cosecha según Sáez (2012) en que ocurre la máxima acumulación de biomasa. Según este autor (2012) la demanda corresponde a los requerimientos de nutrientes de las plantas durante su período anual de crecimiento; cualquier nutriente esencial cuyo nivel de disponibilidad en el suelo no permita satisfacer las necesidades de la planta establece un déficit nutricional y una disminución de la tasa de crecimiento.

La demanda de nutrientes de la peonía c.v. Sarah Bernahardt (expresada en kg ha^{-1}) obtenida al estado de botón maduro, en las condiciones del Valle Central de La Araucanía (temporada 2009), para una biomasa seca de 23.230 kg y una producción de 11,8 varas comerciales $planta^{-1}$, se obtuvo al multiplicar el valor de ésta por el del requerimiento interno del respectivo nutriente dividido por 100 (macronutriente) o por 1.000.000 (micronutriente), (Cuadro 6).

Cuadro 6. Demanda de nutrientes, al estado de botón maduro (cosecha)*, del c.v. de peonía Sarah Bernhardt, en el Valle Central de La Araucanía, 2009.**

Macronutriente	Demanda (kg ha-1)	Micronutriente	Demanda (kg ha-1)
Nitrógeno (N)	193	Cobre (Cu)	0,09
Fósforo (P)	22	Hierro (Fe)	4,02
Potasio (K)	123	Manganeso (Mn)	0,27
Calcio (Ca)	186	Zinc (Zn)	0,41
Magnesio (Mg)	26	Boro (B)	0,44
Azufre (S)	15		

*** 10-11 Diciembre 2009. ** Plantas adultas de 11 años de edad (10.000 plantas ha^{-1})**

La demanda de nitrógeno, fósforo y potasio de este cultivar de peonía duplicó aquella alcanzada con la variedad Top Brass (plantas de 6 años) en las condiciones de la Región de Magallanes (2001). La mayor biomasa obtenida en la Región de La Araucanía, como así también la diferente variedad y edad de la planta y condición edafoclimática existente en ambas regiones, contribuiría a explicar la mayor demanda por estos nutrientes en la Región de La Araucanía. Respecto de la demanda de calcio, magnesio, azufre y micronutrientes de la peo-



nía no existen antecedentes publicados en la literatura nacional y extranjera para realizar un análisis comparativo. La jerarquía de la demanda de nutrientes de la peonía cv. Sarah Bernhardt, en orden decreciente es: N > Ca > K > Mg > P > S > Fe > B > Zn > Mn > Cu.

Según Sáez (2012) la demanda bruta de nutrientes por las plantas proviene de los nutrientes requeridos para el crecimiento anual de la parte aérea más el crecimiento anual de la corona que permanece en el suelo. Menciona además que, la demanda neta correspondería a la demanda bruta menos las reservas nutricionales almacenadas en las coronas.

Sáez (2012) señala que la retranslocación de nutrientes, luego de la brotación y emergencia de los tallos, representa un 47 % del N, 45 % del P y 50 % del K de la demanda de éstos en la cosecha, e indica una fórmula a utilizar para nitrógeno (N):

$DNn = DNb - RT_N$, siendo
DNn = demanda neta (kg N ha^{-1})
DNb = demanda bruta (kg N ha^{-1})
RT_N = retranslocación (kg N ha^{-1})

También menciona que esta fórmula puede utilizarse para calcular la demanda neta de P y K; aspecto que no ha sido estudiado para las condiciones de la Región de La Araucanía.

7.7 Suministro de nutrientes.

El término se refiere a la disponibilidad de nutrientes en el suelo para las plantas, determinada mediante un "análisis químico del suelo". En base a métodos específicos de determinación de dicha disponibilidad y de su relación con la respuesta de las plantas, se establecieron categorías de disponibilidad: bajo, medio, alto y muy alto; o también: suficiente o insuficiente, como menciona Sáez (2012). Con el nivel insuficiente ocurriría una disminución del crecimiento dada una baja disponibilidad del nutriente en el suelo, y con aquel considerado suficiente se obtiene el crecimiento óptimo alcanzable.

Sáez (2012) indica niveles suficientes de disponibilidad para algunos nutrientes en el suelo en base a información de Rodríguez *et al.* (2001) (Cuadro 7), señalando que ellos pueden considerarse para determinar la fertilización, corrigiendo niveles deficientes en el suelo, en el caso de aquellos que tienen efecto residual.

Cuadro 7. Niveles de disponibilidad suficiente de algunos nutrientes en el suelo (Sáez 2012).

Nutriente	Nivel suficiente (mg kg^{-1})
P	20
K	180
Mg	30
S	16
B	1
Mn	1
Fe	2,5
Zn	1
Cu	0,5



7.8 Fertilización.

Existen dos tipos de fertilización los cuales están referidos al momento de realización de ella, y que son: fertilización de fondo y fertilización en una plantación establecida.

7.8.1. Fertilización de fondo.

La fertilización de fondo es aquella realizada previo a la plantación para la corrección de los niveles de disponibilidad de nutrientes en el suelo (determinados por un "análisis del suelo"), previo a iniciar las labores de "preparación de suelo" para la plantación (Sáez, 2012). Con esta fertilización es posible corregir aquellos nutrientes deficitarios (se encuentran bajo el nivel de suficiencia) en el suelo. En el caso de fósforo, la dosis a aplicar depende del tipo de suelo y de su nivel de disponibilidad de P (método de Olsen).

Los fertilizantes en la "fertilización de fondo" pueden aplicarse en la línea de plantación (surco) y taparse con un arado con otro surco paralelo (Sáez, 2012) y de ahí proceder a la "plantación". Una forma más eficiente es aplicar los fertilizantes en el hoyo de plantación, en mezcla con suelo, depositándose una parte de ella en el fondo de éste (50-60 %) y el resto colocarse alrededor de la raíz de la planta nueva, sin contacto directo con ella, al momento de la plantación (Chahin, 2012).

En base a lo informado por Chahin (2012), se recomiendan aplicaciones de fertilización fosfatada en el hoyo de plantación, en una dosis de 450 kg de P_2O_5 ha^{-1}, para suelos trumaos con nivel medio de disponibilidad de P (Olsen) en el Valle Central de La Araucanía. Estas se ubican, en general, en el rango indicado por Rodríguez *et al.* (2001) para la condición de corrección de P desde el nivel medio hasta el de suficiencia de éste en el suelo. La alta retención de fósforo de los suelos volcánicos explicaría la elevada cantidad de fertilización fosfatada a aplicar en estos suelos para satisfacer las necesidades del nutriente por parte de las plantas. Es posible mencionar que en el horizonte A de los andisoles del sur de Chile se han reportado valores de retención de P entre 70 y 99 % (Pino *et al*., 1998; Besoaín y Sadzawka, 1999) y que en los suelos de la Región de La Araucanía también se han informado valores de retención de este nutriente superiores a 70 % (Sadzawka *et al.*, 1999).

Al respecto, cabe indicar también que Rodríguez *et al.* (2001) determinaron la dosis anual de corrección permanente de fósforo para alcanzar el nivel de suficiencia en diferentes grupos de suelo del país (sin considerar la dosis de mantención) ya fuese ello realizado para una estrategia de un año o de tres años de fertilización. Por ejemplo, señalan para el primer caso, en suelos rojos arcillosos, con niveles de aluminio extractable mayores a 400 mg kg^{-1}, y delta P Olsen de 2, 4, 6 y 10 mg kg^{-1}, las siguientes dosis de fósforo a aplicar: 95, 185, 280 y 465 kg de P_2O_5 ha^{-1}, respectivamente. Para suelos trumaos (andisoles) con niveles de aluminio extractable entre 400 y 800 mg kg^{-1} y mismo delta P Olsen, indican dosis a aplicar de 105, 215, 320 y 535 kg de P_2O_5 ha^{-1}, respectivamente. Dado que estos valores son elevados su aplicación también puede realizarse en una estrategia de tres años (segundo caso). En suelos rojo arcillosos, con el mismo delta P Olsen, ello significaría aplicar anualmente durante 3 años 40, 75, 110 y 185 kg de P_2O_5 ha^{-1}, respectivamente; y en el caso de suelos trumaos correspondería adicionar 40, 80, 120 y 200 kg de P_2O_5 ha^{-1}, respectivamente. El término "Delta P Olsen" corresponde a la diferencia entre el nivel de P disponible en el suelo y el nivel de suficiencia a alcanzar de 20 mg kg^{-1}, determinado por el método de Olsen.

Por otra parte, para las condiciones de la Región de La Araucanía, se recomiendan aplicaciones de fertilización potásica de 200-250 kg de K_2O ha^{-1} en el "hoyo de plantación", en suelos trumaos con niveles bajos y bajos a medios de disponibilidad de K (Chahin, 2012). Sáez



(2012), a la vez, indica recomendaciones de fertilización potásica de 100 y 200 kg de K_2O ha^{-1} para suelos arenosos y arcillosos, respectivamente. También menciona una dosis general para corrección de otros nutrientes que estén deficitarios, según el análisis de suelo: 180 kg ha^{-1} de sulfato de magnesio, 250 kg ha^{-1} de sulfato de calcio, 20 kg ha^{-1} de boronatrocalcita, 20 kg ha^{-1} de sulfato cúprico, 40 kg ha^{-1} de sulfato de zinc, 80 kg ha^{-1} de sulfato de manganeso y 60 kg ha^{-1} de quelato de hierro.

En aquellos casos en que corresponda aplicar enmiendas calcáreas, ya sea por niveles medios altos o muy altos de saturación de aluminio del suelo (Región de La Araucanía) o de pH al agua inferior a 5,5 en el suelo en otras regiones (según análisis de suelo), ello debe realizarse antes del último rastraje e incorporarse en el suelo con esta labor. Es recomendable realizar esta operación 30-45 días antes de la plantación.

Es preciso señalar que el "análisis de suelo" es una herramienta fundamental para la caracterización química del suelo del sitio de plantación de la peonía, que incluya macro y micronutrientes, como así también a otros parámetros que contribuyen, junto a los anteriores, al conocimiento de la fertilidad del suelo [materia orgánica, pH, aluminio de intercambio, saturación de aluminio, capacidad de intercambio catiónico, aluminio extractable (en acetato de amonio pH 4,8), etc.]. Esta herramienta es un factor importante a considerar para determinar la fórmula de fertilización y dosis de ella a utilizar en cada caso en particular.

7.8.2 Fertilización en huertos establecidos.

Esta fertilización debe efectuarse anualmente y ser establecida en base al análisis de suelo, diagnóstico foliar, sintomatología visual, y al conocimiento del cultivo. Lo más adecuado es realizar, previo a la plantación, la corrección de las deficiencias de nutrientes en el suelo vía fertilización de fondo y de ahí en las temporadas siguientes monitorear anualmente el nivel de fertilidad del suelo y realizar las correcciones de nutrientes que sea necesario.

7.8.2.1. Fertilización nitrogenada.

En general, la fertilización nitrogenada está determinada por la demanda del nutriente de la planta de peonía y por el suministro del suelo. De acuerdo a lo señalado por Sáez (2012) el suministro de nitrógeno del suelo está dado por su capacidad de mineralización, que a su vez depende de la cantidad de residuos orgánicos aportados por el historial de cultivo del sector de la plantación. Este es bajo en suelos con historial de cultivos anuales, siendo su capacidad de mineralización entre 20 y 40 kg de N ha^{-1}, según sea el manejo de los residuos de cosecha. Por el contrario, es alto en suelos después de un manejo prolongado con praderas (60-100 kg de N ha^{-1}) e intermedio en suelos con historial de manejo de cultivos y praderas (40-60 kg de ha^{-1}). La dosis de nitrógeno, expresada en kg de N ha^{-1}, correspondería a la diferencia entre la demanda del nutriente y el suministro de éste dividida por la eficiencia de la fertilización nitrogenada, que es de 50 % en el caso de aplicarse en cobertera.

Sáez (2012) menciona además que la demanda neta de nitrógeno corresponde a la demanda bruta menos la retranslocación del nutriente, para efectos de estimar la dosis de fertilización de peonía en función de una determinada biomasa seca. A modo de ejemplo, indica para el caso de una biomasa seca total de 18.000 kg ha^{-1}, una demanda bruta de 160 kg de N ha^{-1} [obtenida al multiplicar la biomasa seca total por el requerimiento interno de N (RIN)], a la cual se le resta la retranslocación del nutriente obteniéndose así la demanda neta (estimada en 50 % del valor de la demanda bruta: 80 kg de N ha^{-1}). Luego procede a restar el suministro de N del suelo (20 kg de N ha^{-1}). De este modo se genera un producto (60 kg de N ha^{-1}) que se



divide por la eficiencia de la fertilización nitrogenada (50 %), determinándose para este caso una dosis de nitrógeno de 120 kg ha^{-1}.

Al considerar esta fórmula de cálculo para la fertilización nitrogenada, en las condiciones del valle central de La Araucanía, para una biomasa seca de 23.230 kg ha^{-1} y una demanda bruta de 193 kg de N ha^{-1}, ello significaría una demanda neta de 97 kg de N ha^{-1}, que restado el valor del suministro de N del suelo (20 kg de N ha^{-1}) genera un déficit de 77 kg de N ha^{-1}, el cual al ser dividido por la eficiencia de la fertilización N (50 %) determinaría una dosis total de 154 kg de N ha^{-1} a aplicar al cultivo.

Para definir el tipo de fertilización y la cantidad de ella a aplicar en un huerto de peonía dado, es necesario conocer la fertilidad del suelo en que éste se encuentra a través del análisis de suelo y con el análisis foliar de la peonía. Si el nivel de disponibilidad de algún nutriente dado, o de varios de ellos, se encuentra bajo el nivel de suficiencia en el suelo (tema analizado anteriormente), establecido para cultivos en general, es necesario aplicar una fertilización que los incorpore. Con ello se permitiría la expresión del potencial productivo de la planta, manteniendo eso sí condiciones adecuadas de manejo (controles fitosanitarios, riego, entre otros). Ello además puede realizarse en función del análisis foliar cuando la concentración de un nutriente dado se encuentre bajo el estándar nutricional; o bien realizarse en base al uso combinado del análisis de suelo y del análisis foliar.

A modo de ejemplo, en base al análisis de suelo (Cuadro 1) y luego también al foliar en conjunto con el anterior, se determinó una fórmula de fertilización para plantaciones adultas de peonía c.v. Sarah Bernhardt, en el suelo trumao Vilcún, en las condiciones de la Región de La Araucanía. Esta fórmula [150-200 kg de N ha^{-1}, 200-250 kg de P_2O_5 ha^{-1}, 200-250 kg de K_2O ha^{-1} y de 1-2 kg de B ha^{-1}, además de la aplicación de 1 ton de $CaCO_3$ ha^{-1}], ha permitido alcanzar una alta producción de varas comerciales por hectárea (11,8 a 13,5 varas $planta^{-1}$), con una densidad de plantación de 10.000 plantas ha^{-1}. Las fuentes portadoras de nutrientes utilizadas en dicha formulación fueron: CAN 27 o Nitromag (27 % de N total), Superfosfato triple (46 % de P_2O_5), muriato de potasio (60 % de K_2O) inicialmente y sulpomag (22 % S, 22 % K_2O y 18 % MgO) posteriormente, boronatrocalcita (10 % de B). Además, se utilizó Cal Soprocal como fuente portadora de calcio. En el caso que sea necesario aplicar cobre, zinc o manganeso puede utilizarse sulfato de cobre, sulfato de zinc y sulfato de manganeso, respectivamente.

El tipo de fertilizante en particular a utilizar y la dosis de éste a aplicar en el cultivo de peonía, dependerá del nutriente deficitario en particular y de la magnitud de su deficiencia en el suelo, siendo también de importancia considerar tanto la concentración de éste en las hojas mediante el análisis foliar como las características del suelo en que el huerto se encuentra establecido. También influye en su selección el contenido del o de los nutriente(s) en el fertilizante, costo(s) de la(s) unidad(es) del nutriente, disponibilidad del fertilizante en el mercado, entre otros factores.

7.8.2.3 Época y forma de aplicación de nutrientes.

La aplicación de nutrientes deficitarios, determinados mediante el análisis de suelo y/o foliar, puede realizarse en tres parcialidades durante el ciclo anual de la peonía, en las condiciones de la Región de La Araucanía (Valle Central). Cada parcialidad corresponde a un tercio de la dosis anual (33 %) de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y azufre. En el caso de boro y de enmiendas calcáreas o dolomíticas se realiza una sola aplicación del producto durante dicho ciclo. La enmienda calcárea o dolomítica debe aplicarse 30-45 días antes de la emergencia



de las plantas de peonía, la cual en general ocurre entre la tercera y cuarta semana del mes de septiembre de cada año, en el Valle Central de la Región de La Araucanía. El boro puede aplicarse 30 días antes de la emergencia de los tallos.

La aplicación de la primera parcialidad de nitrógeno debe efectuarse luego de la emergencia de los tallos y aquella correspondiente a la de fósforo, potasio, magnesio y azufre puede efectuarse 30 días antes de la emergencia de los tallos. La segunda parcialidad de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y azufre debe realizarse luego de la cosecha (30-40 días); y la tercera debe efectuarse en el estado de predormancia, 30-40 días antes del estado de dormancia (receso) de las plantas. Lo anteriormente planteado muestra una cierta variación con lo señalado por Sáez (2012), quien plantea que el 50 % de la dosis total anual de NPK debería aplicarse después de la brotación (hojas con 60 % de madurez) y el otro 50 % de esta misma al inicio de la senescencia de las hojas, temprano en otoño. Mencionando también que si las hojas y brotes tienen poco vigor se debe aplicar 25 % de la dosis de N luego de la cosecha y el 25 % restante de ella antes de la senescencia de las hojas.

7.9 Diagnóstico del estado nutricional de la plantación.

7.9.1 Diagnóstico foliar.

El diagnóstico foliar permite evaluar la efectividad de la fertilización de fondo como también monitorear anualmente aquella correspondiente a nitrógeno y otros nutrientes aplicados. Según sean los resultados de éste pueden mantenerse o modificarse las dosis de nutrientes aplicados con anterioridad (Sáez, 2012). Este diagnóstico se basa en la relación existente entre la producción (varas comerciales) o crecimiento de las plantas y la concentración de nutrientes en hojas u otros tejidos de las plantas. Las hojas, en general, son un buen indicador de la nutrición de las plantas por su gran actividad metabólica, siendo el tipo de éstas a muestrear, aquellas recientemente maduras (tercera hoja compuesta a partir de la inserción del botón), con una concentración relativamente estable de nutrientes, considerándose para ello hojuelas terminales sin pecíolo (Sáez, 2012). Las hojas jóvenes o viejas se encuentran con una nutrición inestable, aumentando o disminuyendo rápidamente su concentración de nutrientes. La época de muestreo más adecuada es aproximadamente un mes luego de cosecha (período de estabilización de la concentración foliar de nutrientes).

El estándar nutricional de un nutriente dado corresponde a aquella concentración foliar de éste (nivel crítico) en que la producción (varas comerciales planta^{-1}) se estabiliza y no aumenta en función del incremento de la dosis de fertilización del mismo. En la actualidad no existen estándares nutricionales para la planta de peonía.

Una alternativa a ello es promediar las concentraciones nutricionales en hojas recientemente maduras de plantaciones de alto rendimiento y calidad de flores, sin dosis excesivas de nutrientes (Sáez, 2012). Esta autora indicó concentraciones foliares adecuadas promedio de diferentes plantaciones de peonías de alta producción de La Araucanía (variedades Festiva Máxima, Red Charm y Dr. Alexander Fleming), las cuales son: 2,1-2,5 % de N, 0,21 % de P, 0,95 % de K, 0,50 % de Mg, 0,18 % de S, 60 mg kg^{-1} de Fe, 30 mg kg^{-1} de Mn, 25 mg kg^{-1} de Zn, 6 mg kg^{-1} de Cu y 60-100 mg kg^{-1} de B. Citando a Noguer y Manzano (2011), menciona que en Coyhaique no hubo respuesta a la fertilización nitrogenada en plantas de 8 años de edad de la variedad Kansas (14 varas planta^{-1}), con un contenido de 2,09 % de N en las hojas.



Por su parte, dada la inexistencia de los estándares nutricionales de la planta de peonía, los autores del capítulo determinaron, en las condiciones de la Región de la Araucanía (Valle Central, suelo trumao serie Vilcún), la concentración foliar de nutrientes promedio para plantas adultas de 11 años de edad del c.v. Sarah Bernhardt, adecuada para una alta producción de varas comerciales planta^{-1} (Cuadro 8). Esto se obtuvo por un muestreo realizado a hojas recientemente maduras de este cultivar (tercera hoja compuesta a partir de la inserción del botón), con pecíolo, en el período de estabilización de la concentración de nutrientes luego de la cosecha. Estas concentraciones foliares son de carácter preliminar y sólo sirven de guía de orientación para los productores del rubro, requiriéndose no obstante ello estudios específicos para determinar los estándares nutricionales de la peonía.

Cuadro 8. Concentración de nutrientes foliar promedio, en peonías c.v. Sarah Bernhardt, adecuada para una alta producción de varas comerciales planta^{-1} en un suelo trumao Vilcún del valle central de La Araucanía, 2010*, **.

Macronutriente	Concentración (%)	Micronutriente	Concentración (mg kg^{-1})
Nitrógeno (N)	2,3	Cobre (Cu)	5
Fósforo (P)	0,17	Hierro (Fe)	56
Potasio (K)	0,7	Manganeso (Mn)	22
Calcio (Ca)	1,13	Zinc (Zn)	25
Magnesio (Mg)	0,32	Boro (B)	27
Azufre (S)	0,15		

*** 15 días luego de cosecha (estado de botón maduro). ** Plantas adultas de 12 años de edad (10.000 plantas ha^{-1}).**

7.9.2 Sintomatología visual.

La sintomatología visual se basa en la relación existente entre la deficiencia o exceso de un nutriente determinado y los síntomas visuales de ello que aparecen principalmente en las hojas (Sáez, 2012). En base a información de Sánchez *et al.,* (2007) y de Sáez (2012), se indican algunos síntomas generales de deficiencias nutricionales en las plantas (Cuadro 9), no existiendo información específica sobre ello en peonías.



Cuadro 9. Síntomas generales de deficiencias nutricionales.

Nutriente	Característica de la deficiencia*
Nitrógeno	hojas basales cloróticas y posterior necrosis.
Fósforo	retraso del crecimiento, coloración púrpura a lo largo de la hoja, disminuye producción de flores.
Potasio	hojas basales con clorosis en los márgenes y ápices, posterior necrosis.
Calcio	hojas jóvenes deformes y cloróticas.
Magnesio	clorosis intervenal en hojas basales, que progresa desde márgenes de la hoja hacia el centro.
Azufre	clorosis generalizada, aparece primero en hojas nuevas.
Hierro	clorosis intervenal generalizada, aparece primero en hojas nuevas.
Cobre	hojas jóvenes deformadas, se afecta la floración.
Zinc	clorosis intervenal en hojas jóvenes, hojas lanceoladas, estrechas y pequeñas.
Manganeso	hojas jóvenes con clorosis intervenal.
Boro	deformación de hojas apicales y muerte del ápice.

*** Adaptado de Sánchez *et al*., (2007) y de Sáez (2012).**

7.10 Consideraciones generales.

Por último, cabe señalar que el uso combinado de los métodos de diagnóstico (análisis de suelo, análisis foliar y sintomatología visual) sería lo más recomendable para conocer el estado nutricional de una plantación de peonía, en la perspectiva que el productor utilice una adecuada fertilización y manejo de la misma que permita lograr una alta productividad del cultivo.



Bibliografía.

Alcántar, G., L. Trejo-Téllez, L. Fernández, y M. Rodríguez. 2007. Elementos esenciales. p. 7-47. *In* G. Alcántar y L. Trejo-Téllez (eds.) Nutrición de cultivos. Ediciones Mundi-Prensa, México.

Benton, J. 1998. Plant nutrition manual. 149 p. CRC Press LLC, Washington, USA.

Besoaín, E., y A. Sadzawka. 1999. Fenómenos de retención de fósforo en los suelos volcánicos y sus consecuencias. p. 27-36. *In* Besoaín, E., C. Rojas, y A. Montenegro (eds.) Las rocas fosfóricas y sus posibilidades de uso agrícola en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile.

Chahin, G. 2012. Comunicación personal.

CIREN. 2002. Descripciones de suelos, materiales y símbolos. Estudio agrológico IX Región. Publicación N° 122. 360 p. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), Santiago, Chile.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. 889 p. Academic Press, London, UK.

Mengel, K., and E. Kirkby. 1987. Principles of plant nutrition. 4th ed. 686 p. International Potash Institute, Bern, Switzerland.

Montenegro, A., R. Rivas, y J. Hirzel. 2011. Fertilización del cultivo de avena. p. 115-165. *In* Hirzel, J. (ed.) Fertilización de cultivos en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.

Pino, I., W. Luzio, y A. M. Parada. 1998. Cinética de intercambio isotópico en suelos derivados de cenizas volcánicas. Un modelo predictivo. Agric. Téc. (Chile) 58:56-64.

Rodríguez, J., D. Pinochet, y F. Matus. 2001. Fertilización de los cultivos. 117 p. LOM Ediciones. Santiago, Chile.

Sadzawka, A., R. Campillo, A. Montenegro, y C. Rojas. 1999. Determinación de la capacidad tampón de fósforo en suelos ácidos. p. 49. *In* Salazar, I. (ed.) Proceedings 14° Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Pucón, Chile. 8-12 noviembre 1999. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

Sáez, C. 2012. Las peonías herbáceas y su cultivo. 582 p. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Santiago, Chile.

Sánchez, P., C. Molinos, G. Alcántar, y M. Sandoval. 2007. Diagnóstico nutrimental en plantas. p. 201-247. *In* G. Alcántar y L. Trejo-Téllez (eds.) Nutrición de cultivos. Ediciones Mundi-Prensa, Méjico.



8. ANTECEDENTES PARA EL MANEJO DE RIEGO EN PEONÍAS.

Alejandro Antúnez B.
Ma. Gabriela Chahin A.
Nathalie Luchsinger F.
Jorge Jerez B
Adolfo Montenegro B.

8.1 Introducción.

En general, existe muy poca información disponible que permita orientar el manejo del riego de especies florales para corte. Los artículos publicados en esta materia son escasos y prácticamente inexistentes en el caso de las peonías. Por esta razón, la investigación desarrollada en el contexto del proyecto, constituye una de las pocas experiencias publicadas en el cultivo sobre dicha materia.

En este capítulo se exponen algunos aspectos generales del manejo de riego en cultivos y se presentan los resultados de ensayos de riego en peonías durante dos años de cultivo, en la Región de La Araucanía.

8.2 Aspectos generales de riego.

El propósito fundamental del riego es la entrega de agua al suelo para satisfacer los requerimientos de evapotranspiración de los cultivos. Se sabe que el crecimiento y desarrollo de la planta depende de la fotosíntesis, en paralelo con el intercambio gaseoso de la planta con la atmósfera, una fracción de agua de la hoja se evapora. A su vez, el agua se absorbe a través de las raíces de la planta, para reponer el agua perdida por ésta en la parte aérea. La fracción de agua que pierde la planta se llama transpiración.

La suma de transpiración de las plantas y evaporación directa del suelo se denomina evapotranspiración (ET) y para fines prácticos se considera como la altura de agua que debe suministrarse al cultivo a través del riego. El proceso del agua perdida a través de la planta y repuesta por medio del riego es comparable al balance de una cuenta bancaria, donde se verifican depósitos y retiros.

En la figura 1 se muestra un balance hídrico del suelo. Nótese que el agua extraída debe reponerse por medio de la precipitación o del riego. En caso contrario, se puede llegar a agotar el agua disponible en el suelo para las plantas, por sobre el umbral crítico, ocasionando daños irreversibles tanto en el crecimiento y desarrollo del cultivo, como en la producción y calidad de la flor o fruto a cosechar.

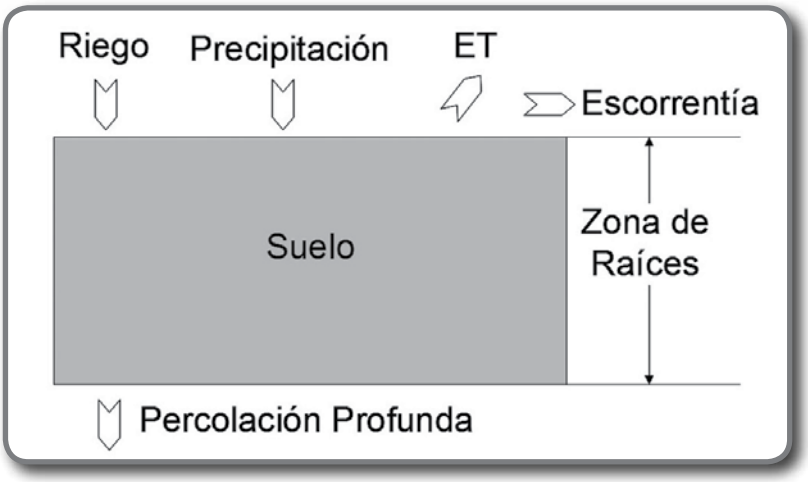


Figura 1. Representación esquemática de los componentes de un balance hídrico de la zona de raíces. Adaptado de A. Strahler. (2006)

8.2.1 Programación de riego.

Una buena programación del riego consiste en aplicar la cantidad de agua requerida por el cultivo en el momento oportuno. En otras palabras, es necesario asegurar que el agua está disponible en el suelo cuando el cultivo lo requiere. Una buena programación maximiza la eficiencia del riego minimizando las pérdidas de agua por escorrentía superficial y pérdidas por percolación. Esto resulta en la reducción de costos energéticos y de agua de riego, que coincide frecuentemente con el óptimo rendimiento de los cultivos.

Cuando los riegos son frecuentes (diarios o cada dos días), la profundidad de raíces y la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo no son tan relevantes en el cálculo de la altura de agua a aplicar. En estos casos, la aplicación de agua es tal que se satisfacen los requerimientos de agua diarios del cultivo. De esta forma, el riego no se sustenta en la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, sino que el perfil se mantiene a contenidos cercanos a capacidad de campo durante todo el tiempo.

En riegos no presurizados, frecuentemente el agua en el suelo disminuye a contenidos bajo capacidad de campo, hasta un nivel tal que no compromete significativamente la producción del cultivo. Cuando este mínimo se alcanza (déficit permisible), representa el momento oportuno del riego. Muchos sistemas de riego se diseñan y operan aprovechando la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, minimizando el número de labores de riego y maximizando la eficiencia de aplicación al suministrar mayores cargas de agua en cada riego.

De esta forma, el agua de riego o de precipitación debe reponer el agua consumida por evapotranspiración.

A su vez, la oportunidad de riego estará definida por una serie de factores, entre los que se incluyen:

- profundidad efectiva de raíces.
- capacidad de almacenamiento de agua en el suelo.
- tasa de evapotranspiración del cultivo.
- sensibilidad del cultivo al estrés hídrico.

- calidad del agua de riego y la tolerancia a la salinidad del cultivo.
- tipo de sistema de riego.
- fuente de agua y los turnos de entrega al campo.

8.2.2 Humedad aprovechable y déficit permisible de agua en el suelo.

Con fines de programación de riego es necesario conocer la profundidad de la zona de raíces del cultivo, que en peonias, comúnmente se considera una profundidad de al menos 50 centímetros de suelo.

Se considera que el agua retenida en el suelo por sobre el Punto de Marchitez Permanente (PMP) y por debajo de la Capacidad de Campo del suelo (CC), es la humedad aprovechable (HA) para la planta. En un suelo promedio, el PMP en promedio es aproximadamente la mitad de la CC, con lo cual el promedio del agua disponible en el suelo es aproximadamente la mitad de la CC. En la figura 2 se muestra un esquema de los distintos rangos de agua en el suelo, mientras que en el cuadro 1 se observa la altura de agua aprovechable para las plantas (HA) en función de algunas texturas de suelo.

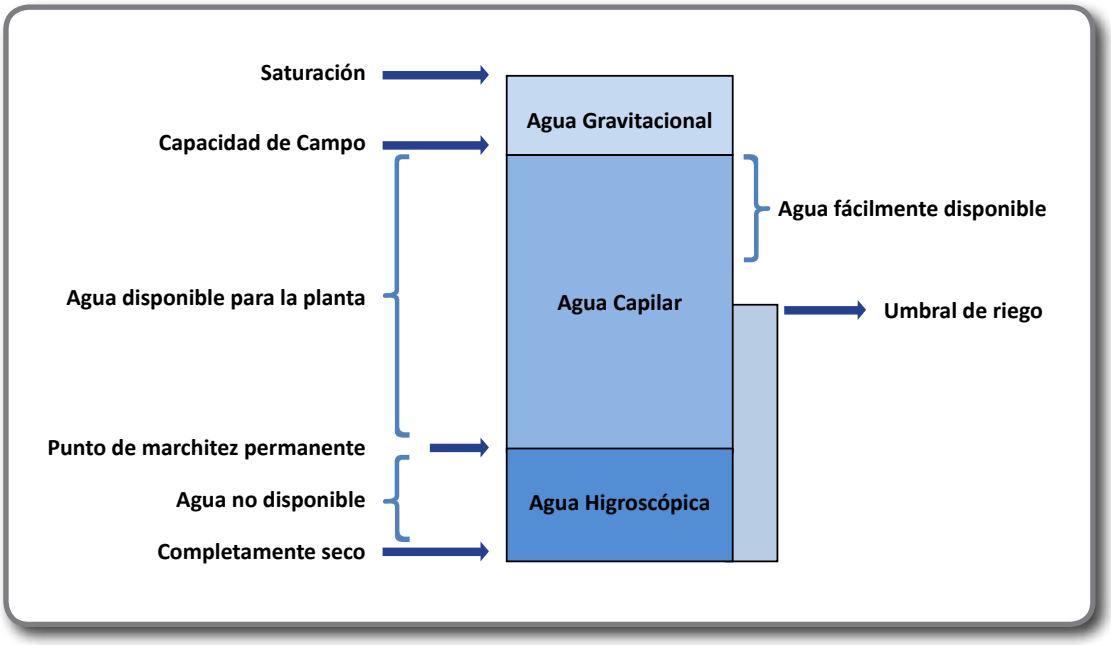


Figura 2. Parámetros del contenido de agua en el suelo.
Adaptado de Hargreaves, G. H., and Merkley, G. P. (1998).



Cuadro 1. Agua disponible o humedad aprovechable para diferentes texturas de suelo.

Textura de suelo	Humedad aprovechable (HA) (mm/m)
Arenas gruesas	20 – 65
Arenas finas	60 – 85
Areno francosos	65 – 110
Franco arenosos	90 – 130
Franco arenoso fino	100 – 170
Franco limoso	150 – 230
Franco arcillo limoso	130 – 160
Arcillo limoso	125 – 170
Arcilloso	110 – 150
Turba	160 – 240

En muchos cultivos, el déficit permisible de agua en el suelo puede llegar a valores de hasta 50%, aunque en algunos cultivos un abatimiento menor puede producir máximos rendimientos. En cultivos de arraigamiento profundo se considera adecuado un déficit permisible de entre 40 y 70% de humedad aprovechable.

Por otra parte, el déficit permisible de agua en el suelo para lograr un óptimo rendimiento en un cultivo determinado también depende de la evapotranspiración diaria máxima en la zona. Así en zonas con altas tasas de evapotranspiración diaria (8 a 10 mm/día) el déficit permisible puede ser de alrededor de 40%, mientras que en zonas con máxima ETc entre 2 y 3 mm/día, un valor de 70% de déficit permisible se considera adecuado.

Si el promedio del agua disponible en un suelo es de 50% de la capacidad de campo y el déficit permisible es de 50% del agua aprovechable, entonces la programación del riego debe reponer el agua del 25% (0,5 x 50%) del abatimiento a capacidad de campo.

8.2.3 Requerimientos hídricos de los cultivos.

La evapotranspiración del huerto (ET_c) estará determinada por factores propios del clima de la zona y por aspectos específicos del cultivo, relacionados con la especie, período fenológico, variedad, densidad de plantación y manejo del huerto. Para el diseño de un sistema de riego, se debe conocer la evapotranspiración del cultivo de referencia de la zona (ET_o). Al respecto, existen publicaciones nacionales que entregan valores medios mensuales de ET_o, para las principales localidades del país (Santibáñez *et al*., 1990). Se debe tener especial precaución para que el diseño del sistema de riego satisfaga los requerimientos de ET_c en los meses de máxima demanda, que en el hemisferio sur, generalmente corresponden a diciembre, enero y febrero.



Coeficientes de cultivo.

Para obtener el valor de ET_c, es necesario multiplicar el término ET_o por el valor de coeficiente de cultivo (K_c) para la especie, variedad y densidad de plantación del cultivo. Existen varias fuentes bibliográficas a partir de las cuales podemos obtener un valor de K_c, aunque idealmente, el productor puede validar y desarrollar sus propios K_c, de acuerdo a su propia experiencia y manejo específico.

En términos generales, para optimizar el manejo del riego en un cultivo, es conveniente realizar una programación preliminar basada en la mejor estimación que tengamos disponible de la ET_c, obtenida a partir de la EB o ET_o calculada a partir de un evaporímetro de bandeja o de una estación agrometeorológica y de un K_c adecuado a las condiciones agronómicas con que se maneja el huerto. Una vez aplicado un cierto criterio de riego, en terreno es conveniente apoyar la programación del riego en algún método o instrumental para decidir la aplicación, duración y frecuencia de éste (Ferreyra *et al*., 2007).

8.2.4 Programación de riego.

Los métodos de programación de riego comúnmente se basan en:

- riego basado en intervalos fijos o siguiendo un calendario, por ejemplo, cuando hay turnos de agua o en base a una programación predeterminada.
- seguimiento de síntomas de estrés hídrico en las plantas.
- medición (o estimación) del uso del agua en el suelo por medio del uso de técnicas como tacto, gravimétrico, resistencia eléctrica, tensiómetros, TDR o FDR.
- seguimiento del balance de agua en el suelo, a partir de datos meteorológicos y/o bandeja de evaporación.
- combinaciones de los criterios anteriores.

En la práctica puede programarse a partir del monitoreo diario del agua en el suelo para decidir el riego cuando las mediciones lo indiquen. Los métodos más tradicionales permiten tener mediciones puntuales de agua en el suelo, mientras que otros más sofisticados realizan un seguimiento en tiempo real de este parámetro.

Como criterio general, se aconseja enfrentar el período de máximos requerimientos de evapotranspiración con el suelo de la zona de raíces, en un punto cercano a capacidad de campo. Cuando el perfil esté húmedo, multiplique la profundidad de la zona de raíces por la humedad aprovechable del suelo por metro de suelo y el producto por el déficit permisible de agua en el suelo para determinar la cantidad de agua a aplicar al cultivo entre riegos.

8.2.5 Monitoreo de agua en el suelo.

Una forma sencilla de evaluar la oportunidad del riego es tomar periódicamente un puñado de suelo de la zona de raíces, todos los días luego de un evento de riego y apretarlo firmemente entre los dedos. En el Cuadro 2, se describen las características de un suelo cuando ha perdido entre 25 a 50% de humedad aprovechable. En el cuadro también se incluye la representación de la altura de agua equivalente en mm, por metro de suelo explorado por las raíces para llevar al suelo a capacidad de campo.



Cuadro 2. Criterios para definir cuándo el suelo tiene entre 25 y 50% de humedad aprovechable, y altura de agua necesaria para llevar al suelo a capacidad de campo (Hargreaves y Merkley, 1998).

Arenoso	Franco arenoso	Limoso y arcillo limoso	Franco arcilloso y arcillo limoso
Parece seco, no forma una bola al aplicar presión.	Tiende a formar una bola pero rara vez es estable.	Forma una bola plástica, a veces algo pegajosa.	Forma una bola o cinta cuando se aprieta entre el pulgar y el índice.
17-42 mm de agua por metro de profundidad de suelo.	33-67 mm de agua por metro de profundidad de suelo.	42-83 mm de agua por metro de profundidad de suelo.	50-100 mm de agua por metro de profundidad de suelo.

En relación a los métodos indirectos de medición de agua en el suelo se encuentran los basados en la tensión del agua en el suelo (tensiómetros), en la conductividad o resistencia eléctrica del suelo (bloques de yeso, watermark) y en el retardo de la velocidad de propagación de neutrones (aspersor de neutrones). Además, en la última década, se han masificado los métodos basados en las propiedades de capacitancia o constante dieléctrica del agua, clasificadas en dos grandes tipos: FDR (reflectometría en el dominio de la frecuencia) y TDR (reflectometría en el dominio del tiempo). La mayoría de los materiales del suelo, tales como arena, arcilla y material orgánico poseen una constante dieléctrica de 2 a 4. El agua tiene la constante dieléctrica más alta, que es de 78. Por lo tanto, contenidos altos de agua en un sensor de capacitancia estarán relacionados con constantes dieléctricas más altas. Como consecuencia, al medir los cambios en una constante dieléctrica en forma indirecta se está midiendo el contenido de agua.

A continuación se describen dos tipos de sensores basados en la constante dieléctrica del suelo que se emplearon en este proyecto para medir la humedad del suelo y asesorar la programación de riego. Es importante señalar que estos instrumentos poseen ventajas y desventajas que orientan la adquisición y uso de un equipo para el monitoreo del agua en el suelo (Cuadro 3).



Cuadro 3. Ventajas y desventajas de algunos métodos e instrumentos para monitorear el agua en el suelo.

	Ventajas	Desventajas
Diviner 2000	• En un mismo sitio de medición o tubo de acceso, se pueden efectuar lecturas a diferentes profundidades de suelo. • Son resistentes, estables y requieren poco mantenimiento. • No son radioactivos, no requieren permiso de utilización.	• Alto costo del equipo, aunque éste puede emplearse para medir en numerosos puntos o sitios. • La sonda FDR tiene un costo de US$4.150, y un CD-ROM de US$300 (sin IVA, precios a marzo 2011). • La instalación del tubo de acceso de la sonda se dificulta en algunos suelos. • Presencia de materiales extraños, piedras o grietas dificultan la medida. • Requiere calibración para cada suelo y horizonte.
Sensores ECH2O	• Permite realizar medidas continuas del contenido de agua en el suelo. • Medidas a diferentes profundidades. • Son resistente, estables y requieren poca mantención.	• Cada sensor es de bajo costo, pero la implementación de un medidor portátil para el almacenamiento de datos es de un valor elevado. • Cada sensor ECH_2O tiene un costo de US$115, mientras que un registrador de datos con conexión de varios sensores posee un valor de US$650 (sin IVA, precios a marzo 2011). • Requiere calibración para cada tipo de suelo.

Sonda de capacitancia, modelo FDR Diviner 2000: es un instrumento portátil, para la medición de la humedad del suelo. Está constituído por dos secciones principales: una sonda portátil y una unidad de visualización y almacenamiento de datos (Foto 1). La sonda FDR registra la humedad de un suelo mediante la respuesta a cambios en la constante dieléctrica del medio, usando una técnica de reflectometría de dominio de frecuencias.



Foto 1. Sonda FDR, con su consola de almacenamiento y captura de datos.

Sensores de agua en el suelo ECH_2O: miden los cambios en la constante dieléctrica del suelo con un capacitor que consta de tres placas de un material conductor que están separadas por una distancia corta (Foto 2). Al aplicar un voltaje en un extremo de la placa, el material ubicado entre las dos placas almacena cierto voltaje, mientras que un medidor lee el voltaje conducido entre las placas.

Los sensores deben instalarse a diferentes profundidades del suelo en áreas representativas del terreno con el fin de dar seguimiento al movimiento del agua y determinar su agotamiento dentro de la zona de raíces. Los sensores pueden colocarse perpendicular o verticalmente a la superficie del suelo. Esto permitirá monitorear la humedad y determinar el uso del agua por el cultivo a través del tiempo. Ya que los sensores miden el contenido de agua cerca de su superficie, es importante evitar las bolsas de aire y la compactación excesiva del suelo alrededor de los sensores para obtener lecturas más representativas del suelo en su estado natural (Foto 3).



Foto 2. Sensor de humedad ECH_2O



Foto 3. Instalación de sensores ECH_2O

Estos sensores proporcionan las lecturas de los contenidos volumétricos de agua en el suelo a la profundidad en que se colocan. Los sensores pueden conectarse a un sistema de registro de datos y con un cable en serie se descarga la información a un computador personal (Foto 4).



Foto 4. Sensores conectados a sistema de registro y descarga a un computador personal.

El registrador de datos pueden programarse para realizar lecturas del sensor de humedad a diferentes intervalos de tiempo (ejemplo: 1 lectura cada 15 minutos, 2 ó 24 horas). Con este sistema es posible registrar la información del contenido de agua en el suelo durante toda la temporada del cultivo.

8.2.5 Frecuencia y manejo general del riego.

Una buena programación del riego es determinante para que el agua se encuentre disponible en forma adecuada para las plantas, asegurando máximos rendimientos. El criterio de programación dependerá de muchos factores, aunque el sistema de riego y el grado de sofisticación del monitoreo del riego será fundamental.

En riegos presurizados por goteo se tenderá a la reposición diaria del agua evapotranspirada durante el día anterior, especialmente en épocas de máxima demanda. Sin embargo, en algunos suelos se ha probado que la acumulación del riego en frecuencias de 3 a 4 días, puede permitir un mejor mojamiento del perfil de suelo.

Un sistema de riego por goteo bien diseñado debe ser capaz de entregar al suelo el agua requerida diariamente por el cultivo en los meses de máxima demanda. En otras palabras, el agricultor debe asegurarse de contar con un sistema de riego que entregue el agua que requiere el cultivo en los meses de diciembre, enero y febrero, en que tradicionalmente ocurren las máximas demandas. Por ejemplo, si de forma rudimentaria se aplica diariamente la altura de agua de diseño a un cultivo durante toda la estación de cultivo, se generan excesos de agua que representan pérdidas de agua y energía por mal manejo del riego.



En riego superficial se buscará evitar riegos frecuentes que saturan el perfil de suelo. En estas circunstancias la evaluación de la humedad aprovechable de la zona de raíces y la definición de un déficit permisible apropiado tienen relevancia para determinar la oportunidad y lámina de reposición a aplicar en cada evento.

En cualquier caso, el monitoreo crítico del riego mediante sensores en el suelo o en la planta será fundamental para evaluar la programación del riego.

8.3 Efecto del riego en el cultivo de peonías.

Como parte del proyecto FIA, se estableció un ensayo en un huerto de peonías cv. Sarah Bernhardt, plantadas en agosto de 2002 en un marco de plantación de 1m × 1m, ubicado en INIA Carillanca, valle central de la provincia de Cautín, en un andisol serie Vilcún.

La fertilización de mantención del ensayo se estableció en base al análisis de suelo, aplicándose 150 kg de P_2O_5/ha (Fuente: Superfosfato Triple) y 150 kg de K_2O/ha (Fuente: Muriato de potasio), ambos nutrientes fraccionados en tres épocas de aplicación (1ª quincena de septiembre, fines de diciembre 2008 y 2ª quincena de febrero de 2009). Además se aplicó 1000 kg de Cal/ha en cobertera a fines de agosto de 2008 y 10 kg de boronato calcita/ha en septiembre de 2008. En octubre de 2008, dado problemas de uniformidad de plantas en el huerto experimental, entre otras consideraciones, se homogeneizó la dosis de nitrógeno a 100 kg/ha, de modo tal de comenzar la evaluación de los tratamientos de nitrógeno a partir del año 2009.

8.3.1 Tratamientos de riego y fertilización nitrogenada.

Los tratamientos de riego aplicados fueron un testigo sin riego (R0), y tratamientos con reposición de agua equivalentes a 25 (R1), 75 (R2) y 100 % (R3) de la evaporación de bandeja. A su vez los tratamientos de nitrógeno considerados para las temporadas 2009 y 2010 fueron un testigo sin fertilizante nitrogenado (N0) y tres tratamientos con 100, 200 y 300 kg de N/ha anuales (N1, N2 y N3, respectivamente), fraccionados en tres épocas de aplicación. A partir de agosto de 2009 la dosis de fertilización de mantención se eleva a 200 kg de P_2O_5/ha y 200 kg de K_2O/ha. Para efecto de inicio del ciclo anual de aplicación de nitrógeno para los tratamientos de fertilización nitrogenada, se consideró una fecha anterior al inicio del receso de la planta (febrero 2009), en la cual se aplicó la primera fracción de las dosis de N a evaluar. En agosto de 2009 (fines) se aplicó la 1ª fracción de la dosis de 200 kg de P_2O_5/ha y 200 kg de K_2O/ha, además de la aplicación de 1000 kg de Cal/ha y de 10 kg de Boronatrocalcita/ha.

La unidad experimental se diseñó en bloques divididos, en donde el bloque principal correspondió a los tratamientos de riego y los subloques a los tratamientos de fertilidad. Las parcelas se establecieron en 4 hileras de 4 metros de ancho por 20 de largo, con subparcelas de 4 metros de ancho por 5 de largo. Se efectuaron evaluaciones en las 6 plantas centrales. Los tratamientos de riego se iniciaron en diciembre de 2008, finalizando en marzo de 2011, con un tiempo de riego fijo de dos horas para el tratamiento con 100% (Tratamiento R3) de reposición de la evaporación de bandeja (EvB), 1,5 horas para el tratamiento con 75% de reposición de la EvB (Tratamiento R2), 0.5 horas para el tratamiento con 0.25 % EvB (Tratamiento R1). El tratamiento R2 se modificó a 50% de reposición de evaporación en las últimas dos temporadas (2009-2011), con 1 hora de riego. Cabe señalar que el tratamiento testigo que sólo recibió agua proveniente de las precipitaciones. Cada tratamiento fue controlado con una válvula solenoide individual, el que además estaba conectado a un medidor volumétrico de agua (Figura 3).

Para el balance hídrico del agua en el suelo, y el cálculo de las necesidades de riego, se descontó la precipitación efectiva ocurrida en cada período. La "precipitación efectiva" es un concepto que toma en cuenta la pérdida de agua que ocurre por efecto de la intercepción del follaje, el que ha sido determinado en 10 mm. Es decir, solamente precipitaciones con magnitud superior a 10 mm fueron consideradas como aportes efectivos al balance hídrico del cultivo.

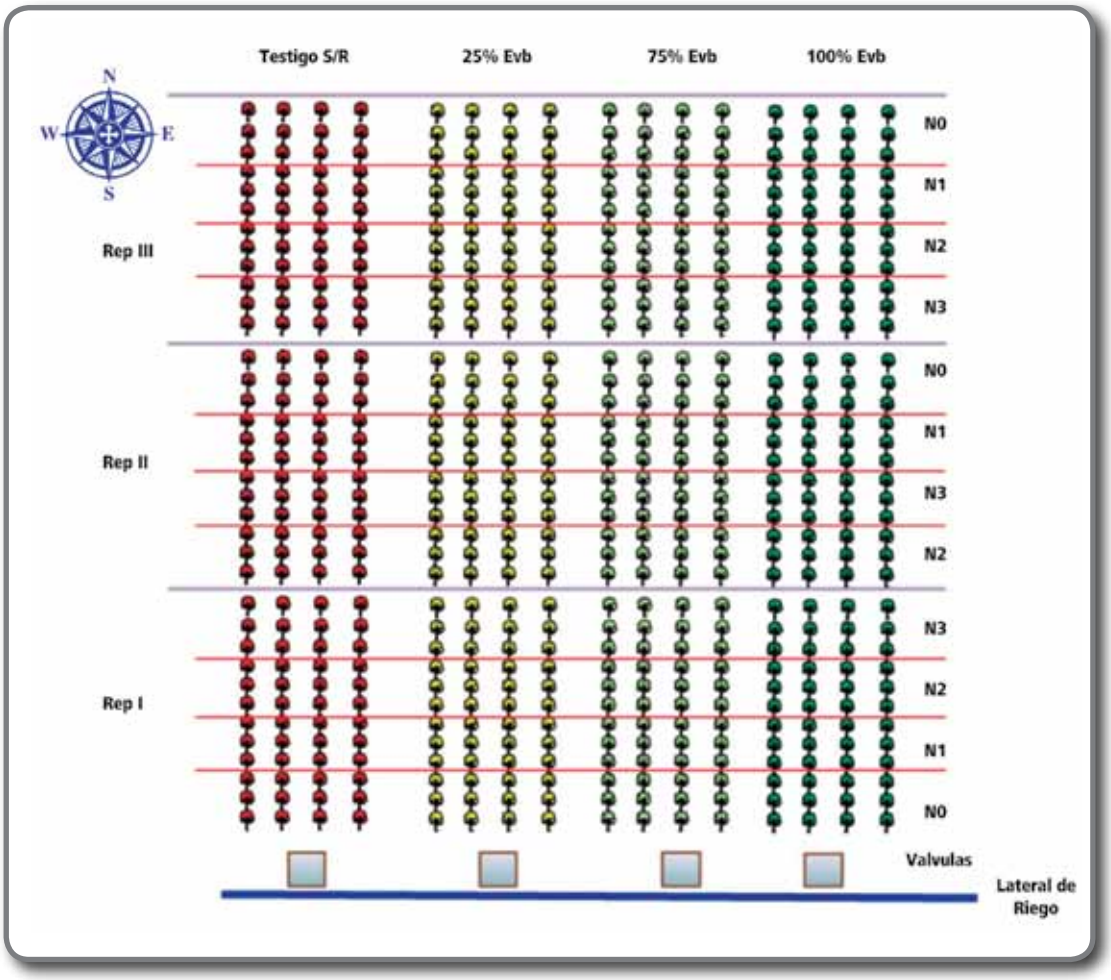


Figura 3. Diseño de la parcela experimental de la interacción riego-nitrógeno en peonías, variedad Sarah Bernhardt, Centro Regional INIA Carillanca.

El contenido de humedad del suelo fue monitoreado periódicamente mediante una sonda TDR de marca Sentek, modelo Diviner 2000. Las mediciones se realizan en plantas marcadas en las que se instaló un tubo de acceso de la sonda (Foto 5). Los tubos de acceso tienen un largo de 1,2 metros permitiendo la medición de la humedad hasta una profundidad de 1 m, en los lugares que la profundidad del suelo lo permite. Se marcaron cuatro plantas para el control de la humedad de suelos por cada tratamiento, con un total de 16 puntos en evaluación. En cada punto el instrumento muestrea la humedad de suelo cada 10 cm de profundidad.



Foto 5. Medición nivel humedad suelo a distitas profundidades con equipo Diviner 2000

8.3.2 Contenido de humedad del suelo.

El cuadro 4 resume la precipitación, evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo) y la lámina de riego bruta mensual aplicada a los cuatro tratamientos de riego, durante las tres temporadas de cultivo.

A diferencia de la temporada anterior, la temporada 2009/2010 se caracterizó por una primavera y verano lluvioso con precipitaciones que alcanzaron a 312 mm, con una ETo equivalente a 485,8 mm. La lluvia en la temporada 2009/2010 fue un 134% superior al de un año promedio y 222% superior a la temporada anterior, con valores de ETo semejantes a las registradas en un año normal (Cuadro 4). La temporada 2010/2011 fue menos lluviosa que la anterior, aunque con algunos eventos importantes de precipitaciones.

Un aspecto indirecto del manejo del riego fue lo relacionado con la presencia de malezas, las que se vieron favorecidas en los tratamientos con mayor aplicación de agua, dificultando el manejo del cultivo. Por el contrario el tratamiento con reposición del 25% de EvB y el testigo sin riego presentaron una baja presencia de malezas.



Cuadro 4. Precipitación, ETo y lámina de riego bruta mensual aplicada a los cuatro tratamientos de riego, durante las tres temporadas de cultivo INIA Carillanca.

Meses	Ppt (mm)	ETo (mm)	R0	R1	R2*	R3
Temporada 2008/2009						
Noviembre			0,0	0,0	0,0	0,0
Diciembre			0,0	35,3	105,8	141,1
Enero	16,8	158,3	0,0	46,5	139,5	186,0
Febrero	35,5	109,7	0,0	42,6	127,7	170,2
Marzo	12,0	93,6	0,0	24,2	72,5	96,7
Total	64,3	361,6	0,0	148,5	445,5	594,0
Temporada 2009/2010						
Noviembre	89,3	83,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Diciembre	56,0	123,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Enero	26,4	115,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Febrero	85,2	90,6	0,0	19,4	80,7	134,0
Marzo	55,1	72,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	312,0	485,8	0,0	19,4	80,7	134,0
Temporada 2010/2011						
Noviembre	57,0	84,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Diciembre	48,8	105,8	0,0	3,7	11,2	15,0
Enero	40,4	123,9	0,0	30,4	91,3	121,7
Febrero	49,4	106,0	0,0	26,5	79,5	106,0
Marzo	62,3	81,6	0,0	5,9	17,7	23,7
Total	257,9	502,0	0,0	66,6	199,7	266,3

*** 50% reposición EVB a partir temporada 2009/2010**

8.3.3 Monitoreo del agua en el suelo.

El monitoreo del contenido de humedad se realizó durante la estación de riego, en las tres temporadas de seguimiento del ensayo. El monitoreo muestra claramente que se lograron establecer diferentes niveles de humedad en el suelo entre los distintos tratamientos. Los tratamientos R2 y R3 presentaron niveles de humedad similares probablemente en el punto de máxima capacidad de retención del suelo. Durante el período invernal, posterior a lluvias de alta intensidad, se monitoreó el contenido de humedad para registrar la capacidad máxima de retención de humedad en cada uno de los puntos de muestreo.

El contenido de humedad en el tratamiento con 100% de reposición de la evaporación de bandeja varió entre los 100 y 110 mm para el perfil de suelo, similar al tratamiento de 75 % de reposición de la evaporación de bandeja, que en promedio fue sólo uno pocos milímetros inferiores al primer tratamiento. La mayor diferencia se observó con el tratamiento que

recibieron el 25% de reposición de la evaporación de bandeja, cuyo contenido de agua en el suelo varió entre los 50 y 60 mm en el período estudiado. El agua en el suelo contenida en el tratamiento sin riego varió entre los 30 y 35 mm.

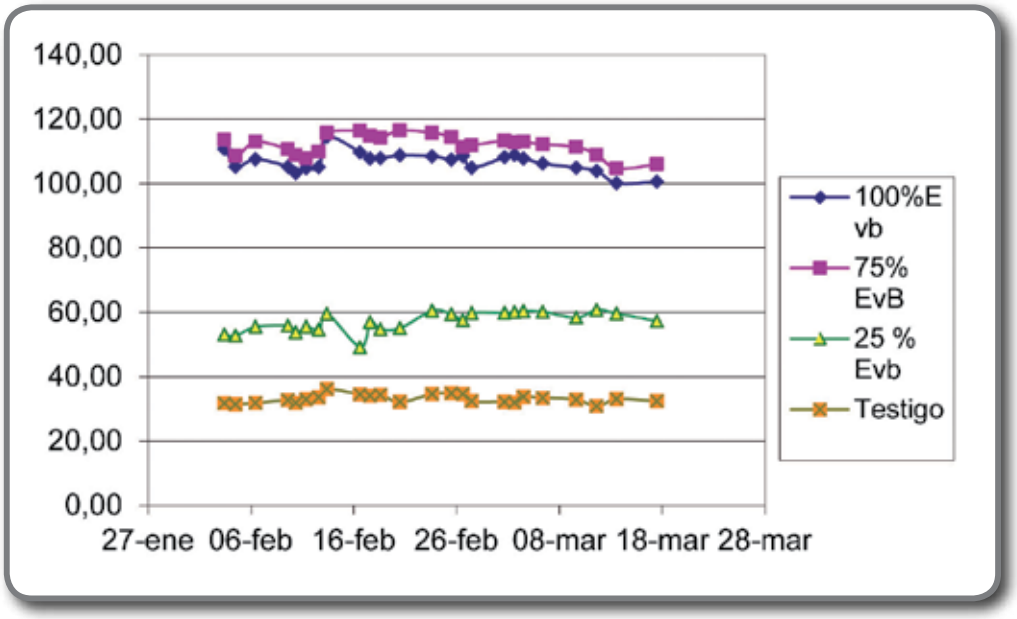


Figura 4. Contenido de humedad promedio en los tratamientos de riego. Centro Regional INIA Carillanca, 2009.

8.3.4 Efecto de riego en el cultivo de peonías.

A continuación se muestran los resultados del riego en el cultivo de peonías, sin detallar los efectos de nitrógeno y fertilidad en general, por cuanto estos tópicos se abordan en el capítulo respectivo.

En general, el monitoreo del agua en el suelo permitió constatar que los tratamientos aplicados se reflejaron en diferencias de humedad disponible para las plantas en el perfil de suelo. El contenido de agua en el suelo fue semejante en los tratamientos que recibieron el equivalente al 100% y 75% de la evaporación de bandeja (Figura 4).

El monitoreo continuó durante el otoño, apreciándose una recuperación en el contenido de humedad del testigo sin riego producto de las lluvias (Figura 5).

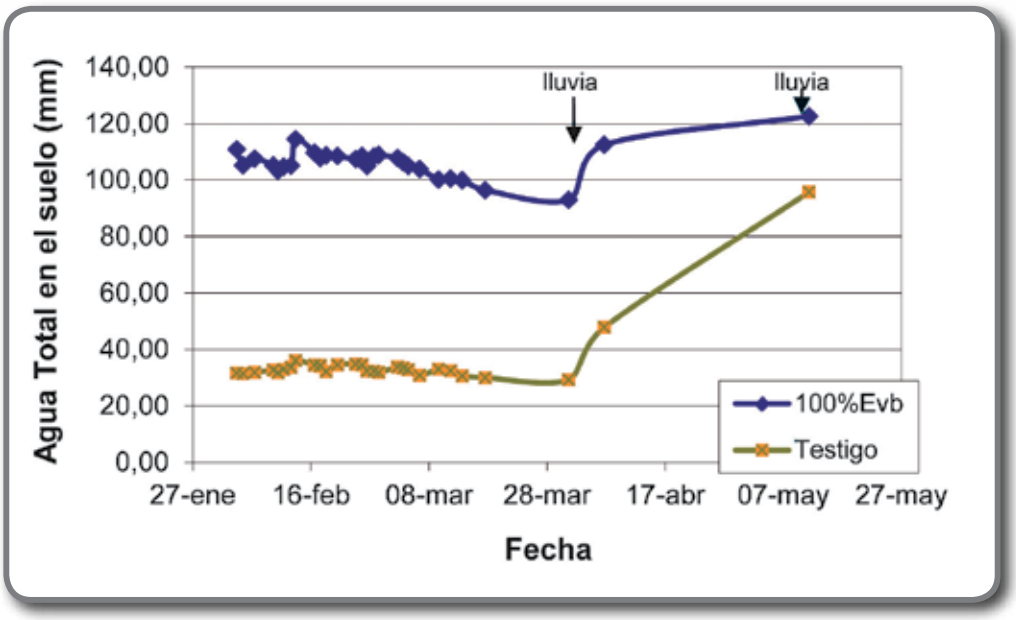
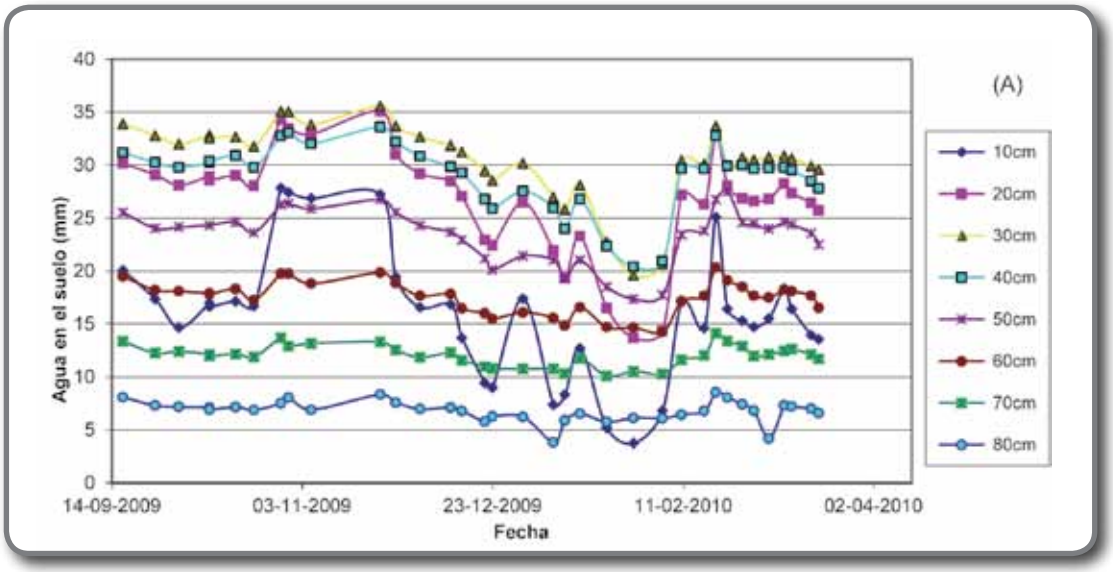


Figura 5. Contenido de humedad promedio en los tratamientos 100% y 0%. Centro Regional INIA Carillanca, 2009.

8.3.5 Movimiento de agua en el suelo.

El agua en el suelo fue monitoreada durante todo el ensayo, observándose un patrón de extracción de agua que alcanzó hasta los 70 cm tanto en los tratamientos que recibieron abundante riego (Figura 6A) como en el tratamiento testigo sin riego (Figura 6B). Aún cuando el suelo en el que se encuentran establecidas las plantas de peonías presenta heterogeneidad en la profundidad de suelo, en los perfiles en los cuales existe mayor profundidad para que las plantas exploren y pudieran extraer humedad de una mayor profundidad, éstas no lo hicieron. La mayor extracción de agua del suelo ocurrió hasta los 40 cm de profundidad.



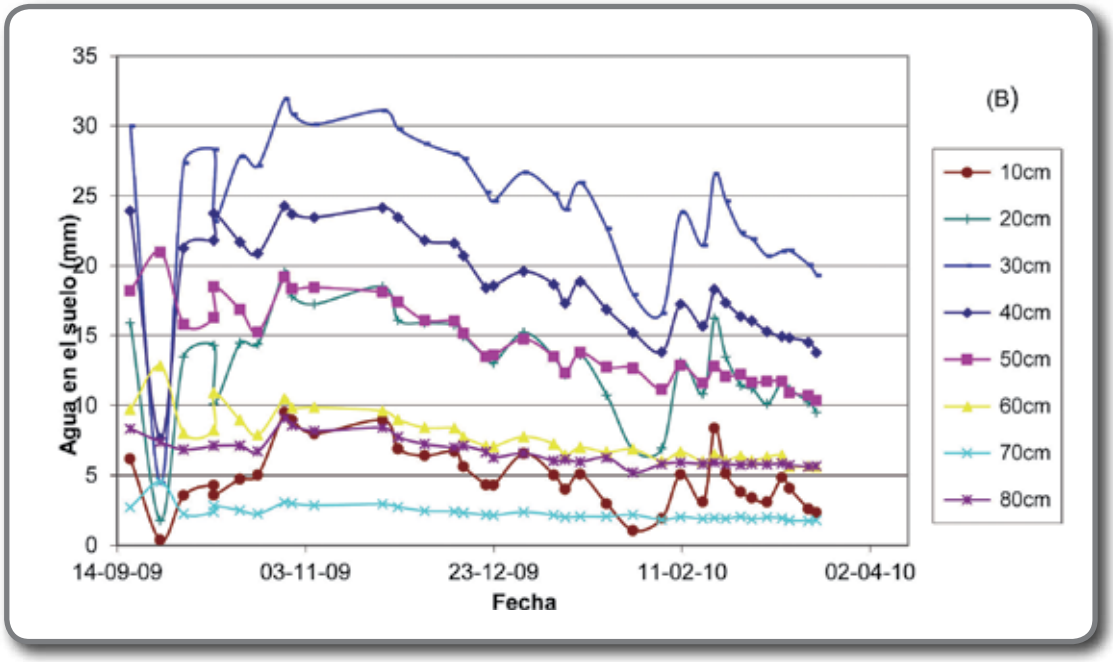


Figura 6: Contenido de humedad a diferentes profundidades de suelo. (A)Tratamiento con reposición del 100 de la evaporación de bandeja (B) Tratamiento testigo sin riego.

Los contenidos de humedad de los perfiles de suelo presentaron un patrón similar entre los distintos tratamientos hasta el inicio de los tratamientos de riego, durante el mes de febrero 2010 en el que los tratamientos con 100% de reposición de la evaporación de bandeja (R3) y 50% de la Evaporación de bandeja (R2) evidenciaron incrementos en el contenido total de humedad de suelo, en contraposición a los otros dos tratamientos que presentaron una tendencia a la disminución.



8.3.6 Efecto de los tratamientos sobre parámetros productivos.

Temporada 2009/2010 .

A continuación se muestran los resultados de temporada 2009/2010, expresión de los tratamientos de riego y fertilización nitrogenada aplicados durante la temporada agrícola 2008/2009. El número de tallos totales no presentó diferencias entre los tratamientos aplicados con un valor promedio en torno a las 30 varas por planta. Sin embargo, si se obtuvieron diferencias en los tratamientos para la variable tallos comerciales en la cual el riego, en promedio, produjo diferencias estadísticas entre los tratamientos, con el mayor valor para el tratamiento con reposición de la evaporación de bandeja del 100% y que alcanzó a 9,4 varas por planta y el menor valor a 3,8 varas comerciales por planta en el tratamiento de secano (sin riego). Entre los tratamientos que recibieron el 100 y 50% de la evaporación de bandeja las diferencias no fueron significativas (Cuadro 6).

La otra variable que registró diferencias promedios significativa fue el Nº de flores abortadas, que en el caso del tratamiento secano alcanzó a 43,9% de las flores contrastando con los otros tres tratamientos en los que el aborto floral estuvo cercano al 20%. Este factor explica en parte el bajo número de varas comerciales. Desde un punto de vista fisiológico, el desarrollo de las peonías en sus primeras etapas se basa en el nivel de reservas de carbohidratos que tiene en sus rizomas por lo que los efectos observados son consecuencia de la capacidad de asimilación y almacenamiento de carbohidratos de la planta ocurridas en la temporada 2009/2010.

Cuadro 5. Efecto promedio del riego en variables productivas de peonías. Temporada 2009-2010

Riego % EvB	Nº Tallos	Nº Tallos comerciales	% Tallos comerciales	Diámetro tallos (cm)	Nº Abortos	% Aborto Floral
0% (R0)	30,5	3,8 c	12,7	0,4	13,2 a	43,9
25% (R1)	30,5	6,1 b	20,9	0,4	6,4 b	20,8
50% (R2)	30,7	8,5 a	28,2	0,4	5,8 b	19,1
100% (R3)	28,5	9,4 a	32,9	0,4	7,2 b	25,5

% EvB: % de evaporación de bandeja

*** Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas según el test de Duncan (P≤ 0.05).**

El análisis estadístico de los resultados indicó que no hubo un efecto de la interacción riego x fertilización nitrogenada en el cultivo de peonías. Solamente se verificó el efecto significativo del riego y de la fertilización nitrogenada sobre el número de varas comerciales/planta y número de flores abortadas del cv de peonía Sarah Bernhardt. En esta temporada no hubo diferencias entre los tratamientos de nitrógeno respecto del parámetro número de varas totales/planta.

Temporada 2010/2011.

En el cuadro 6 se resume la significancia estadística del tratamiento de riego, nitrógeno y de la interacción de ambos factores, en los parámetros reproductivos evaluados durante la temporada 2010/2011. Se encontró efecto del tratamiento de riego y nitrógeno en la cantidad de tallos totales por planta, tallos comerciales y aborto floral total y en porcentaje.



A la vez, respecto a la interacción de ambos factores, se obtuvo una interacción significativa del riego x nitrógeno en tallos comerciales y aborto de botones florales.

Cuadro 6. Efecto del tratamiento de riego, nitrógeno y de la interacción de ambos factores, en parámetros reproductivos del cultivo de peonías. Centro Regional INIA Carillanca, 2010-2011.

Variable	Riego	Nitrógeno	Interacción
			Riego × Nitrógeno
Tallos totales	*		
Tallo botón	*	*	
Tallo comercial	*	*	
Tallo comercial (%)		*	*
Aborto botón			*
Aborto (%)	*	*	*
* Efecto estadísticamente significativo al % probabilidad			

Al evaluar el efecto del tratamiento de riego (Cuadro 7), se evidencia que el tratamiento sin riego (R0) afecta negativamente la producción de tallos comerciales, aumentando la proporción de aborto de tallos florales. Del mismo modo, es interesante destacar que al aumentar la lámina de riego se observa un detrimento en el número de tallos comerciales, aunque sin diferencias en tallos totales. De esta forma, puede inferirse que el riego es necesario en el cultivo comercial de peonías en la zona, aunque el exceso de agua causaría también una reducción de la producción de flores comerciales.

Cuadro 7. Promedios y grupos con diferencias significativas por tratamiento de riego y su efecto sobre parámetros reproductivos del cultivo de peonías.

Parámetro	Tratamiento Riego							
	R0		R1		R2		R3	
Tallos totales	30,51	b	35,27	a	34,04	a	33,67	a
Tallo botón	20,20	c	26,40	a	23,10	b	23,60	b
Tallo comercial	8,08	c	11,04	a	10,42	ab	9,17	bc
Tallo comercial (%)	26,52	b	32,10	a	31,05	ab	27,94	ab
Aborto botón	10,31	a	8,88	a	10,94	a	10,06	a
Aborto (%)	33,93	a	24,88	b	31,73	a	29,85	ab

Los valores representan la media por tratamiento.
Letras diferentes, en sentido horizontal, entre tratamientos, indican diferencias significativas de acuerdo al test de Duncan ($P < 0.05$).



8.4 Conclusiones y recomendaciones para el manejo de riego en peonías.

La producción de varas comerciales y flores abortadas por planta se afecta significativamente con la altura de agua aplicada. La falta de agua en el suelo causa pérdida de tallos por aborto floral y reducción de tallos comerciales. A partir de esta experiencia se concluye que las peonías con fines comerciales deben ser cultivadas bajo riego en la Región de La Araucanía.

Se recomienda entonces, la instalación de un sistema de riego por goteo para el cultivo comercial de peonía y el monitoreo periódico del agua en el suelo. En el proyecto se evaluó con éxito el uso de sensores del tipo TDR, que monitorean hasta profundidades entre 60 y70 cm del suelo. Sin embargo, a los 40 cm de profundidad se registra la mayor extracción de agua por las raíces del cultivo.

En relación a la programación del riego, se logró establecer que la reposición de la evapotranspiración del cultivo entre los meses de noviembre a febrero, resulta fundamental para el adecuado rendimiento comercial de las plantas.

A partir de este estudio se concluye que el cultivo se desarrolla adecuadamente reponiendo al menos un 25% de la evapotranspiración de bandeja. Sin embargo, es importante destacar la necesidad de realizar estudios avanzados que permitan determinar coeficientes para el cultivo de peonías (Kc), adecuados para la zona y que relacionen la fracción de agua evapotranspirada (ETc) por la planta con la evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo). Para ello se requiere del seguimiento de parámetros que reporten el estatus hídrico de plantas sometidas a distintos regímenes hídricos, en paralelo con la evaluación del rendimiento comercial del cultivo. Lo anterior considerando que, a nivel mundial, no existen coeficientes de cultivo (Kc) publicados aplicables al cultivo.

Bibliografía.

Ferreyra, R. y Selles, G. 2007. Manejo de suelo y riego en paltos. En Boletín INIA N° 160. Santiago, 120 p.

Hargreaves, G.H., y Merkley, G.P. 1998. Irrigation Fundamentals. Water Resources Publications, Englewood, Colorado, EE.UU. 182 p.

Santibáñez, F. y Uribe, J.M. 1993. Atlas Agroclimático de Chile: Regiones VIII y IX. Universidad de Chile, Fac. de Cs. Agrarias y Forestales, Lab. de Agroclimatología. Santiago, Chile. 66 p.

Strahler, A. lan. 2011. Introduction Physical Geographi. 5 Ed. 658 p. Wiley, New York. USA.





9. MANEJO EN POSTCOSECHA DE PEONÍAS: DESAFÍOS PRESENTES Y FUTUROS

A. Tecnologías de Postcosecha.

Paula Robledo M.
Bruno Defilippi B.
Ma. Gabriela Chahin A.
Nathalie Luchsinger F.

9.1.1 Introducción.

Los mercados de consumo masivo de flores se concentran principalmente en Europa, Asia y Estados Unidos. Dada la lejanía de ellos y la alta perecibilidad que presentan las flores de corte, los envíos se realizan casi en su totalidad por vía aérea. Para ampliar la oferta, masificar la exportación de flores y diversificar el mercado, es necesario desarrollar e implementar tecnologías que permitan mantener la calidad por un mayor período de tiempo, y en un futuro cercano realizar envíos comerciales por vía marítima.

La calidad en flores está determinada principalmente por la apariencia visual de toda la estructura que la conforma, es decir, debe presentar una armonía en cuanto a color, forma y estado de apertura de la flor, más un follaje acompañante verde, brillante y sano. Esta calidad debe obtenerse en la cosecha y mantenerse por todo el período que dure la comercialización, hasta el consumidor final.

Las principales características que determinan que las flores de corte sean un producto difícil de manejar en postcosecha son principalmente su alta perecibilidad, dada por su metabolismo acelerado y su alta relación superficie/volumen, responsable de una elevada deshidratación de los tejidos que la conforman. Por otra parte, la estructura de la vara floral está formada por tejidos diferentes como tallo, hojas y pétalos, los cuales presentan un comportamiento y metabolismo distinto, haciendo aún más difícil el manejo de ésta una vez separada de la planta que la abastece de agua y nutrientes, principalmente. Por lo tanto, la flor y estructuras anexas deben mantenerse sólo con sus reservas, por lo cual su vida en postcosecha es más limitada. Debido a lo anterior, todas las labores realizadas durante el crecimiento y desarrollo de la flor en el campo son imprescindibles para obtener un producto de calidad durante la poscosecha. Es importante tener claro que ella no mejora la calidad inicial, y sólo es una herramienta para tratar de mantenerla hasta el momento de compra y vida de florero.

Otra de las características que presentan un desafío en postcosecha de flores es el alto número de especies y variedades existentes, de modo similar a lo observado para frutas, cada una de ellas puede presentar un potencial distinto de vida útil, o una respuesta diferencial a las tecnologías utilizadas. Sin olvidar la poca información o falta de estudios existentes a nivel local, además de la falta de tecnologías desarrolladas para “mantener las flores” una vez cosechadas.

De los diversos factores a considerar para un exitoso comportamiento de las flores en postcosecha, el más importante e irremplazable es el manejo de la temperatura. Otros factores incluyen el suministro de agua, el control de etileno en variedades susceptibles, evitar la

presencia de daños y patógenos, la disponibilidad de energía o reservas, y el grado de desarrollo de la flor, entre otras. Por lo tanto, es necesario conocer y manejar en forma integrada todos estos factores para lograr el éxito en la producción y comercialización de flores. Por otra parte, es indispensable un adecuado manejo del cultivo para preparar a las flores a que soporten toda la manipulación que implica la comercialización. Es así como se estima que cerca del 70% de la calidad y longevidad en postcosecha se determina durante la cosecha y el cultivo mismo de la especie floral.

Una de las especies producidas en Chile que ha crecido en el mercado de exportación de especies ornamentales es la peonía. Es por esto que en el marco del proyecto "Desarrollo de tecnologías de postcosecha para mejorar la competitividad de las peonías (*Paeonia lactiflora*) chilenas en los mercados internacionales", cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), se trabajó en determinar cuáles son los principales aspectos de calidad en peonías e identificar los factores más importantes a considerar en su manejo. Para esto se realizó una serie de estudios aplicando las tecnologías disponibles en manejo de postcosecha para productos hortofrutícolas, incluyendo manejo de temperatura, uso de atmósfera controlada, evaluación de diferentes genotipos (variedades), uso de soluciones preservantes, tipos de embalaje, uso de inhibidores de etileno, entre otros. En este capítulo se analizan los resultados obtenidos en algunos de los trabajos realizados.

9.1.2 Causas de descarte durante almacenamiento.

Dentro de los problemas de calidad y condición observados en los estudios asociados a almacenamiento prolongado, se pueden mencionar: pardeamiento de pétalos, no apertura de flor, deshidratación de flor y de vara, desuniformidad en la apertura (Foto 1), presencia de problemas fungosos y senescencia de la estructura (Foto 2).



Foto 1. Causas de descarte del florero: a) pardeamiento flor b) deshidratación flor c) y d) desuniformidad apertura del ramo.

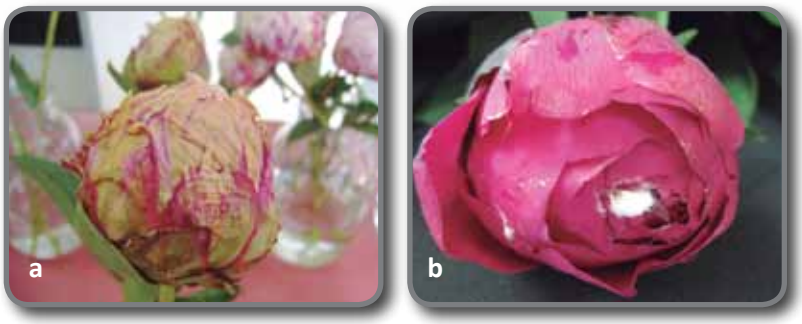


Foto 2. Causas de descarte que se presentan con menor frecuencia: a) pardeamiento de botones que no abren b) presencia de hongos

Hay que considerar que el pardeamiento de pétalos no sólo fue observado en condiciones de almacenaje, sino también en flores que sólo fueron evaluadas a temperatura ambiente. Además, durante las últimas temporadas de evaluaciones dicho daño también se registró en campo, principalmente en las variedades más tardías de color blanco y rosado. Esto provocó adelantar la cosecha, probablemente a estados aún inmaduros influyendo ésto en un menor porcentaje de flores con antesis completa.

Se cree que una de las principales causas de este problema sería la excesiva radiación lumínica y el efecto de los rayos UV. Según Jones y Clayton-Greene (1992) el ennegrecimiento de los pétalos se relaciona con múltiples causas, entre las que destacan factores ambientales como alta/baja radiación UV y baja temperatura. Por otro lado, Torre *et al*., (2001), relacionan el problema con factores nutricionales como baja concentración o desbalance de nutrientes en los tejidos afectados, especialmente calcio y boro. Eason *et al*., (2002), señalan que las variedades Festiva Maxima, Maestro y Sarah Bernhardt fueron también propensas a daños en los pétalos, al principio con pardeamiento, ya sean manchas en las puntas de los pétalos o en los pétalos externos.

9.1.3 Evaluación de tecnologías de postcosecha para manejo de peonías.

9.1.3.1 Uso de temperatura.

La duración o vida útil de flores, frutas y hortalizas está en inversa relación con la temperatura de almacenamiento, por lo que ésta se debe bajar rápidamente una vez cosechada la flor, manteniendo la cadena de frío durante el período de comercialización.

Con el fin de estudiar el efecto de distintas temperaturas sobre el almacenaje de flores de peonía se realizó un ensayo utilizando las variedades Edulis Superba y Sarah Bernhardt, las cuales se almacenaron a 0 °C y 3 °C durante distintos períodos. De los resultados obtenidos se pudo apreciar que al almacenar las flores a una mayor temperatura se disminuye el número de días en vida de florero, y mientras mayor es el período de almacenamiento en frío, la vida útil disminuye considerablemente (Cuadros 1 y 2).



Cuadro 1. Días de florero luego de almacenamiento en frío para peonias var. Edulis Superba

Temperatura de Almacenamiento	Periodo de almacenamiento en frío				
	0 días	7 días	14 días	25 días	47 días
0°C	7,3	4,4	4,6	2,9	1,0
3°C	7,3	3,8	3,4	1,7	0

Cuadro 2. Días de florero luego de almacenamiento en frío para peonias var. Sarah Bernhardt.

Temperatura de Almacenamiento	Periodo de almacenamiento en frío				
	0 días	7 días	14 días	25 días	47 días
0°C	7,7	3,1	2,8	1,0	0
3°C	7,7	2,4	1,6	0,2	0

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por algunos autores que trabajaron con otras especies de flores de corte. Es así como Lagos (2001) señala que la longevidad de la vara de gladiolo cv. Red Beauty disminuye con el aumento de los días de almacenaje. En relación a lo mismo, Han (2001) sostiene que la longevidad de las flores se reduce significativamente por el almacenaje a 3,3 ° C, y que además reduce el diámetro de la flor completamente abierta. Por su parte, Persico (2003), en ensayos realizados en *Lilium oriental* cv. White Star Gazer, observó que después de 72 horas la vida útil de los botones florales se afecta.

Sin embargo, Luchsinger (2007) encontró que las varas de lilium O/T cv. Yelloween tuvieron una mayor duración en florero cuando se sometieron a un período de almacenaje mayor. Así mismo, Soto (2004) encontró que la longevidad de la vara de cala es más prolongada con el uso de almacenaje refrigerado.

Según lo anterior, y tal como lo señala Chahín (2002), la temperatura y las condiciones de almacenaje son dependientes de la especie y cultivar. Esto queda de manifiesto con los resultados obtenidos en este ensayo, donde las variedades evaluadas registraron diferentes respuestas frente a los parámetros analizados. Por lo tanto resulta necesario estudiar en forma individual cada variedad de peonía.

9.1.3.2 Uso de atmósfera controlada.

Otra de las tecnologías utilizadas en postcosecha es el uso de atmósfera controlada (AC), principalmente en manejo de fruta, que consiste en la regulación de la concentración de gases en cámaras o contenedores herméticos, y su principio básico es disminuir el metabolismo regulando el O_2 y CO_2. Además, la AC reduce el metabolismo de etileno (producción y acción), controla desórdenes fisiológicos, disminuye la deshidratación y puede controlar, en algunos casos, la presencia de patógenos e insectos. Debido a los beneficios observados con el uso de AC en otras especies, se realizaron ensayos en peonías durante 2 temporadas, considerando distintas variedades. En general, se apreció un efecto marginal de mayor duración de las flores retrasando entre 1 o 3 días la senescencia durante almacenamiento para las diferentes variedades estudiadas (Cuadro 3 y 4). Además, se observó un retraso en la antesis

de las flores, como es el caso de Edulis Superba (Foto 3). Es importante señalar que estos efectos son parciales y están condicionados por otros factores como ser el estado de madurez del botón a cosecha, la variedad, manejo de temperatura y tiempo de almacenamiento, nivel de gases utilizado y condición inicial del producto, entre otros.

Cuadro 3. Días de florero luego de almacenamiento en frío para peonias var. Edulis Superba sometidas a diferentes atmósferas de gases.

Tratamientos	Almacenamiento a 0°C				
	0 días	10 días	19 días	26 días	45 días
Aire regular 21 %O_2- 0,03%CO_2	7,3	5,6 b	5,3 a	3,9 b	2,3 b
AC1 10% O_2– 10% CO_2	--	6,7 a	5,7 a	5,3 a	3,9 a
AC2 5% O_2– 5% CO_2	--	6,8 a	5,6 a	4,4 b	3,7 a

Los resultados se sometieron a ANDEVA y prueba de rango múltiple de Tukey con un nivel de significancia de 0,05.

Cuadro 4. Días de florero luego de almacenamiento en frío para peonias var. Sarah Bernhardt sometidas a diferentes atmósferas de gases.

Tratamientos	Almacenamiento a 0°C				
	0 días	10 días	19 días	26 días	45 días
Aire regular 21 %O_2- 0,03%CO_2	7,7	4 b	3,1 b	1,3 b	0,2 b
AC1 10% O_2– 10% CO_2	--	6,2 a	4,9 a	3,9 a	1,5 a
AC2 5% O_2– 5% CO_2	--	6,8 a	3,8 b	2,7 ab	1,1 a

Los resultados se sometieron a ANDEVA y prueba de rango múltiple de Tukey con un nivel de significancia de 0,05.



Control 19 dssf + 1 días vase life | **10% O_2 - 10% CO_2 19 dssf + 1 días vase life**

Foto 3. Efecto de apertura de flor con uso de AC en vida de florero *o "vase life"* posterior a un almacenamiento por 19 días a 0°C (dssf) en variedad Edulis Superba

Otro de los efectos benéficos observados con el uso de AC fue el disminuir la deshidratación de hojas y pétalos, especialmente en almacenamientos prolongados de 50 días a 0°C (Foto 4). Las flores provenientes de un almacenamiento en aire regular (tratamiento control) presentaron una deshidratación severa principalmente de sus hojas sin lograr hidratarse durante los días de florero o período de *vase life*, resultando en un 100% de descarte (Foto 4).

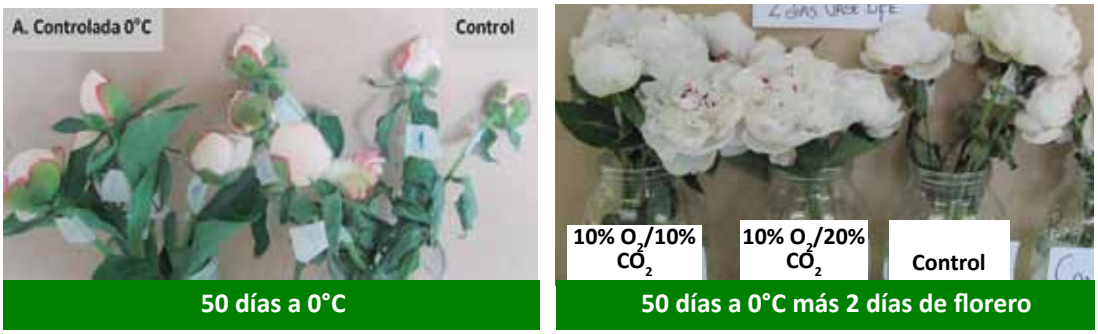


Foto 4. Fin de almacenamiento apertura de cámara de atmósfera controlada luego de 50 días a 0°C y 2 días de "*vase life*" o florero peonía var Festiva Maxima.

Sin embargo, el uso de AC puede tener efectos no deseados en algunas variedades. Por ejemplo, en la variedad Festiva Maxima se observó la no apertura de flores durante vida de florero al utilizar un alto contenido de CO_2 (cercano a 20%) durante almacenamiento. Por lo tanto, se reitera la necesidad de evaluar los diversos factores mencionados anteriormente para establecer el uso de esta tecnología en postcosecha de flores de peonía.

9.1.3.3 Hidratación de varas y uso de soluciones preservantes para envíos marítimos.

Como se mencionó anteriormente, una vez cosechada la flor en el campo, su duración en postcosecha estará condicionada al suministro de agua y reservas durante el almacenamiento y vida de florero.

Respecto de la hidratación, se realizaron ensayos para estudiar la importancia de este proceso durante pre y pos transporte de las varas. Esta hidratación se evaluó en conjunto con la aplicación de una serie de productos preservantes recomendados para el manejo de flores. Los ensayos se realizaron en las variedades Kansas, Sarah Bernhardt, Victor de la Marne, entre otras. En general, estas prácticas no lograron determinar un efecto consistente y significativo para extender la vida útil.

Es importante señalar que el follaje de la vara es el que resulta más afectado por la pérdida de agua al almacenar las flores en frío. Sin embargo, a pesar de presentar síntomas de deshidratación, al colocarlas en agua al inicio de "*vase life*" a temperatura ambiente, estas recuperan la turgencia rápidamente. Tal situación se observó independiente de hidratar o no la vara previo al almacenamiento. Es importante señalar que la vara no logra hidratarse durante la vida de florero cuando se encuentra en etapas avanzadas de senescencia del tejido.

9.1.3.4 Uso de diferentes materiales de embalaje.

El uso de barreras durante el embalaje y almacenamiento es una herramienta importante para proteger el producto de golpes y pérdida de agua. Para el caso de peonías se realizaron ensayos evaluando el uso de diferentes materiales de embalaje como bolsas (*films*) plásticas de alta permeabilidad y envoltorios de papel y cartón. Si bien el uso de alguno de estos materiales, como bolsas perforadas, mostraron una menor deshidratación al momento de apertura de la caja (*opening*) posterior al almacenamiento, dicho efecto no reflejó una mayor vida útil en el florero (Foto 5).





Foto 5. Materiales de embalaje utilizados en peonias var. Sarah Bernhardt apertura de caja (*opening*) luego de 42 días de almacenamiento a 0°C.



Foto 6. Apariencia var Kansas después de 30 días almacenaje refrigerado con distinto material de embalaje



9.1.4 Conclusiones y desafíos.

De los avances realizados en manejos de postcosecha de peonías, presentan nuevos desafíos a considerar para desarrollar herramientas y adecuar procesos, para alargar los períodos de comercialización de las flores. Entre estos podemos mencionar como relevantes:

- El desarrollo de parámetros objetivos de cosecha por variedad para diferenciar entre mercado interno y externo. Disminuir la heterogeneidad por estado de madurez y por ende, poder manejar volúmenes y *stocks* que permitan homogeneizar el producto.
- Entender la importancia del manejo de temperatura en todos los procesos, desde cosecha a comercialización.
- Conocer el material (variedad) con el que se trabaja, principalmente conocer el potencial de almacenamiento de cada una de las variedades, susceptibilidad a desórdenes o problemas, requerimientos de temperatura, entre otros. Sin duda lo ideal es disponer de una unidad base de evaluación de variedades.
- Integrar el concepto de calidad global del botón, tallo y hojas y determinar el manejo en conjunto.
- Sin una apropiada precosecha es imposible tener una buena postcosecha. Por lo tanto, es imprescindible llegar con una flor de óptima calidad a través de un adecuado manejo del cultivo en términos de nutrición, riego, control de plagas y enfermedades, entre otros factores de producción.
- Capacitar a trabajadores en aspectos básicos de calidad y manejo de pre y postcosecha. Es decir, conocimiento y control de labores, selección de material sano libre de daños y enfermedades, traslado y manipulación adecuada de las flores desde el campo al packing.
- Existen un gran número de proveedores con tecnologías beneficiosas para manejo de poscosecha en frutas y hortalizas. Sin embargo, el manejo de flores presenta desafíos distintos y toda tecnología debe ser evaluada previa a su aplicación comercial.



B. Etileno en Peonías y Posibilidades de Control a Nivel Comercial.

Bruno Defilippi B.
Paula Robledo M.
Nathalie Luchsinger F.
Ma. Gabriela Chahín A.

9.2.1 Introducción.

El comportamiento en postcosecha de productos hortícolas, incluido el de flores de corte, puede afectarse por una serie de factores, tanto internos como externos. Entre los primeros se pueden mencionar la tasa respiratoria, transpiración, estado de madurez, estado nutricional y tasa de producción o sensibilidad a etileno. Entre los externos destacan temperatura, humedad relativa y presencia de etileno en el ambiente. Como se observa, etileno que es la hormona clave en la maduración de frutas, lo es también para un importante grupo de flores incluido el género peonías.

La importancia de etileno está dada tanto por sus efectos benéficos para el desarrollo en el crecimiento de la planta, como por sus efectos negativos que afectan la calidad y comercialización de las flores, sobre todo cuando existe un desconocimiento a nivel de usuario. Entre los efectos negativos se puede mencionar que, así como etileno es la principal hormona a cargo del proceso de maduración en frutas, lo es también en el caso de la senescencia (envejecimiento) para un importante grupo de flores.

En el caso de flores, los principales efectos descritos de esta hormona están relacionados a abscisión o caída de pétalos y hojas, y amarillamiento de hojas por degradación de clorofila. Sin embargo, la intensidad y tipo de efecto puede variar de acuerdo al metabolismo interno de etileno para un genotipo (variedad) en particular, la cantidad de etileno presente en el ambiente, el estado de madurez del botón al momento de corte, la temperatura durante almacenamiento/transporte, entre otros.

En Chile, si bien es muy conocido el efecto de etileno y alternativas de manejo en frutas de importancia económica, poco se sabe respecto a flores, y menos en peonías producidas bajo las condiciones locales. Situación que adquiere aún más importancia al considerar el alto número de variedades existentes y las posibilidades de acceder al mercado de destino vía marítima. Por lo tanto, con el objetivo de generar información se estudió el manejo de etileno en peonías, tanto para entender aspectos de producción, como de la sensibilidad de distintas variedades a esta hormona y así evaluar las estrategias de control durante transporte y venta (vida de florero).

El estudio se realizó durante tres años con las variedades provenientes de las regiones de La Araucanía y Metropolitana.



9.2.2 Síntesis o producción de etileno.

Para conocer la producción de etileno de peonías, en una primera etapa se consideraron las variedades Sarah Bernhardt y Edulis Superba. Posteriormente para tener una mayor representación del mercado de peonías en Chile se cuantificó etileno en un número mayor de variedades. Para Sarah Bernhardt y Edulis Superba se observó en general una muy baja tasa de producción de etileno comparado con otras especies, tanto a cosecha como durante almacenamiento prolongado (Cuadro 1). Sin embargo, y de acuerdo a lo esperado, al aumentar la temperatura de almacenamiento/transporte de 0°C a 3°C esta producción aumenta de 2 a 3 veces, cuestión importante ya que los quiebres de temperatura son frecuentes durante la cadena de transporte de flores y aún mayores en magnitud a los señalados, condicionando la vida del producto (Cuadro 2). Pero más importante que la tasa de producción de etileno, que siempre pudo ser considerada de baja a muy baja, es la alta tasa respiratoria observada tanto a cosecha como durante transporte (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1. Tasa de producción de etileno y respiración en peonías al momento de cosecha.

Variedades	Tasa de producción de etileno $\mu LC_2H_4\ k^{-1}h^{-1}$	Tasa respiratoria $mlCO_2\ k^{-1}h^{-1}$
Festiva máxima	0,2	149,3
Shirley Temple	0,1	108,7
Karl Rosenfield	0	192,1
Felix Crouse	0,1	118,6
Kansas	0,5	131,3

Cuadro 2. Tasa de producción de etileno y tasa respiratoria en peonías almacenadas a 0°C y 3°C.

Variedad	Tasa de producción de etileno $\mu LC_2H_4\ k^{-1}h^{-1}$		Tasa respiratoria $mlCO_2\ k^{-1}h^{-1}$	
	7 días	14 días	7 días	14 días
0°C				
Sarah Bernhardt	0,8	0,6	160	165,3
Edulis Superba	1,2	1,6	158,5	176,5
3°C				
Sarah Bernhardt	0,8	0,5	156,5	160,7
Edulis Superba	1,9	0,8	185,1	166,3

La tasa respiratoria es una medición que permite cuantificar el estado metabólico de una flor, fruta u hortaliza. Mientras más alta sea, menores son las posibilidades de mantenerla en buenas condiciones durante transporte, sobre todo cuando se expone a altas temperaturas. Por ejemplo, basta comparar un arándano con una manzana, donde la mayor tasa respiratoria del arándano condiciona en parte su menor duración en postcosecha. Por lo tanto, si bien

las peonías son bajas productoras de etileno, su alta tasa respiratoria debe considerarse en un plan de manejo. Sobre todo cuando existe una relación entre etileno y el metabolismo respiratorio.

9.2.3 Sensibilidad a etileno.

Con el objetivo de conocer la respuesta de variedades de peonías a la presencia de etileno, se realizó un ensayo con más de 15 variedades y exponiendo las flores a 2 condiciones durante vida de florero (*vase life*). Una de ellas correspondió a un florero que contenía sólo agua (control), y otra con adición de ethephon (ácido-2-cloroetil-fosfónico), regulador de crecimiento que al entrar en contacto con agua genera etileno en la flor, metodología muy utilizada para evaluar la sensibilidad a etileno en flores.

De las aplicaciones de ethephon realizadas en las diferentes variedades se determinaron diferencias a la sensibilidad de esta hormona. Por ejemplo, las variedades Festiva Maxima, Shirley Temple, Felix Crouse y Kansas se afectaron en atributos de calidad con la aplicación de etileno, siendo la principal causa de senescencia la caída de pétalos que es un efecto ya descrito de la presencia de etileno en interacción con otras hormonas (Foto 1). En general las variedades sensibles a etileno mostraron una reducción en su vida útil de entre 20 y 70% al exponerlas a la solución con ethephon (Cuadro 3).



Foto 1. Efecto de la aplicación de ethephon, durante vida de florero.

Cuadro 3. Atributos de calidad y fisiológicos en variedades de peonías expuestas a ethephon durante vida de florero.

Variedades	Tratamiento	Días a apertura de flor	Días de vida útil	Madurez a senescencia (Escala 1-8)	Tasa de producción de etileno $\mu LC_2H_4\ k^{-1}h^{-1}$
Festiva Maxima	Control	1,9 a	6,1 a	8 a	0,3 a
	Ethephon	1,6 a	2 b	8 a	345 b
Shirley Temple	Control	5,6 a	10 a	6,1 a	3,6 a
	Ethephon	3 a	4,9 b	5,2 a	279,3 b
Karl Rosenfield	Control	4,3 a	9,5 a	5,9 a	0 a
	Ethephon	3,3 a	8,7 a	4,5 a	168,5 b
Felix Crouse	Control	6,8 a	13,2 a	6,6 a	1,6 a
	Ethephon	7 a	9,7 b	3,4 b	158,7 b
Kansas	Control	4 a	6,9 a	6,4 a	0,2 a
	Ethephon	3 a	4,7 a	7,1 a	243 b

La separación de media fue realizada por ANDEVA.

9.2.4 Manejo de etileno durante almacenamiento/transporte y vida de florero.

A pesar de la importancia de conocer la sensibilidad a etileno para cada una de las variedades producidas, es aún más relevante tener claro que los efectos negativos en calidad durante la cadena de comercialización, serán una función del tiempo de exposición a la contaminación por etileno, concentración de etileno presente en el ambiente, estado de madurez del botón y temperatura del producto durante almacenamiento y transporte.

Por ejemplo, frente a una misma variedad sensible a etileno (Festiva Maxima), las estrategias para reducir etileno serán muy distintas si se utilizó un envío aéreo o marítimo, ocurriendo en este último caso una mayor probabilidad de estar expuesto a una contaminación por etileno. Por otro lado, otro punto importante de la cadena, donde etileno puede afectar calidad, es durante el período de vida de florero, que normalmente ocurre a nivel del consumidor.

Para contrarrestar los efectos negativos, existe una serie de estrategias entre las que se incluyen, (1) selección de genotipos más resistentes, (2) manejo de atmósferas durante transporte/almacenamiento, (3) uso de sustancias inhibitorias de etileno y (4) removedores de etileno del ambiente (permanganato de potasio por ejemplo). El efecto de las estrategias mencionadas se basa tanto en afectar la síntesis de etileno o percepción de esta hormona, o en la remoción de etileno de la atmósfera a la cual se exponen las flores. Sin embargo, es importante tener claro que antes de recurrir al uso de cualquiera de las tecnologías mencionadas, hay labores propias de la cadena que son pilares de una buena manipulación de las flores, como ser un buen manejo de temperatura durante todos los procesos y la reducción al máximo de daños por mal manejo (quiebre de varas, golpes, entre otros).

De las estrategias estudiadas, mencionadas anteriormente, los beneficios de la atmósfera controlada, que aparte de disminuir el metabolismo al reducir la respiración, también afecta la síntesis y acción del etileno. Sin embargo, actualmente existen productos comerciales

destinados a reducir el etileno producido por las flores, como es el tiosulfato de plata (STS) y 1-metilciclopropeno (1-MCP) para reducir acción de etileno, y aminoetoxivinilglicina (AVG) para reducir la síntesis.

Con el objetivo de evaluar el uso de 1-MCP se realizaron aplicaciones a cosecha en las variedades Sarah Bernhardt y Edulis Superba, utilizando distintas concentraciones del producto y dos temperaturas durante almacenamiento prolongado (hasta 45 días a 0 °C y 3 °C). En general no se observaron beneficios del uso del producto tanto en el desarrollo de los atributos de calidad considerados para peonías, como en las variables fisiológicas de tasa de producción de etileno y tasa respiratoria.

Entonces, ¿Cómo se explica que una variedad sensible a etileno no responda a un inhibidor?. En todo proceso biológico, y como se mencionó anteriormente, la respuesta a etileno u otro producto está condicionada a una serie de factores (variedad, condiciones de aplicación, entre otros. Por lo tanto, si bien 1-MCP no tuvo un efecto en la senescencia en las variedades estudiadas, debiera realizarse una mayor investigación para su uso potencial a nivel comercial, considerando otras variedades (en peonías hay más de 70), condiciones de contaminación por etileno, estados de madurez de botón, entre otras.



Foto 2. Efecto del etileno en variedad Edulis, acelera la antesis.





C. Índice de Cosecha.

Ma. Gabriela Chahin A.
Nathalie Luchsinger F.
Carolina Díaz B.
Paula Robledo M.
Bruno Defilippi B.

9.3.1 Introducción.

Uno de los aspectos más importantes a considerar dentro el manejo en postcosecha de este cultivo es conocer el índice de cosecha de cada variedad, el cual da cuenta del grado de desarrollo del botón floral al momento de la cosecha. Es fundamental, en cualquier especie floral, determinar el momento exacto para la cosecha según sea el mercado de destino, ya que de ello depende principalmente la vida útil de la vara, aceptación y satisfacción del consumidor final.

Según la literatura (Bañón *et al.,* 1997), el estado de desarrollo del botón depende de la especie, el cultivar, la estación de cultivo, la distancia del mercado, preferencia del consumidor y del objetivo que el productor tenga. Generalmente, las flores cosechadas muy cerradas no se desarrollan adecuadamente al colocarse en agua, disminuyendo la calidad y longevidad (Nowak, 1990).

Entre las ventajas que se obtienen al cosechar en un adecuado momento de corte, Halevy y Mayak (1979) mencionan:

a) reducción de sensibilidad de la flor a: temperatura extrema, baja humedad, etileno durante manejo y transporte.

b) ahorro de espacio durante el transporte y almacenaje.

c) extender el almacenaje de las flores.

d) reducción del tiempo del cultivo en el invernadero o facilitar una cosecha del cultivo.

e) mejorar la apertura, tamaño, color y longevidad de las flores principalmente aquellas que crecen bajo condiciones deficitarias de luz y temperatura.

f) reducir el riesgo de daño en el terreno por condición adversa como helada, lluvia y temperatura extrema, las que favorecen el desarrollo de plagas y enfermedades.

La temperatura de almacenaje y la calidad dependen en gran parte del grado de apertura al momento de cosecha. Una flor excesivamente abierta tolera un corto periodo de almacenaje en cambio la flor inmadura no se desarrolla o florece anormalmente al sacarlas de la cámara de frío, ya que contiene insuficientes reservas de azúcares. (Paulín, 1990).

Gast y McLaren (2001) señalan que uno de los principales desafíos del cultivo de peonías para flor cortada es cosechar los botones en el correcto estado de desarrollo. Dado que el mercado para las peonías ha ido en expansión y que hay nuevas variedades en cultivo, es necesario definir y entrenar a los cosecheros sobre el índice de cosecha de las variedades más nuevas.



Dado la importancia de este tema y que la información existente estaba acotada a un reducido grupo de variedades, aquellas más comunes, se hicieron estudios para definir este parámetro en 50 variedades, incluyendo las 31 evaluadas en esta iniciativa (Ver capítulo 2).

9.3.2 Índices de corte o cosecha.

Para la definición de los índices de cosecha se definieron *a priori* 3 estados probables de cosecha, basándose en el tipo de flor y experiencia previa que se tenía con otras variedades de peonía. Se colocaron en florero con agua bajo condiciones controladas de temperatura y luminosidad, semejando condiciones del consumidor final (Tº 20 ºC, 12 horas de luz y HR% 50-60%), y se fue registrando diariamente las variaciones en desarrollo que sufría el botón floral y la vida útil de la flor cosechada. Todo ello se complementó con un registro fotográfico de cómo se abrían las flores.

Los distintos estados de desarrollo se definieron basándose en lo indicado por Gast y McLaren (2001) y modificado a las condiciones reales obtenidas en los ensayos. Con la información generada durante las 3 temporadas de estudio se pudo editar el Manual INIA Nº 220 (Chahin *et al.*, 2011) sobre los índices de cosecha para 50 variedades de peonía. En la figura 1 se puede apreciar un ejemplo de la información entregada. Es necesario señalar que la cosecha debiera hacerse entre el estado 2 y 3 de madurez, con ello se asegura la apertura total de la flor. Lo que si varía es el tiempo en que demora el botón en abrir completamente, y ello depende de cual será el destino del producto. Obviamente si la flor va a estar almacenada en frío y si se va a despachar a mercados externos, se debe preferir estados más inmaduros. Esto también siempre debe ser acordado con la exportadora, de acuerdo a la demanda que ellos tengan de sus compradores.

Es necesario señalar que esta es una guía de apoyo al productor y cosecheros para decidir el momento más adecuado de cosecha, pero no reemplaza la experiencia de cada productor, el cual debiera hacer cada temporada pruebas para ver cómo abren sus variedades.

Gayborder June.

Estado 1: Botón cerrado, duro y pétalos mostrando color jaspeado verde con rosado.
Estado 2: Botón cerrado, semi blando, sépalos apretados, pétalos mostrando color rosado.
Estado 3: Botón cerrado, semi blando, sépalos abombados.

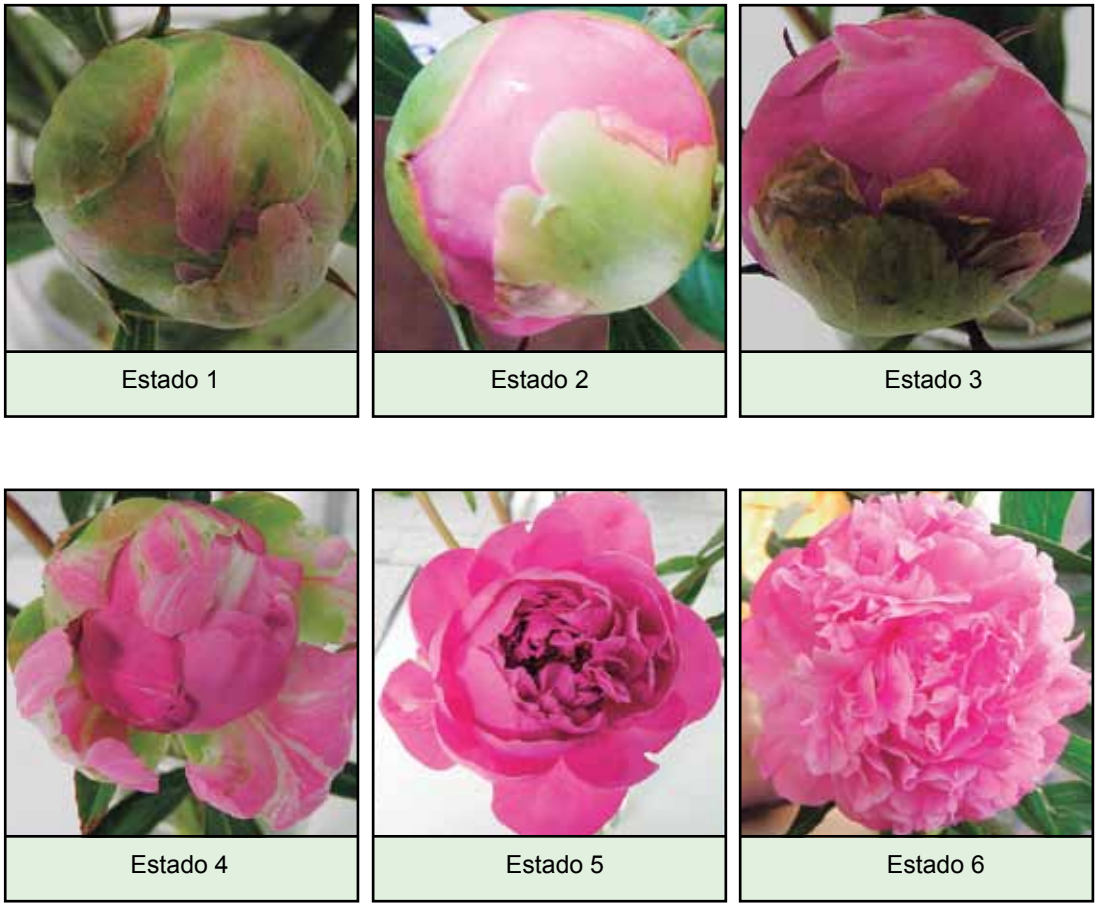


Figura 1. Distintos estados de desarrollo del botón de la variedad Gayborder June.



Bibliografía.

Bañón, S. et al. 1997. Tecnología de la conservación de flores cortadas frescas. Plantflor cultivo y comercio Año 10: (4) 68-72.

Chahín A., Ma. G., 2002. I Factores de precosecha que influyen en la vida de una flor cortada. En:

Chahín A., Ma. G., Verdugo, G., y Montesinos, A. Manejo de poscosecha de flores. INIA. Centro Regional de Investigación Carillanca. Temuco, Chile. Boletín INIA Nº 82. Pp 5-12.

Chahin, A. Ma. Gabriela, Luchsinger F., Nathalie, Diaz B. Carolina, Azocar B. Gustavo. 2011. Índices de cosecha en peonías. Manual INIA Nº220. Temuco.54 pp.

Eason, J., Pinkney, T., Heyes, J., Brash, D. y Bycorft, B. 2002. Effect of storage temperature and harvest bud maturity on bud opening and vase life of Paeonia lactiflora cultivars. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 2002, Vol. 30: 61-67

Gast, K., McLaren, Jill. 2001. Identification of bud maturity indicators for fresch cut peony flowers. Proc. VII Int. Symp. On Postharvest Physiology Ornamentals. Acta Hort. 543:319-326

Halevy, A., Mayak, S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers. Part I. Horticultural reviews 3:59-143.

Halevy, A., Mayak, S. 1981. Senescence and postharvest physiology of cut flowers Part 2. Hortic. Rev. 204-236.

Han, S. 2001. Benzyladenine and gibberellins improve postharvest quality of cut Asiatic and Oriental lilies. HortScience 36(4): 741-745.

Jones, R.B y Clayton – Greene, K. 1992. The role of photosynthesis and oxidative reactions in leaf blackening of *Protea neriifolia* R. Br. Leaves. Scientia Horticulturae, 50: 137–145

Lagos, M. 2001. Uso de Ethylbloc y STS en post cosecha de flores de gladiolo variedad Red Beauty. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. Pp 51.

Luchsinger, N. 2007. Uso de soluciones preservantes y distintos períodos de almacenaje en frío sobre la vida en poscosecha de varas de *Lilium Híbrido O/T* cv. Yelloween. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. Pp 55.

Nowak, J. y Rudnicki, R. 1990. Postharvest Handling and Storage of Cut Flowers, Florist Greens, and Potted Plants. Oregon, USA. 210 p

Paulín, A. 1997. La poscosecha de las flores cortadas. Bases fisiológicas. 2º ed. Centro de Investigaciones Agrícolas. Francia 142 p.

Persico, M. 2003. Almacenamiento a 2ºC, exposición a etileno y uso de benziladenina más giberelina 4+7 durante la poscosecha de *Lilium sp.* cvs. Stargazer y White Stargazer. Tesis de Magíster en Ciencias Naturales. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Soto, C. 2004. Efecto de preservantes en poscosecha de calas de color (*Zantedeschia hybrida*) variedad Mango en condiciones de almacenaje en frío. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. Pp 47.

Torre, T., Fjeld, H. y Gislerod. 2001. Effects of air humidity and K/Ca ratio in the nutrient supply on growth and postharvest characteristics of cut roses. Scientia Horticulturae, 90, (16)291-304.



10. ANTECEDENTES ECONÓMICOS Y DE MERCADO EN PEONÍAS.

Alejandra Godoy I.
Ma. Gabriela Chahín A.
Selvin Ferrada N.

10.1 Introducción.

La peonía es la flor de corte exportada de mayor relevancia en el país, en términos de volúmenes e ingresos, y tiene un período de oferta desde septiembre-octubre (zona central) hasta enero (zona austral sur). Para su comercialización en los mercados internacionales, es importante disponer de las variedades demandadas por estos mercados, ofreciendo un producto de calidad. Otro aspecto de relevancia es realizar una eficiente gestión con todos los actores de la cadena exportadora, para lograr un adecuado retorno económico. Para ello es necesario contar con las herramientas que apoyen la toma de decisiones y las capacidades de gestión instaladas.

Una forma metodológica para generar capacidades de gestión en los productores, es la realización de análisis comparativos entre ellos en relación a sus respectivos predios productivos. En tal contexto es necesario establecer criterios comunes en el manejo de la información y de los indicadores relevantes en la gestión productiva.

En el presente capítulo se entregan antecedentes de mercado de la peonía, e indicadores técnico productivos y económicos de este cultivo en el país. Los indicadores se basan en la información obtenida de los sistemas de registros de ingresos y costos de producción implementados en distintos predios de productores de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, durante el período abril de 2008 y junio de 2011.

10.2 Antecedentes de Mercado en Peonías.

10.2.1 Producción nacional.

En Chile existen más de 301 mil explotaciones agropecuarias sumando un total de más de 52 millones hectáreas. De esta superficie, cerca de 2 mil hectáreas son utilizadas para la producción de flores, lo cual representa un 0,004% de dicha superficie (Censo Agropecuario, 2007). Las regiones con mayor superficie de producción en flores son Valparaíso, Coquimbo y Los Lagos, representando el 72,3% de la superficie total destinada a flores del país (Gráfico 1).

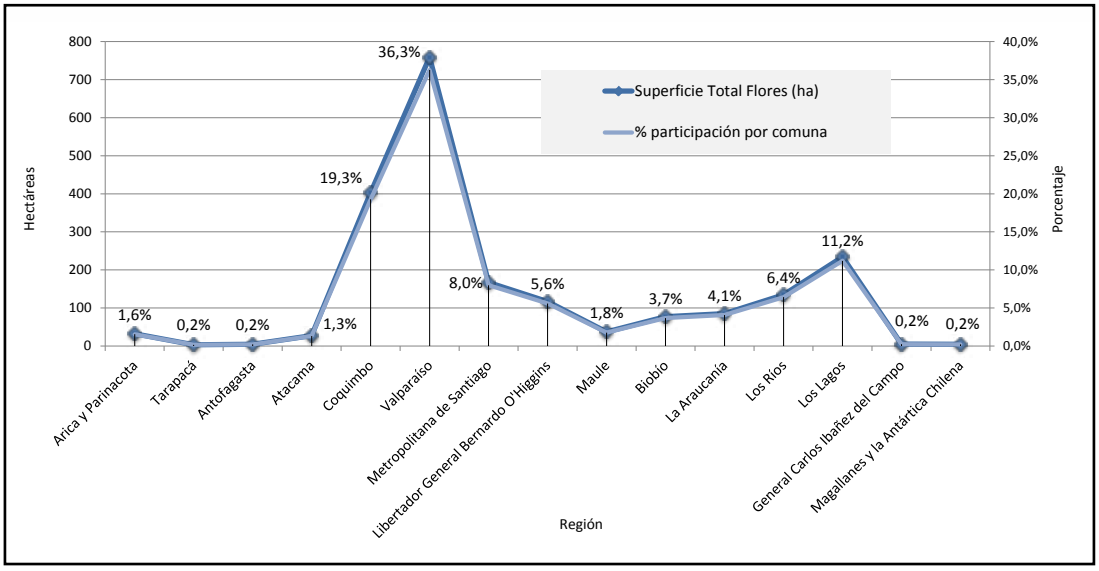


Gráfico 1. Superficie de flores por región. Elaboración propia en base al Censo Agropecuario 2007.

La superficie de peonías del país se concentra en las regiones de Los Lagos, La Araucanía y Los Ríos, representando un 74% de la superficie total de flores establecida en Chile (Gráfico 2).

La superficie bajo invernadero con peonías representa un 0,2% de la superficie de producción total de peonías en el país, concentrándose ésta en mayor proporción en la Región de Los Lagos.

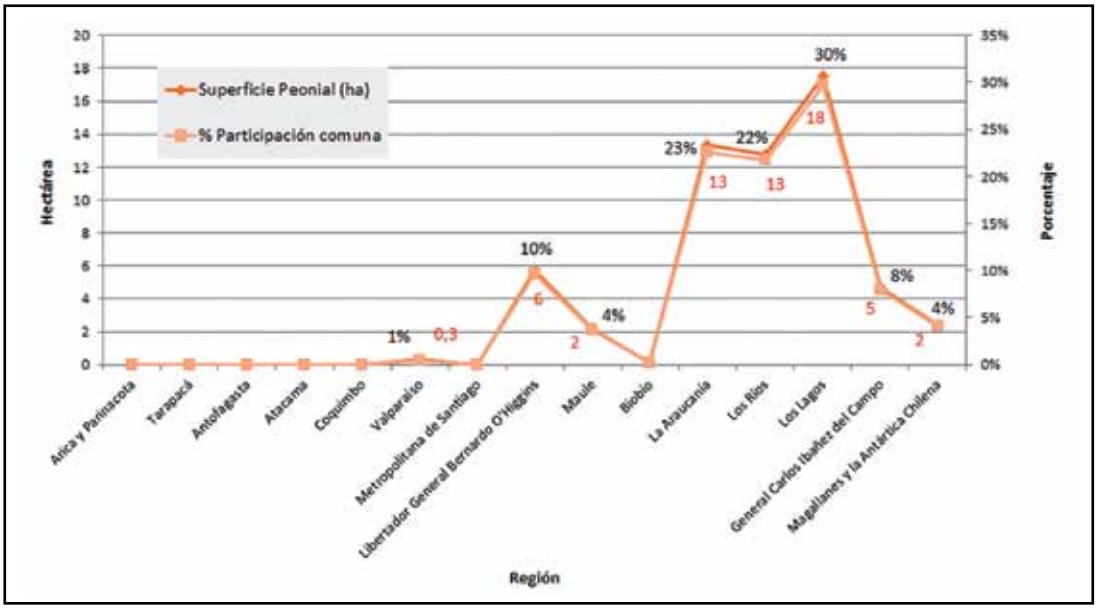


Gráfico 2. Superficie (ha) de peonías por región, año 2007. Elaboración propia en base al Censo Agropecuario 2007.

Al comparar las superficies destinas a la producción de peonías con respecto a aquella total con flores a nivel regional, destacan las regiones del General Carlos Ibáñez del Campo con un 90% y Magallanes y La Antártica Chilena con un 51%. Cabe señalar, sin embargo, que ambas regiones tienen una superficie de producción de peonías inferior al promedio existente en otras regiones del país (Gráfico 3).

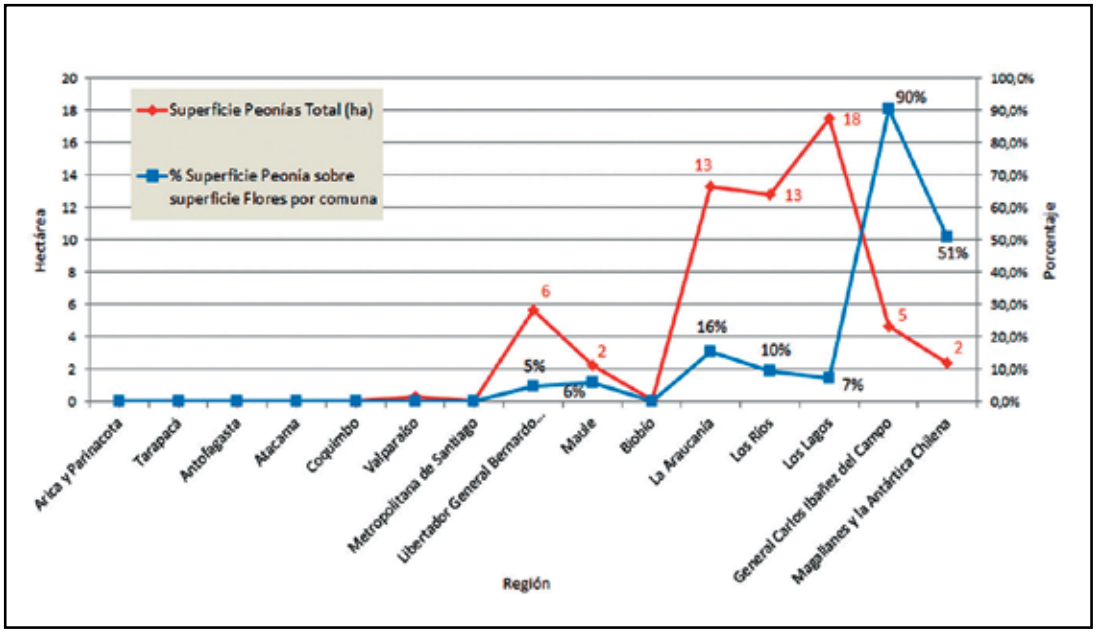


Gráfico 3. Porcentaje de superficie con peonías respecto de la superficie total de flores por región. Elaboración propia en base al Censo Agropecuario 2007

10.2.2. Transporte y canales de distribución.

Después de la etapa productiva y de cosecha, las flores son transportadas a los lugares de venta para el mercado nacional o internacional. Dado que son delicadas, es muy importante que en la poscosecha y hasta su destino final, su manejo sea cuidadoso, considerando también la cadena de frío para mantener su duración por más tiempo y con mejor calidad. Si estos aspectos son deficientes ocurren pérdidas que aumentan los costos, lo que al final de la cadena de valor afectan al precio que paga el consumidor final.

El Terminal Mayorista de Flores de Santiago es el centro del país donde se concentra gran parte del acopio y venta de flores, cerca del 80% de la producción del país, con la participación de 300 a 400 productores. En este lugar realizan sus transacciones por un lado medianos a pequeños productores atomizados, y por otro comercializadores mayoristas que se encuentran en una etapa más organizada, lo que finalmente influye en el valor que recibe el productor en relación al valor pagado por el consumidor final (ODEPA, 2007). Un mercado alternativo y en desarrollo, son los canales de venta al consumidor final, donde ha aumentado la participación de las cadenas de supermercados y las ventas por internet (Reyes M., 2008). El grupo “flores o tarjetas” corresponde a los productos o servicios con mayor preferencia de los usuarios (vía internet) (20,2%), de acuerdo a la primera encuesta sobre consumidores digitales chilenos en sitios de compra online (se encuestó al 44% de la personas chilenas con

acceso a internet). Un bosquejo resumido de la comercialización de las flores en el país se muestra en el diagrama 1.

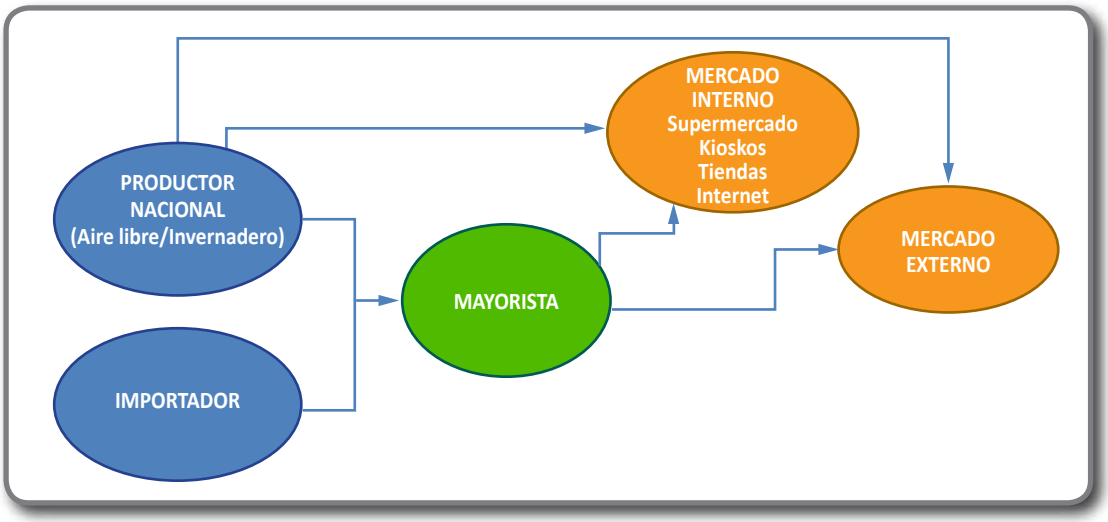
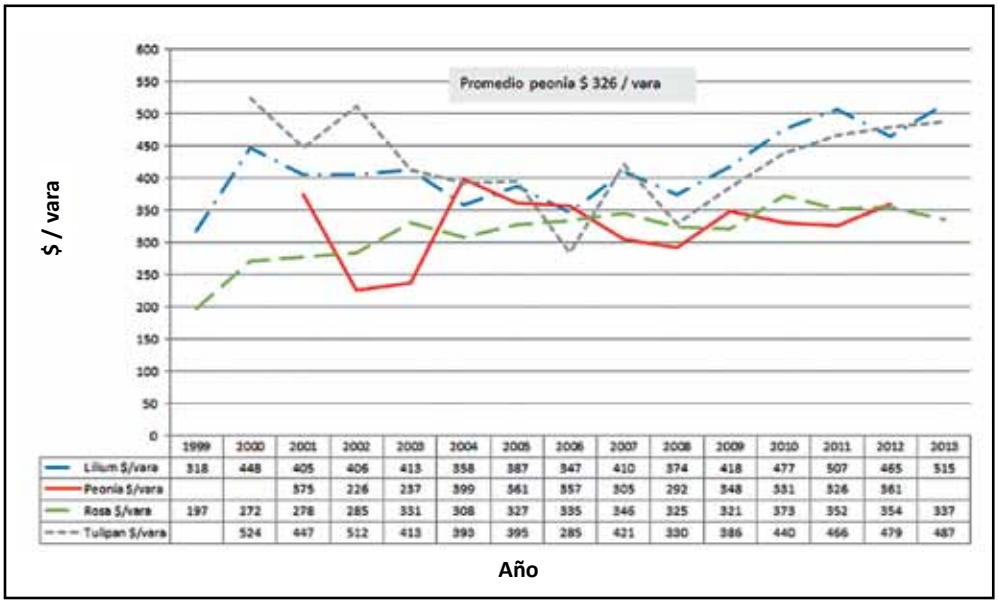


Diagrama 1. Esquema sobre la comercialización y distribución de flores en el país. Elaboración propia.

10.2.3. Precios internos y valores unitarios.

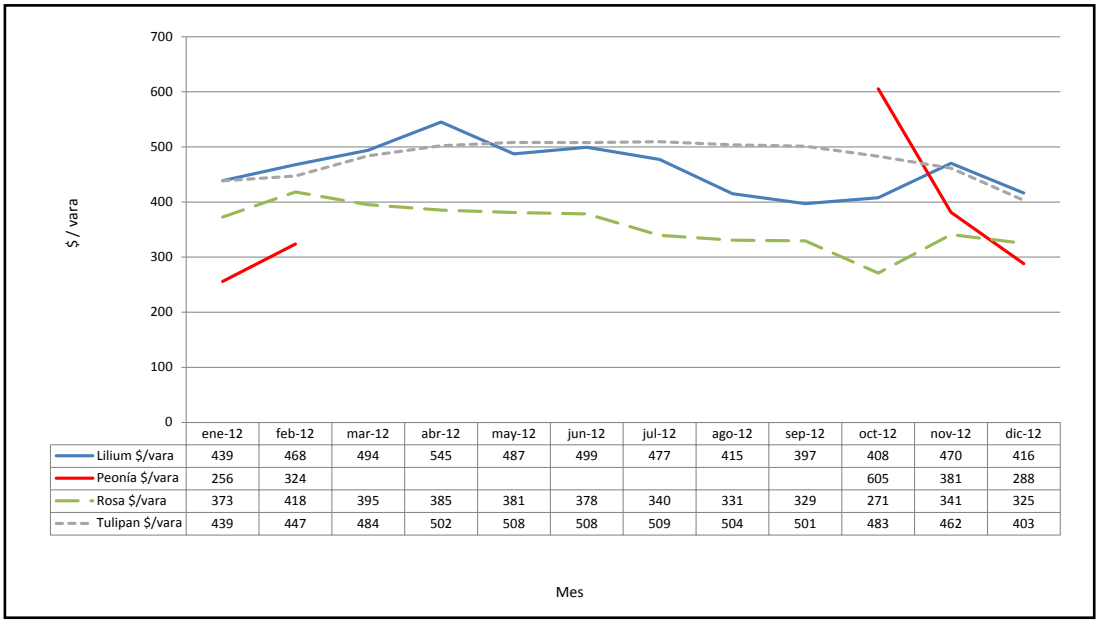
Las flores se venden en paquetes de 10, 12, 20, 25, 100, 400 y 500 unidades, o en cajas de 400 a 500 unidades. También mezclas de ello, como por ejemplo: docena de paquetes. Los precios de algunas de las principales flores del país, incluyendo la peonía, en los últimos 15 años se han centrado en el rango de 250 a 500 pesos la vara (Gráfico 4).



	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Lilium $/vara	318	448	405	406	413	358	387	347	410	374	418	477	507	465	515
Peonia $/vara			375	226	237	399	361	357	305	292	348	331	326	361	
Rosa $/vara	197	272	278	285	331	308	327	335	346	325	321	373	352	354	337
Tulipan $/vara		524	447	512	413	393	395	285	421	330	386	440	466	479	487

Gráfico 4. Precio común promedio anual de flores de primera calidad. Elaboración propia en base a las series históricas de flores de ODEPA del mercado Terminal Panamericana Norte, precios reales sin IVA.

La vara de peonía tiene una oferta estacional y con un alto precio al inicio de su temporada en octubre, disminuyendo paulatinamente hasta la mitad (Gráfico 5).



	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12
Lilium $/vara	439	468	494	545	487	499	477	415	397	408	470	416
Peonía $/vara	256	324								605	381	288
Rosa $/vara	373	418	395	385	381	378	340	331	329	271	341	325
Tulipan $/vara	439	447	484	502	508	508	509	504	501	483	462	403

Gráfico 5. Precio vara común mensual de flores de primera calidad. Elaboración propia en base a las series históricas de flores de ODEPA del mercado Terminal Panamericana Norte, Precios reales sin IVA.

La demanda de flores está influida principalmente por ciertas fechas importantes en el año como son: día de la madre, día de Todos los Santos, día de la mujer, día de los enamorados, navidad, entre otras. Adicionalmente, influye la estacionalidad de la oferta, donde el productor nacional "coloca sus flores en el mercado" sólo en unos meses del año. Para contrarrestar esto, se han introducido tecnologías de invernadero y cultivos forzados, de forma tal de ampliar la oferta durante el año. Todo lo anterior afecta los precios de las flores, con fuertes variaciones en algunos días del año. Las principales características de la demanda interna se resumen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Principales características de la demanda interna.

Ítem	Resultado
Sexo	• 75% de los encuestados que compran flores son mujeres
Frecuencia de compra	• 70% de los encuestados compran flores al menos una vez al mes • 30% de los encuestados compran flores con menos frecuencia porque: ○ 33% de ellos piensa que son muy caras ○ 37% de éstos se les olvida y no consideran a las flores como una alternativa
Motivo de compra	• 35,5% de los encuestados compran flores para adornar su casa u oficina • 27,7% de ellos las compran para un funeral o visita cementerio • 23% de los mismos lo efectúa para regalo • 36% de los hombres compra para regalarlas • 40% de las mujeres compra para decorar o adornar • 42% de los encuestados que compran flores para regalo lo hacen pensando que éstas "son más elegantes" • 21% de los encuestados que compran flores para regalo lo hacen pensando que éstas son del agrado de la persona que las recibe • 18% de los encuestados que compran flores para regalo lo hacen pensando que éstas son más románticas
Flores más demandadas	• 34% de los encuestados que compran prefieren la rosa • 26% de los encuestados que compran prefieren el clavel • 15% de los encuestados que compran prefieren el lilium
Gasto por ocasión de compra	• 69% de los encuestados gasta entre $1.500 a $5.000 • 33% de los encuestados del segmento ABC1 dice gastar más de $5.000
Canales de venta minorista	• 40% de los encuestados compra en puestos/kioscos de flores y las florerías • 14% de los encuestados compra en los cementerios • 11,2% de los encuestados compra en los supermercados

Fuente: Adaptado del informe final del estudio de evaluación del potencial del mercado interno de los flores. ODEPA, 2007.

Cabe señalar la importancia del nivel socioeconómico del consumidor nacional. El segmento con mayores ingresos en el país (ABC1) tiene mayor preferencia para comprar flores en supermercados, hecho que disminuye en aquellos de menores ingresos (Cuadro 1). Aspecto totalmente opuesto ocurre con las preferencias de compras de flores en cementerios.

El consumo *per cápita* en Chile es cercano a los US$ 4,50/año, en cambio en países como Estados Unidos es de US$ 43 y en Holanda, Alemania y Dinamarca éste es superior a US$ 50 (Reyes M., 2008). El porcentaje del gasto mensual destinado por las familias chilenas a la compra de flores, varía entre un 0,08% y 0,25%. Los meses de mayores gastos por este concepto son mayo y noviembre, relacionados con el Día de la Madre y el día de Todos los Santos respectivamente (Gráfico 6).

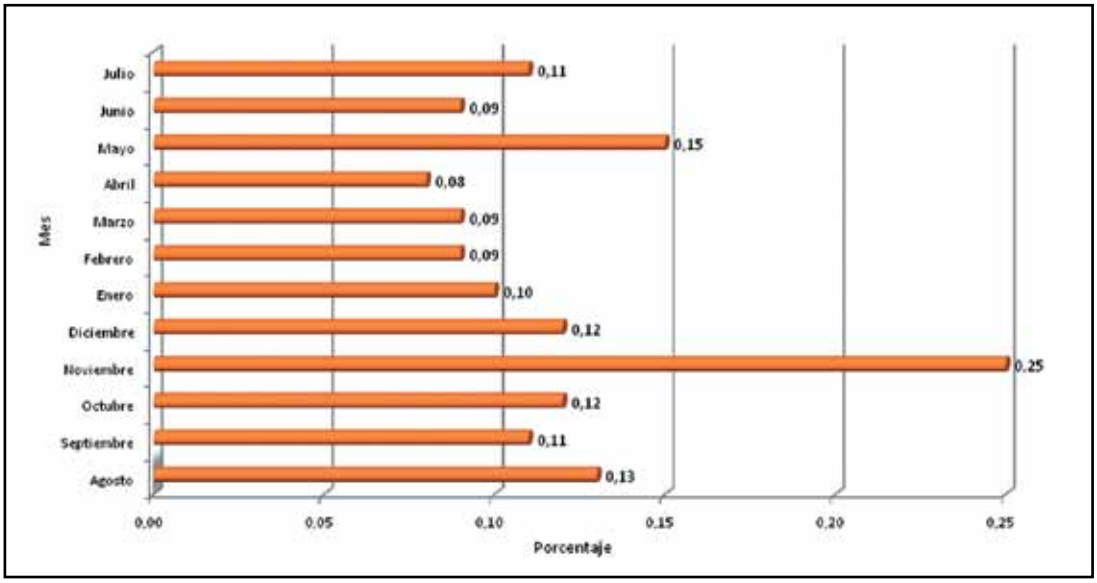
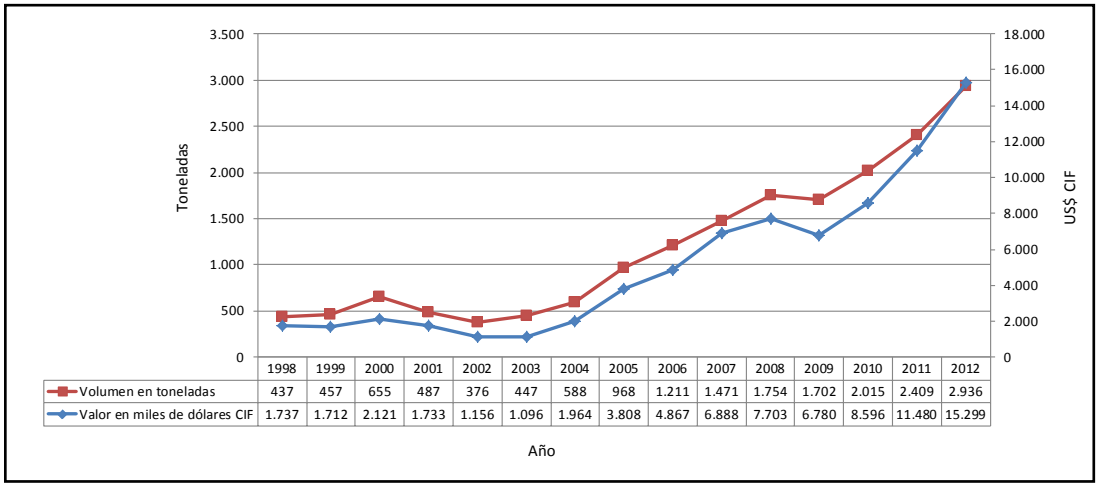


Gráfico 6. Distribución porcentual del gasto mensual en flores por familia. Elaborado en base a la publicación ODEPA, 2008.

10.2.4. Importaciones y exportaciones.

El volumen de las importaciones de flores en el país a partir del año 2003 ha sido notablemente creciente, con excepción del año 2009, producto de la crisis económica mundial en que hubo una caída de éste. Dicho volumen ha tenido un crecimiento anual superior al 20%.



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Volumen en toneladas	437	457	655	487	376	447	588	968	1.211	1.471	1.754	1.702	2.015	2.409	2.936
Valor en miles de dólares CIF	1.737	1.712	2.121	1.733	1.156	1.096	1.964	3.808	4.867	6.888	7.703	6.780	8.596	11.480	15.299

Gráfico 7. Evolución anual de las importaciones de flores. Elaboración propia en base estadísticas de importaciones de ODEPA 1998-2012.

De los volúmenes de importación de flores, las rosas destacan con una marcada diferencia por sobre el resto. Con volúmenes menores le siguen los crisantemos y claveles (Gráfico 8).

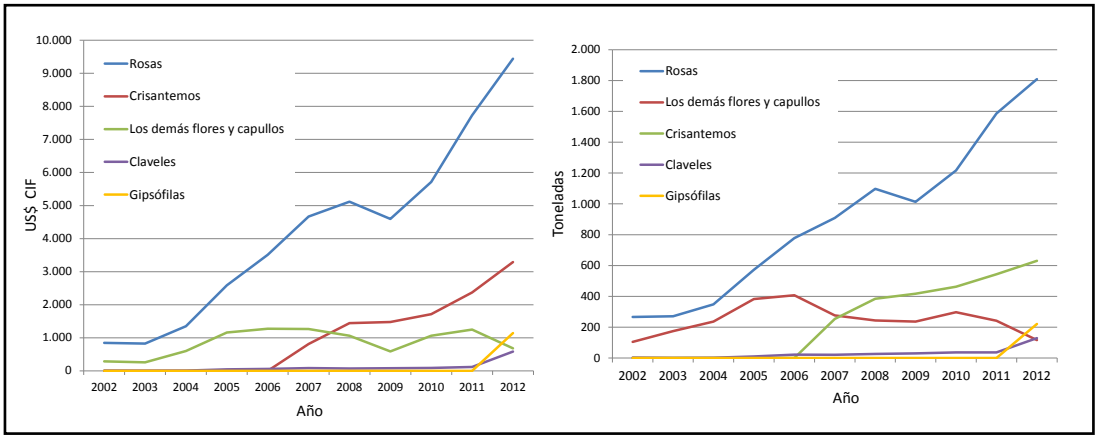


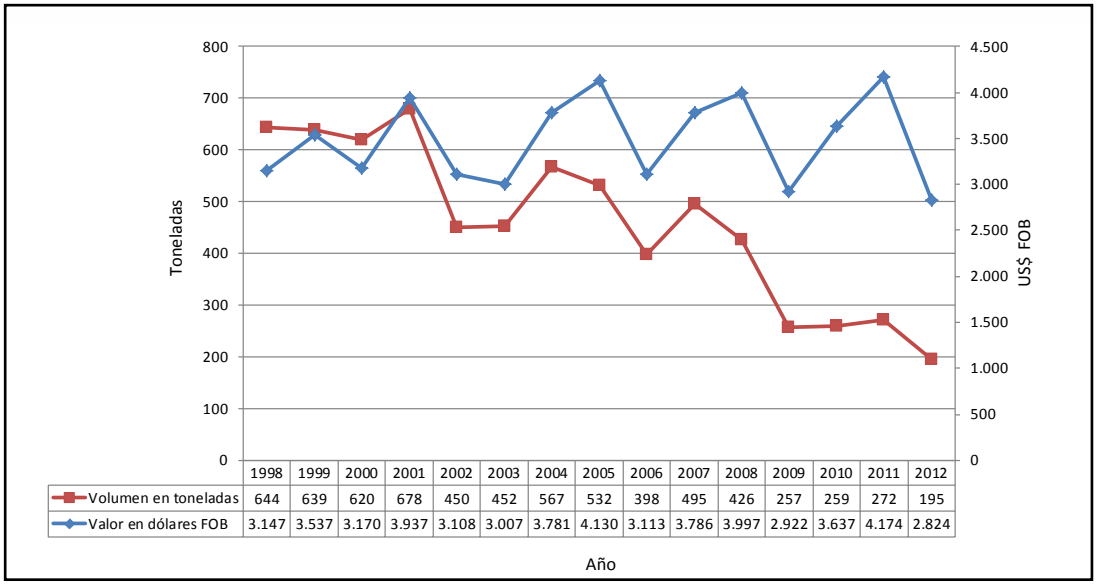
Gráfico 8. Volúmenes y valores de las principales flores de corte importados por año. Acumulados desde 1998 hasta 2012. Elaboración propia en base a estadísticas de exportaciones de ODEPA 2002-2012.

Respecto a la evolución en términos de valores, la rosa mantiene su liderazgo. Con ella se obtiene uno de los mejores valores unitarios por tonelada, superada estrechamente por la gipsófila.

De acuerdo a las estadísticas disponibles, la importación de peonías se inicia a partir del año 2011. Los países de origen en estos dos años de importación, son: Holanda con 0,2 toneladas en diciembre del año 2011 y Colombia con 0,2 toneladas en julio del año 2012. Del valor total de las importaciones de flores en el país, las peonías tienen una participación de un 0,04% y un 0,02%, en 2011 y 2012, respectivamente.

Llama la atención, que habiéndose importando la misma cantidad de 0,2 toneladas de peonías, el valor por tonelada en el año 2011 fue de CIF MUS$29 y en el año 2012 fue de CIF MUS$ 9. Ello ocurrió porque las importaciones en el año 2011 provinieron de Holanda y en el 2012 ellas fueron desde Colombia. Esta diferencia se explicaría por el año, mes de compra y país de origen, siendo de alta incidencia en el valor final de la importación, el alto costo del transporte, vía avión.

El volumen de exportación de flores ha tenido un comportamiento decreciente en los últimos diez años. En el año 2002 hubo una fuerte caída de éste, y de ahí en adelante se inicia un comportamiento cíclico, generalmente estructurado en base a dos años con crecimiento y luego otros dos con una tendencia decreciente (Gráfico 9). Nuevamente se puede observar el efecto de la crisis económica del año 2009, donde la caída en la exportación fue muy acentuada, siendo el volumen exportado un 40% inferior al logrado en el año anterior. En términos de valores, el comportamiento fue similar, sin embargo se observa que la tasa es significativamente menor. De lo anterior se infiere que el valor promedio de la tonelada exportada en general ha aumentado, especialmente en los cuatro últimos años.

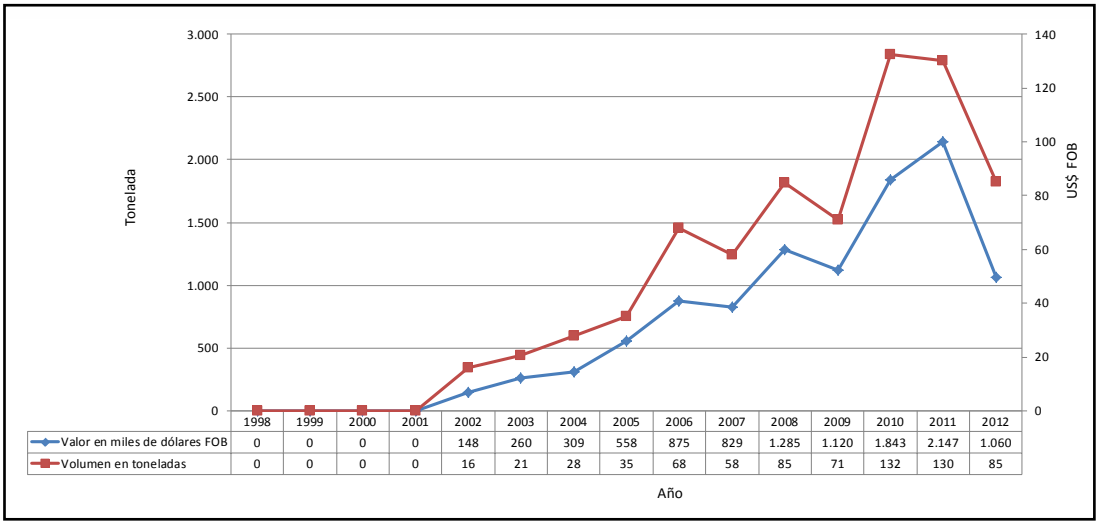


	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Volumen en toneladas	644	639	620	678	450	452	567	532	398	495	426	257	259	272	195
Valor en dólares FOB	3.147	3.537	3.170	3.937	3.108	3.007	3.781	4.130	3.113	3.786	3.997	2.922	3.637	4.174	2.824

Gráfico 9. Evolución anual de las exportaciones de flores en el país. Elaboración propia en base estadísticas de importaciones de ODEPA 1998-2012.

Al considerar la evolución de las exportaciones de flores y las ventajas comparativas que Chile tiene en la producción, tales como la contraestación con los principales mercados del hemisferio norte, las condiciones fitosanitarias y edafoclimáticas, es posible señalar que el desarrollo de este rubro no ha sido acorde a dichas ventajas.

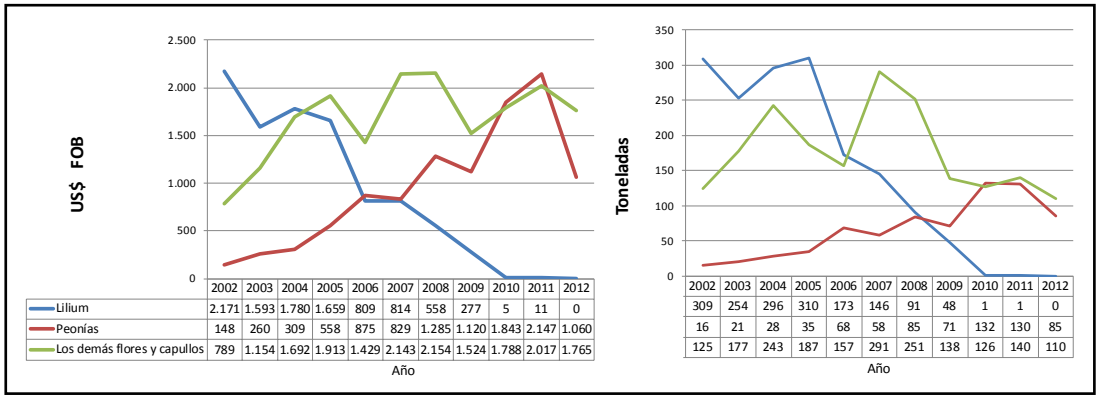
En contraposición a la evolución de la exportación total de flores, aquella correspondiente a peonía ha tenido un comportamiento creciente y marcado durante cuatro períodos: A (2002-2005), B (2006-2009), C (2010-2011), y D (2012). En el período A la cantidad de peonías exportadas fue un tercio menor que en el período D, sin embargo el valor de ingreso por tonelada exportada en este período fue muy similar. El período C fue mejor que el resto, respecto de este parámetro; el segundo lugar se logró en el período B. En los períodos A, B y C se observan comportamientos similares, con una clara tendencia de aumento en los volúmenes y valores de peonías exportadas, a pesar de la caída observada en el período D, con un valor similar al alcanzado al final del período B.



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Valor en miles de dólares FOB	0	0	0	0	148	260	309	558	875	829	1.285	1.120	1.843	2.147	1.060
Volumen en toneladas	0	0	0	0	16	21	28	35	68	58	85	71	132	130	85

Gráfico 10. Evolución de las exportaciones de peonías. Acumulados entre 2002 hasta diciembre 2012. Elaboración propia en base estadísticas de exportaciones de ODEPA 2002-2012.

En los últimos diez años, los volúmenes exportados de peonías tienen una participación cercana al 20% sobre el total de flores exportadas. La constante disminución que ha tenido el lilium en los últimos cinco años, cuya exportación es muy reducida, ha permitido que la peonía ocupe el primer lugar (36 %) dentro de las flores de exportación del país, seguido de las calas (12%) y del lilium (10%). En términos de valores, la exportación de peonías en los últimos cinco años ocupa el primer lugar en relación al valor total del resto de las flores exportadas. En términos de volúmenes, el comportamiento es similar, en los últimos cinco años las peonías ocupan el primer lugar (47%), seguido de las calas (12%) y del lilium (5%). Cabe mencionar que en el año 2012 hubo una fuerte caída (en general) en la exportación de peonías del país, generada en gran medida por la disminución de ésta a Estados Unidos, que es un mercado relevante en términos de cantidad y valor unitario para este efecto (Gráfico 11).



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Lilium	2.171	1.593	1.780	1.659	809	814	558	277	5	11	0
Peonías	148	260	309	558	875	829	1.285	1.120	1.843	2.147	1.060
Los demás flores y capullos	789	1.154	1.692	1.913	1.429	2.143	2.154	1.524	1.788	2.017	1.765

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
309	254	296	310	173	146	91	48	1	1	0
16	21	28	35	68	58	85	71	132	130	85
125	177	243	187	157	291	251	138	126	140	110

Gráfico 11. Valores y volúmenes de flores de corte exportadas por año. Acumulados desde año 1998 hasta 2012. Elaboración propia en base estadísticas de exportaciones de ODEPA 2002-2012.

En los últimos diez años, los países de destino de las exportaciones de peonías del país principalmente corresponden a Estados Unidos (75%), Holanda (19%) y Japón (3%), destacando el primero sobre los dos últimos (Gráfico 12).

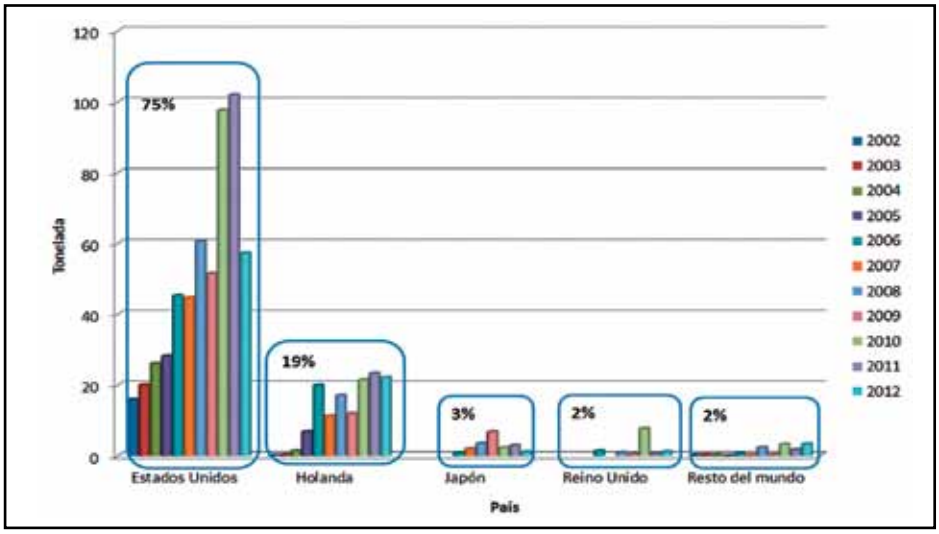


Gráfico 12. Volúmenes de peonías exportados por país y año. Acumulados entre 2002 hasta diciembre 2012. Elaboración propia en base estadísticas de exportaciones de ODEPA 2002-2012.

Los porcentajes de participación de los países mencionados, cambian al considerar los valores exportados. Estados Unidos representa un 81% del valor acumulado de las exportaciones de peonías en los últimos diez años, le sigue Holanda con un 15%, Japón con 2% y 1% el Reino Unido (Gráfico 13).

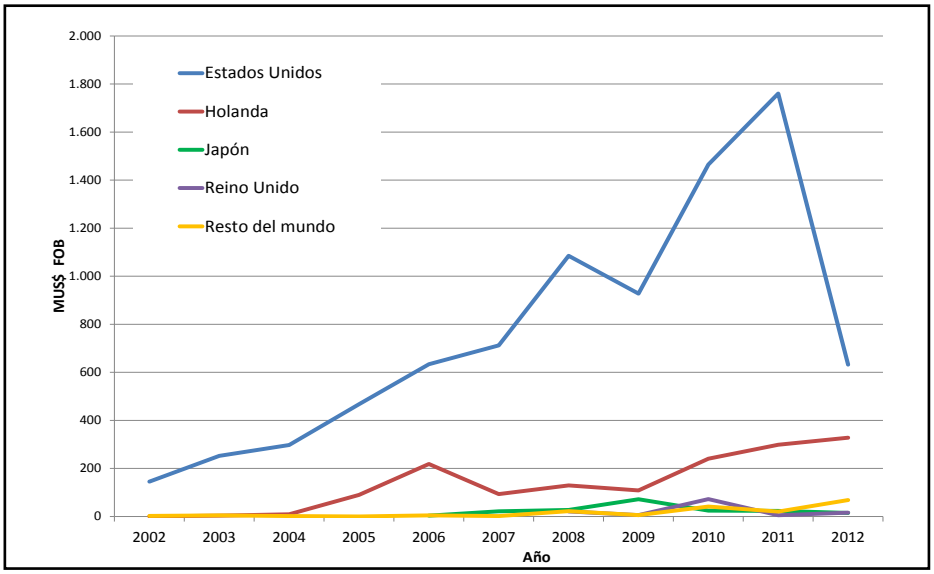
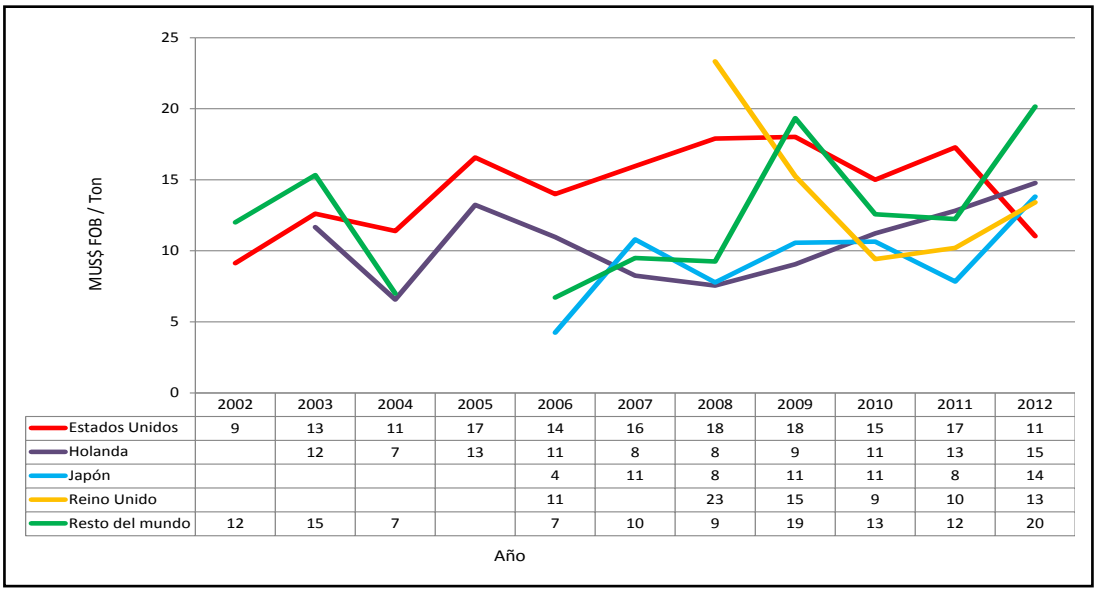


Gráfico 13. Valores de peonías exportados por país y año, en miles de dólares FOB. Acumulados entre 2002 hasta diciembre 2012. Elaboración propia en base estadísticas de exportaciones de ODEPA 2002-2012.

Las caídas y recuperaciones de las exportaciones nacionales de peonías, se explican principalmente por el comportamiento de los principales compradores, que en este caso es Estados Unidos.

Se puede inferir que en Estados Unidos y el Reino Unido se obtiene un mayor valor por tonelada exportada (14 MUS$ FOB/ton) que Holanda (11 MUS$ FOB /ton) y Japón (9 MUS$ FOB /ton). Los mejores valores anuales ocurrieron en los años 2005, 2009 y 2012, cuyos promedios variaron entre 15 y 14 MUS$ FOB /ton (Gráfico 14).



	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Estados Unidos	9	13	11	17	14	16	18	18	15	17	11
Holanda		12	7	13	11	8	8	9	11	13	15
Japón					4	11	8	11	11	8	14
Reino Unido					11		23	15	9	10	13
Resto del mundo	12	15	7		7	10	9	19	13	12	20

Gráfico 14. Valor por tonelada de peonías exportados por país y año, en dólares FOB. Acumulados entre 2002 hasta diciembre 2012. Elaboración propia en base estadísticas de exportaciones de ODEPA 2002-2012.

El período de exportación de las peonías dentro del año, en términos de cantidad de toneladas exportadas, se concentra en los meses de noviembre (25%), diciembre (47%) y enero (21%). En estos mismos meses se concentra los mayores valores de ingresos, destacándose noviembre en que se obtiene un mejor valor de exportación (Gráfico 15).

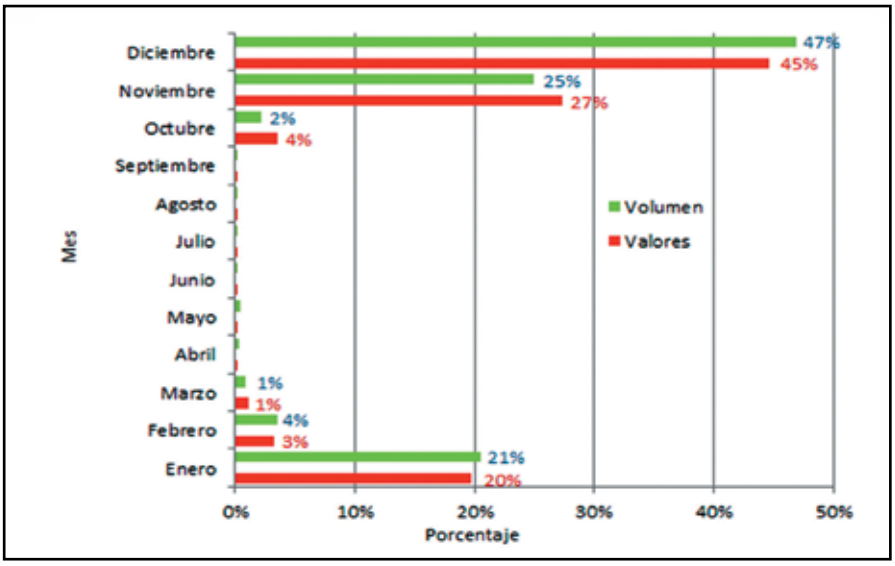


Gráfico 15. Volúmenes de peonías exportados por mes. Acumulados entre 2002 hasta diciembre 2012. Elaboración propia en base estadísticas de exportaciones de ODEPA 2002-2012.

Las principales empresas exportadoras son Servicios Chilfresh, Serena Flower, Floricultura Novazel y Araucanía Flowers, con una participación del 80% (promedio) para los meses de octubre de 2010 y 2011 (gráfico 16). En el caso de Serena Flower y Araucanía Flowers ambas empresas duplicaron su participación entre octubre de 2010 y 2011, otras disminuyeron su participación: Servicios Chilfresh, Vital Berry Marketing, Floricultura Novazel y San José Farms; Agroaustral y Cristina Krahmer Matthei no aparecen con participación en octubre de 2011.

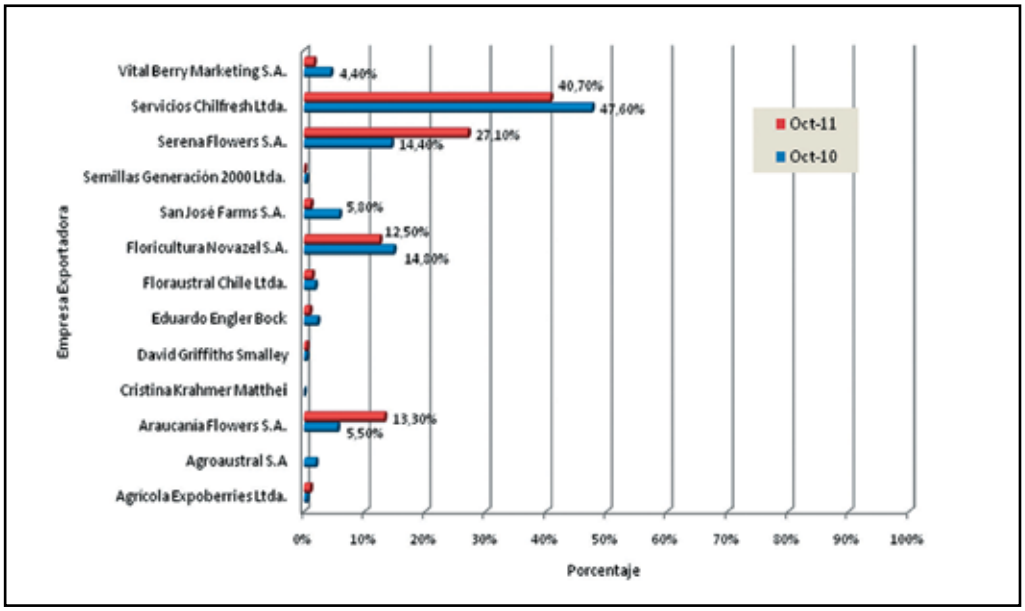
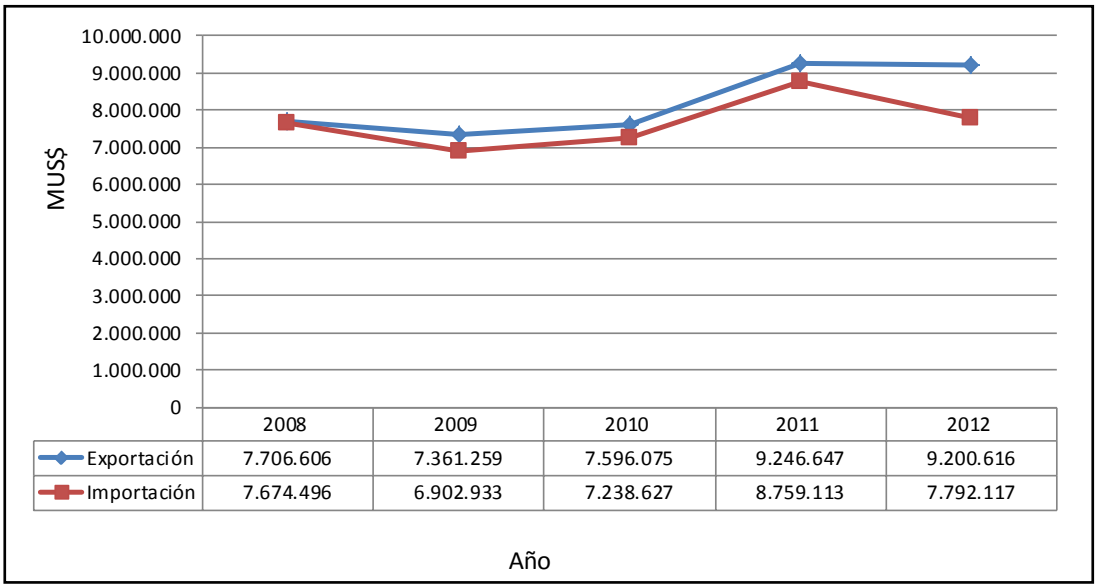


Gráfico 16. Porcentaje de participación de empresas exportadoras de flores, mes de octubre 2010 y 2011. Elaborado en base a la publicación ODEPA, 2012.

Las empresas exportadoras muestran una alta rotación en términos de su presencia en el mercado y en el tipo de flores a ofertar. Ello es influenciado por una deficiente gestión de la actividad de exportación y desconocimiento del mercado, cuyo problema principal es no contar con una logística adecuada. La oferta de infraestructura portuaria para el rubro todavía está en una etapa inicial de desarrollo, existiendo productos consolidados que demandan el servicio portuario al igual que las flores, donde estas últimas son de alta perecibilidad, bajo peso, gran volumen y concentrándose su requerimiento sólo en algunos meses al año (Traub, R. y Vicuña, B., 2012).

10.2.5. Comercio internacional.

Las exportaciones e importaciones de flores en el mundo han tenido un claro repunte después de la crisis económica del año 2009. Sin embargo, en el año 2012 ocurre una disminución, especialmente en el caso de las importaciones (Gráfico 17).



	2008	2009	2010	2011	2012
Exportación	7.706.606	7.361.259	7.596.075	9.246.647	9.200.616
Importación	7.674.496	6.902.933	7.238.627	8.759.113	7.792.117

Gráfico 17. Evolución anual de las exportaciones e importaciones en el mundo. Elaboración propia en base a estadísticas página web TradeMap.

Alemania es el principal importador de flores, con un 23% de participación, seguido de Estados Unidos con un 19%, el Reino Unido con un 18% y Holanda con un 16% (Gráfico 18). En las exportaciones Holanda y Colombia lideran el mercado con 56% y 17% respectivamente. Estos grupos de países representan sobre el 10% de las exportaciones e importaciones respectivamente. Cabe destacar a Holanda como país exportador, siendo a su vez uno de los principales países importadores.

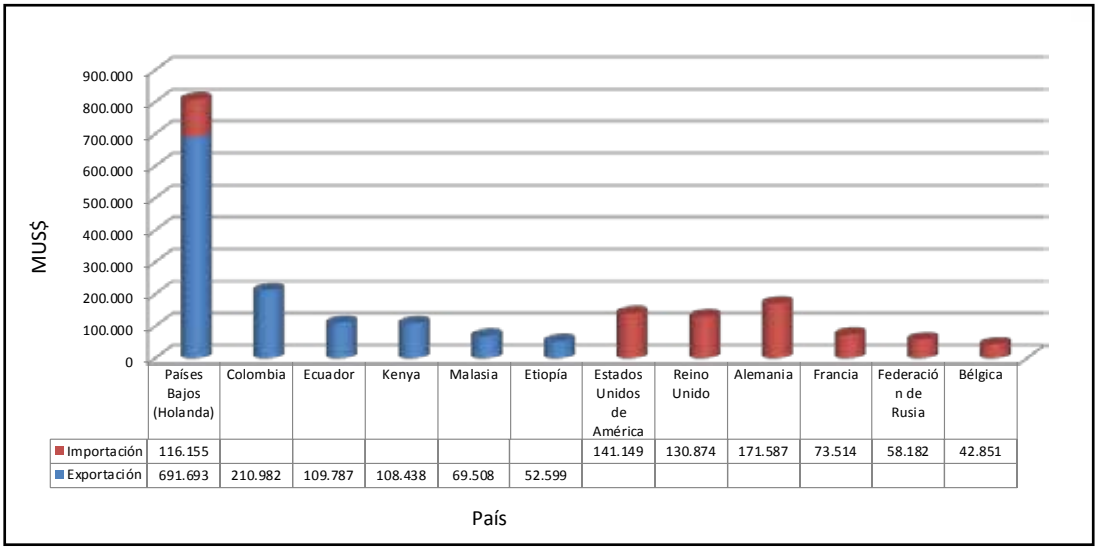


Gráfico 18. Evolución anual de las exportaciones e importaciones en el mundo. Elaboración propia en base a estadísticas página web TradeMap.

El principal motivo de compra de flores de corte en el caso de los consumidores europeos y norteamericanos es para regalo, y para decoración del hogar en ocasiones especiales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Motivo de compra.

Ítem	Estados Unidos	Reino Unido	Holanda	Emiratos Árabes
Año Nuevo			SI	
Navidad		SI	SI	
San Valentín	SI	SI	SI	
Día de la Madre	SI	SI		
Ceremonias Religiosas				SI
Matrimonios				SI
Otros	Regalos y ocasiones especiales como matrimonios, nacimientos, entre otros. Decoración del hogar.			

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de mercado para peonías de Prochile 2010 y 2011

Los consumidores de flores aprecian la calidad de las flores en base a tres factores centrales: colores, variedad y duración, y tienen una alta disposición a aceptar innovaciones en el producto. Las tendencias para dar valor agregado están orientadas al trabajo de la flor tinturada, empaques especiales, arreglos o bouquet y uso de follaje como acompañamiento. El mercado de las flores frescas en el mundo es altamente volátil, donde el consumo está asociado a muchos factores, dentro de los cuales se encuentran aspectos emocionales de los consumidores, modas, poder adquisitivo, entre otros. En este último aspecto, y dado que la flor es un bien suntuario, es uno de los ítems más sensibles al momento de priorizar una compra en períodos de crisis económica.

Cuadro 3. Aranceles y barreras de entrada

Ítem	Estados Unidos	Holanda	Reino Unido	Emiratos Árabes
Arancel General	6.4% NTR 40% No NTR	8,5%	12%	5%
Arancel Preferencial	0% Peonías no pagan (TCL –criterio de origen respectivo)	0%	0% Flores no pagan (2007 acuerdo comercial Chile-Unión Europea)	5%
Barreras de entrada	Cumplir con el criterio de origen respectivo, claramente señalado en el producto.	Control fitosanitario. Sólo puntos de entrada autorizados.	Certificado sanitario.	Tasas municipales (establecimientos comerciales). Certificado de origen. Certificado sanitario.

Fuente: Elaboración propia en base a estudios de mercado para peonías de Prochile 2010 y 2011.

10.3. Metodologia para la Obtención de Información Productiva.

El trabajo realizado se estructuró metodológicamente en cinco etapas, tres de ellas realizadas previo al levantamiento de la información en terreno (productores de flores). Las etapas y su orden se muestran en el diagrama 2.

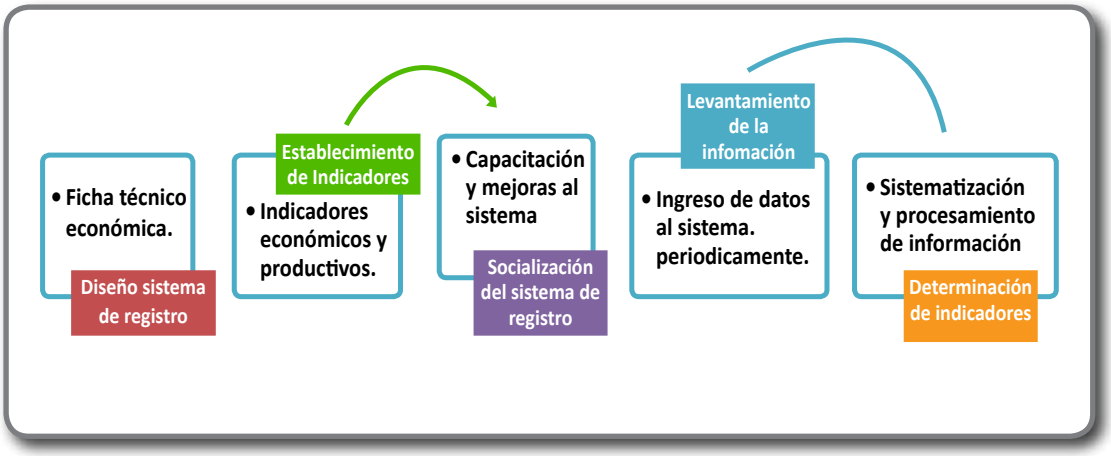


Diagrama 2. Esquema metodológico

Para la aplicación práctica del esquema metodológico, se consideran las etapas principales del proceso productivo de las peonías. Estas son establecidas en forma cronológica, de acuerdo a la ejecución de las labores agrícolas, ver diagrama 3.

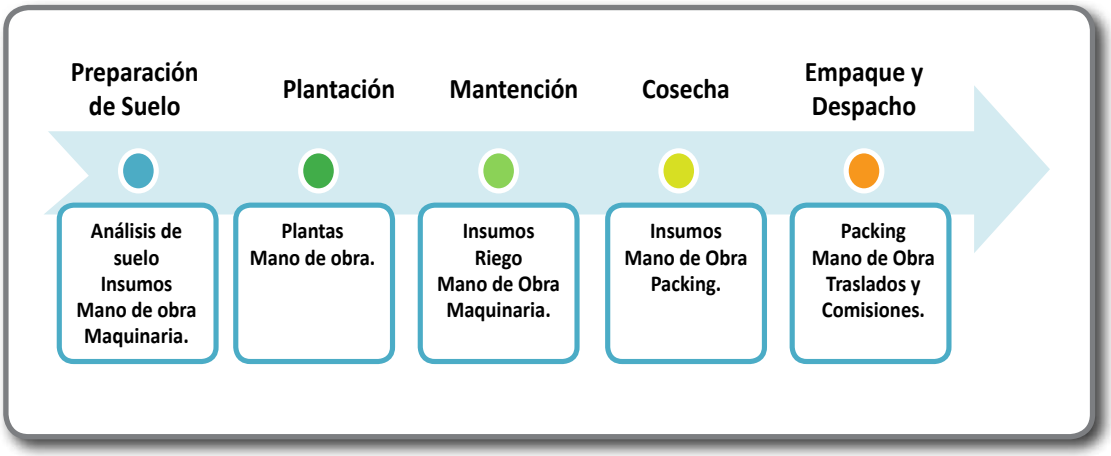


Diagrama 3. Etapas del proceso de producción de la peonía.

En cada etapa se identifican a *priori* las actividades que requerirán costos. Por ejemplo, en las labores de mantención del cultivo, considerar los insumos para controlar enfermedades, plagas y malezas, y para fertilización, riego, poda, mano de obra, entre otros. Estos ítems de costos entregan la base necesaria para el diseño de la ficha técnico-económica.

10.3.1 Diseño del sistema de registro.

Se diseña una ficha de registro técnica-económica para que los productores anoten sus datos de ingresos, costos, inversiones y aspectos productivos en forma amigable. Esta se elabora en base a la metodología del "*Manual de Criterios Comunes para el Control de Gestión en Empresas Agropecuarias*", editado por el Programa de Gestión Agropecuaria de Fundación Chile. De acuerdo a ella, el estado de resultados con enfoque agrícola es una información importante en un proceso de contabilidad de gestión, cuyo objetivo es entregar ordenada y claramente los ingresos y costos de un ejercicio agrícola; ello permite que el productor - empresario disponga de información sobre utilidades o pérdidas del negocio. La estructura básica del estado de resultado se presenta en el cuadro 4.



Cuadro 4. Estado de resultados con enfoque agrícola.

N°	Objetivo	Acción	Observación	Peonías	Otros Rubros	Total Empresa
1	Ingresos por ventas	+	Valor efectivo de la producción.			
2	Costos Directos de producción	-	Recursos empleados en generar el producto, y que resulta conveniente o fácil asignarlos a un determinado producto.			
3	Margen Bruto o Utilidad Bruta	=	Diferencia entre los ingresos por ventas y los costos de producción.			
4	Gastos Generales	-	Costos indirectos de producción más gastos de administración y ventas, o aquellos que no resultan fáciles o convenientes asignarlos a un rubro, y corresponden a la marcha global de la empresa.			
5	Otros Gastos	-	Incluyen el pago de contribuciones y los retiros familiares imprevistos y superiores a la media normal.			
6	Resultado Operacional	=	Utilidad o pérdida operacional, representa el monto de dinero que la empresa gana o pierde como resultado de su gestión de ventas, los costos de producción y los gastos generales.			
7	Resultado no operacional	+/-	Utilidad o pérdida no operacional, constituido por el agregado de las utilidades o pérdidas que la empresa puede obtener por concepto de actividades o inversiones no relacionadas con el giro de la empresa, e incluye los gastos financieros (intereses por deudas de la empresa), ingresos financieros, corrección monetaria, utilidad o pérdida en empresas relacionadas, otros ingresos fuera de la explotación, entre otros.			
8	Utilidad antes de impuesto	=				
9	Impuesto	-				
10	Utilidad después de impuesto	=	Utilidad neta.			

Fuente: Elaboración propia en base al "Manual de Criterios Comunes para el Control de Gestión en Empresas Agropecuarias".



De acuerdo a la estructura indicada en el cuadro 4 se considera que el Margen Bruto o Utilidad Bruta es una buena información para conocer la eficiencia productiva de la empresa agrícola, ya que ésta considera el volumen y costos de producción y precios obtenidos.

10.3.2 Establecimiento de indicadores.

En paralelo con el punto anterior se establecen los indicadores relevantes que permitan conocer en forma resumida y rápida los aspectos técnicos y económicos del desarrollo del cultivo en cada predio. Los indicadores considerados se entregan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Indicadores considerados.

N°	Nombre	Unidad	Descripción
1	Inversión	$/m^2 - $/vara	Inversión por unidad de superficie o vara.
2	Costos	$/m^2 - $/vara	Costos de producción por unidad de superficie o vara.
3	Ingresos	$/m^2 - $/vara	Ingresos de producción por unidad de superficie o vara.
4	Productividad	vara/ha - vara/ planta	Cantidad de varas por unidad de superficie o por planta.
5	Número de plantas por hectarea	plantas/ha	Cantidad de plantas / Superficie en hectárea
6	Número de varas por plantas	varas/planta	Cantidad de varas cosechadas / Número de plantas
7	Varas comerciales por planta	varas/planta	Cantidad de varas comercializadas / Número de plantas
8	Varas comerciales por hectárea equivalente	varas/ha	Cantidad de varas comercializadas / Superficie en hectárea
9	Pérdidas	varas	Cantidad de varas producidas - Cantidad de varas comercializadas
10	Porcentaje de Sobrevivencia	%/ha	Corresponde a la cantidad de plantas que sobrevivieron respecto a la cantidad de plantas establecidas por unidad de superficie.
11	Porcentaje de Pérdidas	%/ha	Corresponde a la diferencia entre la cantidad de plantas establecidas y la cantidad de plantas que sobrevivieron por unidad de superficie.
12	Margen Bruto MB	$/ha	Ingresos – Costos
13	Valor Actual Neto VAN	$/ha	Corresponde a los flujos de caja futuros actualizados a la fecha, considerando una tasa de descuento, restado la inversión inicial.
14	Tasa Interna de Retorno TIR	%	Corresponde a la tasa de descuento a la cual el VAN es igual a cero.

Fuente: Elaboración propia.



10.3.3. Socialización del sistema de registro.

Una vez diseñado el sistema de registro para mantener información de ingresos y costos de las actividades productivas, y establecidos los indicadores, éstos se socializan con los productores participantes. En este contexto se realizan visitas a cada predio, para conocer su nivel de gestión predial, si usan registros, computador y si disponen de sistemas de apoyo administrativos; además de conocer sus capacidades y disposición para usar el sistema de control de gestión del proyecto, entre otros aspectos. Posteriormente se capacita a cada productor y su personal para el uso del sistema de registro, además de recibir sugerencias para mejorarlo, luego se establece un período de marcha blanca. En cada predio se considera una descripción estandarizada de los ítems para el ingreso de datos de acuerdo al cuadro 6.

10.3.4. Levantamiento de la información.

Se realizan visitas periódicas donde se revisan los registros, en el computador, de las actividades, insumos y precios, se hacen correcciones y sugerencias para mejor registro de datos. Se analizan también las dificultades encontradas en este registro y se entregan soluciones con el objetivo de registrar la información de manera continua y correcta. Adicionalmente se implementó el sistema de registros en el predio de INIA Carillanca, con el objetivo de establecer una ficha estándar del cultivo para los productores de peonías.

10.3.5. Determinación de indicadores.

La información levantada en los predios se transfiere a una base de datos, la cual se estructura de acuerdo a los tipos e ítems considerados en el sistema de control de gestión (Cuadro 5). Esta base de datos se va actualizando con la información de terreno obtenida en las visitas realizadas a los predios, las cuales se planificaron de acuerdo a las etapas del proceso de producción de la peonía (Diagrama 3). Finalmente se procesa toda la información y mediante las herramientas del Excel los cálculos se automatizan para la determinación de los indicadores.



Cuadro 6. Descripción de ítems contemplados en el sistema de control de gestión.

Nº	Tipo	Ítem	Descripción
1	Inversión	Plantación	Se consideraron los registros de costos detallados disponibles. Posteriormente cada costo fue categorizado en plantas, mano de obra, insumos y uso de la maquinaria para realizar las labores de plantación.
2	Inversión	Equipamiento e Infraestructura	Se considera la inversión en el sistema de riego, bodega y packing, cámara de frío, equipos y herramientas, y cortavientos-cercos.
3	Inversión	Capital de Trabajo	Recursos necesarios para sostener los primeros períodos de gastos operacionales sin ingresos.
4	Costos	Costos directos por categoría	Se considera costos de producción categorizados en mano de obra, insumos, uso de maquinaria y otros costos.
5	Costos	Costos directos por labores agrícolas	Se considera costos de producción categorizados por fertilización, control de enfermedades, control de plagas, control de malezas, riego, otras labores (arreglo camellones, estacas, tutores, malla sombra, análisis de suelo, etc.), cosecha, fletes y comisiones, otros costos directos.
6	Costos	Costos indirectos	Gastos generales y administración, aquí se consideran los gastos como el arriendo del terreno, gastos de publicidad, consumos básicos y un porcentaje para imprevistos.
7	Gastos	Gastos no desembolsables	Depreciación del equipamiento y de la infraestructura implementada, la cual se determinó en base al método lineal.
8	Ingresos	Cantidad comercializada	Promedio de los valores del potencial productivo de la planta, en términos de varas.
9	Ingresos	Precio	Valor promedio de los precios unitarios obtenidos de la ventas.
10	Ingresos	Proyección	La etapa productiva se inicia a partir del año 3 con un precio inferior, y a partir del año 5 se considera un aumento productivo con un precio de mercado.
16	Ingresos	Pérdidas	Número de varas no comercializadas.
17	Producción	Varas Comerciales	Número de varas comercializadas.
18	Producción	Plantas cosechadas	Número de plantas cosechadas.
19	Producción	Superficie plantada	Cantidad de metros cuadrados plantados.
20	Producción	Superficie cosechada	Cantidad de metros cuadrados cosechados.
21	Producción	Densidad Plantación	Cantidad de plantas por metro cuadrado.

Fuente: Elaboración propia

10.4. Analisis de Resultados.

Para el análisis de los resultados obtenidos en los distintos predios participantes, se asigna un "número de alias" a cada uno (Cuadro 7), donde el número 6 corresponde al predio INIA Carillanca. No todos los años se logra obtener la información total en los predios participantes. En algunos aspectos no se consideró la información generada en el predio de INIA Carillanca, cuyo objetivo es realizar investigación, con el fin de no distorsionar la información correspondiente a los predios de los productores agrícolas.

Cuadro 7. Predios y superficies considerados.

Alias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
m^2	15.000	8.000	22.000	8.000	20.000	4.000	10.000	10.000	50.000	2.500	10.000

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados se entregan estructurados en términos de inversiones, costos e ingresos; finalmente se realiza un análisis del margen bruto de la producción de peonías.

10.4.1. Inversiones.

La estructura de las inversiones está compuesta por la plantación y el equipamiento e infraestructura necesaria para el desarrollo de todas las labores agrícolas a realizar en cada temporada. La información considerada en este punto corresponde al predio de INIA Carillanca, dado que el resto de los participantes ya tenían instalaciones y equipamiento adquirido con anterioridad (Cuadro 8).

Cuadro 8. Inversiones en equipamiento e infraestructura por hectárea. La Araucanía, 2008

Ítem	Valor Inicial ($)	Años de Vida Útil	Valor Final ($)	Valor a Depreciar ($)	Depreciación Anual ($)
Sistema de riego	1.000.000	10	1	999.999	100.000
Bodega y packing	3.000.000	20	1.000	2.999.000	149.950
Cámara de frio	6.000.000	10	1.000	5.999.000	599.900
Equipos y herramientas	600.000	10	1	599.999	60.000
Cortavientos - cercos	500.000	10	1	499.999	50.000
Total ($)	11.100.000		2.003	11.097.997	959.850

Fuente: Elaboración propia en base a registros del proyecto FIA Peonías.

Para la plantación se consideraron los registros de costos disponibles y detallados para esta labor. Posteriormente, cada costo fue categorizado en: plantas, mano de obra, insumos y uso de la maquinaria para realizar las labores de plantación (Gráfico 19).

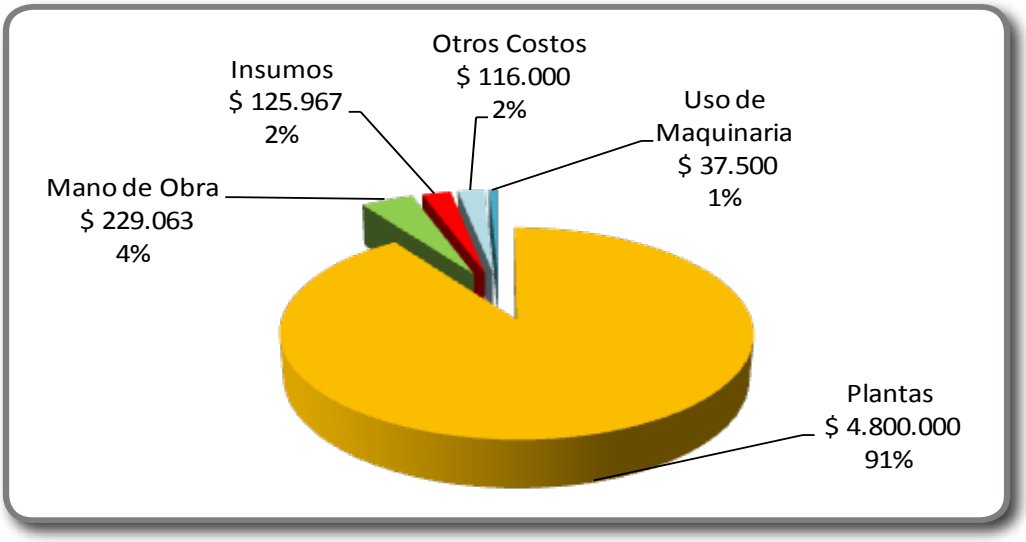


Gráfico 19. Distribución del costo de plantación por hectárea y por categoría de costo. Región de La Araucanía 2008-2009.

El mayor costo de la inversión corresponde al ítem de plantación con un 83% del costo total (Cuadro 9). De este costo el 91% corresponde a la compra de los rizomas de peonías (Ítem plantas).

Cuadro 9. Inversión total por hectárea para el establecimiento del cultivo de peonías.

Nº	Ítem	Valor Promedio $/ha	Porcentaje
1	Plantación	5.308.530	83%
2	Equipamiento e infraestructura	1.110.000	17%
	Total ($)	6.418.530	100%

Fuente: Elaboración propia.

10.4.2 Costos.

En la temporada 2008-2009 se cuenta con información de cuatro productores, cuyos costos directos de producción del cultivo por hectárea varían entre M$ 3.063 y M$ 5.123 (Gráfico 20). Los costos más relevantes son aquellos involucrados con labores de cosecha, fertilización, riego y control de malezas. En esta temporada el productor 10 no obtuvo cosecha.

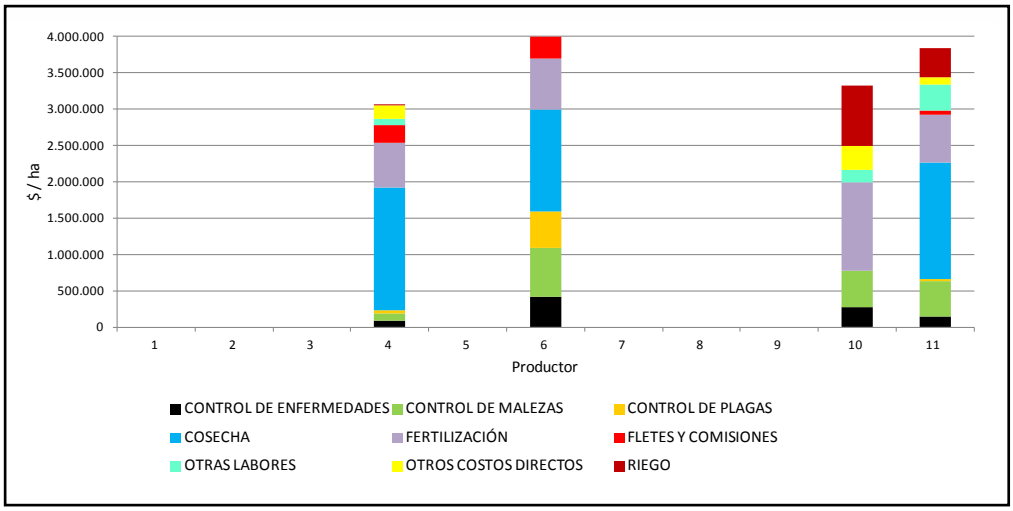


Gráfico 20. Costos por hectárea de cada productor y por labor agrícola. Regiones de Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía, 2008-2009.

En la temporada 2009-2010 se dispone de información de dos productores, donde uno tiene un costo por hectárea de M$ 1.969 y el otro de M$ 10.285. El costo por hectárea del productor 4 es significativamente inferior al del año anterior (36%), principalmente debido a un menor gasto en la mayoría de las labores agrícolas, especialmente cosecha y fertilización. Lo anterior se explica por una menor cantidad de plantas cosechadas respecto a la temporada anterior. La excepción ocurre con el control de malezas dado que este costo aumentó significativamente respecto del año anterior. Para el caso del productor 6 (INIA Carillanca), el aumento de costos se duplicó debido principalmente al fuerte incremento en los costos de control de malezas y fertilización (4 veces) y de los costos de cosecha (dos veces) (Gráfico 21).

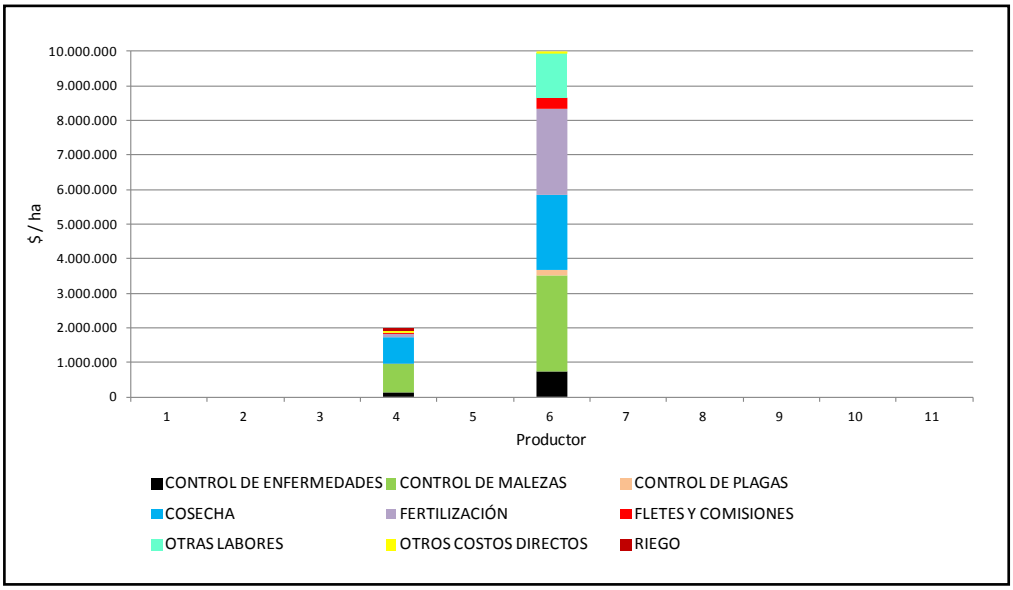


Gráfico 21. Costos por hectárea de cada productor y por labor agrícola. Regiones de Los Ríos y La Araucanía 2008-2009.

La última etapa de levantamiento de información (temporada 2010-2011) se obtiene en nueve predios de estas regiones. La labor agrícola que sobresale con mayor incidencia en los costos totales es la de cosecha, la cual está fuertemente influida por los costos de mano de obra y almacenamiento, que en muchos casos corresponde a la contratación de temporeros y arriendo de packing o cámara de frío. Los costos de otras labores también son una parte relevante del costo total, los cuales corresponden a la mano de obra de desbotonar y poda principalmente (Gráfico 22).

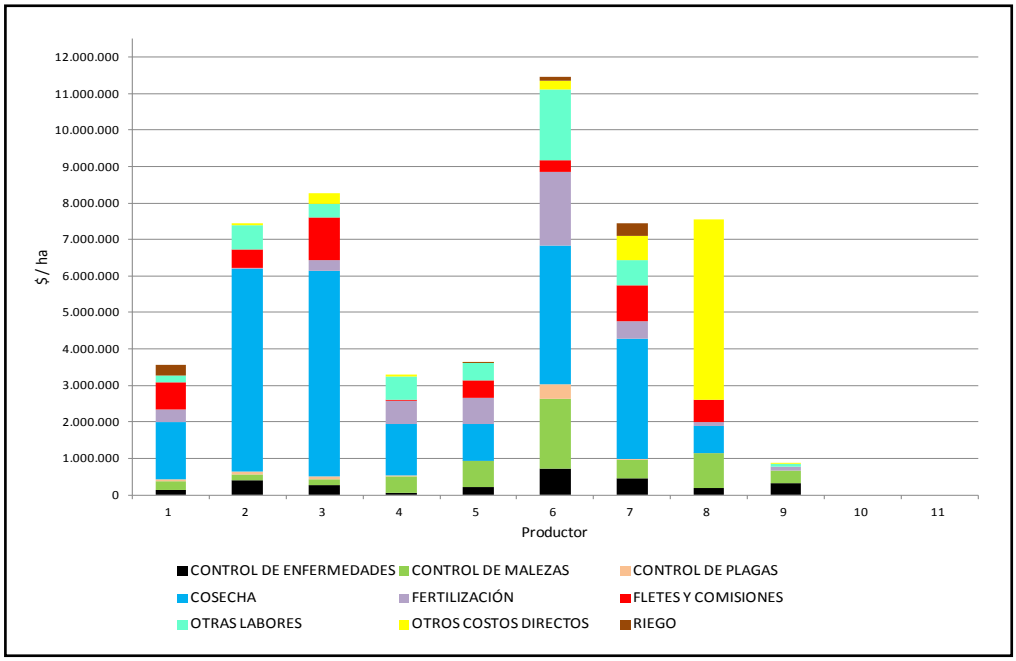


Gráfico 22. Costos por hectárea y temporada de cada productor. Regiones de Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía, 2010-2011.

En esta temporada destaca el elevado valor en "otros costos directos" del productor 8. Sin embargo, esto resulta de la incorporación en dicho ítem del arriendo del terreno, pago de un operario agrícola y cuidador del lugar donde se establecen sus peonías (Gráfico 22).

En esta misma temporada, destaca la importancia del costo de la mano de obra respecto de los costos totales y de otros indicados en gráfico 23, en base a una estructura de éstos con las categorías mano de obra, insumos, maquinaria y "otros costos".

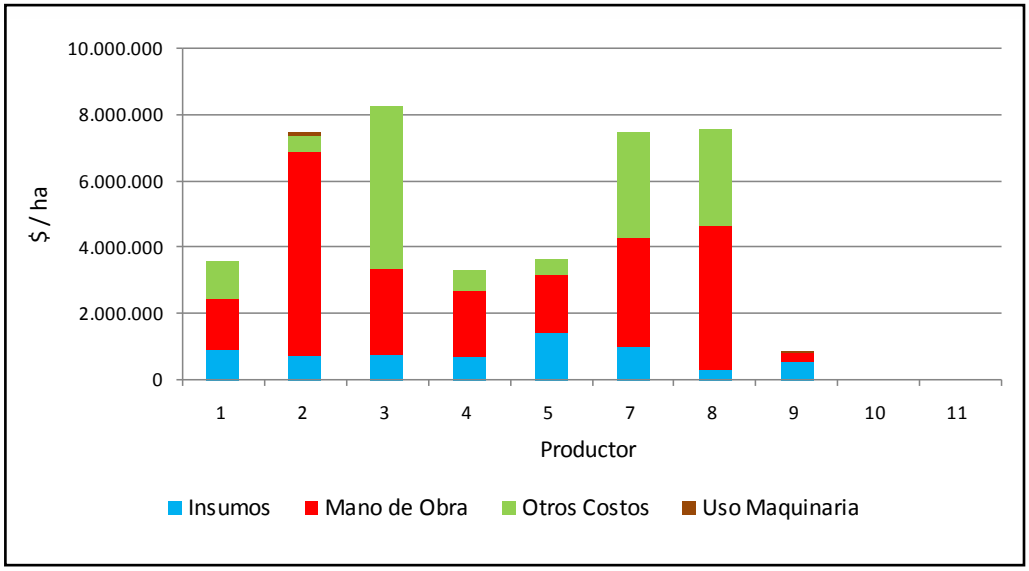


Gráfico 23. Costos totales por hectárea y categoría de cada productor. Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía, 2010-2011.

El costo promedio por hectárea es cercano a los MM$ 3,5 (Gráfico 24). Se determina con los costos de los participantes de la última temporada, ya que se dispone mayor información de los productores y no se considera a INIA Carillanca**.**

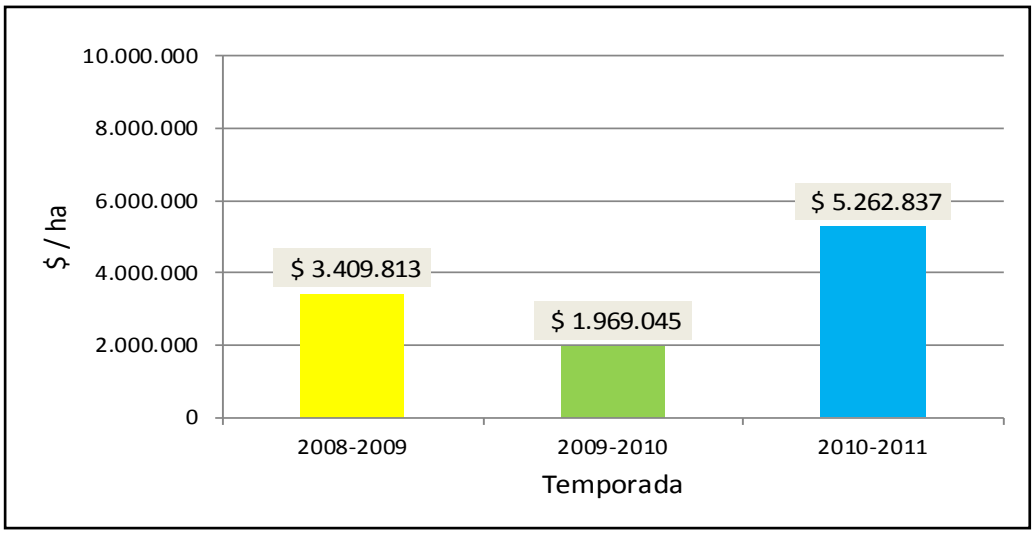


Gráfico 24. Costos promedios por hectárea y temporada. Regiones de Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía, 2008-2011.

El costo promedio por vara es de $252, y fue obtenido en términos de número de varas comerciales en cada temporada y su costo total (Gráfico 25). De los valores obtenidos anteriormente se puede inferir que los costos de producción por hectárea están directamente relacionados con la cantidad de varas comerciales obtenidas. Esto se explica por la incidencia de costos de cosecha en los costos totales.

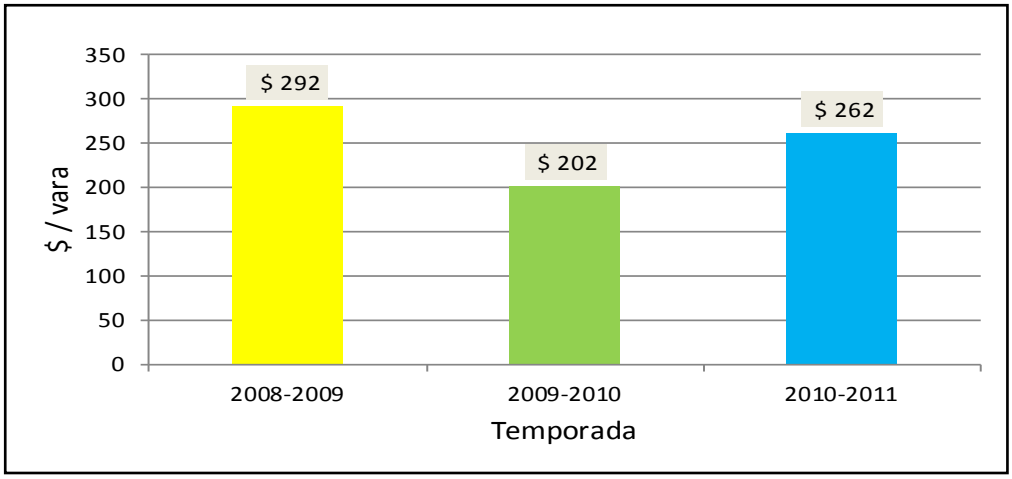


Gráfico 25. Costos promedio por vara por temporada. Regiones de Los Lagos, Los Ríos, La Araucanía, 2008-2011

En la estructura de costos por hectárea, de acuerdo a la categoría de ellos obtenida con los datos de la última temporada, destaca el porcentaje de los ítems mano de obra y otros costos. En éste último se consideran fletes, bencina, insumos para cosecha (elásticos, otros), teléfono, servicio de análisis de suelo, entre otros (Diagrama 4).



Diagrama 4. Distribución por categoría del costo por hectárea. Regiones de Los Lagos, Los Ríos, La Araucanía, 2010-2011. Fotografías gentileza Ma. Gabriela Chahín.

En la estructura de costos promedios por tipo de labor agrícola, obtenida con los datos de las tres temporadas, destaca el costo de la cosecha, seguido del control de malezas y la fertilización (Diagrama 5).

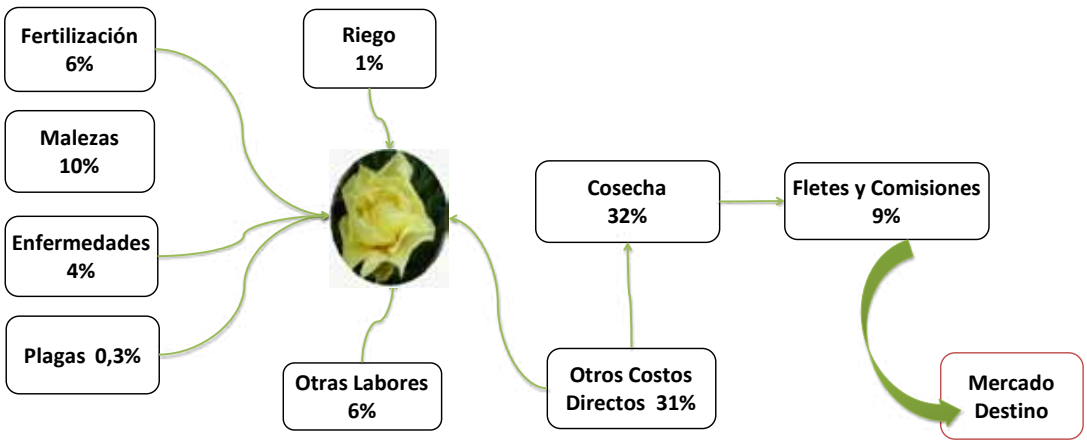


Diagrama 5. Distribución de los costos por vara producida de acuerdo a cada labor agrícola. Los Lagos, Los Ríos, La Araucanía, 2008, 2009, 2010-2011. Fotografías gentileza Gabriela Chahín.

10.4.3 Productividad.

La cantidad de varas comerciales por hectárea se determina en base a la densidad de plantación multiplicada por la productividad de cada planta (número de varas comerciales). La densidad de plantación fluctúa dentro de un rango de 7 mil a 18 mil plantas por hectárea, teniendo presente que el rango determinado por el proyecto debería estar entre 10 mil a 15 mil plantas por hectárea. La productividad de los agricultores fluctúa entre 1 a 7 varas comerciales por planta, teniendo presente que el rango de varas comerciales de cada planta debiese fluctuar entre 5 a 18, con un promedio aproximado de 12 de éstas por planta (Gráfico 26). Hay que considerar que este parámetro depende además de la variedad y edad de las plantas.

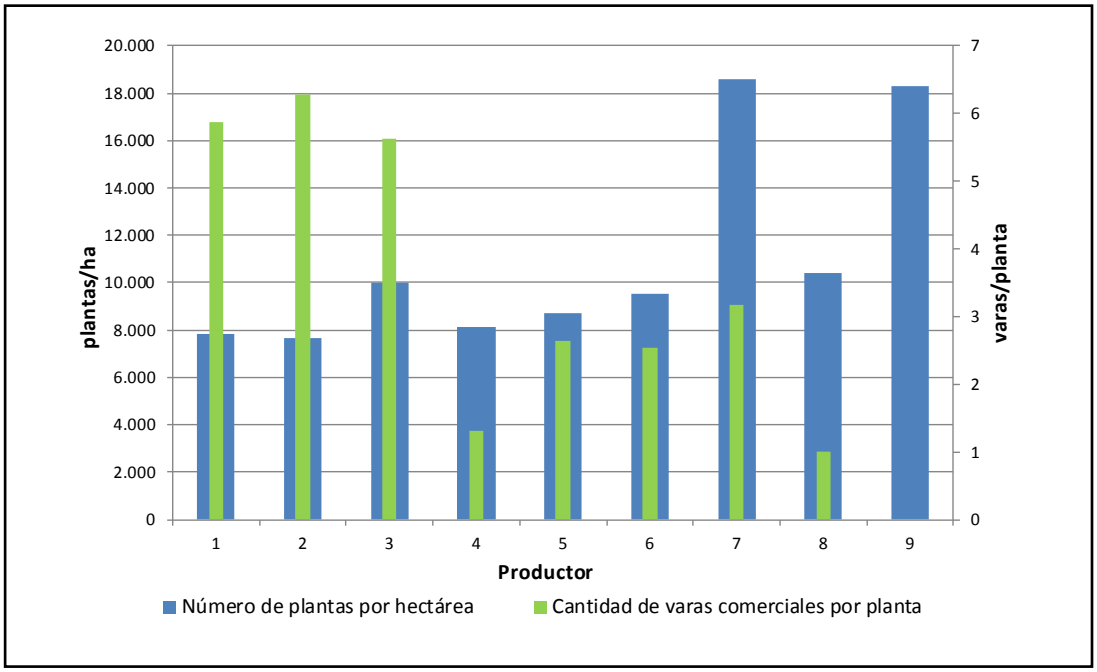


Gráfico 26. Densidad y productividad por hectárea y por productor. Regiones de Los Lagos, Los Ríos, La Araucanía, 2010-2011.

El promedio de varas comerciales por hectárea de estos productores es de 38 mil aproximadamente. El productor 7 sobresale, seguido de los productores 1, 2 y 3 quienes tienen resultados similares (Gráfico 27). Cabe destacar que el productor 7 tiene una menor productividad por planta respecto de los productores 1, 2 y 3. Sin embargo, su densidad de plantación es casi el doble de la de éstos (Gráfico 26).

La cantidad de varas perdidas (principalmente por temas de calidad) se determina en base a la cantidad de varas comerciales menos la cantidad de varas vendidas. El porcentaje promedio de varas no vendidas es de 9% aproximadamente. Algunos productores no presentan pérdidas importantes, en contraposición a otros en que éstas son superiores a 10% (Gráfico 27). Esto implica la variabilidad productiva entre los predios. Cabe señalar que no todos los productores realizan un control estricto en relación a las varas producidas, dado que algunos no cosecharon toda la producción de varas comerciales existentes y contabilizaron sólo aquellas cosechadas.

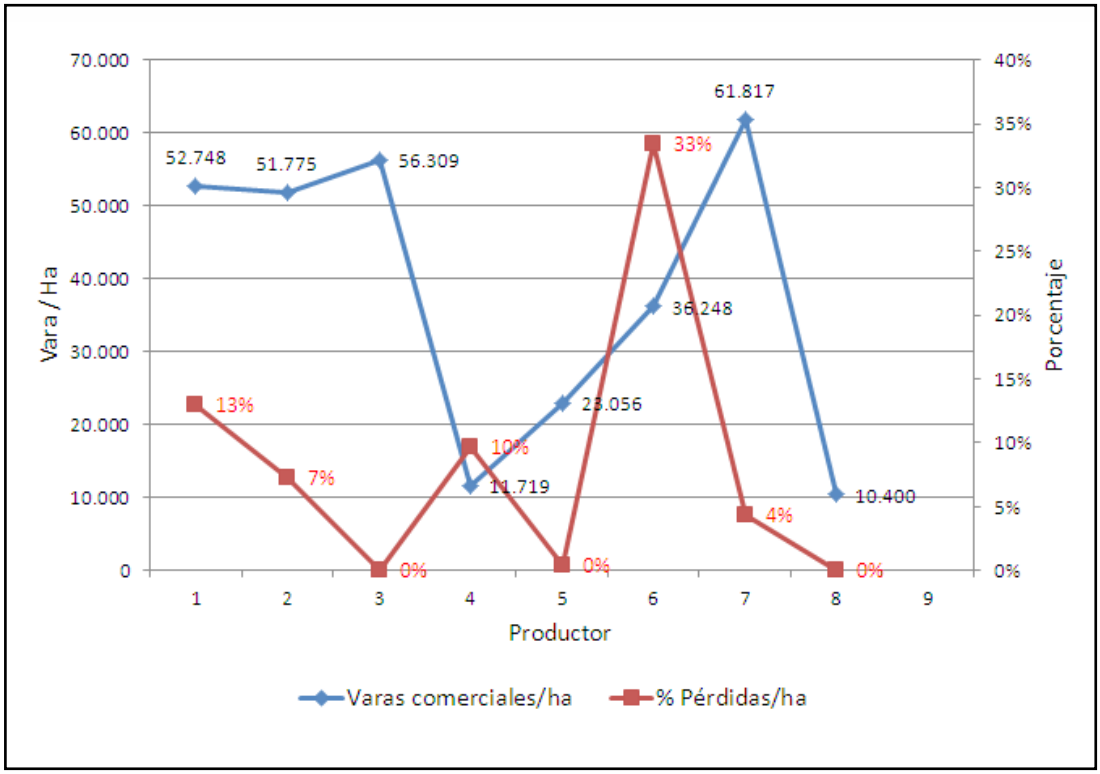


Gráfico 27. Varas producidas por hectárea y porcentaje de varas no comercializadas. Los Lagos, Los Ríos, La Araucanía, 2010-2011.

La cantidad promedio de varas comerciales por planta varía entre 1 a 6, con un promedio de 3,6. El productor 2 es el que logra un mejor valor en este aspecto, conjugando la densidad de plantación, la productividad por planta y el porcentaje de pérdidas (Cuadro 10).



Cuadro 10. Indicadores productivos por temporada. Regiones de Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía, 2008-2011.

Item	Temporada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Número de varas comerciales	2008-2009				11.895		14.502					10.100
	2009-2010				7.803		12.231					
	2010-2011	68.813	38.420	123.880	8.470	45.940	9.643	59.100	10.400	0		
Plantas cosechadas	2008-2009				5.485		3.800					3.000
	2009-2010				8.302		3.800					
	2010-2011	11.720	6.113	22.000	6.487	17.388	3.800	18.610	10.400	91.370		
Varas comerciales/ planta	2008-2009				2,2		3,8					3
	2009-2010				0,9		3,2					
	2010-2011	5,9	6,3	5,6	1,3	2,6	2,5	3,2	1,0	0,0		
Superficie cosechada (ha)	2008-2009				0,8		0,4					0,3
	2009-2010				0,8		0,4					
	2010-2011	1,5	0,8	2,2	0,8	2,0	0,4	1,0	1,0	5,0		
Varas comerciales/ ha equivalente	2008-2009				14.869		36.255					33.667
	2009-2010				9.754		30.578					
	2010-2011	45.875	48.025	56.309	10.588	22.970	24.108	59.100	10.400	0		
Año de plantación					2006		2002, 2004, 2005					2006 y 2007

Fuente: Elaboración propia.

10.4.4 Ingresos.

En los ingresos de las tres temporadas destacan algunos productores, duplicando o triplicando los valores obtenidos respecto del resto (Gráfico 28). Estas diferencias ocurren por tres aspectos claves: volumen, mercado (principalmente el de exportación) y precio (relacionado con la calidad de sus peonías).

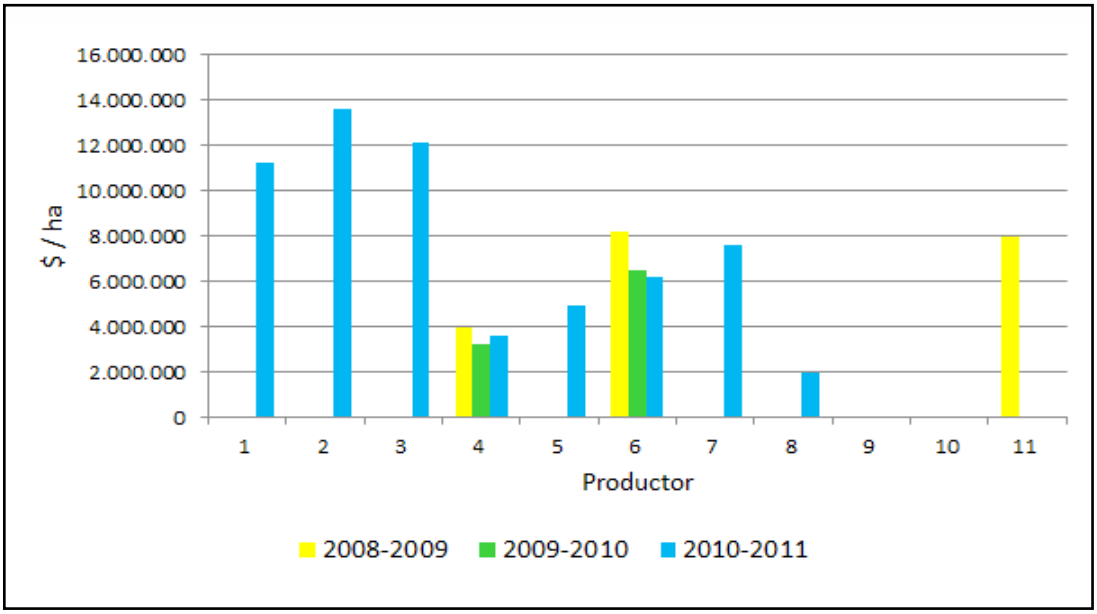


Gráfico 28. Ingreso por hectárea y temporada de cada productor. Regiones de Los Lagos, Los Ríos, La Araucanía, 2008-2011.

En los ingresos por vara por productor en cada temporada, llama la atención la posición relativa del productor 4 (Gráfico 29). Esta es superior a la del resto, sin embargo su posición relativa en términos de ingresos por hectárea decae notablemente en comparación con el resto de los productores (Gráfico 28). Se puede inferir que lo anterior ocurre principalmente debido al menor número de varas comerciales por planta y por hectárea.

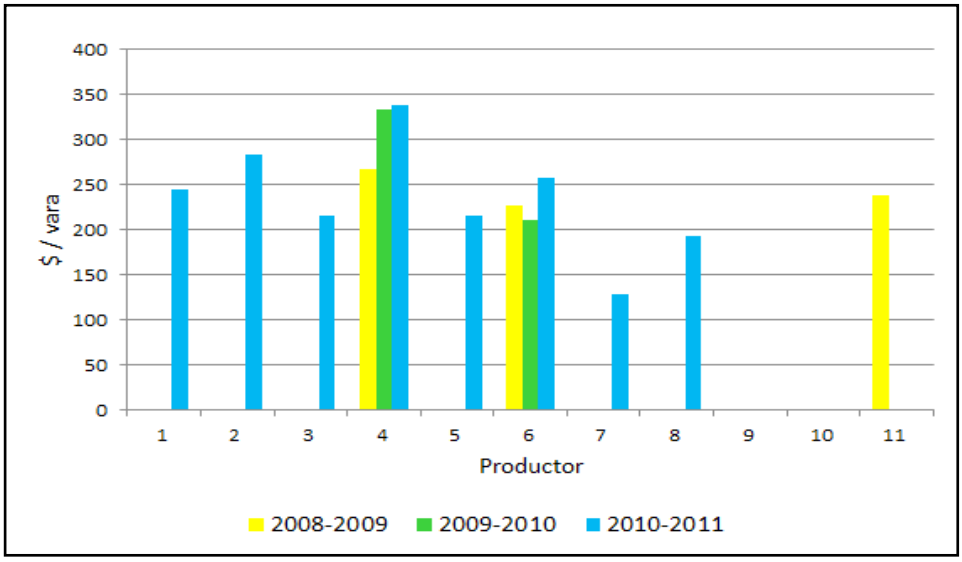


Gráfico 29. Ingreso por vara y temporada de cada productor. Regiones de Los Lagos, Los Ríos, La Araucanía, 2008-2011.

El ingreso promedio por hectárea es de M$ 5.704, determinado en base a los ingresos de los productores, sin considerar el obtenido en el predio de INIA Carillanca (Gráfico 30). La desviación estándar entre las temporadas es de M$ 2.320, donde en 2010-2011 se presentaron mejores resultados. Cabe señalar que las mayores diferencias de valores están dadas principalmente por los productores 1, 2 y 3 en la última temporada, quienes tienen un comercio de exportación consolidado y un mayor tiempo de producción con tecnología.

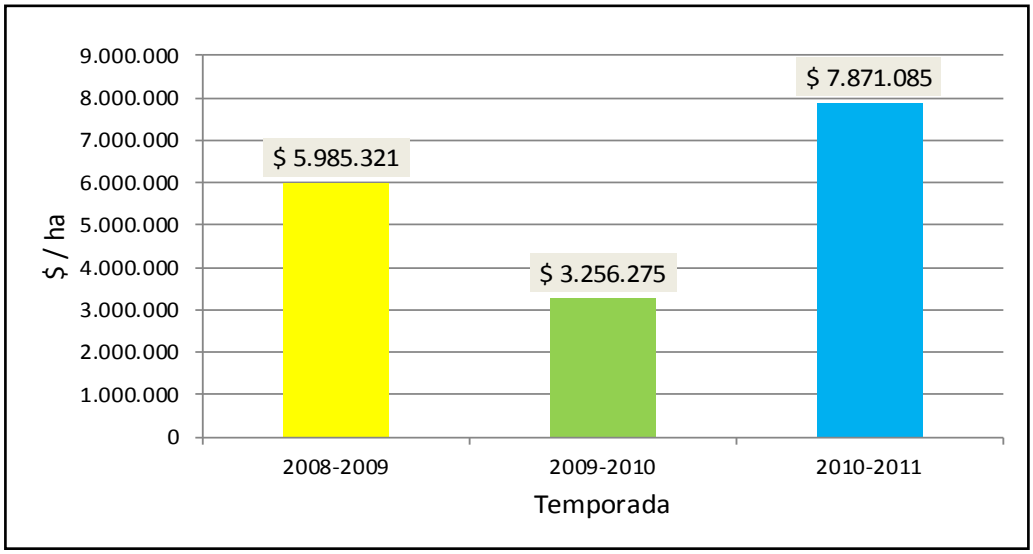


Gráfico 30. Ingresos promedios por hectárea y temporada. Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía, 2008-2011

El ingreso promedio por vara es de $272, considerando las tres temporadas y todos los productores excepto INIA Carillanca. La desviación estándar entre las temporadas es de $ 54, obteniéndose en la temporada 2009-2010 los mejores resultados, que corresponde al productor 4. Los productores con una comercialización establecida por más tiempo logran un valor igual o superior a $ 300 por vara (Gráfico 31).

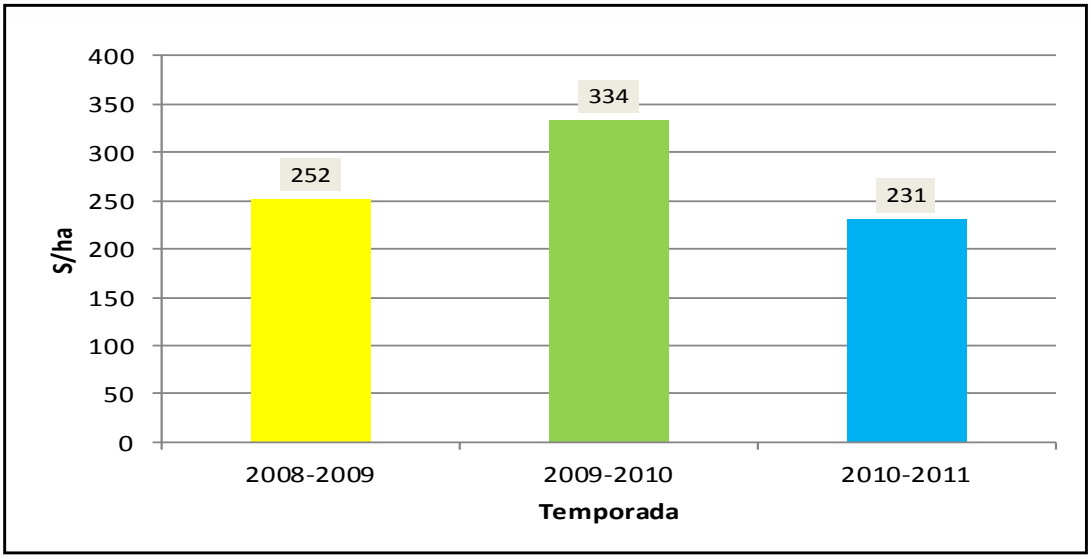


Gráfico 31. Ingresos por vara y temporada. Regiones de Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía, 2008-2011.

Existen diferencias de precios de acuerdo a la variedad de peonía y a la calidad de la vara. A modo de ejemplo, en la temporada 2010-2011 los precios obtenidos para tres variedades de peonía (caso de dos productores) varían entre $ 101 y $ 359 pesos por unidad (Gráfico 32).

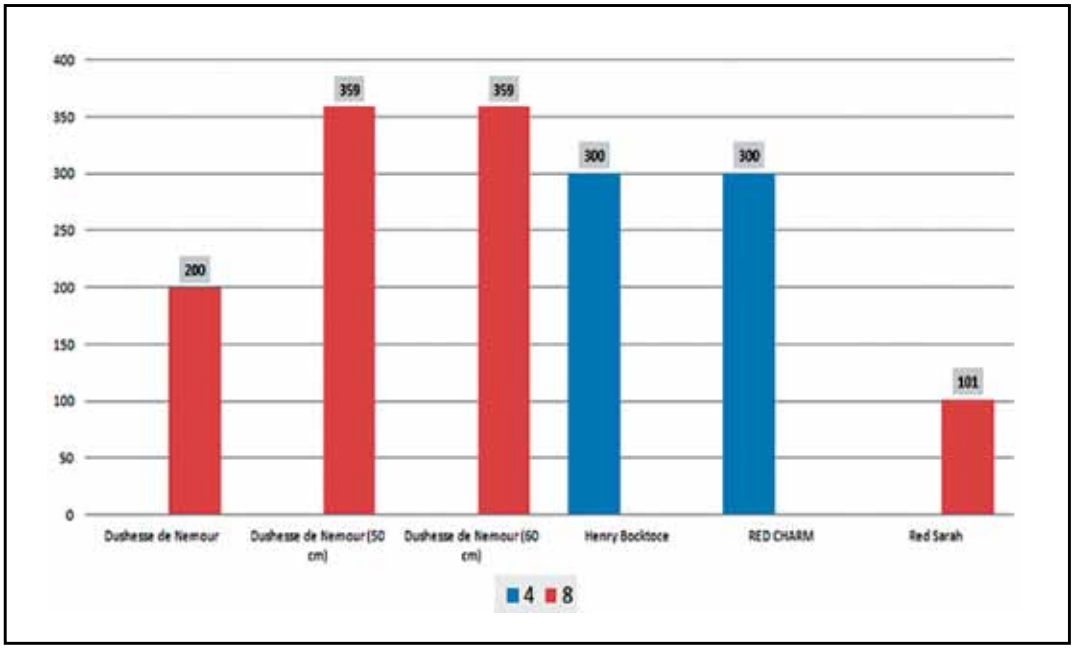


Gráfico 32. Valores promedios por tipo de vara comercializada. Regiones de Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía, 2010-2011

10.4.5 Márgenes Brutos.

En el resultado de los márgenes brutos de las tres temporadas, destacan los productores 1, 2, 3 y 11 con los mejores resultados. Sin embargo, el productor 4, cuyos valores no son tan atractivos, ha mantenido un margen positivo durante las tres temporadas. El productor 6 corresponde a INIA Carillanca, cuyos fines son de investigación (Gráfico 33).

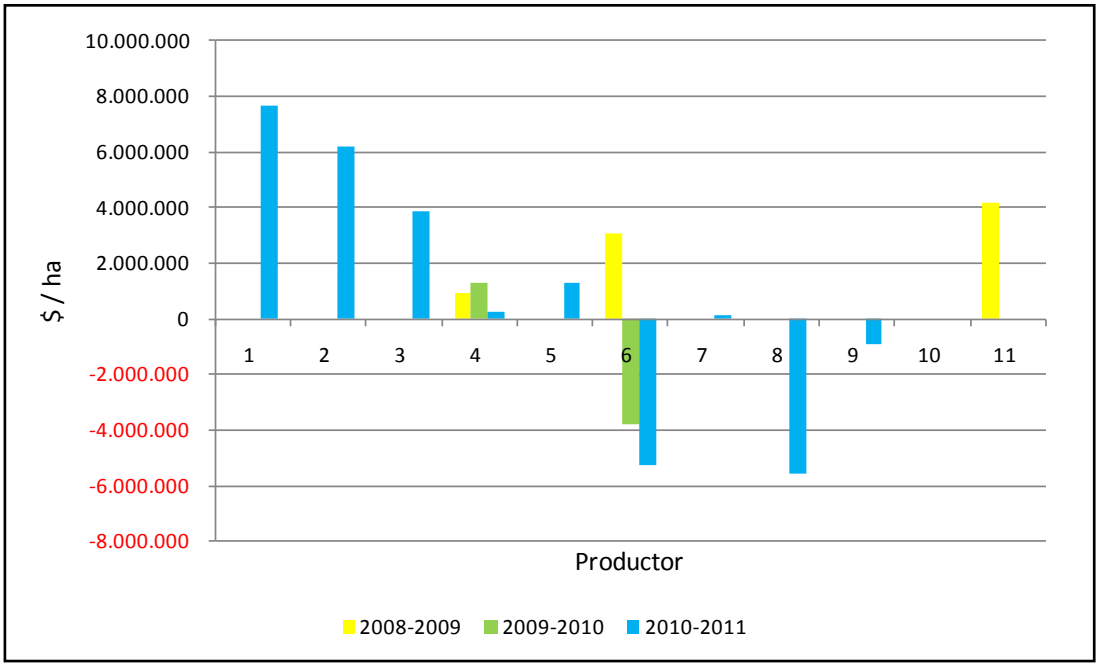


Gráfico 33. Márgenes brutos por hectárea por cada productor.

El productor 8 tiene un margen notablemente inferior al resto, lo cual ocurre por menores ingresos y costos superiores a los del promedio de productores. La disminución de ingresos ocurre principalmente por pérdidas de plantas debido a condiciones climáticas adversas; cabe señalar sin embargo que su plantación se encuentra en un sector cordillerano. Los costos altos están influidos principalmente por costos del arriendo del terreno, pago de operarios agrícolas y cuidador del huerto de peonías. Para el productor 10 no se determinó su margen bruto, dado que no fue factible determinar sus ingresos por hectárea.

El margen bruto promedio por hectárea es de M$ 1.816, obtenido en base al de los productores sin considerar el predio de INIA Carillanca (Gráfico 34).

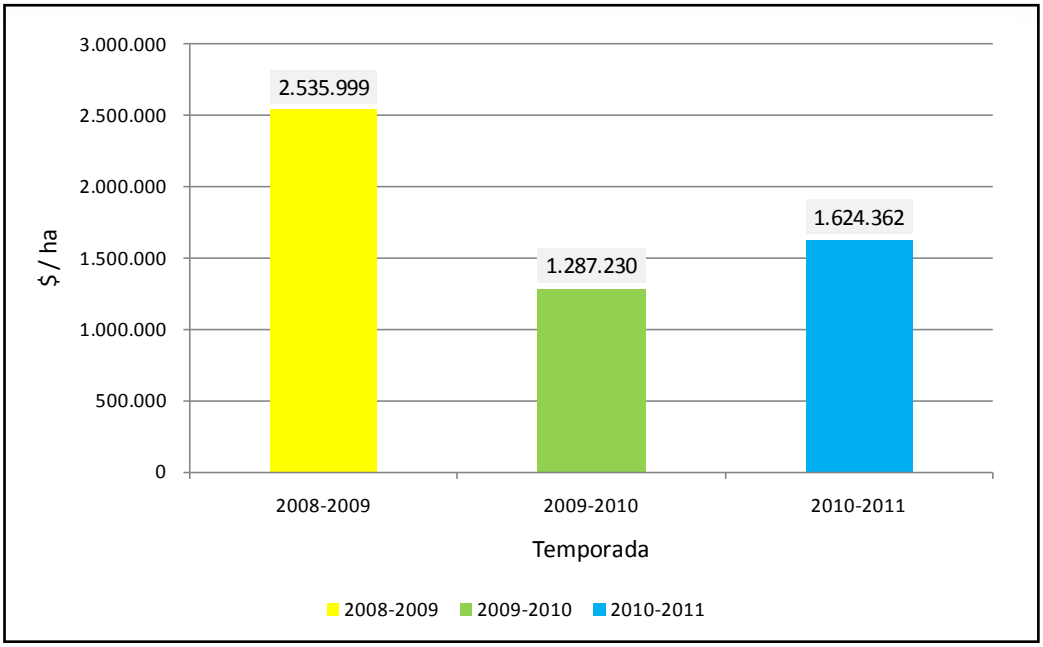


Gráfico 34. Margen bruto promedio por hectárea y temporada. Regiones de Los Lagos, Los Ríos y La Araucanía, 2010-2011.

El mayor "margen bruto promedio" se obtiene en la primera temporada con los márgenes brutos de los productores 4 y 11, siendo la de este último muy atractivo. En la última temporada, con mayor "información de los productores" está influido principalmente por los márgenes brutos logrados por los productores 1, 2 y 3 (altos valores), y por el productor 8 (bajos valores).

10.4.6 Evaluación Económica.

Con la información de inversión, costos e ingresos por ventas de peonías y algunos supuestos, es posible determinar la factibilidad económica de producción de peonías, en base a los indicadores VAN y TIR. Sin embargo, estos resultados tienen la "debilidad" de que corresponden a un período muy corto de análisis productivo. No obstante ello, constituye un importante punto de partida para conocer el comportamiento inicial del negocio.

La proyección de la producción de varas comerciales por hectárea se estima en base a los antecedentes del huerto de peonías de INIA Carillanca, iniciándose el segundo año con 10% de su productividad hasta el año 5 donde alcanza un 100%. La proyección futura de ventas es difícil de estimar en base a tres años de ejecución del estudio, sin embargo ella se realiza en función de índices teóricos, que es complementada con la experiencia de la especialista en el rubro, Sra. Gabriela Chahin (Cuadro 11).



Cuadro 11. Proyección de la cantidad de varas comerciales por hectárea.

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Productividad teórica (varas comerciales/ planta).		10	10	10	10	10	10	10	10
% Productividad esperada.		0%	10%	40%	80%	100%	100%	100%	100%
Cantidad de varas comerciales por planta.		0	1	4	8	10	10	10	10
Densidad teórica (plantas/ha).		10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Cantidad de varas por hectárea.		0	10.000	40.000	80.000	100.000	100.000	100.000	100.000
% Varas comerciales no vendidas.		5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Cantidad de varas comerciales no vendidas.		0	500	2.000	4.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Cantidad de varas comerciales vendidas.		0	9.500	38.000	76.000	95.000	95.000	95.000	95.000

Fuente: Elaboración propia.

En el mercado para la comercialización de peonías se considera tanto el nacional como el de exportación. Para ello se determina un precio promedio global, dado que la información de los registros no permite realizar una estimación por variedad que es lo óptimo. El precio por vara se determina en base a los promedios de valores de mercado, siendo el precio base un valor de 296 $/vara (Gráfico 35). Sin embargo para un análisis económico más conservador se considera un precio de 280 $/vara.

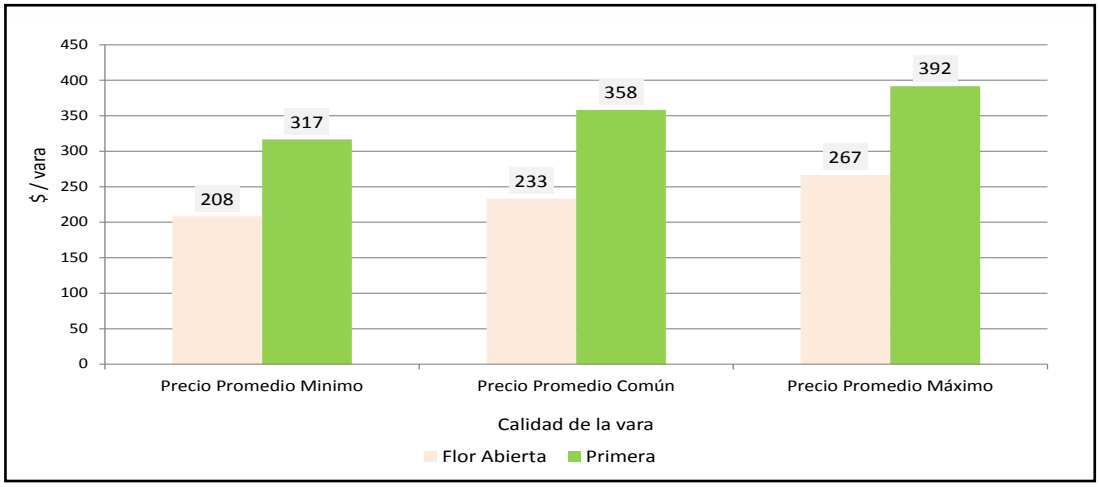


Gráfico 35. Precios de los valores de peonías. Elaborado en base a boletines ODEPA con información del mercado mayorista de flor cortada de Santiago, diciembre 2010.

En relación a las inversiones, se consideran los valores de acuerdo a los registros del predio de INIA Carillanca. La disponibilidad de capital durante el año se concentra en los meses de enero, y desde julio a diciembre, no obstante ello este se calcula anualmente, considerando los registros de los productores participantes (Gráfico 36).

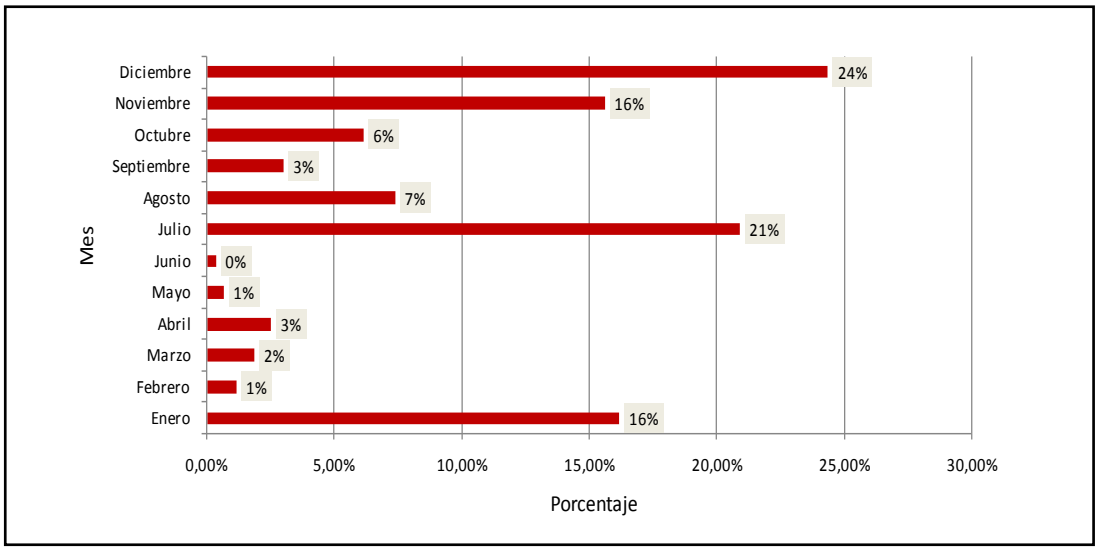


Gráfico 36. Distribución porcentual de disponibilidad de capital.

Los costos de producción se estructuran en base a la ficha técnica económica implementada en los predios de los productores participantes, estimándose un promedio por hectárea.

Se establecen ciertos supuestos para complementar la información necesaria y construir la evaluación económica (Cuadro 12).



Cuadro 12. Supuestos para la evaluación económica.

Nº	Ítem	Supuesto
1	Horizonte de evaluación.	8 años
2	Tasa de descuento.	12%
3	Impuesto.	19%
4	Tamaño de la unidad productiva.	1 hectárea
5	Capital de trabajo.	Suma de los costos, sin considerar la depreciación de los años con flujo de caja negativo, más el primer año de flujo de caja positivo.
6	Recuperación capital de trabajo.	100% el último año.
7	Recuperación plantación.	90% el último año, ya que se considera un 10% de pérdidas.
8	Recuperación equipamiento e infraestructura.	20% el último año.
9	Gastos generales.	20% sobre los costos de Mano de obra, Insumos y Otros Gastos.

Fuente: Elaboración propia.

El valor del VAN es de M$ 8.161 y el de la TIR es de 15%. El período de recuperación de la inversión ocurre en el año 6 (Cuadro 13).

Cuadro 13. Evaluación económica del cultivo de peonía para una hectárea ($).

ITEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Ingresos	**0**	**0**	**2.660.000**	**10.640.000**	**21.280.000**	**26.600.000**	**26.600.000**	**26.600.000**	**26.600.000**
Cantidad de varas comerciales vendidas		0	9.500	38.000	76.000	95.000	95.000	95.000	95.000
Precio de varas comerciales			280	280	280	280	280	280	280
Costos	**0**	**7.007.850**	**7.007.850**	**7.007.850**	**7.007.850**	**7.007.850**	**7.007.850**	**7.007.850**	**7.007.850**
Mano de obra		2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000
Insumos		800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
Uso Maquinaria		48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
Otros costos		1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Gastos generales		1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Depreciación		959.850	959.850	959.850	959.850	959.850	959.850	959.850	959.850
Utilidad antes impuesto	0	-7.007.850	-4.347.850	3.632.150	14.272.150	19.592.150	19.592.150	19.592.150	19.592.150
Impuesto (19%)	0	0	0	690.109	2.711.709	3.722.509	3.722.509	3.722.509	3.722.509
Utilidad después impuesto	0	-7.007.850	-4.347.850	2.942.042	11.560.442	15.869.642	15.869.642	15.869.642	15.869.642
Depreciación		959.850	959.850	959.850	959.850	959.850	959.850	959.850	959.850
Recuperación inversiones									29.436.327
Inversiones	**38.846.327**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Equipamiento e infraestructura	11.100.000								
Plantación	5.300.000								
Capital de trabajo	22.446.327								
Flujos anuales	-38.846.327	-6.048.000	-3.388.000	3.901.891	12.520.291	16.829.491	16.829.491	16.829.491	46.265.819
Flujos acumulados	-38.846.327	-44.894.327	-48.282.327	-44.380.436	-31.860.145	-15.030.653	1.798.838	18.628.330	64.894.149

Tasa de descuento : 12% / TIR : 15% / VAN : $ 8.161.586

10.4.7 Análisis de sensibilidad.

Este análisis se realiza con las principales variables que afectan el resultado de los indicadores económicos: productividad por hectárea y precio de venta de la vara. Ambas variables son las de mayor relevancia desde el punto de vista del grado de su control por el productor y de la influencia sobre la variación de los resultados económicos.

Para las variaciones de productividad, el precio de la vara se mantiene fijo en $280, considerando éste un precio promedio de retorno, a productor para aquellas variedades más comunes, y la productividad por hectárea varia en base a tres escenarios: productividad baja, media y alta. En este ejercicio los resultados del VAN y TIR varían en forma muy significativa (Cuadro 14).

Cuadro 14. Indicadores en base a variaciones del potencial productivo.

Ítem	Baja	Media	Alta
Varas / Planta	4	8	15
VAN (M$)	-28.690	-3.998	38.561
TIR (%)	-1%	10%	25%

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar variaciones desde un nivel de cero productividad hasta un rendimiento de alto nivel tecnológico, el VAN varía en forma ascendente con una pendiente pronunciada. A partir de una productividad de 9 varas comerciales/planta y con una densidad de plantación de 10 mil plantas/ha es factible obtener una rentabilidad atractiva (gráfico 37).

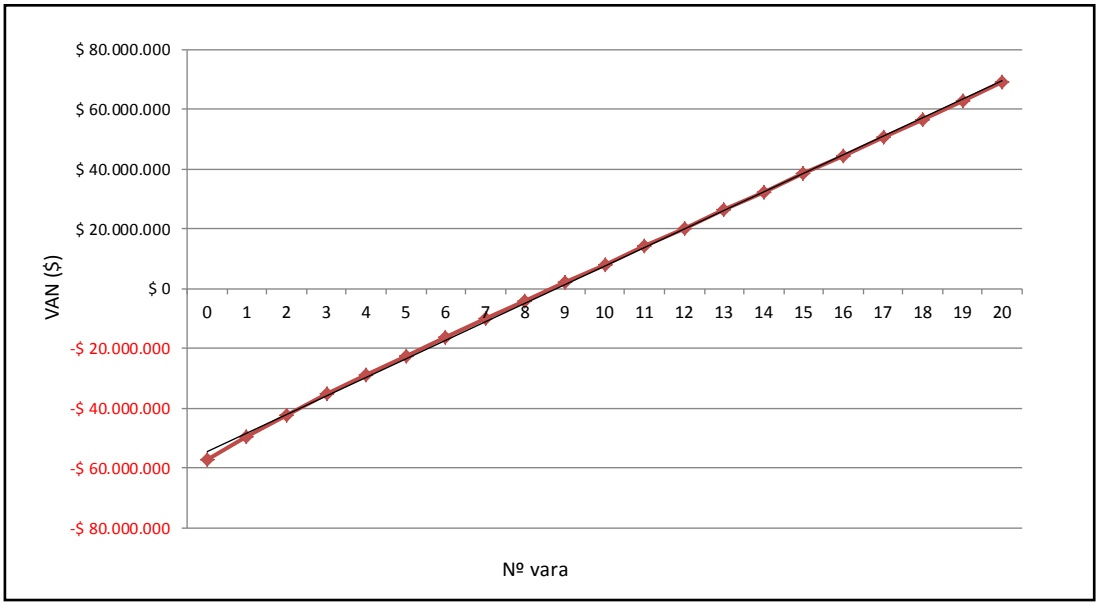


Gráfico 37. Variación del VAN ante variaciones de productividad de la planta.

Para una productividad constante de 10 varas comerciales por planta, y con variaciones en los precios para tres escenarios: precio bajo, medio y alto, los resultados del VAN y TIR varían en forma significativa y positiva para todos los casos (Cuadro 15).

Cuadro 15. Indicadores en base a una variación del potencial precio por vara comercial.

Item	Bajo	Medio	Alto
$ / Vara	263	296	329
VAN (M$)	$ 4.470	11.636	18.801
TIR (%)	14%	16%	19%

Fuente: Elaboración propia.

Al variar el precio desde un valor cero hasta uno inferior a $ 243 el VAN no es rentable, siendo este positivo a partir de 245 $/vara (Gráfico 38).

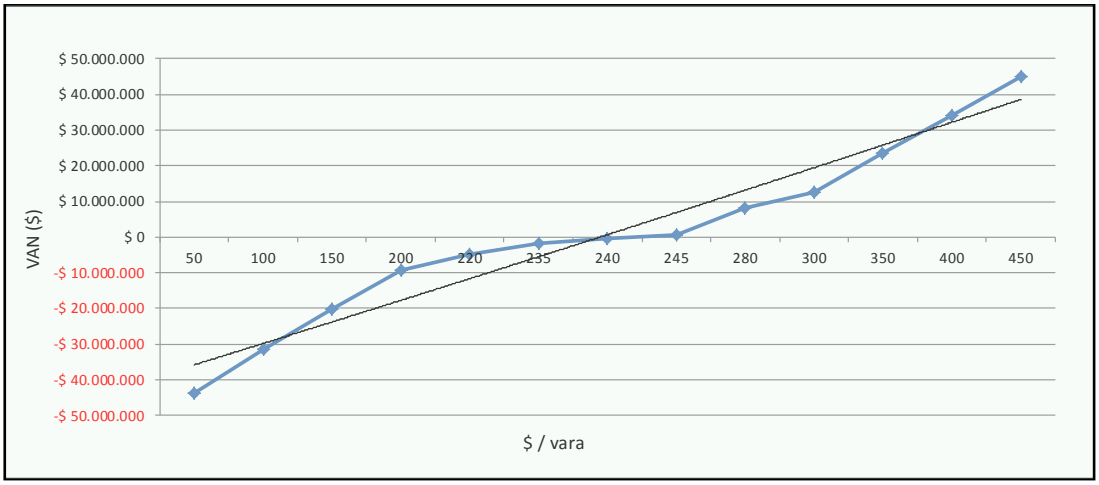


Gráfico 38. Variación del VAN ante variaciones del precio de la vara comercial.



10.5 Comentarios Finales.

- Dentro de las labores agrícolas, las de mayores costos son: cosecha, control de malezas, control de enfermedades y fertilización. Dentro de otra categoría de costos, la mano de obra es aquella de mayor incidencia.
- Es importante disminuir el costo de mano de obra por su alta incidencia en los costos de producción, como por ejemplo incorporar una mayor mecanización de las labores agrícolas, uso de cubiertas, entre otros factores de manejo.
- El uso de maquinaria (arriendo) en la producción de peonías, es de baja incidencia en los costos finales.
- En el sistema de registro se deben separar las labores de cosecha y packing para un mejor análisis en la toma de decisiones. También se debe incorporar una planilla de gastos mensuales que permita proyectar el flujo de caja y capital de trabajo entre temporadas.
- En relación a la productividad, ella debiera ser entre 9-15 (o más) varas comerciales, con la calidad requerida por el cliente, de acuerdo a cada variedad. El porcentaje de varas comerciales vendidas debe ser mayor al 80% y el porcentaje de pérdidas entre 10% a 15%.
- El vínculo establecido con la empresa exportadora incide en el porcentaje de varas pagadas y en el precio de retorno, siendo esto un aspecto estratégico en la comercialización. Para lo anterior, se debe considerar que los precios de retorno sean mayores a 0,6 US$/vara promedio, con costos de producción menores a 0,4 US$/vara.
- Ante variaciones en el precio y nivel productivo, se pudo observar que los indicadores económicos son más sensibles a variaciones del nivel productivo. Dentro del tema productivo es importante considerar la factibilidad de aumentar la densidad de plantación por hectárea.
- La producción de peonías es una opción de negocio atractiva con una buena rentabilidad por hectárea, la cual dependerá en gran medida del nivel tecnológico utilizado y de la estrategia de comercialización.
- En relación a los cuatro aspectos del marketing, existen algunas consideraciones importantes para los productores participantes y que se pueden extrapolar hacia otros de las mismas zonas:



PRODUCTO



- Tener un envase estandarizado (cantidad de varas, forma de presentación, etiquetado, entre otros), dependiendo del comprador.
- Es relevante que la calidad de cada variedad de peonía sea homogénea.
- Dar valor agregado a distintas categorías de peonía a través de nuevos formatos de comercialización como son los bouquets.

PRECIO



- Establecer una política de precios en base a sus costos de producción y asociados al tipo de transporte del producto, considerando la disposición a pagar por el mercado potencial.
- Por otra parte, la política de precios debería ser compartida entre todos los productores y operar su oferta en forma asociativa.
- Desarrollar nuevas tecnologías en poscosecha para incluir otras vías de transporte como el marítimo.

PLAZA



- Mercados internacionales: la orientación debe establecerse a los países del hemisferio norte, y para nuevos mercados orientarse a países vecinos y Asia.
- Mercado nacional: la orientación es la ciudad de Santiago y empresas de eventos.
- Es importante el monitoreo de estos mercados, para lo cual se debe establecer un sistema de seguimiento y análisis de cada variedad de peonías y nuevos mercados.
- Barreras: mayor preocupación por la sustentabilidad y la forma en que se obtiene el producto (certificaciones verdes y comercio justo).

PROMOCIÓN



- Establecer canales de comercialización con seguimiento de la satisfacción del comprador, realizando ofertas especiales.
- Establecer un plan de promociones compartido entre los productores y definir una estrategia de publicidad y entrega.



Bibliografía.

Ayer Viernes Research, Julio 2008.Primera encuesta de AyerViernes sobre Consumidores Digitales Chilenos.

Fundación Chile. 1999. Manual de criterios comunes para el control de gestión en empresas agropecuarias. Departamento Agroindustrial, Programa Gestión Agropecuaria.

ODEPA. Boletines de Precio

ODEPA. Enero 2012. Flores de corte: nuevas oportunidades. Alfonso Traub Ramos, Bárbara Vicuña Herrera.

ODEPA. Febrero 2008. Situación del mercado de flores de corte en Chile en 2007. María Victoria Reyes.

ODEPA. Noviembre 2010. Las flores de corte en una nueva disyuntiva: ¿Por cuál camino transitar?. Alfonso Traub Ramos.

ODEPA. Febrero 2010. Floricultura: dinámica del sector bajo una perspectiva de género (1997/2007). Ema Laval Molkenbuhr, Pilar Eguillor Recabarren, Daniel Barrera Pedraza.

ODEPA. Marzo 2009. Las flores de corte chilenas en 2007 y 2008. María Victoria Reyes, Daniel Barrera Pedraza.

ODEPA. Diciembre 2005. Mercado de flores de corte. Ema Laval Molkenbuhr y Bernabé Tapia Cruz.

ODEPA. Enero 2007. Mercado de las flores de corte. María Victoria Reyes.

ODEPA. Abril 2002. Flores de Corte. Ema Laval Molkenbuhr.

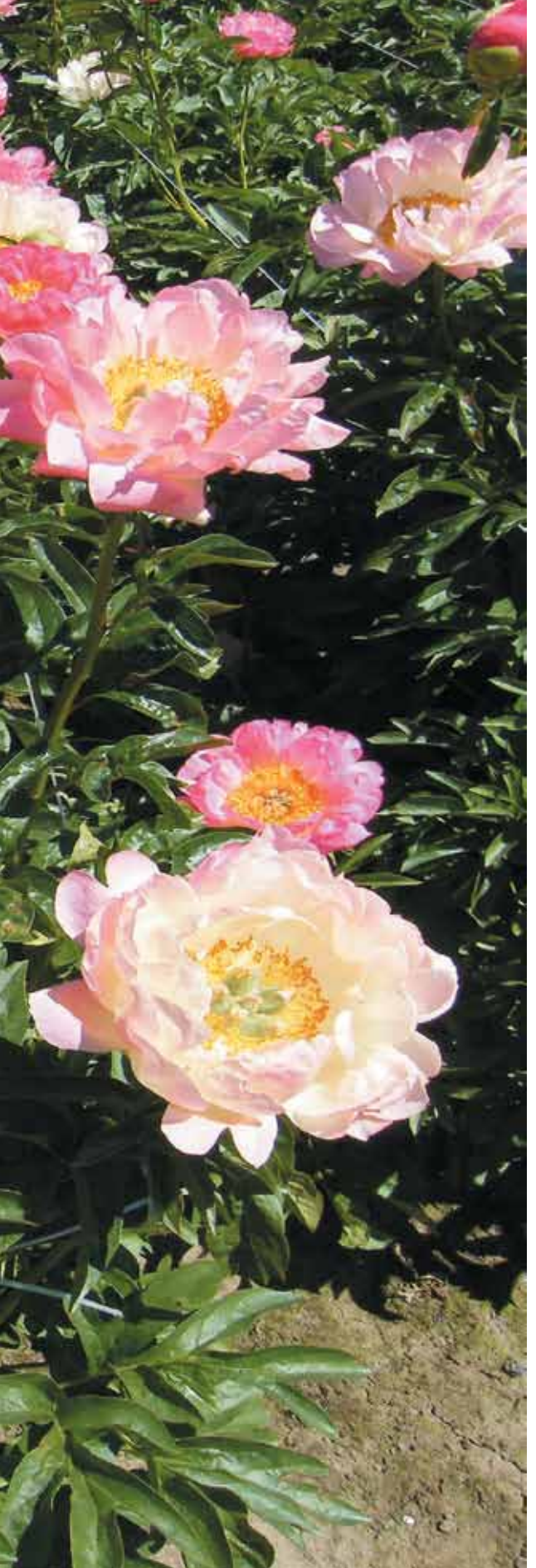
ODEPA. Diciembre 2007. Informe final de estudio de evaluación del potencial del mercado interno de las flores. Estudio elaborado para ODEPA por EMG Consultores S. A

PROCHILE. Junio 2010. Estudio Mercado de Peonías-Estados Unidos.

PROCHILE. Agosto 2007. Perfil de Mercado de Peonías-España.

Universidad Austral de Chile, 2008. El cultivo de Peonías en Chile para flor de corte, introducción, desarrollo y nuevas tendencias. Andrea Lobos Aravena.





ANEXOS

A. **FICHA TÉCNICO-ECONÓMICA: Estructura de insumos, mano de obra, maquinaria y otros, en cantidades para 1 ha de cultivo**

LABOR	CATE-GORIA	ITEM	USO	Uni-dad	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
FERTILIZACIÓN	Insumos	Cal	Abono Cabornato de Calcio	Kilos			1.000									
FERTILIZACIÓN	Insumos	Superfosfato-triple	Abono Fósforo	Kilos				100				100		100		
FERTILIZACIÓN	Insumos	Sulpomag	Abono Potasio- Azu-fre+ Magnesio	Kilos				80,0				80,0		80,0		
FERTILIZACIÓN	Insumos	Boronato de Calcita	Abono Boro	Kilos				15								
FERTILIZACIÓN	Insumos	Nitrógeno	Abono Nitrógeno	Kilos				75				75		50		
FERTILIZACIÓN	Insumos	Bayfolan ó Nitrofoska	Abono Nitrogeno+ Potasio+ Fósforo (NPK)	Litros						2	2	2	2		2	2
FERTILIZACIÓN	Mano de Obra	Aplicación		Jorna-da			1	2		0,3	0,3	2,3	0,3	2	0,3	0,3
FERTILIZACIÓN	Servicios	Análisis de suelo		Unita-rio		1										
CONTROL DE ENFERMEDADES	Insumos	Fungicup	Botritis/Bacteria	Kilos					3							
CONTROL DE ENFERMEDADES	Insumos	Cercobin	Botritis/Myco	Kilos						1						
CONTROL DE ENFERMEDADES	Insumos	Horizon	Botritis	Kilos					1,2		1		1,2			
CONTROL DE ENFERMEDADES	Insumos	Teldor	Botritis	Kilos						1,2						
CONTROL DE ENFERMEDADES	Insumos	Rovral	Botritis	Kilos						1				1		

LABOR	CATE-GORIA	ITEM	USO	Uni-dad	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
CONTROL DE ENFERMEDADES	Insumos	Switch	Botritis/Myco	Kilos							1,	1				
CONTROL DE ENFERMEDADES	Insumos	Bellis	Botritis/Myco	Kilos						1		1				
CONTROL DE ENFERMEDADES	Insumos	Comet	Botritis	Litros							1				1	
CONTROL DE ENFERMEDADES	Insumos	Mastercop	Botritis	Kilos												2
CONTROL DE ENFERMEDADES	Mano de Obra	Aplicación		Jorna-da					4	8	4	4	2	2	2	2
CONTROL DE PLAGAS	Insumos	Metomil	Pulgones	Kilos							1					
CONTROL DE PLAGAS	Insumos	Diazinon	Gusano Blanco	Kilos				1								
CONTROL DE PLAGAS	Insumos	Metarex	Babosas	Kilos					2	2						
CONTROL DE PLAGAS	Insumos	Vydate	Burrito	Litros				5	5							
CONTROL DE PLAGAS	Insumos	Fast	Trips	Litros						1	1					
CONTROL DE PLAGAS	Insumos	Mageo	Trips/Pulgones	Kilos						0,2	0,2					
CONTROL DE PLAGAS	Mano de Obra	Aplicación		Jorna-da				2	1,5	2,5	3					
CONTROL DE MALEZAS	Insumos	Glifosato	Hoja Ancha y Gra-mínea	Litros		4		4	2							
CONTROL DE MALEZAS	Insumos	Diuron	Residual	Kilos					5							

LABOR	CATE-GORIA	ITEM	USO	Uni-dad	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
CONTROL DE MALEZAS	Insumos	Arco (2,4 D)	Hoja Ancha	Litros				0,75								
CONTROL DE MALEZAS	Insumos	Caimán	Hoja Ancha	Kilos					0,2							
CONTROL DE MALEZAS	Mano de Obra	Limpieza Manual	Desmalezar	Jorna-da						5		10		10	10	
CONTROL DE MALEZAS	Mano de Obra	Aplicación		Jorna-da		2		2	3							
RIEGO	Mano de obra	Estirar cintas y reparar sistema de riego		Jorna-da						11						
RIEGO	Servicios	Energía eléc-trica		Hora								20	200	190	20	
OTRAS LABORES	Mano de obra	Aporca		Jorna-da		2		4								
OTRAS LABORES	Mano de obra	Desbotones		Jorna-da						10	11					
OTRAS LABORES	Mano de obra	Limpieza Botritis		Jorna-da						2	2					
OTRAS LABORES	Mano de obra	Poda	Con desbrozadora	Jorna-da	2											
OTRAS LABORES	Mano de obra	Retiro de res-tos de follaje		Jorna-da	4											
OTRAS LABORES	Mano de obra	Decapitar flores		Jorna-da								6				
OTRAS LABORES	Maqui-naria	Desbrozadora	Maquinaria	HM	2											

LABOR	CATE-GORIA	ITEM	USO	Uni-dad	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
COSECHA	Mano de obra	Cosecha	Cosecha flores	Jorna-da							55	15				
COSECHA	Insumos	Tijeras	Cosecha flores	Unita-rio							4					
COSECHA	Insumos	Guantes	Cosecha flores	Caja de 100 Unid.								2				
COSECHA	Mano de obra	Deshoje	Cosecha flores	Jorna-da							5	2				
COSECHA	Maqui-naria	Traslado	Cosecha flores	Unita-rio							2	2				
PACKING	Insumos	Luz	Almacenar	Kw/Hr							680	680				
PACKING	Insumos	Elástico	Embalaje	Kilos							9					
PACKING	Insumos	Caja	Embalaje	Caja de 70 Unid.								1.050				
PACKING	Insumos	Gancho	Embalaje	Unita-rio							2.100					
PACKING	Insumos	Viruta	Embalaje	Fardo							0,5					
PACKING	Insumos	Banda Elás-tica	Embalaje	Bolsa							4					
PACKING	Insumos	Papel Camisa	Embalaje	Pliego							2.100					
PACKING	Insumos	Solfac	Control Insectos (Trips, Pulgones, Arañas, otros)	Bom-bona							16	4				
PACKING	Mano de obra	Selección, hechura de ramos, em-balaje	Con colación	Jorna-da							180	30				

LABOR	CATE-GORIA	ITEM	USO	Uni-dad	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
PACKING	Mano de obra	Aseo Packing		Jorna-da							7,5	2,5				
PACKING	Insumos	Productos Aseo		Unita-rio							1	1				
PACKING	Maqui-naria	Furgón	Traslados personal	Día							20	5				
PACKING	Insumos	Trajes Térmi-cos	Packing	Unita-rio							4					
FLETES Y COMISIONES	Servicios	Comisión Exportadora	Entre 15% a 20% sobre el precio de la vara	Vara							64.800					
FLETES Y COMISIONES	Servicios	Traslado Temuco a Santiago	$/caja en bus	Caja							103					
FLETES Y COMISIONES	Mano de obra	Gestión Ad-mistrativa		Mes							0,8	0,2				
OTROS COSTOS DIRECTOS	Insumos	Buzos	Aplicaciones Pes-ticidas	Unita-rio	2											
OTROS COSTOS DIRECTOS	Insumos	Botas	Aplicaciones Pes-ticidas	Unita-rio	2											
OTROS COSTOS DIRECTOS	Insumos	Guantes	Aplicaciones Pes-ticidas	Caja de 100 Unid	10											
OTROS COSTOS DIRECTOS	Insumos	Mascarillas	Aplicaciones Pes-ticidas	Unita-rio	2											





