

REVISTA

# FRUTICOLA

COPEFRUT S.A.

AGOSTO 2012 › Nº 2

## ESPECIAL CEREZAS

Factores del **HUERTO**  
que inciden en  
calidad y condición

Regulación  
temprana  
de **CARGA**

**SISTEMA**  
peatonal

# Que los insectos no terminen con su fruta



 **HURRICANE**<sup>®</sup>

## Ahora con amplias tolerancias y nuevas carencias

Insecticida recomendado para el control de polillas, chanchitos, escamas y otros insectos en carozos y pomáceas. Cuenta con un largo período de protección y es indicado para un programa de manejo integrado de plagas.

Hurricane ha obtenido nuevas y cortas carencias pudiendo ser aplicado hasta pre-cosecha en cerezos y pomáceas. Además, cuenta con amplias tolerancias en los mercados de destino, destacando China y Rusia.





# La Eficiencia y la Mano de Obra en Fruticultura



El concepto de eficiencia hace referencia a la óptima utilización de los recursos disponibles para obtener los resultados deseados. En los huertos frutales existen algunos componentes de la producción especialmente sensibles y que inciden enormemente en la pérdida de competitividad del sector.

El de mayor importancia y que representa alrededor del 60 a 70 % de los costos de producción es la Mano de Obra. El aumento del valor de la jornada hombre, la escasez de mano de obra calificada, la alta rotación y la gran competencia por ella, tanto de la misma agricultura como de otros sectores

productivos, obligan a replantear la manera de hacer fruticultura.

Por lo tanto, uno de los mayores desafíos será diseñar huertos de baja necesidad de intervención, fáciles de acceder y sencillos de entender, pero que a la vez cumplan altas exigencias en cuanto a precocidad, rendimientos y calidad de fruta. Deberá también tenerse en cuenta la cercanía a centros residenciales, de tal forma de minimizar el riesgo de la falta de mano de obra y bajar los costos de ella.

Otros puntos de alta incidencia son los costos de los insumos, como petróleo, electricidad, maquinaria, fertilizantes y pesticidas, que si bien no generan el impacto de la mano de obra, cada vez están tomando mayor relevancia. Debe incorporarse, especialmente en períodos de sequía, el agua, que más allá del costo de aportarla, puede llegar a ser limitada como recurso.

De lo anterior, será necesario utilizar herramientas técnicas y tecnológicas que apunten a aprovechar la mayor cantidad de los recursos

naturales que se disponen, como es la fertilidad de los suelos y el agua y su aporte en nutrientes que disminuyan el uso de fertilizantes, conocer la capacidad de retención de humedad de los suelos para evitar faltas y especialmente exceso de aporte de agua, monitoreo de plagas y enfermedades, etc.

En conclusión, deben desarrollarse sistemas productivos que integren todos los componentes que afectan su resultado, dando prioridad a disminuir la dependencia de la mano de obra, pero también con una orientación importante a bajar los requerimientos de energía aportados, ya sean estos agua, fertilizantes, combustible y electricidad entre otros.

## FRUTICOLA

**DIRECTOR**  
Patricio Seguel Grenco

**COMITÉ EDITORIAL**  
Claudio Baeza Bustos  
Francisca Barros Bisquertt  
Fernando Cisternas Lira  
Luis Espíndola Plaza  
Pablo Godoy Carter  
Luis Valenzuela Medina

**GERENCIA DE PRODUCTORES**  
Pablo Godoy Carter  
Claudio Baeza Bustos  
Andoni Elorriaga De Bonis  
Luis Valenzuela Medina  
Luis Espíndola Plaza  
Fabían Mesa Latorre  
Ramón Galdames Henríquez

Hugo Fuentes Villavicencio  
Patricio Seguel Grenco  
Mauricio Navarro Olea  
Pabla Nuñez Atenas  
Julia Díaz Ponce  
Francisca Barros Bisquertt  
Andrés Cabalín Correa  
Alejandro Bontá Brevis  
Erick Fariás Opazo  
Jorge Alborno Hurtado  
Juan Ramírez Ibarra

**CONSULTORES**  
Roberto González R. | Ing. Agr. M.Sc., PhD.  
Eduardo Alonso S. | Ing. Agr., M.Sc. PhD  
Mario Alvarez A. | Ing. Agr., PhD.  
Blanca Luz Pinilla C. | Ing. Agr., M.Sc.  
Juan Pablo Zofolli | Ing. Agr., M.Sc.  
Antonio Lobato S. | Ing. Agr.

**PERIODISTA**  
Carolina Marcet Mir

**REPRESENTANTE LEGAL**  
Fernando Cisternas Lira  
Gerente General Copefrut SA

**COPEFRUT S.A.**  
Casa Central: Longitudinal Sur Km. 185,  
Romeral. Fono: (075) 209100,  
revistafruticola@copefrut.cl, www.copefrut.cl

**SECRETARIA**  
Katty Castillo A. | Fono: (075) 209157

**DISEÑO Y PRODUCCIÓN**  
acuadrado diseño gráfico  
grafica.a2@gmail.com

**PORTADA**  
Floración Cerezos  
Gentileza de Luis Valenzuela

• El contenido publicitario es de exclusiva responsabilidad de los avisadores.

• La referencia de nombres de productos químicos y similares, no constituyen necesariamente una recomendación.

• Se prohíbe la reproducción total o parcial de los artículos, sin la autorización expresa de la Dirección de la Revista.



4



18



40



48

4

## FACTORES DEL HUERTO SOBRE LA CALIDAD Y CONDICIÓN DE LA CEREZA

Luis Valenzuela M, I & D, Gerencia Productores, Copefrut S.A.

18

## REGULACIÓN TEMPRANA DE CARGA EN CEREZOS

Patricio Seguel, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.

26

## COSECHA DE CEREZAS

Jorge Albornoz Hurtado, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.

32

## AVANCES EN EL MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN COMBINACIONES DESVIGORIZANTES DE CEREZO

Claudia Bonomelli, Ing. Agr., M.Sc., Dra. Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica y Pamela Artacho Ing. Agr., M.Sc., Dra.(c). Programa de Doctorado en Ciencias de la Agricultura, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica.

40

## EL SISTEMA PEATONAL KGB PARA CEREZOS

Kym Green, Productor de cerezas Lenswood, Australia, Luis Valenzuela M, I & D, Gerencia Productores, Copefrut S. A.

48

## ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES EN FRUTOS DE ARÁNDANO: ESTUDIO PROSPECTIVO EN UN HUERTO COMERCIAL

Juan Hirzel Campos, Ingeniero Agrónomo M.Sc. Dr., Investigador Especialista en Fertilidad de Suelos y Manejo Nutricional de Plantas, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

55

## AGROCLIMATOLOGIA

Luis Espíndola, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.

56

## NOTICIAS

noticia



## COPEFRUT RECIBE DISTINCIÓN

The Oppenheimer Group, International Produce Marketer and Distributor, importante cliente de nuestra empresa, elige cada año entre sus socios exportadores en reconocimiento a su desempeño y crecimiento, dos premios. Uno de ellos, "Most Improved Exporter Award" relacionado a mejoras en distintos ámbitos en los últimos ejercicios o temporadas, fue otorgado a Copefrut por su desempeño en la temporada 2010-2011.





# Pomáceas invisibles a enfermedades

- Controla enfermedades en flor, tales como venturia, oidio, corazón mohoso y botritis.
- Destaca su acción preventiva y retroactiva en el control de venturia.
- Estándar y líder mundial en el control de alternaria.
- Amplio espectro de acción sobre oidio y botritis.
- Con más de 15 años en el mercado mundial.
- Respaldo y calidad Syngenta.



syngenta

¡Lee siempre la etiqueta y en base al producto Syngenta, te ofrecemos la opción Dosis Líquida para la Control de Plagas en la  Altop.

Para mayor información, contacte a nuestros representantes locales o llámenos al 202-941-0100.

# Factores del huerto sobre la calidad y condición de la cereza



“COMO PRODUCTORES Y EXPORTADORES NUESTRO DESAFÍO ACTUAL Y FUTURO ES PRODUCIR, OFRECER Y GARANTIZAR EL ARRIBO AL MERCADO DE UNA CEREZA DE CALIDAD ÓPTIMA, GRANDE, FIRME, HOMOGÉNEA EN FIRMEZA, COLOR, DULZOR, CON UN MÍNIMO DE DEPRESIONES EN SU PIEL Y HOMBROS Y SIN PUDRICIÓN, PUDIENDO ENTONCES OPTAR A LOS MEJORES PRECIOS.”

**LUIS VALENZUELA M**  
Gerencia Productores  
Copefrut S.A.

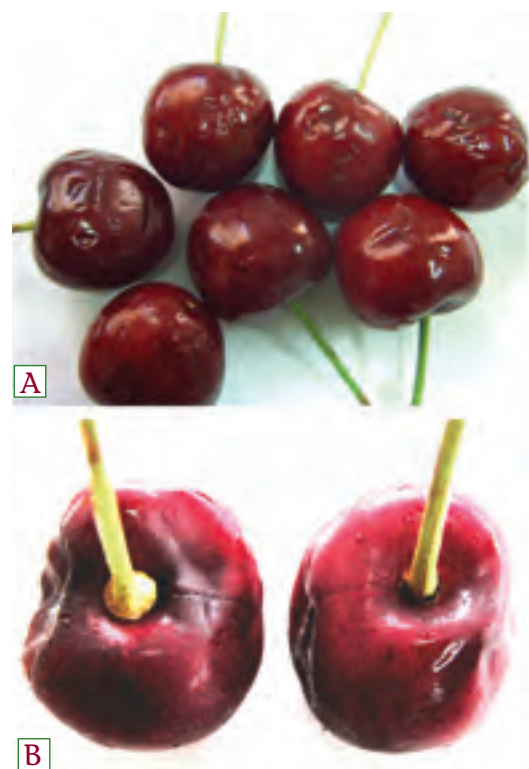
## INTRODUCCIÓN

La aplicación de nuevas tecnologías de proceso y conservación en los últimos años, ha permitido prolongar la vida de la cereza y llegar a los mercados más atractivos ubicados en cualquier parte del mundo, como es el caso de China en estos momentos. Esto ha convertido a esta fruta en una alternativa comercial interesante, potenciando su cultivo en gran escala. Sin embargo, debido al aumento rápido de los volúmenes ofrecidos por Chile y la marcada estacionalidad de la cosechas han comenzado a producirse situaciones de sobre-oferta, especialmente durante el mes de diciembre y enero lo que sin duda se complicará en el futuro.

Con el aumento de los volúmenes cada año, los mercados han comenzado a cambiar sus exigencias rápidamente, quedando de manifiesto que la calidad de la cereza a su llegada adquiere una importancia fundamental y los defectos que comprometen el aspecto de la fruta tales como la falta de firmeza, depresiones en la piel y otros, son cuestionados y castigados cada vez con mayor fuerza por los compradores y consumidores, bajando los precios.

Aun cuando sabemos que las marcas y depresiones en la piel de la cereza (pitting) manifiestas en destino tienen su origen en daños mecánicos ocurridos durante la cosecha, el transporte y el proceso de embalaje para exportación. Lamentablemente estos daños no se muestran en forma clara en el corto plazo, sino después de semanas de cosechada la fruta, una vez que las células afectadas colapsan y se deshidratan, mientras viaja





**FIGURA 1.** Depresiones en la piel de cerezas después de 35 días de almacenaje (A) Pitting y (B) Sunken.

etapas, desde la cosecha, hasta la llegada al mercado, incluso permitir en destino un almacenaje adicional que supere los 60 días entre cosecha y venta. Para lograrlo, debemos en primer lugar conocer cuáles son los factores productivos que tienen mayor incidencia sobre la sensibilidad del fruto al daño mecánico, para luego poder manejarlos adecuadamente y minimizar el problema.

### PROBLEMAS DE CALIDAD EN LOS MERCADOS

Los principales problemas detectados en orden de prioridad son: depresiones y marcas en la piel, fruta blanda, piel de lagarto, pudriciones y pedicelos pardos.

**DEPRESIONES SUPERFICIALES.** Corresponden a zonas hundidas en la piel del fruto de tamaño y forma irregular (pitting). También aparecen lesiones de mayor tamaño ubicadas principalmente en los hombros (sunken). Ambos daños son reacciones a impactos o compresiones sufridos por la fruta durante la cadena productiva. Su manifestación es lenta y aparece después de algunas semanas, especialmente cuando la fruta se mantiene a bajas temperaturas y dentro de bolsas plásticas, aunque puede hacerlo más rápido si se favorece la deshidratación. Esta expresión retardada impide identificar y separar la fruta afectada durante

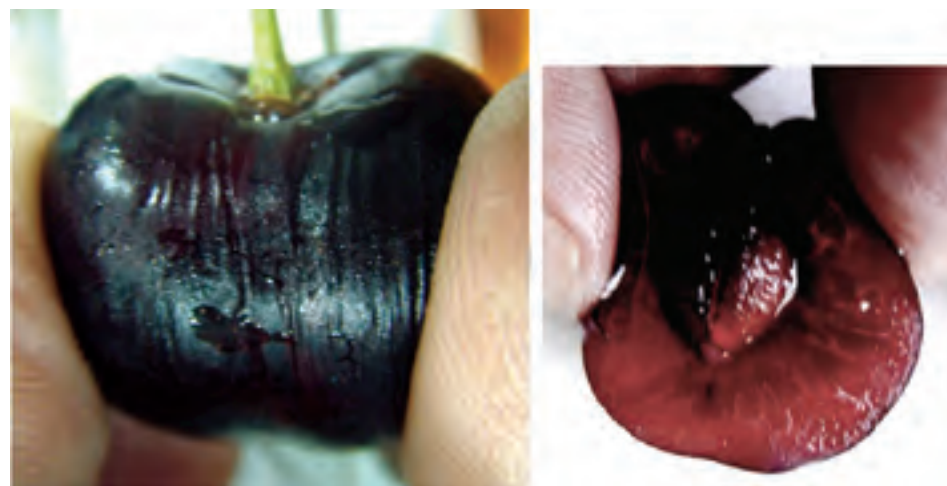
el proceso de clasificación y embalaje para exportación (Figura 1).

**MACHUCONES.** Se reconocen como zonas blandas y pardeadas, preferentemente en la zona de los hombros, que se hacen visibles algo más rápido que los anteriores y se asocian a fruta con madurez avanzada.

La sensibilidad de la cereza a ambos tipos de daños, en que hay rotura de células de la piel y la pulpa se relaciona con la firmeza y elasticidad de sus tejidos. Por lo tanto, cerezas blandas y/o con piel rígida, resisten menos cualquier impacto y/o compresión, no siendo adecuadas para exportar a mercados lejanos y exigentes. Si bien la elasticidad y la firmeza responden a la genética de la variedad, las condiciones de producción y el estado de madurez durante su cosecha tienen también gran incidencia sobre estos daños.

**FRUTA BLANDA.** La firmeza confiere textura y crocancia a la cereza, una cualidad valorada por el consumidor y asociada también con una mejor conservación, por ello la fruta blanda es menos apetecida en los mercados (Figura 2). Este defecto está relacionado con la genética de la variedad, pero un ablandamiento heterogéneo responde también a una madurez fisiológica dispareja entre frutos debido a manejos inadecuados.

**PEDICELOS PARDOS.** Corresponde a una deshidratación de los pedicelos y afecta mucho la apariencia del producto. Está asociado principalmente



**FIGURA 2.** Fruta blanda

con destino al mercado. A su llegada a la planta de proceso la fruta presenta normalmente solo una parte de los daños potenciales, es así como un nivel 10 % de pitting detectado previo al proceso de embalaje puede llegar a transformarse en 30 % o más después de tres semanas en almacenaje.

### OBJETIVOS

Como productores y exportadores nuestro desafío actual y futuro es producir, ofrecer y garantizar el arribo al mercado de una cereza de calidad óptima (fruta y pedicelo), grande, firme, homogénea en firmeza, color, dulzor y con un mínimo de depresiones en su piel y hombros (pitting y sunken) y sin pudrición, pudiendo entonces optar a los mejores precios. Para conseguir esto nuestras cerezas deben ser de calidad uniforme, además de resistentes a la manipulación en toda las



**FIGURA 3.** Piel de lagarto en variedad Santina después de 40 días de almacenaje.

con deshidratación durante la cosecha y posteriormente. Pero influye también en su manifestación, la sensibilidad varietal, una sobre-madurez y la presencia de tejidos débiles.

**PUDRICIONES.** Son una causal de rechazo importante en destino y muchas veces están asociadas con heridas producidas e infectadas en el huerto. Dentro de las pudriciones, se destacan la gris (*Botrytis*) y la ácida (*Geotrichum*), también aquellas producidas por *Penicillium* y *Rhizopus*.

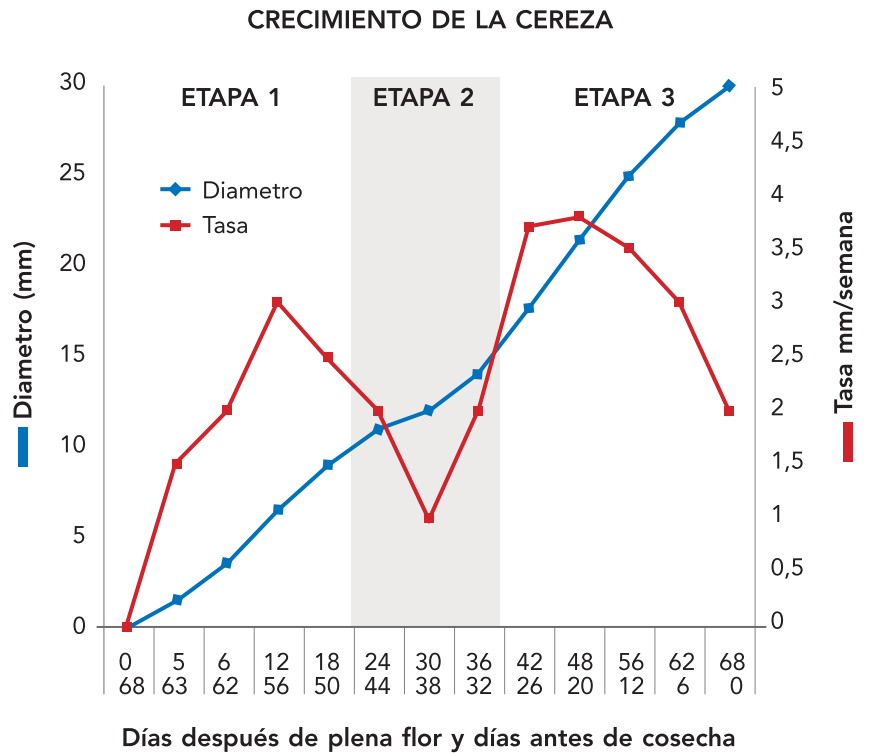
**PIEL DE LAGARTO.** Es otra alteración de la cutícula, la que se torna rugosa afectando mucho el aspecto de la fruta. Parece estar relacionada con la genética, debilidad, sobre-madurez y/o senescencia de la fruta (**Figura 3**). Variedades como Sweetheart, Lapins y Santina son más propensas a presentar este daño, el que se hace visible dentro de los 30 días posteriores a la cosecha y dificulta que la fruta se almacene durante 60 días con un buen aspecto y condición. La expresión de piel de lagarto se reduce bastante cuando la cereza es cosechada con color rojo y una madurez ajustada.

### CRECIMIENTO DE LA CEREZA

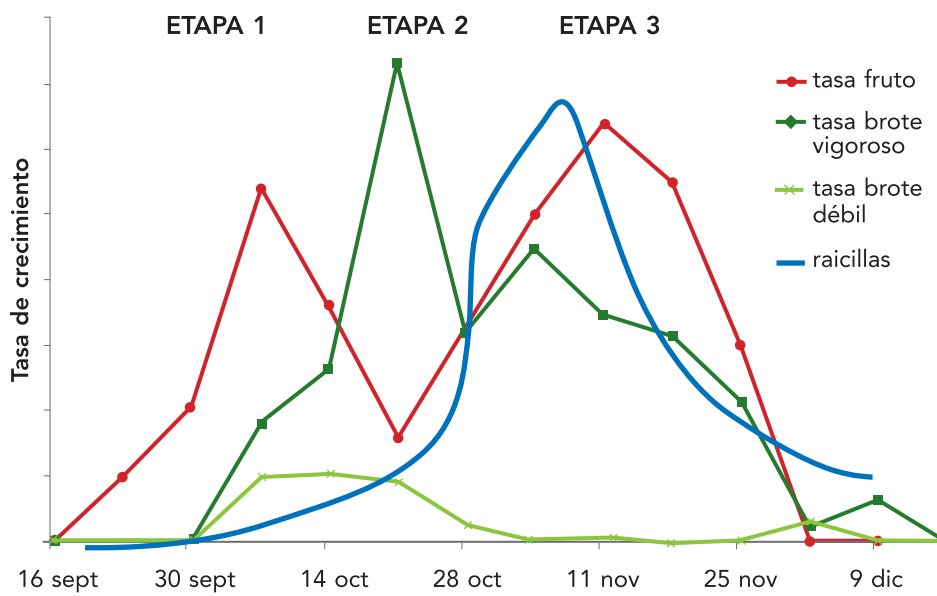
La cereza es similar a una bolsa en cuyo interior hay agua y compuestos orgánicos principalmente, lo que la hace una estructura frágil muy desafiante para la industria.

Durante el desarrollo del fruto se reconocen tres etapas o fases diferentes. La primera y tercera son de crecimiento

**FIGURA 4.** Esquema del crecimiento acumulado y tasa, del fruto de cereza, con sus 3 etapas bien definidas.



**FIGURA 5.** Interacción entre tasas de crecimiento del brote, raíz y fruto en las 3 diferentes etapas de desarrollo de la cereza.





rápido, mientras que la segunda, relativamente tranquila, coincide con el enduramiento del carozo y con el máximo crecimiento vegetativo (Figura 4 y 5).

El tamaño final alcanzado por la cereza está determinado fundamentalmente por la combinación de ambas etapas 1 y 3, que en conjunto suman el crecimiento importante. La primera fase corresponde al periodo de división celular y determina el tamaño potencial, siendo muy dependiente de la calidad de la yemas florales formadas durante el verano y otoño previo, junto con las reservas acumuladas en el mismo periodo y que son utilizadas desde la brotación hasta cerca de 20 días después. Pero el último crecimiento que se manifiesta durante la etapa 3, es el que determina el tamaño final del fruto y está fuertemente influenciado por la carga frutal, obteniéndose frutos heterogéneos en tamaño y calidad, con alta proporción de frutos pequeños y débiles cuando árboles cargan fruta en exceso.

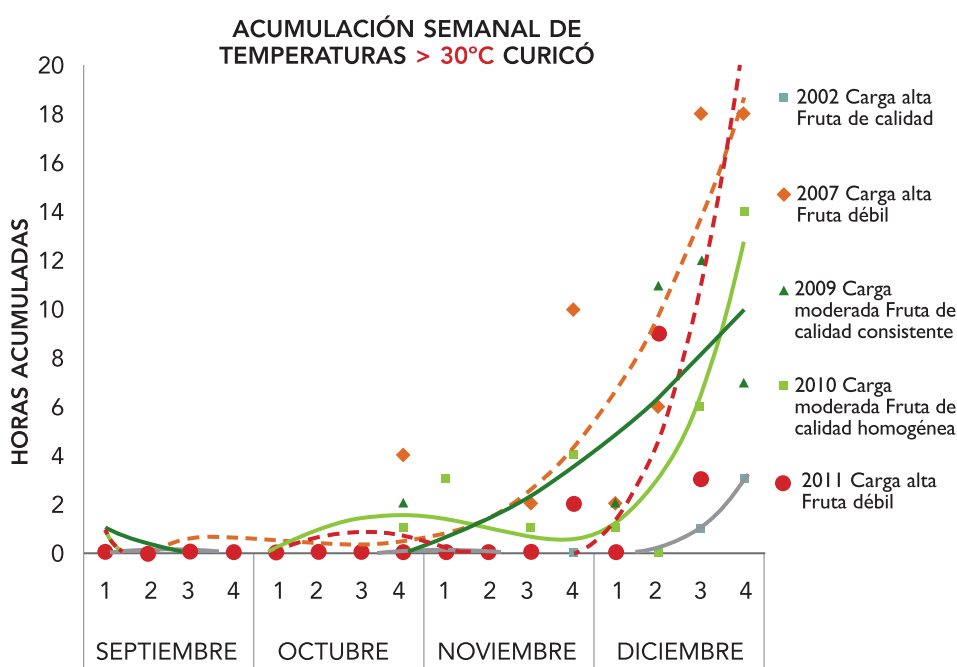
## FACTORES RELACIONADOS CON EL ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO

Al realizar un nuevo proyecto es clave considerar algunos aspectos del clima y suelo del lugar, además de ser cuidadosos en la elección de las combinaciones variedades/portainjertos y del sistema de conducción.

## FACTORES CLIMÁTICOS

Necesitamos conocer e integrar mejor los efectos provocados por factores como; temperatura, humedad, luz y precipitaciones, sobre la producción de la cereza en cada temporada en combinación con las técnicas de manejo aplicadas. Dentro del clima, el frío invernal, junto a la presencia o ausencia de heladas y lluvias primaverales, durante la brotación y floración, son determinantes de la intensidad de cuaja y el nivel de carga lograda en cada temporada. A su vez, estas variaciones en los niveles de carga, producen cambios importantes en el desarrollo de la fruta y

**FIGURA 6.** Relación entre temperaturas altas acumuladas (horas sobre 30 °C) y calidad de la fruta en diferentes temporadas. \*\*Años 2007 y 2011 de fruta débil están precedidos por primaveras frescas y alzas térmicas antes y durante la cosecha.



su comportamiento en poscosecha.

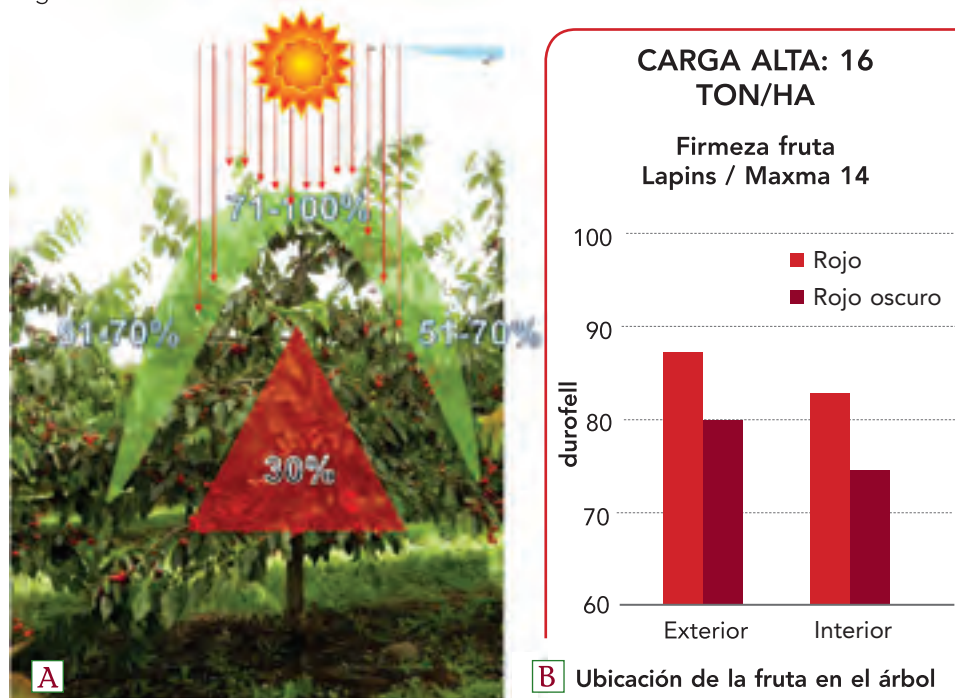
Para producir una fruta de calidad esta debe iniciarse necesariamente siguiendo a un receso pleno, el que está determinado por abundantes horas de frío acumuladas durante el invierno. A continuación, primaveras templadas favorecen la división celular y los frutos resultantes son más grandes y de mejor calidad, mientras con primaveras frías, los frutos son heterogéneos en tamaño y consistencia.

Por otro lado, temperaturas altas (sobre 25 °C) acumuladas durante las diferentes etapas del ciclo productivo, provocan diferentes niveles de estrés sobre los árboles y su fruta, generando cambios fisiológicos importantes con diferentes consecuencias sobre la calidad y condición de la cereza según la temporada. Cuando las temperaturas altas (máximas entre 25 y 30°C) se hacen frecuentes durante la etapa final de crecimiento de la fruta (fase 3), su madurez se acelera, mientras su crecimiento se mantiene hasta tarde y la cereza termina blanda.

Esto es especialmente crítico en algunas temporadas en las cuales la fruta débil se generaliza y aparecen mayor proporción de daños en la piel de la cereza en destino. Contrariamente, temperaturas moderadas durante la fase final son favorables para que los frutos crezcan y maduren en forma gradual y ordenada, terminen firmes a la cosecha y se mantengan así hasta su consumo, después de dos meses o más de cosechados (Figura 6).

Para lograr cerezas de calidad es importante que los centros frutales y también la fruta reciban luz abundante desde temprano, esto permite que la cereza desarrolle una piel adecuada y adquiera color uniforme, además de azúcar desde temprano. Normalmente hay zonas sombrías dentro de la copa del árbol donde junto con ocurrir más aborto, la fruta producida tiene dificultades para alcanzar sólidos solubles, firmeza y tamaños adecuados. Además estos frutos necesitan más días para alcanzar el color rojo respecto de zonas asoleadas. Por esta razón la mejor cereza

**FIGURA 7. (A)** Distribución de la luz en el árbol. **(B)** Diferencias de firmeza de fruta según su ubicación dentro del árbol.



se ubica hacia la periferia de la copa (Figura 7).

Con relación a la humedad relativa es importante tener presente que cuando se mantiene alta durante el desarrollo final de la cereza, los frutos terminan grandes pero contienen más agua y forman una epidermis más delgada especialmente si tales condiciones son acompañadas con temperaturas altas.

En consecuencia, para ofrecer una fruta de óptima calidad y dada la importancia de los factores climáticos, estos no deben ser ignorados sino seguidos con atención y muy de cerca durante el transcurso de cada temporada, para poder predecir cualquier posible anomalía en la fruta.

### SISTEMAS DE CONDUCCION Y ORIENTACIÓN

Como se mencionó anteriormente, la calidad de la cereza y su comportamiento en poscosecha están relacionados con su ubicación dentro de la copa y las características de esta. Las diferencias en

calibre, contenido de sólidos solubles, acidez, materia seca y potencial de guarda pueden ser muy diferentes entre frutos expuestos, de la parte alta y frutos del interiores, especialmente cuando la copa es densa y sombría. Sin embargo, si los árboles están bien estructurados con sus copas semi-transparentes y angostas y la luz se distribuye uniformemente en todo el follaje, la cereza será firme y homogénea. Esto se consigue en sistemas conducidos en eje con ramas más cortas y separadas o en V trasversal, ambos con paredes angostas simples o dobles respectivamente (Figura 8).

La heterogeneidad de los frutos dentro del árbol y entre árboles, se reduce considerablemente cuando los huertos están orientados correctamente (60 a 80° N\_O) y ambas caras de cada hilera reciben una cantidad similar de energía durante el día (radiación solar más temperatura). En consecuencia, al combinar una orientación correcta de las hileras del huerto, con una buena arquitectura de los árboles y una poda anual adecuada, las copas se mantienen iluminadas, maximizando su fotosíntesis y la calidad de la fruta es óptima. Adicionalmente, los árboles manejados con vigor equilibrado, donde la luz penetra sin problemas a través del follaje y la relación hoja/fruto es alta, la fruta obtenida es más homogénea en color y firmeza.

Los sistemas modernos en cerezo consideran, formar árboles bajos, con buen acceso de luz, fáciles de formar, manejar y cosechar (ver artículo sistema KGB).

### FACTORES DE PRODUCCIÓN SOBRE LA CALIDAD Y CONDICIÓN DE LA CEREZA

Son múltiples los factores de producción que determinan en mayor grado el potencial de calidad de la cereza y los separaremos en dos grupos; aquellos relacionados con la parte subterránea (suelo, raíces, riego y nutrición) y los asociados con la copa o parte aérea (podas, ajuste de carga, reguladores de crecimiento y cosecha).



**FIGURA 8.** Sistema de conducción en paredes planas en cerezo. Árboles en eje (arriba). sistema en Y trasversal (abajo).



## PARTE SUBTERRANEA SUELO, RAIZ, RIEGO Y NUTRICIÓN

El tipo y condición del suelo, el suministro de agua y nutrientes (fertilización) determinan la condición de la raíz e influyen sobre el desarrollo y la composición nutricional de los árboles y su fruta.

Tanto la textura como la estructura del suelo son determinantes de la respuesta productiva de los cerezos, es así como suelos livianos, de textura arenosa tienden a producir madurez anticipada, mientras que aquellos densos con altos contenidos de arcilla, la retrasan.

Un desafío permanente será mantener el suelo con bastante materia orgánica como cobertores sobre la banda (mulch) mediante aportes de compost o mezclas de guanos estabilizados complementados con algunas fuentes de carbono (paja, aserrín, corteza, etc.) (Figura 9), con lo cual se



**Figura 9.** Cubierta orgánica y actividad de raíces.

(A) Cubierta de caña de maíz sobre la hilera (much).

(B) raíces débiles desarrolladas sin mulch, y

(C) raíces activas bajo el mulch.

## Nuestra trayectoria nos avala...

### Productos de temporada primavera 2012

Producto	Objetivo	Producto	Objetivo
<b>INSECTICIDAS</b>		<b>FUNGUICIDAS</b>	
	Arañitas		Botritis
	Pulgones y Chanchito Blanco		Botritis
	Pulgones y Chanchito Blanco		Venturia y Oidio
	Polillas y Eulias		Oidio
<b>FERTILIZANTE</b>			Botritis, Venturia y Oidio
	Fosfito de Potasio Fertilizante Foliar		Venturia



ayuda a la actividad biológica del suelo y a mantener una estructura adecuada y estable, logrando un balance entre humedad y aire que permita mantener una mejor actividad y renovación de raíces finas, aumentar la absorción de K, P, Ca, Mg y Zn y bajar la relación N/(Ca +Mg) consiguiendo un equilibrio nutricional en los árboles durante la temporada. Esto sin duda ayuda a sobrellevar de mejor manera el estrés abiótico durante el verano y contribuye a la producción de una fruta de mejor calidad, dulce, firme y más resistente a enfermedades.

Por otro lado, los contenidos inadecuados de humedad y/o minerales en el suelo (falta o exceso de nutrientes), pueden afectar la calidad de la fruta la que se predispone a sufrir desórdenes, enfermedades y cambios en su textura y sabor.

## RECOMENDACIONES DE RIEGO Y FERTILIZACIÓN

**RIEGO ÓPTIMO.** Para conseguir que los cerezos produzcan fruta de calidad bajo las

condiciones de nuestra zona central año tras año, es necesario contar con sistemas de riego adecuados y bien gestionados, que aporten el agua en forma oportuna y en cantidad suficiente de acuerdo a cada etapa del ciclo, evitando tanto los déficit como los excesos de humedad a nivel de raíces.

Es importante tener presente siempre que cualquier manifestación de estrés hídrico producida a nivel de la copa y de la fruta, puede ser causada tanto por una falta como por un exceso de agua a nivel de raíces y que bajo ambas situaciones la condición de la fruta será afectada.

Mientras el tiempo de riego cambia de acuerdo a las características del suelo (textura, estructura, contenido de materia orgánica), la frecuencia de riego depende de la demanda generada por el clima, la fenología del árbol y su vigor. La distribución de la humedad es otro aspecto fundamental que resulta de la interacción entre el tipo de suelo, la distribución de las raíces y de cómo reparte el agua sobre el suelo el sistema de riego utilizado. Respecto de este punto es importante apoyarse en el

uso de coberturas orgánicas (mulch) para dar suficiente estabilidad a la humedad y mantener más raíces activas en las estratas superficiales del suelo, especialmente si los portainjertos utilizados son enanizantes y/o de arraigamiento superficial (Figura 9).

Dentro de los errores cometidos con el manejo del riego más comunes están la aplicación de tiempos y/o frecuencias de riego incorrectos. También se observan deficiencias con la distribución espacial del agua respecto de las raíces especialmente en los sistemas de goteo (Figura 10).

La ocurrencia de un estrés o déficit hídrico puede provocar alteraciones importantes en los árboles, especialmente en la etapa de llenado final de la fruta (fase 3) y que no se puede revertir. Frente a un estrés generado el árbol responde con un cierre estomático, la fotosíntesis baja, se reduce el movimiento de calcio y azúcares hacia la fruta. Esta altera su madurez, pierde agua y aumentan las posibilidades de presentar desórdenes durante la poscosecha.

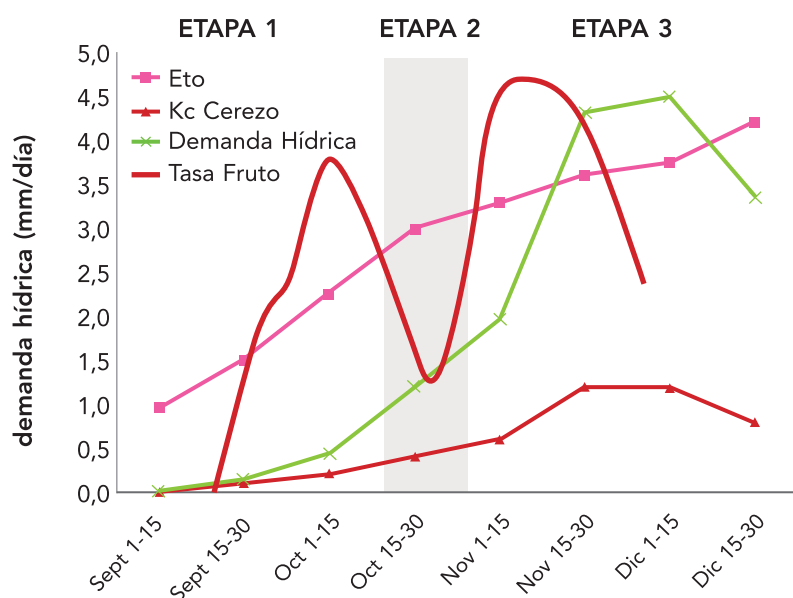
Otro error importante y bastante común es el sobre-riego. Con mayor frecuencia se produce durante la primavera, cuando se riega a pesar de haber suficiente humedad en el suelo y las necesidades de agua del árbol son bajas. Un sobre-riego antes y/o durante este período de bajo consumo (antes de fines de octubre), provoca saturación del suelo afectando la actividad radicular, los brotes aumentan su desarrollo y se hacen más competitivos pudiendo generar exceso de vigor vegetativo y sombra, disminuye la acumulación de materia seca en el fruto, haciendo que la fruta pierda calidad (Figura 5). Huertos sobre regados en este periodo promueven el ablandamiento en su fruta.

También suele regarse más de lo necesario durante la etapa previa a la cosecha y aunque los frutos normalmente pueden terminan más grandes, estos contienen más agua y menos materias seca de lo deseado, además forman una piel débil y sensible a dañarse durante la cosecha, razón por la cual sufren mayor deshidratación después de cosechados comparado con frutos procedentes de árboles regada correctamente e incluso



**FIGURA 10.** Problemas de distribución espacial del agua. Doble línea de goteos de 4 l/h distanciados a 1 m, no forma un bulbo continuo de humedad.

**FIGURA 11.** Requerimientos hídricos en cerezo antes y durante el desarrollo del fruto.



de aquellos sometidos a cierto nivel de estrés hídrico.

El agua aportada por el riego debe ir de acuerdo con la demanda estacional, debiendo ser los riegos poco frecuentes al comienzo y al final del ciclo productivo y así ayudar a un óptimo crecimiento de las raíces. Durante la etapa de división celular del fruto (fase 1) el consumo de agua es bajo principalmente porque hay poco follaje y el clima es poco demandante. Luego en la etapa dos (aproximadamente entre los 40 y 20 días previos a la cosecha) el fruto baja su tasa de crecimiento y la aplicación de riegos moderados ayudan al equilibrio al reducir la competencia vegetativa, pudiendo mejorar calidad de la fruta (mas sólidos solubles), sin reducir el calibre. Esto cambia en la fase 3, desde pinta en adelante, cuando se reinicia el crecimiento del fruto y especialmente durante su llenado (Figura 11). Entonces es importantes mantener niveles de humedad adecuados con aportes hídricos graduales y más frecuentes pero sin exagerar. Si se logra mantener los estomas abiertos, se aumenta la actividad fotosintética y la turgencia, las células del fruto se alargan más para producir fruta más grande.

Próximas a la cosecha es muy importante

no exagerar con las tasas de riego para evitar que ocurran cambios bruscos de humedad en la zona de raíces y minimizar los riesgos de fracturas cuticulares.

El riego localizado (gotero o microaspersión) constituye una herramienta fundamental para manejar el agua en los huertos frutales. El gotero bien concebido y diseñado de acuerdo al suelo es una alternativa interesante que ayuda a controlar el crecimiento vegetativo del cerezo sobre patrones vigorosos, especialmente si están plantados sobre suelos fértiles, junto con permitir importantes ahorros en consumo de agua. Por el contrario cuando la combinación variedad/portainjerto utilizada es débil y su arraigamiento es superficial, la micro-aspersión es la mejor opción.

## NUTRICION Y FERTILIZACIÓN

La nutrición mineral es otro de los factores determinantes tanto para el desarrollo de los árboles como para la calidad y condición de la fruta durante la poscosecha, por lo tanto debemos buscar siempre el equilibrio entre las partes vegetativas y reproductivas, por medio de la fertilización.

El suelo constituye la base para la alimentación de los árboles y debe contener en forma disponibles todos los elementos que el cerezo requiere para producir bien. Sobre un 1,5 % de materia orgánica, fósforo mayor a 15 mg/kg, Potasio 3 a 4 % sobre la CIC, Calcio 65 % sobre la CIC, Magnesio 12 a 15 % sobre la CIC, Cinc 1 a 2 mg/kg, Boro 1 a 2 mg/kg. La realización de análisis de suelo, de agua y foliares nos ayudan a explicar y prevenir cualquier desbalance existente. Niveles bajos de potasio, calcio, magnesio deben ser corregidos con aportes de fertilización al suelo hechos entre otoño e invierno. Además es importante mantener a través de la fertilización un balance entre nutrientes, adecuado (N, P, K Ca y Mg) durante la temporada y ajustado de acuerdo a la demanda de las diferentes etapas del desarrollo del árbol y la fruta.

**NITRÓGENO.** Es el elemento que tiene mayor influencia sobre la calidad en poscosecha de la fruta y debe estar en cantidades adecuadas en el suelo y en el árbol para lograr y mantener su óptimo equilibrio entre follaje y fruta. Los niveles en la hoja deben permanecer cercanos al 2 a 2,2 % y en la fruta bajo los 160 mg/100 g, ajustados además según vigor y niveles productivos. Un exceso de nitrógeno altera el equilibrio del árbol, genera sobre-vigor y sombra, siendo afectada la fruta en su textura (firmeza), sabor (bajos contenidos de azúcar) y calidad nutricional. Además la cereza producida bajo esta condición es débil y heterogénea, lo que la hace sensible tanto al ataque de patógenos como al daño mecánico.

Para manejar el nitrógeno adecuadamente, junto con chequear el vigor vegetativo de los árboles, es importante contar con análisis de suelo, agua de riego, foliares y frutos.

Cuando los suelos son fértiles y hay alto riesgo de llegar con un exceso de nitrógeno a la fruta vía xilema, es importante restringir los aportes especialmente en los periodos críticos (primavera y especialmente en precosecha). Aplicaciones realizadas durante el desarrollo final del fruto, retrasan la madurez, el color y acortan la vida de poscosecha. Además los cambios bruscos



en el contenido de nitrógeno en el fruto durante su desarrollo y especialmente en la madurez contribuyen a aumentar las depresiones en la piel de los frutos (pitting y sunken). En estos casos es recomendable suspender completamente los aportes o hacerlos solamente por vía foliar hasta endurecimiento de carozo. Al suspender el nitrógeno tempranamente bajo condiciones de huertos con vigor se consigue un crecimiento terminal de los árboles más equilibrado, con sus brotes deteniendo su crecimiento en diciembre.

Es fundamental evitar los exceso nitrógeno en el suelo ya que cuando ocurren se requiere de varios años para corregirlo y los altos contenidos de nitrógeno presentes en el suelo y en los árboles, incidirán también sobre la fruta de la temporada siguiente. Por el contrario, las deficiencias de nitrógeno son poco frecuentes y fáciles de corregir, pero cuando ocurren limitan la productividad, los árboles se debilitan y la fruta es pequeña y pobre en sabor.

Para lograr un buen balance nutricional entre elementos además de mantener el nitrógeno bajo control, es necesario revisar como están los cationes en el suelo y si hay falta de ellos deberá hacerse una corrección aplicando enmiendas de fósforo, potasio, calcio y/o magnesio en otoño de acuerdo a cada situación y también haciendo aportes durante la temporada.

**POTASIO.** El potasio tiene relación con la regulación enzimática y es clave en las relaciones hídricas y conductancia estomática. Es determinante en la calidad de la fruta y requerido en cantidades importantes por esta (2,5 kg/ton de cereza). Niveles adecuados en la hoja varían entre 1,5 a 2,5 % y en la fruta debe superar los 150 mg/100 g de fruta fresca.

Aportes adicionales durante y después del endurecimiento de carozo ayudan al

calibre y a la turgencia de los frutos. Existe sinergismo importante entre niveles de potasio adecuado y la respuesta al ácido giberélico aplicado a la fruta durante el quiebre de color y aportes foliares combinados de ambos pueden ayudar a obtener una mejor respuesta en calibre y firmeza a la cosecha.

Considerar que aquellos portainjertos con raíces superficiales son sensibilidad a estrés hídrico y requieren de mayores aportes de potasio.

**CALCIO.** Es componente estructural de la pared celular y participa también en la estabilidad de membrana, por lo tanto, su rol sobre la calidad y el potencial de almacenaje de los frutos es muy importante. Bajos niveles de calcio en los árboles y la fruta afectan la tasa de maduración, favorecen el ablandamiento de la fruta y las partiduras en la piel durante el crecimiento.

Es deseable mantener altos niveles de calcio para dar estabilidad y equilibrio a la fruta y prolongar su vida en almacenaje y en anaquel. Por lo tanto, es importante contar siempre con suficiente calcio disponibles en el suelo especialmente en la primera etapa

del ciclo del fruto en cada temporada (primavera), ya que cerca del 80 % del calcio final contenido en la cereza es obtenido temprano, cuando los frutos son pequeños están más expuestos y transpiran con mayor intensidad, proceso que dura hasta cerca de 3 semanas después de la cuaja.

Adicionalmente, una óptima nutrición cálcica de la fruta se consigue con un desarrollo oportuno de las raicillas finas especialmente, ya que son estas las que absorben el calcio, para lo cual es necesario contar con condiciones óptimas de aireación y drenaje en el suelo, junto a manejos adecuados de riego, poda y regulación de carga. Una combinación de riego adecuado más una poda correcta y

oportuna en verde, favorece que el fruto transpire y acumule más calcio.

La mayor efectividad con aplicaciones foliares de calcio sobre la fruta parecen conseguirse cuando se combina con boro y se aplica temprano, entre caída de pétalos y primeros estados de crecimiento del fruto.

**MAGNESIO.** Considerando que el magnesio es el principal componente de la clorofila, para garantizar una fotosíntesis adecuada durante toda la temporada debe estar en cantidad suficiente. Además por ser un catión como el calcio contribuye al equilibrio de la fruta. Aplicaciones al suelo y foliares son necesarias y permiten mantener los niveles adecuados de 0,4 a 0,6 % en la hoja y 20 a 24 mg/100 g en el fruto.

**ZINC.** Es muy importante para mantener la integridad estructural y funcional de las membranas celulares frente a estrés abióticos. Su acción anti-estrés, permite defender a las células contra daños causados por radicales libres. Es importante mantener niveles foliares entre 50 y 70 ppm permanentemente, lo que se consigue con aplicaciones repetidas que incluyan zinc en bajas dosis, cuando hay follaje presente.

**BORO.** Es determinante de la elasticidad de las paredes celulares y previene la ruptura de los tejidos en el fruto. También contribuye en el transporte de los azúcares hacia los frutos. Por lo tanto, mantener niveles adecuados en las hojas entre 40 y 80 ppm es importante para reforzar la calidad de la cereza, lo que se consiguen efectivamente con aplicaciones foliares.

## FACTORES DE LA PARTE AEREA DETERMINANTES DE LA CALIDAD

**VARIEDAD Y RESISTENCIA.** La sensibilidad de la cereza a mostrar depresiones de piel y/o machucarse tiene mucha relación con su firmeza. En general las cerezas blandas resisten muy poco los impactos y se dañan, mientras que cerezas firmes, no rígidas y elásticas (compresión) los soportan bastante bien.

Con relación a lo anterior, todas las

“AL SUSPENDER EL NITRÓGENO TEMPRANAMENTE BAJO CONDICIONES DE HUERTOS CON VIGOR SE CONSIGUE UN CRECIMIENTO TERMINAL DE LOS ÁRBOLES MÁS EQUILIBRADO.”



**FIGURA 12.** Árbol con vigor podado en verano (enero febrero) recibe suficiente luz para desarrollar yemas frutales vigorosas y homogéneas.

variedades comerciales de cerezas son sensibles al daño mecánico en diferente grado. Regina y Kordia se caracterizan por poseer una piel resistente y elástica y se comportan bien la mayoría de las temporadas, llegando a los mercados en excelente condición. Sin embargo, cuando la fruta de ambas variedades proviene de árboles con exceso de nitrógeno y cargas altas, las depresiones de piel y machucones aparecen con mayor frecuencia durante el almacenaje.

La variedad Bing es considerada genéticamente firme y bastante resistente al daño mecánico (pitting, sunken), soportando bien condiciones normales de manejo en la cosecha, proceso y envío a mercados lejanos. Sin embargo, cuando las condiciones de producción no han sido las adecuadas en cuanto a carga, manejo hídrico y nutrición especialmente, lo anterior no se cumple y la fruta termina muy deteriorada.

Variedades tempranas que poseen un ciclo corto como Royal Dawn, Brooks y Garnet tienden a ser sensibles al daño mecánico y su piel se daña con facilidad.

La variedad Van es una de las más sensibles a sufrir daños en su piel, además tiende a sobrecargar, lo que exagera y agrava el problema. Frutos de Van firmes, cosechados con madurez adecuada, sufren cerca del doble de pitting en comparación con frutos de Bing equivalentes. Incluso una cereza Van firme posee una piel más sensible

a dañarse que una Bing blanda. Por lo tanto, la variedad Van es considerada inadecuada para mercados lejanos, pero como todas las variedades, requiere de una regulación de carga efectiva, junto con una cosecha cuidadosa.

Variedades que tienden a sobrecargar y producir su fruta en racimos como Lapins y Sweetheart presentan más problemas de ablandamiento y pitting, especialmente en temporadas de carga alta y con temperaturas altas durante el crecimiento final del fruto previo a la cosecha (Figura 6). Sweetheart a pesar de producir fruta bastante firme, su piel es poco elástica y sufre importantes daños como marcas y piel de lagarto que aparecen durante o después del almacenaje.

Contar con variedades de cerezas cuya genética aporta firmeza y resistencia al daño mecánico es importante pero esta cualidad por si sola no garantiza que la fruta cosechada será siempre de calidad exportable. Como ejemplo una Bing que se ve externamente muy bien pero su calidad interna es deficiente y no detectada, será incapaz de soportar la manipulación requerida para el envío a mercados lejanos. Por lo tanto, junto con producir cerezas adecuadas en su genética, se deben optimizar siempre los manejos productivos y orientarlos hacia la obtención de fruta de calidad capaz de mantener su condición durante todo el proceso que implica llegar al consumidor ubicado al otro lado del mundo.

## DEFINIR UNA PODA ADECUADA

Para realizar esta labor adecuadamente es importante reconocer previamente donde se produce la mejor fruta, tanto en la rama como en el árbol completo, para luego ayudar a obtener una carga frutal equilibrada con fruta de calidad homogénea.

**Fruta de calidad superior v/s fruta débil.** La mejor cereza se produce en la base de brotes de un año y dardos jóvenes, sobre madera de 2 y 3 años y con un nivel de vigor suficiente (1 a 1,5 cm de diámetro). Estos frutos son más grandes, más firmes y dulces, en respuesta al vigor y la luz. La fruta dentro del árbol tiende a aumentar su firmeza desde el centro hacia la periferia y desde la base de la copa al extremo superior (figura 7). Por ello fruta suficientemente expuesta presenta un mejor balance nutricional, acumulando menos nitrógeno y más calcio y magnesio.

Contrariamente la fruta de calidad inferior se encuentra en los extremos de maderas débiles y colgantes, donde los carbohidratos están limitados, por sombra o porque la relación hoja/ fruta es baja. Esta situación tiende a darse también en el tercio basal de las ramas interiores, donde hay más sombra, la savia llega con más nitrógeno y los dardos son más viejos y obstruidos. Además la fruta ubicada al interior de la copa transpira menos, recibe un menor flujo y por lo tanto la nutrición de cationes es pobre.

## PODA

Esta es una labor fundamental para producir fruta de calidad y uniforme. A través de ésta se debe conseguir un árbol equilibrado (óptima relación hoja/ fruta) con la mejor madera frutal. La poda deberá considerar tres aspectos fundamentales; buscar una distribución de la luz óptima dentro del árbol, repartir el vigor en forma equilibrada a toda la copa y dejar en el árbol la mejor madera productiva (joven y fértil), para obtener una carga frutal suficiente pero ajustada. Para lograrlo debe comenzarse removiendo ramas grandes ubicadas en la parte media y alta de los árboles



que generan sombra hacia abajo, luego se eliminan ramas débiles con madera demasiado fértil y sobrante. Finalmente se despunta aquella madera endardada débil y la madera anual vegetativa para remover carga en exceso y promover nuevo follaje respectivamente.

Los momentos adecuados de poda dependerán de la realidad de los árboles sus necesidades y objetivos buscados. Frente a combinaciones de variedades y portainjertos vigorosos y poco estables productivamente es preferible realizar la poda principal en verano, eliminando ramas gruesas y sobrantes para ayudar a la iluminación interior y repartir vigor de mejor forma en este momento (**Figura 12**). Luego entre fines de verano a otoño, se hacen rebajes de la madera endardada y despuntes de los brotes anuales, para reforzar las yemas frutales y produzcan bien la temporada siguiente y subsiguiente. Durante esta poda realizada entre verano y otoño es conveniente dejar algo de madera frutal extra con posibilidades de corregirse una vez conocida la acumulación del frío invernal en la primavera siguiente (poda de agosto o septiembre). En el caso de combinaciones fértiles y/o variedades sobre portainjertos des-vigorizantes, los momentos de poda más adecuados cambian y se concentran hacia salida de invierno y primavera (hasta floración) para provocar una reacción vegetativa terminal más intensa, ayudar a la regulación de carga y a la alimentación de la fruta.

**PODA EN VERDE.** Es una práctica que complementa a las otras podas. Se debe realizar oportunamente con brotes presentes (antes de endurecimiento de carozo) (**Figura 13**).

Considerar la intervención sobre diferentes brotes emergentes; eliminación de aquellos mal ubicados y que muestran vigor intenso desde temprano, además se despuntan crecimientos verticales para mejorar la iluminación dentro de la copa del árbol, homogenizar la calidad de la fruta y promover la renovación de madera frutal.

Si debido a un exceso de vigor y sombra en los árboles, esta labor es demasiado intensa, su efecto puede ser opuesto al buscado, provocando aumento en los



**FIGURA 13.** Despunte de brotes en octubre ayuda a distribuir más carbohidratos hacia la fruta y mantiene los centros frutales iluminados, mejorando la homogeneidad de la fruta.

contenidos de nitrógeno en la fruta con consecuencias negativas sobre ésta. Por lo tanto, un equilibrio del árbol debe ser conseguido previamente, mediante el control del riego y la nutrición.

## LA CARGA FRUTAL

Corresponde a la totalidad de las unidades o frutos desarrollados en el árbol. Junto con los kilos y calibres producidos, es importante que la fruta se distribuya bien en toda la copa, sus ramas y centros frutales. La combinación resultante es determinante sobre la calidad y la condición de la cereza e influirá sobre su resistencia a la manipulación (impactos y compresiones), expresando más o menor depresiones en su piel con el tiempo frente a un trato similar.

Los calibres de la fruta en un mismo árbol pueden presentar una gran variación en respuesta al nivel de carga, lo cual determina que la calidad obtenida sea heterogénea, constituyendo un problema importante. Al aumentar la relación hoja/fruto el tamaño de los frutos aumenta y su tamaño y calidad se hacen más ho-

mogéneos (**Figura 14**). Es por ello que frutos grandes y uniformes se relacionan con una mayor calidad y condición de poscosecha, siendo el tamaño de la fruta un indicador que el abastecimiento de carbohidratos ha sido adecuado.

**Regulación de carga** (ver artículo de regulación de carga). La carga de frutos en los árboles, ramas y dardos es determinante de la calidad y uniformidad final de la cereza producida. En nuestra realidad donde tanto las cuajas como las cargas finales de cada temporada están determinadas por un frío invernal variable entre años, los ajustes de carga deben ser acomodados a la realidad de la temporada y específica del huerto. Esto ayuda a explicar por qué hay años donde las podas invernales intensas resultan negativas, ya que la producción se ve muy comprometida, mientras en otros son exitosas.

Normalmente las cargas excesivas son precedidas por inviernos fríos. Bajo esta realidad si la carga no es ajustada oportunamente y con la intensidad requerida, la fruta obtenida es de calibres heterogéneos, baja en sólidos solubles y la ventana de cosecha se retrasa y se acorta. Además, el color de los frutos





**FIGURA 14.** Diferentes relación hoja/fruto antes de cosecha, (A) Sobre carga y (B) Condición equilibrada



**FIGURA 15.** Ajustes de flor con raleador mecánico (A). Árboles después de removidias entre un 40 y 50 % de sus flores. (B)

y la firmeza son también irregulares, se ablandan prematuramente y son más sensibles a la manipulación y al daño físico. Por último, los árboles que sobrecargan muestran menor crecimiento, se debilitan, pudiendo verse su vigor comprometido por varios años.

Ajustes tempranos donde se remueve cerca del 50 % de las flores dentro de los dardos (remoción de yemas, flores o frutos temprano), pero sobre árboles podados con moderación, permiten alcanzar cargas equilibradas a cosecha de 3 a 4 frutos por dardo y cerca de 70 frutos por metro

de rama, donde la relación hoja / fruto es mayor a 2 dentro del dardo, balance suficiente para lograr un abastecimiento de carbohidratos adecuado para la fruta, maximizando su calidad (calibre, dulzor y firmeza) y bajando la sensibilidad a las depresiones de piel (pitting) y machucos (Figura 15)

La mejor calidad de la cereza se expresa con la obtención de color rojo temprano, sólidos solubles y calibre, lo que se consigue cuando hay suficiente área foliar para alimentar la fruta. Por lo tanto, un ajuste temprano de la carga debe buscarse especialmente sobre combinaciones variedad/portainjerto fértiles y en aquellas temporadas donde se proyectan cuajas intensas.

**Uso de reguladores de crecimiento** El ácido giberélico aplicado exógenamente al comienzo de su etapa 3 produce cambios interesantes en la calidad de la cereza haciéndola más grande, firme y crujiente, siendo preferidas por los consumidores, pero junto al efecto anterior hay un retaso en el desarrollo del color rojo, postergándose la madurez y la cosecha, también hay una mejora en la calidad relacionada con una menor susceptibilidad a depresiones de piel y machucos. Sin embargo, una expresión plena de las respuestas señaladas ocurren siempre y cuando los árboles y la fruta son cubiertos adecuadamente por el producto, cuando la fruta presenta el quiebre de color de verde a amarillo. pero junto con ello es fundamental que la carga este equilibrada con buena relación hoja/ fruto y los niveles de potasio estén en su rango adecuado.

Dosis de 20 a 25 ppm son adecuadas para la mayoría de las variedades, pudiendo aplicarse en una pasada o compartirse en dos vueltas de 10 o 15 ppm cuando la fruta viene algo dispareja. Debe tenerse presente que un exceso de ácido giberélico (mayores a 30 ppm) aumenta desprendimiento de pedicelo, debilita la piel y reduce la fertilidad frutal de las yemas florales en formación.

El retraso en la madurez de 3 a 5 días, provocado por el tratamiento puede ser manejado y aprovechado como herramienta para extender la cosecha en superficies grandes (Figura 16).





FIGURA 16. Aplicación de ácido giberélico y fruta tratada toma color rojo en forma lenta.

**Cosecha adecuada** (ver artículo de cosecha) Todo lo señalado anteriormente no tendrá sentido si la cereza es cosechada con su madurez inadecuada y tratada de manera descuidada. Es así como cerezas con calidad excelente puede perder su condición rápidamente si son cosechadas sobre-madura y/o maltratada durante el proceso. Debido a que la calidad de la cereza no mejora después de la cosecha, esta debe realizarse correcta y oportunamente. Por lo tanto, para que la cereza resista mejor el manipuleo, exprese su potencial de poscosecha y llegue al mercado en óptimas condiciones de aspecto y sabor, debe ser cosechada con su madurez justa y con buena firmeza. Fruta que es desprendida inmadura del árbol, se deshidrata rápidamente y manifiesta marcas (pitting) con facilidad. Como su madurez no avanza su sabor es deficiente. Contrariamente, la fruta cosechada con madurez avanzada o sobre-madura es incapaz de soportar la manipulación de la cosecha y luego en todos los procesos de la exportación.

Una cosecha oportuna debe buscar la combinación o integración óptima entre todos los diferentes factores de

calidad medibles; color, sólidos solubles, firmeza y tamaño, más que alguno por separado. En la cereza el mejor indicador de madurez es el cambio de color rojo. La fruta entre roja clara y roja aunque tiende a ser bastante más firme es todavía prematura para cosecharla, ya que es pequeña y menos dulce. Por lo tanto, el color óptimo es aquel cuando, la firmeza, el peso y los sólidos solubles están en equilibrio en el fruto y en la mayoría de las variedades coincide con el **rojo oscuro**. Frutos más oscuros, como caobas o negros presentan algún grado de sobre-madurez y/o senescencia, se ablandan y machucan con facilidad.

## CONCLUSIONES

- El manejo de nuestros huertos de cereza destinados a la exportación debe buscar la obtención de producciones estables con fruta de calidad, para lo cual es fundamental contar con información climática de la temporada e histórica asociada a cada huerto y usarla para proyectar la calidad de cada nueva temporada, las posibles cargas potenciales y los riesgos

asociados.

- Al comprender mejor las interacciones de los numerosos factores involucradas en el proceso productivo y su relación con el desarrollo de la fruta y de su calidad final, podremos tomar decisiones más inteligentes respecto de los manejos a realizar con el cerezo y tener éxito en los nuevos desafíos productivos que se avecinan.

- Dentro de los factores del huerto con incidencia sobre la calidad potencial y condición final de la cereza se destacan:
  - Una regulación correcta de la carga frutal, un riego ajustado para las diferentes etapas del fruto, una nutrición balanceada, la aplicación de ácido giberélico y una cosecha cuidadosa y oportuna.

- Problemas generalizados en algunas temporadas de fruta blanda y daños o machucos en la piel, están asociados principalmente con variedades mas sensibles, temperaturas altas durante la fase final del desarrollo del fruto, además de errores cometidos sobre algunos factores del huerto como nutrición, riego, iluminación y carga frutal. Siendo relevante más en estos casos el grado de madurez y el trato a la fruta durante la cosecha.**RF**



EXPERTS  
FOR GROWTH



# EXPERTOS EN FERTILIZACIÓN

El mejor programa de fertilización  
para sus frutales.

-  **NovaTec<sup>®</sup> Solub**
-  **Basfoliar<sup>®</sup> Algae SL**
-  **Basfoliar<sup>®</sup> Mg Flo**
-  **Basfoliar<sup>®</sup> Zn 75 Flo**
-  **Basfoliar<sup>®</sup> Ca SL**
-  **Basfoliar<sup>®</sup> 25-10-17 PS**
-  **Basfoliar<sup>®</sup> 10-4-7 SL**



# Regulación temprana de carga en cerezos



FOTO 1: Frutos pequeños y en racimo impiden un raleo de frutos eficiente y efectivo.

“LA PODA COMO ÚNICO MÉTODO DE CONTROL DE CARGA SI BIEN DISMINUYE EL NÚMERO DE CENTROS FRUTALES POR ÁRBOL, NO HA MOSTRADO SER SUFICIENTE, EN ESPECIAL EN VARIETADES MUY FÉRTILES.”

## PATRICIO SEGUEL GRENCI

Ingeniero Agrónomo  
Gerencia Productores  
Copefrut S.A.

### ANTECEDENTES

Por el reducido tamaño de los frutos y la formación de grupos compactos de fruta, no existen métodos operativamente eficaces de control de carga durante el ciclo de crecimiento de frutos tal como se realiza en otras especies como ciruelos, manzanos, duraznos, etc. A esto se añade el hecho de que al ser la cereza una especie de muy corto ciclo entre floración

y cosecha, entre 50 a 70 días, cualquier intervención sobre la fruta no genera los resultados esperados (Foto 1).

La poda como único método de control de carga si bien disminuye el número de centros frutales por árbol, no ha mostrado ser suficiente, en especial en variedades muy fértiles. Si hay respuesta cuando la intervención con poda es muy severa, pero por otro lado se altera de manera importante el equilibrio vegetativo, generando mayor alternancia productiva, sobrecrecimiento y exceso de vigor.

Los raleadores químicos, como ocurre en el resto de los carozos, son



**FOTO 2:** Árboles bien estructurados con ajuste de ramas maximizan la intercepción de luz, generan fruta más uniforme y facilitan los manejos de huerto.

absolutamente erráticos, por lo que se deberá seguir trabajando para determinar el producto, la dosis y los criterios para una aplicación que sea efectiva pero que tampoco comprometa la producción por un exceso de raleo.

Una de las mejores opciones de regular carga y que permite disminuir la necesidad de intervenciones mayores es la adecuada elección de la combinación variedad-portainjerto y sistema de producción, referidos especialmente a densidad de plantación y conducción.

Sin embargo, la actual demanda por una fruta de excepción y los altos costos implicados obliga a una óptima integración de manejos tendientes a asegurar la apariencia, condición, conservación y homogeneidad del producto en conjunto con altas producciones y costos razonables.

Es por esto que el ajuste temprano de carga es la estrategia, hasta el momento, más eficaz en la obtención de la calidad y condición que se demanda actualmente a la cereza internacionalmente. Según lo anterior, la idea es llegar a la floración con un número más limitado de flores que las que trae el árbol naturalmente, generando menos cuaja inicial con menor competencia, pero que también asegure buenas producciones en términos de kilos por hectárea.

Durante ya más de 8 años se ha desarrollado una propuesta de regulación temprana de carga que establece los pasos a seguir, operativamente práctica y de un costo razonable.

## Estrategia

**1.- El primer paso es determinar el potencial de producción mediante el conteo de ramas, dardos y ramillas (Cuadro 1).** Esta etapa no solo da una idea clara de la carga que puede tener un huerto y que es fundamental para continuar los manejos tendientes a cumplir con la estrategia, especialmente lo referido a la intensidad de la intervención, sino que

también es un muy buen apoyo para hacerse una idea clara de la estructura del árbol e identificar matemáticamente las situaciones de exceso de madera.

Es prioritario establecer primero la homogeneidad de árboles para determinar el muestreo. Si bien existe una diversidad amplia de situaciones, se sugiere seguir el siguiente procedimiento. Es necesario mencionar que serán estos mismos árboles los que se continúen evaluando en las siguientes etapas del protocolo hasta la cosecha.

**1.1.-** Sectores deben ser establecidos según variedad, portainjerto, sistema de conducción y edad. Por lo general se distinguen los cuarteles de plantación.

**1.2.-** Una vez se establecen los sectores según el criterio anterior, se pueden determinar:

**1.2.1.-** Sectores muy homogéneos, sin situaciones de dispersión importantes: Marcar y contar 5 árboles seguidos, lo que ayuda a que sea más fácil el seguimiento visual de los manejos y su resultado. Además, marcar y contar 5 árboles dispersos en el sector y elegidos al azar con el fin de dar mayor representatividad al muestreo.

**1.2.2.-** Sectores con heterogeneidad de vigor, deberá identificarse y marcar en forma diferenciada. En estos casos se recomienda marcar y contar 3 árboles seguidos más 2 al azar por cada situación de heterogeneidad identificada.

**2.- Determinación de producción esperada según criterios agronómicos específicos para cada situación.** Se definen número de dardos esperados por árbol. El dardo es la unidad de producción.



**CUADRO 1:** Ficha para estimación de potencial de carga.

**PLANILLA PRODUCCIÓN ESTIMADA HUERTO: LA CANDELARIA**

Cuartel	Variedad	Portainjerto	Edad	Dist. de plantación		Árboles/há	Kg. esperados por hectarea	Kilos / Árbol	Peso de Frutos	Frutos / Árbol	Frutos / Dardo	Dardos / Árbol
1	LAPINS	COLT	6	5	x 2,5	800	16000	20	11	1818	3	606
2	BING	COLT	6	5	x 2,5	800	12000	15	10	1500	2	750
3	LAPINS	MAXMA 14	6	4,5	x 2,5	889	16000	18	11	1636	3,5	468
4	BING	MAXMA 14	6	4,5	x 2,5	889	14000	16	10	1575	3	525



**FOTO 3A Y 3B:** Eliminación de madera delgada menor a 8 mm de diámetro.

**3.- Elaboración de estrategia de regulación de carga:**

**3.1.- OBJETIVO:** Llegar a número de dardos establecidos.

**3.1.1.- Eliminación de ramas:** Es la forma más rápida y económica de ajuste de dardos, además ayuda a mejorar la interceptación de luz en el árbol, siendo absolutamente compatible con los manejos de poda de producción anual de un huerto. Se prioriza la eliminación de ramas vigorosas, posteriormente las débiles y si aún hay exceso se ralean ramas que, aunque sean de buena calidad, sobran. Como criterio general se establece que para huertos conducidos en eje de 8 a 10 ramas por metro lineal de eje es óptimo, para completar entre 18 a 22 ramas productivas por árbol cuando la altura de estos no superan los 3,5 mts. En huertos formados en vaso o copa distribuir en forma equivalente las ramas productivas o cargadores en las ramas de estructura o madres, siguiendo los mismos criterios que los mencionados anteriormente. Los valores mencionados son referenciales y están basados en densidades medias de plantación, así como de altura de los árboles. En huertos más densos se deberán hacer los ajustes necesarios (**Foto 2**).

**3.1.2.- Despunte de madera delgada:** Complementa el ajuste de dardos de la poda anterior y por otro lado permite definir el tipo de madera sobre el cual se producirá la fruta. Este último punto es especialmente importante, ya que se elimina porciones de madera que tienden a sobrecuajar, tienen áreas foliares insuficientes y por lo tanto fruta en exceso, pequeña, de mala calidad y de mucha variabilidad (**Foto 3**). Este paso cobra mayor relevancia en huertos en los que posteriores raleos de yemas no





**FOTO 4:** Despunte en zona de anillo en cambio de año. Especialmente importante en árboles jóvenes.



**FOTO 5:** Raleo de dardos en corona. Siempre dejar un dardo.

son factibles, como es el caso de huertos antiguos o zonas donde las heladas ponen en riesgo una mayor y ulterior intervención.

**3.1.3.- Intervención en zona de alta densidad de dardos:** En los casos de variedades muy dardíferas o en combinaciones variedad/portainjerto que inducen mucha fertilidad y en especial en la edad del huerto cuando éste pasa a la plena producción, algunas veces los dos manejos anteriores no son suficientes para lograr regular el número de dardos deseado. Una labor que si bien resulta algo más complicada que las anteriores es la remoción manual de dardos en la zona de la rama donde hay mayor densidad de estos. Esta zona de alta cantidad de dardos normalmente está ubicada en el anillo de crecimiento o cambio de año del primer, segundo o tercer año, lo que dependerá del hábito de fructificación de la combinación específica (**Foto 4**).

En huertos en transición a la plena producción, donde el endardamiento no es completo, existen ramas con la zona del cambio de año con concentración de dardos. En estos casos y para evitar aglomeración de fruta es factible raleo la corona, eliminando los dardos teniendo la precaución de siempre dejar un dardo en la corona para asegurar la producción futura de ese punto (**Foto 5**).

La fecha de la intervención para ajuste de dardos es durante Junio - Julio y debe



**FOTO 6:** Dardo con 7 yemas florales.

**“EN HUERTOS EN TRANSICIÓN A LA PLENA PRODUCCIÓN, DONDE EL ENDARDAMIENTO NO ES COMPLETO, EXISTEN RAMAS CON LA ZONA DEL CAMBIO DE AÑO CON CONCENTRACIÓN DE DARDOS.”**

estar terminada para antes del siguiente paso que es el raleo de yemas.

**4.- Determinación de la necesidad e intensidad de raleo de yemas según muestreo de yemas por dardo y primordios por yema.**

Tal como se mencionó anteriormente, a través del proceso de regulación temprana de carga, la idea es generar una oferta de flores que se conviertan en frutos lo más cercana a la cantidad final de fruta esperada.

La definición del número de dardos que se ha llevado a cabo hasta el momento si bien regula el número total de unidades productivas por árbol o dardos, no necesariamente cambia favorablemente la relación área foliar/fruta.

Dentro del dardo se encuentran yemas florales en una cantidad que fluctúa entre 3 a 7 yemas de flor más una yema vegetativa, ubicada en la parte central del dardo y más puntiaguda, la cual debe siempre mantenerse. Ahora bien, cada una de estas yemas florales puede contener entre 3 a 5 flores, por lo que el número de flores por dardo llega a ser muy alto, entre 10 a 35 flores, dependiendo de diversos factores (**Fotos 6 y 7**)

Por ejemplo, si se establece un porcentaje de cuaja promedio de 40% y un número de 20 flores por dardo, se podrían conseguir 8 frutos por dardo, cifra muy alta para un ajuste adecuado de carga, que se estima normalmente entre 3 a 4 frutos por dardo.



**FOTO 7:** Yema floral con 5 primordios (futuras flores).

Para lograr este ajuste, el raleo de yemas que componen un dardo es una labor que se realiza manualmente y que ha mostrado excelentes resultados, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

La estimación de yemas y primordios por planta se hace según siguiente criterio.

**a.-** Seleccionar 5 árboles de los 10 anteriormente marcados.

**b.-** Tomar de cada árbol 2 dardos de ramas de la zona baja (ramas 1 a 7), 2 dardos de ramas de la zona media (ramas 8 a 14) y 2 dardos de ramas de la zona alta (ramas 15 a 20). Son 6 dardos por planta y 30 dardos totales por muestra. Los dardos muestreados están ubicados en la parte media de la rama productiva o cargador.

**c.-** Contar yemas frutales por dardo.

**d.-** Seccionar transversalmente las yemas y contar los primordios que hay en su interior.

**e.-** Determinar el número de yemas y primordios por dardo.

**5.- Raleo de yemas o desyeme:** Esta labor debe considerarse cuando el número de primordios sea de más de dos veces lo necesario. En estos casos se deberá establecer el número de yemas florales por dardo que se removerán, número que varía entre 3 a 4 por dardo, quedando en promedio 3 yemas florales en cada dardo (**Foto 8**).

Pueden darse situaciones en las que sea más intenso el raleo en zonas más cálidas o en tramos de las ramas que tienden a tener más cuaja, como lo que sucede en la parte terminal de las ramas productivas o cargadores, dejando entonces 2 yemas florales por cada centro frutal.

La fecha es durante el invierno, siendo límite para terminar yema hinchada, entre fines de Agosto a principios de Septiembre.

El raleo de yemas al ser una labor realizada en forma manual, los huertos factibles de intervenir deben ser más bien bajos y compactos, haciéndose impracticable en huertos altos y con canopia exuberante. El rendimiento que se ha logrado es de entre 12 a 18 plantas por jornada.

El clima también es un factor a considerar. Lo más relevante que afecta la cuaja son las temperaturas, ya sean por heladas como por temperaturas medias bajo 12 grados durante la floración y la cuaja. Desde este punto de vista, será



**FOTO 8:** Raleo de yemas florales. Siempre respetar la yema vegetativa.





**FOTO 9:** Expresión floral sin ajuste de yema.



**FOTO 10:** Rama después de intervención en floración.

necesario tener en cuenta este factor como para asumir los posibles riesgos que este manejo conlleva. Sin embargo debe tenerse claro que el raleo de flores como último camino de ajuste temprano de carga, es muy lento y de corto tiempo de realización. Esto es especialmente importante en superficies grandes, en las cuales dejar el ajuste para la floración puede tener más costos que el que se asume por raleo de yemas.

#### **6.- Raleo de flores:**

El raleo de flores considera 2 líneas de acción, la primera para reforzar labores de ajuste anterior como poda y raleo de yemas o bien como última instancia de regulación temprana en zonas frías o más riesgosas, tal como se mencionó recientemente.

Cuando ya se han realizado los manejos de poda y desyeme previamente, es usual encontrar situaciones en que quedan tramos de ramas en los cuales no se intervino (error, omisión) y se expresa una cantidad exagerada de flores. Este es un muy buen momento para corregir mediante el raleo de flores que además es una tarea relativamente sencilla cuando está bien determinada y no es muy extensiva. Cabe destacar que el uso previo de tijera puede llegar a reemplazar esta labor, mediante el corte de los tramos con exceso de floración, siempre y cuando el corte no genere alteraciones en la respuesta como puede darse si el despunte es en una sección de madera muy gruesa.

Si se trata de árboles sin desyeme, es una obligación programar esta labor

dentro del programa anual de manejos en cerezos. Si bien es imposible cuantificar la cantidad de flores a remover, la idea es tener una visión similar de intensidad floral que cuando se realiza el desyeme, esto es, se debe observar el brote u hojas de los dardos además de la madera donde están ubicadas.

El período de la floración no dura más de 12 días, por lo que debe establecerse la cantidad de personas necesarias para hacer el trabajo durante ese tiempo (**Foto 9 y 10**).

#### **7.- Raleo de frutos:**

Sólo como última instancia para hacer un ajuste de carga fino y complemento de los anteriores. La fecha más tardía es entre 30 a 25 días antes de cosecha para tener efecto y en términos cuantitativos





**FOTO 11:** Exceso de carga en huerto sin intervención temprana. El raleo de frutos es impracticable y con mínimas probabilidades de éxito.

no debiera eliminarse más de un 15 a 20 % de la fruta. Si la cantidad es mayor hay muchas posibilidades de no obtener el efecto esperado (Foto 11).

#### 8.- Cuento de Frutos:

En las mismas plantas que se marcaron y contaron, debe hacerse un conteo de frutos en cuaja y otro posterior al ajuste final cuando sea necesario. Da una idea muy cercana y real de lo realizado además de ser una herramienta valiosa y eficaz para estimar la producción de la temporada, lo que es muy útil para la programación de la cosecha.

### CONCLUSIONES

La cereza está sometida a cada vez mayores exigencias. Elementos como calibre, sabor, condición y homogeneidad son requisitos principales en el negocio.

Gran parte del resultado depende de lo que se hace en el huerto y en particular de la regulación de carga, donde la relación área foliar / frutos es determinante (Foto 12).

Por sus características el cerezo debe ser intervenido temprano, ojalá antes de flor o en último término en este estado



**FOTO 12:** Relación área foliar / frutos en dardos con raleo (abajo) y sin raleo (arriba) de yemas.

fenológico.

La regulación temprana de carga es un manejo que ha permitido lograr muy buenos resultados. Sin embargo deben considerarse una serie de elementos para elaborar la estrategia más adecuada.

El riesgo de no intervenir los árboles es muy alto. Quienes han vivido esta situación bien saben que es mejor tener menos rendimiento con calibres muy grandes, que exceso de fruta con calibre pequeño. **RF**



# TODO EL CONTROL EN TUS MANOS.




- Efectivo contra enfermedades de la flor en carozos \*.
- Control preventivo, curativo y antiesporulante.
- Acción de contacto, sistémica y translaminar.
- Rápida absorción y resistencia a lluvias.
- Respaldo y calidad Syngenta.

\*No está recomendado en cerezos.



syngenta®

Lea siempre la etiqueta antes de usar el producto. Entregue los envases vacíos con Triple Lavado en los Centros de Acopio AFIPA 

Para mayor información contacte a nuestros representantes zonales o llámenos al (02) 941 0100.



# Cosecha de cerezas



FOTO 1. Machucos severos en variedad Stella, 20 días poscosecha (dpc).

“EXISTEN MUCHOS CASOS EN QUE FRUTA DE BUENA CALIDAD Y CONDICIÓN POTENCIAL ES PERJUDICADA DURANTE LA COSECHA, GENERANDO DIFICULTADES ADICIONALES Y PONIENDO EN RIESGO UN CICLO QUE RECIÉN SE INICIA PARA LOGRAR LLEGAR AL CONSUMIDOR FINAL.”

## JORGE ALBORNOZ HURTADO

Ingeniero Agrónomo  
Gerencia Productores  
Copefrut S.A.

## INTRODUCCIÓN

La cosecha es una instancia del trabajo anual del huerto, que marca el fin de un largo ciclo que involucró un gran esfuerzo y enormes recursos. Esta labor es crítica en el resultado final y según la forma en que se realice, puede generar enormes beneficios o lamentables consecuencias.

La cereza es una especie particularmente delicada, especialmente sensible a maltratos o errores de planificación y estrategia, por lo tanto requiere el mayor de los cuidados.

Cualquier consideración en pro del

aumento de la calidad de esta labor es absolutamente compensada económicamente por el hecho de permitir tomar la mejor decisión de estrategia comercial para la fruta.

Pese a que lo anterior ha sido desde hace tiempo una preocupación permanente y conocida por todos los que participan, aún existen muchos casos en que fruta de buena calidad y condición potencial, es perjudicada durante la cosecha, generando dificultades adicionales y poniendo en riesgo un ciclo que recién se inicia para lograr llegar al consumidor final.

Los objetivos de una adecuada cosecha de cerezas son los siguientes:

› Recolectar la fruta de acuerdo a los índices de madurez establecidos para cada variedad en cuanto a color, sólidos solubles y firmeza.

› Optimizar y/o mantener el potencial de conservación de cada una de las

variedades de acuerdo a su categoría de segregación.

› Lograr altos porcentajes de embalaje, lo cual está directamente relacionado con la operación y selección realizada durante la cosecha.

## DESCRIPCIÓN DE TÉRMINOS CLAVES

**a. CALIDAD:** corresponde a aquellos parámetros cosméticos o de apariencia, por ejemplo calibre, color, forma etc.

**b. CONDICIÓN:** son aquellos parámetros que varían en el tiempo, por ejemplo machucos, fruta blanda, pitting, pedicelo deshidratado, etc.

**c. MACHUCONES:** principal defecto en las cerezas, los que evolucionan durante la poscosecha y se traducen en depresiones





FOTO 2. Desuniformidad en madurez de cerezas Bing cosechadas al barrer.



FOTO 3. Partidura estrella en variedad Royal Dawn. Penicillium y Botritis 30 dpc.



FOTO 4. Botritis en cerezas Bing, 30 dpc.

en la superficie del fruto. Son los que primero se observan al abrir las cajas durante el almacenaje refrigerado y en los mercados de destino. Se producen principalmente durante la recolección de la fruta, en el vaciado a baldes y cajas cosechadoras, transportes intraprediales, centros de acopio y proceso de la fruta.

Cabe destacar que este defecto es difícil detectarlo durante la recepción y el procesamiento de la fruta, luego una proporción de ellos pasa directamente a las cajas embaladas. Influyen sobre la apariencia comercial de la fruta y afecta

directamente sobre los precios obtenidos. (ver foto 1)

**d. FRUTA BLANDA:** determinante de la segregación de la fruta. Se produce entre otros factores, por sobremadurez, árboles con sobrecarga, sombreado, inadecuado balance nutricional y también altas temperaturas durante la cosecha.

**e. COLOR:** utilizado como el principal índice de madurez de cosecha de las cerezas. Cada variedad tiene requerimientos de color para potenciar la vida poscosecha.

Variedades como Van y Lambert, entre otras, se cosechan desde el color 1 al 3 de la tabla de colores. Por otro lado, Bing y Lapins se cosechan entre colores 2 y 4. Es importante que el color de la fruta en las cajas cosechadas sea uniforme, ya que es un indicador de floeos bien realizados y se evitarán problemas de inconsistencia de la fruta (mezcla de fruta sobremadura con fruta de madurez adecuada) (ver foto 2)

**f. PARTIDURAS:** corresponden a heridas abiertas que se generan desde pinta a cosecha ya sea por crecimiento natural de los frutos o por el fenómeno de osmosis producto de una lluvia. Existen diferentes grados de susceptibilidad según la variedad. Deben ser seleccionadas, debido al riesgo de pudriciones que generan una vez embalada la fruta. (ver fotos 3 y 4)

**g. FRUTA SIN PEDICELO:** puede deberse a una cosecha o selección agresiva y por madurez avanzada (debilidad). En cualquier caso, es un defecto grave que influye también en la segregación.

**h. PEDICELO DESHIDRATADO:** producto de exposición prolongada de la fruta ya cosechada a la temperatura ambiente. Esto es debido al uso inadecuado de las esponjas

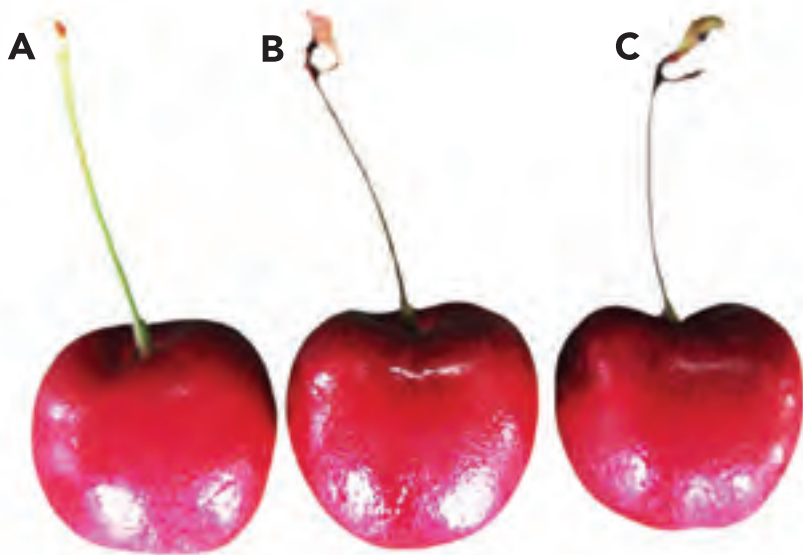


FOTO 5. A. Pedicelo verde 30 dpc. B y C. Pedicelo deshidratado 30 dpc. Variedad Bing

húmedas en el huerto, prolongación de cosecha en horas de calor, transporte sin la cobertura de carpas apropiada, debilidad de pedicelos, frecuencia de riego inapropiada. (ver foto 5)

## EL ABC DE LA COSECHA DE CEREZAS

### PLANIFICACIÓN

Es necesario considerar fechas históricas de inicio y término de cosecha de las variedades presentes en el huerto, producción estimada por variedad, traslapes entre variedades, etc., y acotar fecha de inicio y término para cada variedad.

Según la uniformidad de madurez, se debe calcular el número de floeos a realizar y se debe estimar el flujo diario de cosecha necesario para poder cumplir con las ventanas de cosecha.

De acuerdo a lo anterior se debe estimar la mano de obra, las ramadas y centros de acopio y la maquinaria necesarios (as) para un expedito retiro de bins del huerto a centro de acopio fresco y sombrío.

Parte de la planificación es realizar chequeo de carros y maquinaria a utilizar para evitar panas imprevistas que perjudiquen la planificación. Los caminos intraprediales se deben estabilizar, ya que es en el

transporte a centros de acopio donde se generan también machucones.

Es fundamental la capacitación de productores, jefes de huerto, jefes de cuadrilla y personal de temporada sobre la gestión de cosecha mediante charlas y videos.

Por último, considerando el flujo diario, se estima el transporte necesario para asegurar al menos 3 viajes a Copefrut.

### CUIDADOS EN LA COSECHA

La cosecha es considerada una de las labores más importantes y de mayor impacto sobre la calidad y condición del producto final, **DESTACANDO QUE EL 80% DE LOS DAÑOS SE PRODUCEN DURANTE ESTA FAENA.** Por lo tanto, se deben realizar todos los esfuerzos necesarios para evitar que una fruta desarrollada adecuadamente en el árbol pierda su potencial debido al maltrato generado en una cosecha descuidada.

A continuación se mencionan los aspectos más importantes a considerar durante la recolección.

#### a. Toma de fruta

La fruta se debe tomar de la inserción del pedicelo en forma de pinza para desprender sin sacar el dardo, y sin tocar el fruto con los dedos.

No se debe acumular fruta en la mano, ya que se genera compresión, ocasionando machucones y fruta blanda.

Independiente del tipo de contenedor utilizado (baldes-capachos o caja directa), la fruta debe ser depositada suavemente en el fondo de estos, sin soltarla o golpearla.

Consideraciones generales:

- › Cosechar primero toda la fruta con madurez adecuada de la parte baja de los árboles.

- › La postura de escaleras debe ser suave, sin machucar fruta ni botar dardos.

- › Cosechar hasta las 14:00 hrs debido a altas temperaturas.

#### b. Materiales de cosecha y Vaciado

Los baldes deben ser rígidos, con capacidad máxima de 4 kilos, con fondo acolchado (con esponja). El capacho debe ser cercero con interior acolchado y capacidad máxima 4 kg.

El llenado de baldes o capachos debe ser hasta el borde y el vaciado a cajas debe ser suave, repartido en 2 a 3 cajas, dependiendo del nivel de defectos para facilitar selección.

Al utilizar cajas Tótem o de cosecha directa, se debe hacer una correcta postura del arnés para evitar movimientos bruscos de la caja que generen machucones. El llenado debe ser hasta el borde inferior de las manillas metálicas y se deben sostener las cajas durante todos los trayectos para evitar movimientos bruscos que machuquen.

#### c. Selección de defectos

Independiente del tipo de cosecha, la selección de defectos es igual.

La cosecha directa a cajas Tótem se realiza en huertos que presenten buen calibre y un porcentaje de defectos mínimo, ya que es el cosechero quien debe seleccionarlos.

Si el porcentaje de defectos es importante, se deberá realizar cosecha en baldes o capachos y vaciado en 2 a 3 cajas dependiendo del nivel de daños. El objetivo es facilitar la selección sin la necesidad de mover la fruta para evitar machucones y desprendimiento de pedicelos.



Se debe asegurar en todo momento el buen trato de la fruta. En el vaciado, colocar la mano para evitar golpes de la fruta contra el fondo de las cajas o entre frutos.

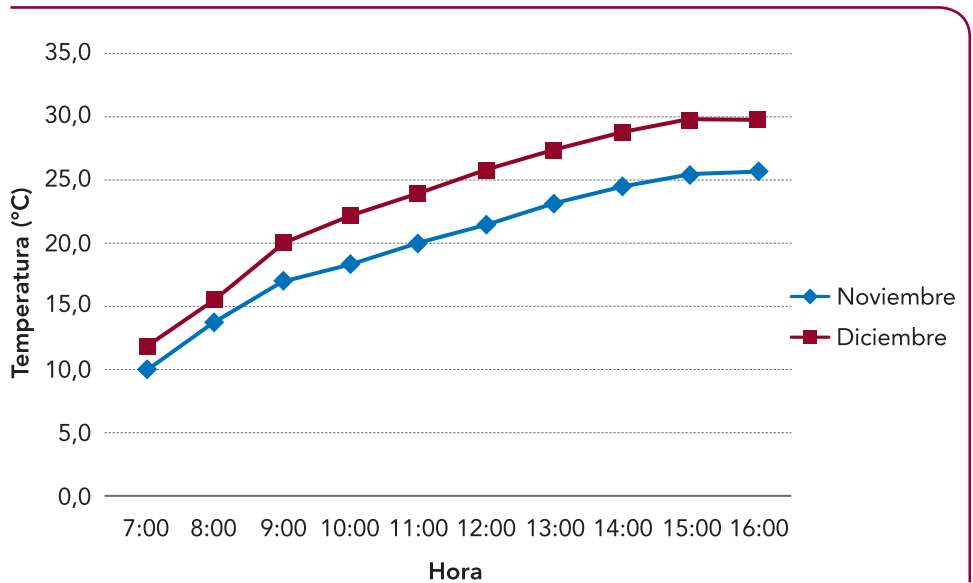
**d. Cuidados de cajas cosechadas**

Se deben considerar todas las medidas necesarias para mantener la fruta fresca y así evitar deshidrataciones, fruta blanda y pedicelos pardos.

En el **gráfico 1** se observa la diferencia que hay entre el mes de Noviembre y Diciembre. Nótese que los 20°C se alcanzan en Noviembre a las 11:00 AM y en Diciembre a las 9:00 AM, los 25°C en Noviembre a las 14:00 PM y en Diciembre antes de mediodía.

Por lo tanto, las cerezas de Diciembre no se pueden tratar igual que las de Noviembre. Los cuidados en el huerto deben

**GRÁFICO 1.** Temperaturas medias registradas en temporada 2011-12 en los meses de Noviembre y Diciembre.



La vuelta al mundo con menos residuos

**pomáceas**  
sin fronteras

Es un programa desarrollado por BASF con foco en el manejo de enfermedades y plagas, buscando ofrecer una solución integral a los productores permitiéndoles tener una amplia accesibilidad a los mercados de destino.

**Pomáceas de libre tránsito por el mundo.**

**BASF**  
The Chemical Company

® es marca registrada. Leer la etiqueta antes de usar el producto.

**BASF Chile S.A.:** Santiago: Carrascal 3851. Fono: (2) 6407231. **La Serena:** Fono: 92243435. **San Felipe:** Fono: 93215370. **Rancagua:** Fono: (72) 219357. **Curicó:** Fono: 93267973. **Chillán:** Fono: 93288779. **Temuco:** Panamericana Sur 4750. Fono: (45) 337981. **Osorno:** Fono: (64) 236103.

[www.basf.cl/agro](http://www.basf.cl/agro)





**FOTO 6.** Bins con cajas cosechadas protegido con esponjas húmedas y carpa reflectante.



**FOTO 7.** Incorrecta protección de cajas con fruta.



**FOTO 8.** Correcta protección con carpa reflectante por todos los costados.

### TRANSPORTE A CENTROS DE ACOPIO

Como ya se ha mencionado anteriormente, el transporte debe ser acorde con las temperaturas. Por lo tanto, en los meses de Noviembre y Diciembre que dura nuestra cosecha de cerezas, se deben realizar mínimo 3 viajes al centro de acopio para así asegurar una buena condición.

La carga del camión debe ser a la sombra, suavemente para evitar machucones, y el uso de carpas reflectantes cubriendo la totalidad de los bins por todos los costados y parte superior.

Se debe utilizar transporte acorde a la carga por viaje, evitando vehículos sobredimensionados, ya que se generan machucones considerables. (ver fotos 7 y 8)

ser más estrictos y los viajes a centros de embalaje deben ser más frecuentes.

Una vez que las cajas estén con fruta, se les debe colocar de inmediato esponjas húmedas. El uso de carpas reflectantes ayuda a mantener fresca la fruta hasta que se lleve a centros de acopio frescos y sombríos. (ver foto 6)

### CONTROL DE CALIDAD

Es de vital importancia contar con control de calidad en el huerto, ya que cualquier problema se resuelve en el huerto.

Se debe capacitar muy bien a los encargados de esta labor, fomentando su liderazgo.

Se debe revisar a las cuadrillas a lo largo de la jornada, y el resultado del control puede servir para incentivar o castigar a los buenos o malos cosecheros respectivamente.

Uno de los objetivos de un eficiente control de calidad es mantener la fruta en el potencial de segregación. Con esto se maximiza la rentabilidad del negocio de la cereza.

### CONCLUSIONES

Primero, se debe conocer el negocio, involucrarse y generar conciencia en todos los participantes.

Segundo, debemos tener claro que, tanto una buena como una mala condición generada en cosecha, influyen directamente en la rentabilidad del negocio.

Tercero, para la realidad de cada productor y huerto, se deben tomar las consideraciones necesarias para asegurar cerezas de buena calidad y condición, lo que generará considerables beneficios económicos.**RF**



*La mejor estrategia  
es potenciar a la flor reina*



  
**BMStart**<sup>®</sup>  
BIOESTIMULANTE 

GOËMAR<sup>®</sup>  
LELABORATOIRE DE LA MER

- ✓ *Un dardo = Una manzana*
- ✓ *Bioestimulante a base de algas que apoya el raleo químico en Manzanas.*
- ✓ *La flor reina se ve estimulada y adquiere fuerza.*

**Soluciones para el Agro**  
[www.myv.cl](http://www.myv.cl)



MAY ES UNA EMPRESA  
**NorteSur**  
CORPORACIÓN AGRICOLA S.A.

  
**M&V**  
MARTINEZ & VALDIVIESO

# Avances en el manejo de la fertilización nitrogenada en combinaciones desvigorizantes de cerezo

**CLAUDIA BONOMELLI (1)**  
**PAMELA ARTACHO (2)**

(1) Ing. Agr., M.Sc., Dra. Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica (cbonomel@uc.cl)

(2) Ing. Agr., M.Sc., Dra.(c). Programa de Doctorado en Ciencias de la Agricultura, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica (pnartach@uc.cl)

## INTRODUCCIÓN

Los huertos de cerezo plantados recientemente en Chile y en el mundo han sido establecidos en altas densidades para lo cual se requiere el uso de portainjertos enanizantes que reducen el tamaño de los árboles. Dentro de este tipo de portainjertos, destacan los pertenecientes a la serie Gisela por su uso intensivo en el país, especialmente el portainjerto Gisela®6. El uso de portainjertos enanizantes tiene como principal ventaja una inducción precoz de yemas florales, lo que implica que la plena producción del huerto es alcanzada dentro de cinco a seis años. Además, árboles pertenecientes a este tipo de combinaciones presentan mayor productividad y eficiencia productiva, y permiten un uso más eficiente de la mano de obra debido al menor tamaño del árbol.

El portainjerto afecta el comportamiento productivo del injerto en varios sentidos, tal como se mencionó anteriormente, y en especial afecta el requerimiento nutricional del injerto. La literatura científica ha

reportado que cerezos sobre portainjertos enanizantes tendrían un menor requerimiento de nutrientes, reflejado en una menor concentración foliar de elementos como N, K y Mg. Esto se ha atribuido a una menor eficiencia de absorción en comparación a portainjertos estándar, lo que también podría estar relacionado a su baja densidad radical.

En los huertos de cerezo, y en la mayoría de los sistemas agrícolas, el nitrógeno (N) es el nutriente aplicado en mayores cantidades y con mayor frecuencia. Las dosis de N aplicadas en huertos tradicionales de cerezo pueden superar 200 kg N ha<sup>-1</sup>, aplicadas principalmente en dos momentos: durante crecimiento primaveral (para Chile central, entre fines de Septiembre y principios de Octubre); y una segunda aplicación en poscosecha, esto con el objetivo de permitir que los árboles acumulen reservas necesarias para

la brotación en la temporada siguiente (para Chile central, entre Enero y Marzo). Sin embargo, se le debe prestar especial atención a la fertilización primaveral, ya que si es realizada con baja temperatura de suelo, no tendría el efecto esperado, ya que las raíces no poseen la actividad necesaria para la correcta absorción del N y otros nutrientes. De hecho, Bonomelli et al. (2012) observaron que el crecimiento radical se inició entre fines de septiembre y principios de octubre con una temperatura promedio de suelo de 17°C a 20 cm de profundidad en un huerto de cerezo 'Bing' sobre Gisela®6 en la zona de Rancagua. Esto indica que la fertilización N no debiera comenzar antes de ese período, ya que no existen las condiciones para que éste nutriente sea absorbido eficientemente.

El establecimiento de recomendaciones de fertilización N en huertos con combinaciones enanizantes, y en particular la determinación de la demanda de N, es un asunto nuevo y crítico que debe ser resuelto con investigación realizada bajo las condiciones locales de producción. La fertilización N debe ser manejada bajo una conceptualización racional (Rodríguez, 1993; Rodríguez et al., 2001) debido a razones económicas y ambientales. Esto significa definir la dosis a aplicar en cada caso particular de producción, considerando la demanda de N del huerto según su etapa y nivel productivo, el suministro de N del suelo según el tipo y manejo del suelo, y la eficiencia de recuperación de N del fertilizante de acuerdo a la tecnología de aplicación. Es importante considerar que el hecho de tener árboles con un menor vigor inherente y con una

“EN LOS HUERTOS DE CEREZO, Y EN LA MAYORÍA DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS, EL NITRÓGENO (N) ES EL NUTRIENTE APLICADO EN MAYORES CANTIDADES Y CON MAYOR FRECUENCIA.”





**FIGURA 1.** Sitio experimental, distintas etapas y labores de terreno del ensayo de cerezos variedad 'Bing' sobre Gisela® 6, sometidos a tres dosis de fertilización N. Se puede observar la extracción de árboles, y la separación de los componentes de la biomasa de los árboles y cosecha y análisis de la fruta.

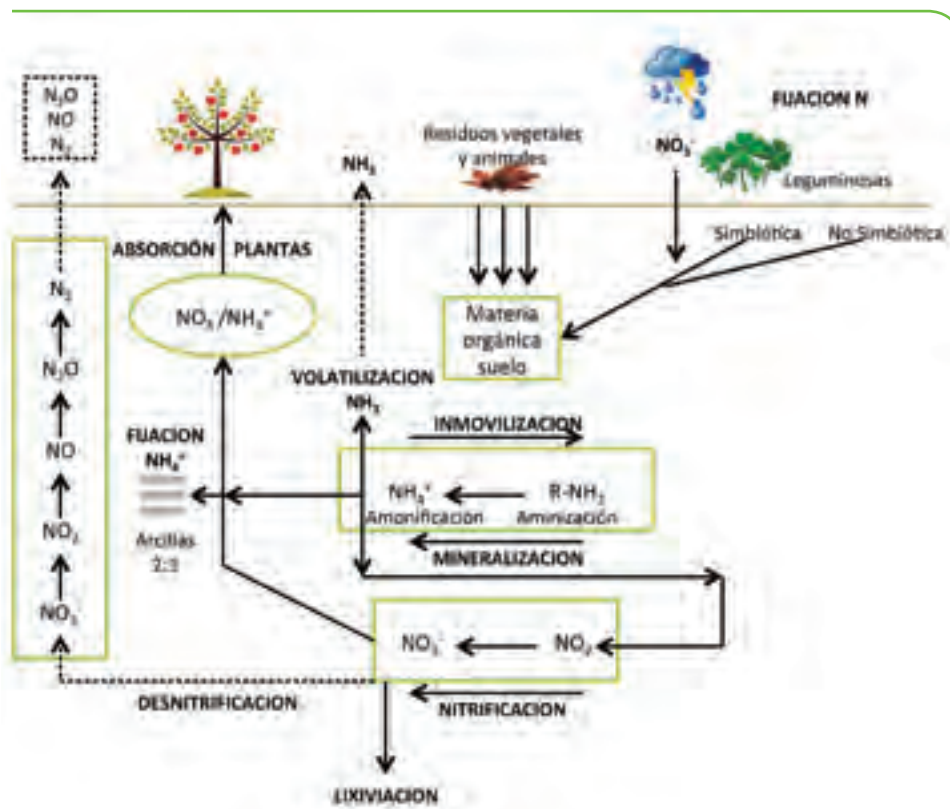


estructura permanente más pequeña implica, en cualquier caso, una menor demanda de N en comparación a árboles de mayor tamaño.

Por otro lado, la aplicación de N influencia el vigor y la distribución de la biomasa del árbol, lo que debe ser manejado con especial cuidado en árboles de cerezo sobre portainjertos de la serie Gisela, ya que tienden a cuajar en exceso provocando pobres relaciones hoja: fruto y, por ende, bajos calibres de fruta. Por lo tanto, el uso de dosis no ajustadas a las condiciones específicas de cada huerto puede generar desórdenes o desequilibrios en el árbol, los que pueden ser perjudiciales en el rendimiento o calidad de la fruta y aumentar el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas con N lixiviado, en caso de una fertilización N excesiva. Mientras que una fertilización N inferior a las necesidades del huerto puede generar pérdidas económicas para los agricultores debido a la reducción en rendimiento y calidad de la fruta.

En este contexto, el objetivo del presente artículo es presentar resultados de estudios relacionados con la nutrición nitrogenada en combinaciones desvigorizantes de cerezo de manera de aportar información de calidad y generada a nivel local que permita a técnicos y agricultores mejorar sus recomendaciones de fertilización N. Los resultados se obtuvieron desde un estudio realizado en las cercanías de la ciudad de Rancagua, Región de O'Higgins, en el contexto del Proyecto INNOVA Chile 05CN11PAT-16 ejecutado por la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile entre 2005 y 2011. Este estudio se llevó a cabo en el huerto propiedad de Sociedad Vivero Rancagua S.A., con la combinación 'Bing'/Gisela®6 sobre un suelo de tipo aluvial (serie O'Higgins) sin limitantes de tipo físico ni químico. La plantación se realizó en Agosto del 2006 con material vegetal provisto por Consorcio Viveros S.A., en una densidad de 889 árboles ha<sup>-1</sup>. Se aplicaron tres tratamientos de fertilización nitrogenada en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos correspondieron a las dosis: 0 kg N ha<sup>-1</sup>, 60 kg N ha<sup>-1</sup> y 120 kg N ha<sup>-1</sup>, las que se aplicaron en forma parcializada. Durante las primeras 5 temporadas de huerto,

FIGURA 2. Ciclo del Nitrógeno. Fuente: Adaptado de Havlin et al. (2005)



se extrajeron árboles completos para análisis de biomasa y concentración de N en los diferentes órganos de las plantas. En cada temporada se realizó un análisis foliar para el control de la nutrición, y se hicieron muestreos periódicos de suelo a distintas profundidades para evaluar el suministro de N del suelo. También se realizaron análisis de calidad de fruta (sólidos solubles, acidez titulable y firmeza) (Figura 1).

### MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN COMBINACIONES DESVIGORIZANTES DE CEREZO

Uno de los modelos más usados en el país para el establecimiento de normas de fertilización N en cultivos, praderas y frutales ha sido el método de 'fertilización racional o razonada' (Rodríguez, 1993; Rodríguez et al., 2001), el que se basa en el balance entre las necesidades o demanda de N del huerto frutal y el suministro de N del suelo. El déficit entre

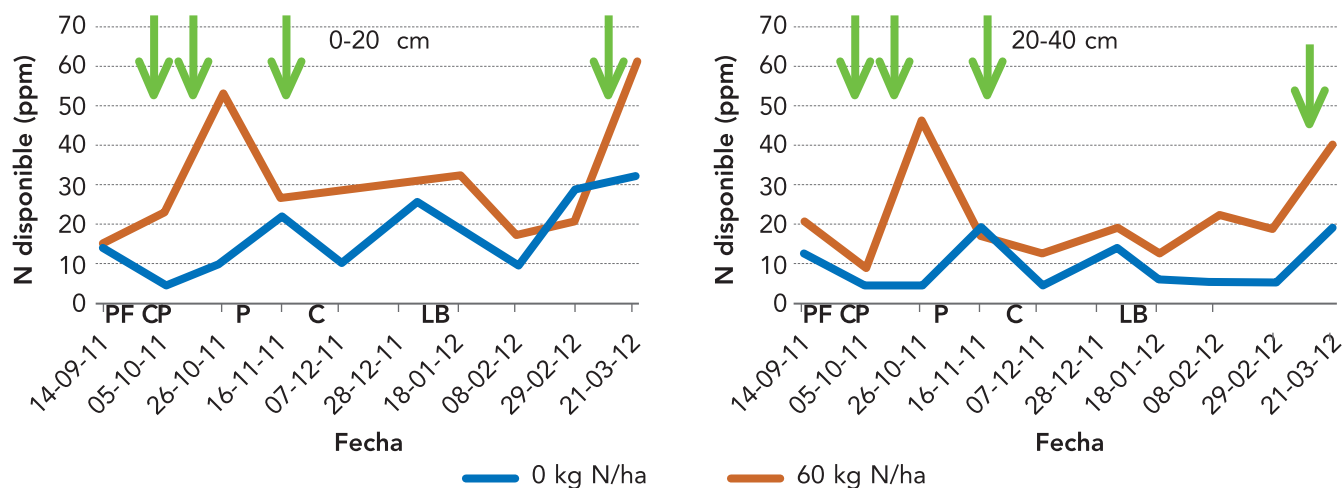
ambos parámetros equivale a la dosis de fertilización, considerando la eficiencia de recuperación del fertilizante N. Así, la eficacia y confiabilidad del método depende de la capacidad de determinar rigurosamente los parámetros de la ecuación: **Demanda cultivo – Suministro suelo / Eficiencia.**

### SUMINISTRO DE NITROGENO

La principal fuente N del sistema agrícola corresponde a la atmósfera, en la cual el N<sub>2</sub> es el gas predominante (79% volumen). Las plantas no son capaces de utilizar el N<sub>2</sub>, por lo que requieren de su fijación y transformación en el suelo hacia formas asimilables, nitrato y amonio principalmente. Las reacciones de fijación incluyen la reducción del N<sub>2</sub> a NH<sub>3</sub>, a través de fijación biológica (microorganismos del suelo), atmosférica e industrial (fertilizantes) y su posterior transformación a formas orgánicas mediante la incorporación en la estructura de organismos vivos (microorganismos y vegetales) del N fijado (Figura 2). Concordantemente, la mayor



**FIGURA 3.** Nitrógeno disponible (ppm) en el suelo bajo dos tratamientos de fertilización N y a dos profundidades de muestreo (0-20 y 20-40 cm). Valores promedio de 3 repeticiones y 5 muestras de suelo por profundidad. Flechas verdes indican parcialidades de la fertilización. PF: Plena floración (21/09/11); CP: Caída de pétalos (05/10/11); P: Pinta (09/11/11); C: Cosecha (02/12/11); LB: Lignificación brotes (04/01/12).



parte del N del suelo (~ 95%) se presenta en formas orgánicas, y particularmente asociado a la materia orgánica.

El suministro de N del suelo, por lo tanto, depende de la transformación del N orgánico del suelo hacia formas inorgánicas asimilables por las plantas, a través de una serie de procesos denominados "mineralización del N orgánico", los que son realizados por microorganismos del suelo. Por lo tanto, la tasa de mineralización en los distintos suelos dependerá de factores ambientales (temperatura, humedad, pH suelo, entre otros) que afectan la actividad de los microorganismos, así como también, de la cantidad y calidad del sustrato orgánico. En general, se ha reportado que la cantidad de N mineralizado aumenta en la medida que el N total o materia orgánica del suelo se incrementa. Por ende, técnicas de manejo del suelo y de cultivo que favorezcan la acumulación de materia orgánica aumentarán el suministro de N para las plantas. Por otro lado, el N mineralizado en el suelo puede sufrir diferentes procesos de pérdida. Uno de ellos corresponde a la absorción de nitrato y amonio por las raíces de las plantas y su salida del suelo en los productos cosechados y en los residuos (poda) que se extraen o queman. Otros procesos de pérdida corresponden a: arrastre de nitratos en

el agua que percola en el perfil de suelo (lixiviación), pérdidas gaseosas debido a la reducción de nitratos bajo condiciones de suelo anaeróbicas (desnitrificación) o por volatilización de amoniaco debido a la disociación del amonio bajo condiciones de suelo alcalinas y de baja humedad, y absorción por microorganismos de suelo (inmovilización) (Figura 2).

**“LA COMPLEJIDAD Y MULTIPLICIDAD DE PROCESOS EN EL SUELO INVOLUCRADOS EN LA LIBERACIÓN DE N DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS, DETERMINA QUE UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS PARA MEJORAR LAS RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN N SEA LA ESTIMACIÓN DEL SUMINISTRO DE N DEL SUELO.”**

La complejidad y multiplicidad de procesos en el suelo involucrados en la liberación de N disponible para las plantas, determina que uno de los principales problemas para mejorar las recomendaciones de fertilización N sea la estimación del suministro de N del suelo. Aún en la actualidad no ha sido posible desarrollar una única metodología para la estimación de la mineralización de N desde la materia orgánica como una contribución al suministro de N.

En la Figura 3 se presenta el comportamiento del N disponible a distintas profundidades en el suelo aluvial de la zona central de Chile durante una temporada de cultivo, manejado bajo riego y con dos tratamientos de fertilización N (0 y 60 kg N ha<sup>-1</sup>). Se observó que la fertilización N aumentó significativamente la disponibilidad de N en el suelo en comparación al tratamiento sin fertilización, en las dos profundidades de muestreo. Esto último confirma la alta movilidad del N dentro del perfil del suelo, particularmente en las aplicaciones de primavera. Durante la temporada, el tratamiento fertilizado presentó una disponibilidad promedio de 30,9±15,2 y 21,43±11,8 ppm N a 20 y 40 cm de profundidad, respectivamente. Mientras que el tratamiento sin aplicación de N presentó una disponibilidad promedio de 17,8±9,1 ppm N a 20 cm

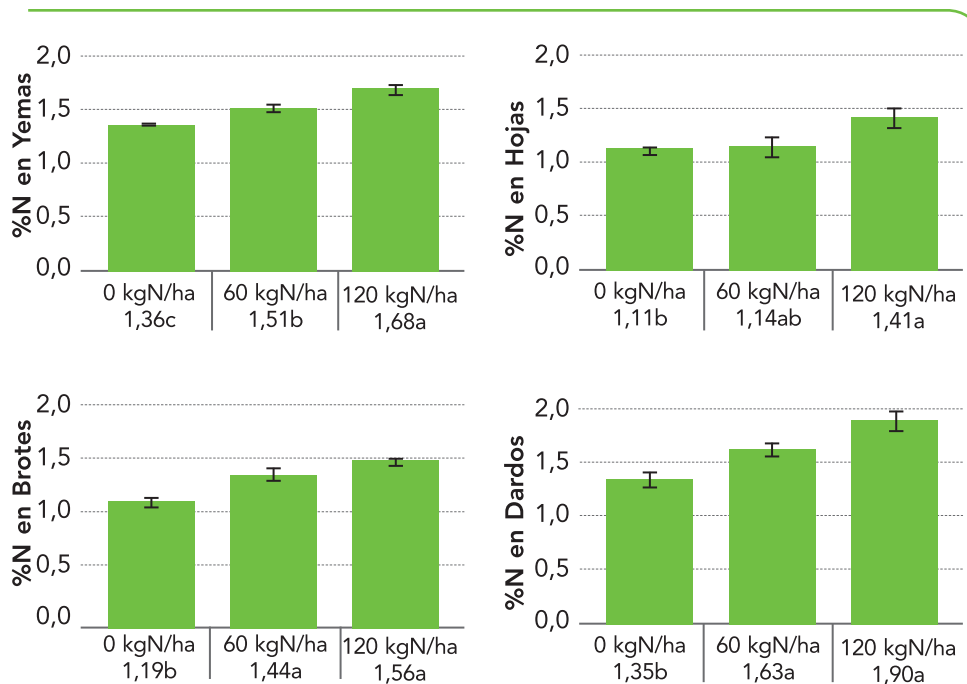
y  $9,4 \pm 6,1$  ppm N a 40 cm de profundidad. La disponibilidad de N promedio durante la temporada de cultivo en los primeros 20 cm de suelo equivale a  $90 \text{ kg N ha}^{-1}$  en el tratamiento fertilizado y a  $50 \text{ kg N ha}^{-1}$  en el tratamiento sin fertilización. Es importante puntualizar que el sitio experimental tuvo un historial de aplicaciones de altas dosis de residuos orgánicos, razón por la cual, los

resultados presentados para el suelo sin fertilizar no pueden utilizarse como valor de suministro de N para otros suelos con condiciones de formación y de manejo distintas. Una generalización de utilidad para la estimación del suministro de N del suelo es que se mineraliza entre 1 a 4 % del N orgánico en una temporada de cultivo (Havlin *et al.*, 2005). En el caso de los suelos aluviales de la región de

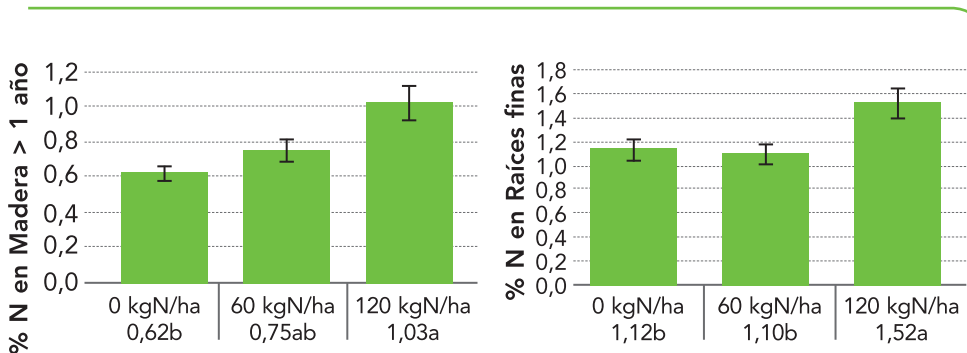
O'Higgins, esto significaría un suministro anual entre  $40 - 80 \text{ kg N ha}^{-1}$ .

La dinámica del N disponible en el tratamiento fertilizado respondió marcadamente a las aplicaciones del fertilizante N, el que queda rápidamente disponible para las plantas y para otros procesos de pérdida desde el suelo. Por su parte, la dinámica del N disponible (mineral) en el tratamiento sin fertilización respondió a la dinámica de mineralización del N orgánico del suelo durante la estación de cultivo, la que a su vez refleja las condiciones de humedad y temperatura en el suelo afectando la actividad de los microorganismos del suelo (Figura 3).

**FIGURA 4.** Concentración de N (%) en yemas, hojas senescentes, brotes y dardos provenientes de árboles de cerezo 'Bing' sobre Gisela®6 de 5 años, sometidos a tres tratamientos de fertilización N. Letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey-Kramer;  $p > 0,05$ ).



**FIGURA 5.** Concentración de N (%) de la madera > 1 año y raíces finas provenientes de árboles de cerezo 'Bing' sobre Gisela®6 de 5 años, sometidos a tres tratamientos de fertilización N. Letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey-Kramer;  $p > 0,05$ ).

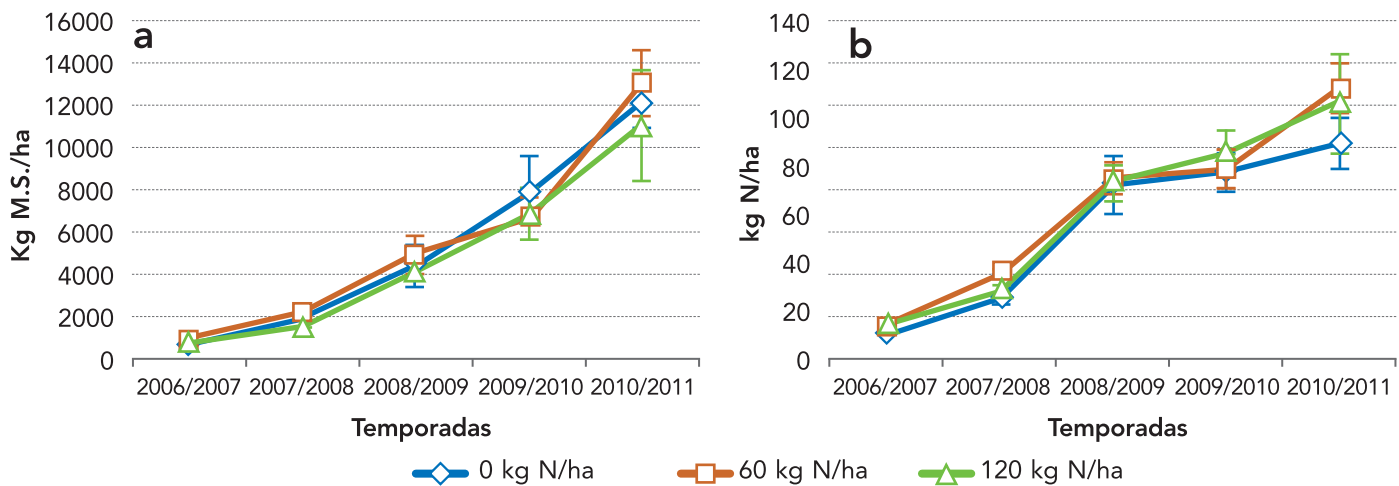


## DEMANDA DE NITROGENO

La demanda de N corresponde al requerimiento de N del crecimiento anual de los árboles, el que está constituido por el crecimiento de sus órganos individuales. Para su determinación es necesario evaluar la **biomasa** producida por los diferentes componentes del árbol, tales como hojas, brotes, madera de distintas edades, tronco, raíces y frutos, bajo condiciones de manejo óptimas. Estos componentes presentan diferentes **concentraciones de N**, dadas por la composición de la materia seca de cada órgano de la planta. Una vez obtenida esta información, es posible calcular la demanda de N, la cual variará cada año, hasta llegar a un equilibrio, una vez alcanzada la etapa de rendimientos estables del huerto frutal. Una vez alcanzada esta etapa, la fertilización N anual debe reponer el N que sale del sistema suelo, es decir el N de la fruta y de la poda, si ésta se extrae del huerto. El resto del N queda formando parte de las estructuras permanentes del árbol, y como reserva en distintos tejidos (corteza, raíces gruesas, yemas), el cual puede ser removilizado y ser utilizado nuevamente por los nuevos crecimientos al inicio de cada estación. En el caso del N presente en las hojas, una importante fracción de éste N es removilizado durante la senescencia de las hojas para formar parte de las reservas del árbol, mientras que otra fracción de este N es incorporado al suelo en las hojas que caen, pudiendo ser absorbido nuevamente por



**FIGURA 6. a)** Biomasa (kg MS ha<sup>-1</sup>) y **b)** Demanda de N acumulada (kg N ha<sup>-1</sup>) en árboles de cerezos 'Bing' sobre Gisela® durante 5 temporadas de crecimiento, bajo 3 tratamientos de fertilización N.



los árboles previa mineralización. Debido a lo anterior, es posible establecer que la extracción que se produce en cada cosecha de fruta es un buen indicador de las necesidades de N anuales del árbol cuando se ha alcanzado una producción de fruta estable.

### Concentración de N en los componentes de la biomasa

La fertilización N aumentó significativamente la concentración de N en yemas, hojas senescentes, brotes y dardos, en un huerto de cinco años de la combinación 'Bing'/Gisela® 6 en la zona central de Chile (Figura 4). Las estructuras de más de 1 año tuvieron una menor concentración de N respecto de los tejidos más jóvenes (Figura 5). Se observó que la aplicación de N aumentó la concentración de N de la madera >1 año. Sin embargo, este efecto no se registró en el tronco y portainjerto, los que corresponden a los tejidos de mayor edad dentro del árbol. Similares resultados se encontraron a nivel de tejidos radicales, observándose que en los tejidos más viejos, es decir, raíces gruesas, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos N. Mientras que en tejidos de menor edad (raíces finas), la variación fue significativa (Figura 5).

### Acumulación de biomasa y demanda de nitrógeno

En la Figura 6a se presenta la acumulación de materia seca total (árbol completo) de cada tratamiento de fertilización N durante las primeras cinco temporadas de cultivo de un huerto 'Bing'/Gisela® en la zona central de Chile. No hubo diferencias significativas en la producción de biomasa en ninguna de las temporadas, a pesar de que en la quinta temporada la producción de biomasa varió entre 12.489 y 14.699 g MS árbol<sup>-1</sup> entre los distintos tratamientos. En relación al N absorbido durante las 5 temporadas (Figura 6b), tampoco se observaron diferencias significativas entre los distintos tratamientos en ninguna de las temporadas comprendidas en este ensayo. Durante la primera temporada de cultivo, la demanda de N varió entre 10 y 14 kg N ha<sup>-1</sup>; durante la segunda temporada, entre 15 y 20 kg N ha<sup>-1</sup>; y, durante la tercera temporada, entre 40 y 45 kg N ha<sup>-1</sup>. Al final de la quinta temporada de cultivo, la demanda acumulada de N varió entre 95 y 115 kg N ha<sup>-1</sup> para los distintos tratamientos.

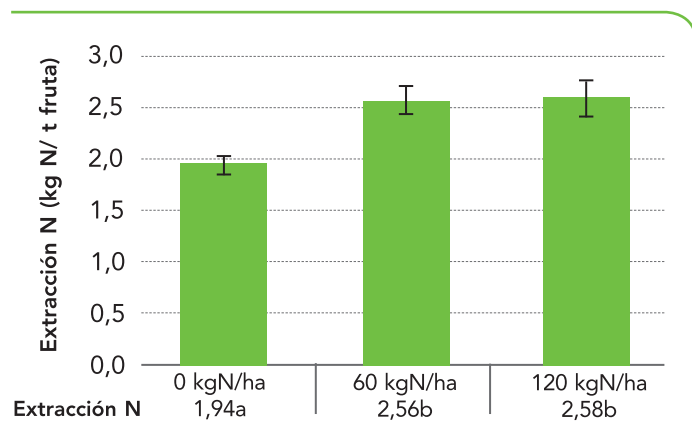
Al estudiar detalladamente la materia seca producida por los distintos componentes del árbol durante el quinto año de estudio, tampoco se observaron diferencias significativas debido a la fertilización

N en yemas, hojas, brotes y dardos, ni tampoco en otros componentes de la biomasa, tales como, madera de más de un año, tronco, portainjerto, raíces gruesas y finas. Estos resultados indican que el suministro de N natural del suelo fue suficiente para cubrir la demanda de N de los árboles del tratamiento de N de los árboles del tratamiento sin fertilización durante los primeros cinco años de crecimiento. Tal como se indicó anteriormente, el suelo del sitio experimental recibió aplicaciones de materia orgánica en años anteriores, la cual aumentó la reserva de N orgánico de este suelo en particular.

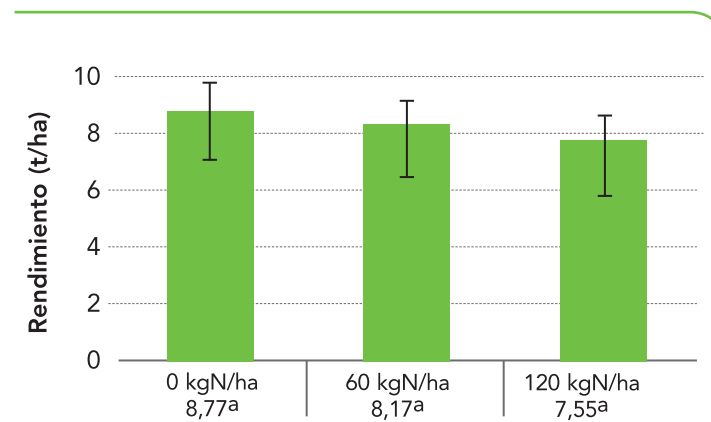
### Extracción de N en la fruta

La fertilización N anual debe reponer el N que sale del sistema suelo, es decir el N de la fruta y de la poda si ésta se extrae del huerto. Cuando se ha alcanzado una producción de fruta estable en el huerto, la extracción que se produce en la cosecha de fruta es un buen indicador de las necesidades de N anuales del árbol. En la Figura 7 se presenta la extracción de N por tonelada de fruta fresca de cerezas para un huerto 'Bing'/Gisela® en su segunda cosecha en la zona central de Chile. Este parámetro varió entre 2 y 2,6 kg de N por tonelada de fruta fresca producida, siendo el tratamiento

**FIGURA 7.** Extracción de N por tonelada de fruta fresca producida, en árboles de cerezo 'Bing' sobre Gisela®6 de 5 años, sometidos a tres tratamientos de fertilización N. Letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey-Kramer;  $p>0,05$ ).



**FIGURA 8.** Rendimiento de fruta de árboles de cerezo 'Bing' sobre Gisela®6 de 5 años, sometidos a tres tratamientos de fertilización N. Letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey-Kramer;  $p>0,05$ ).



control el que extrajo menor cantidad de N respecto de los tratamientos con fertilización N.

### Rendimiento y análisis de la fruta

La fertilización N no afectó la producción de cerezas ni en el primer ni en el segundo año productivo de un huerto de la combinación 'Bing'/Gisela® 6 en la zona central de Chile. En la Figura 8 se presentan los rendimientos para el segundo año productivo (2010/11). Estos resultados reafirman el hecho que el suministro natural de N del suelo fue suficiente para cubrir los requerimientos de N de este huerto en formación, y no son extrapolables a huertos establecidos sobre suelos con distinto origen e historial de manejo de residuos orgánicos. El análisis de la distribución porcentual de los componentes que conforman el fruto, indicó que el pedicelo contribuyó con 2-3% de la materia seca total del fruto, el carozo con 13-14% y la pulpa con 83-84%. Los tratamientos N no tuvieron efecto en la partición de la materia seca en los distintos componentes del fruto ni tampoco sobre el porcentaje de materia seca de los frutos (28,3 -30,9%).

En relación a la concentración de N de cada componente del fruto (Figura

9a), la menor concentración de N la presentó la pulpa, y la mayor concentración, el pedicelo. La fertilización N no tuvo efecto sobre la concentración de N de la pulpa y pedicelo de los frutos. Sin embargo, aumentó la concentración de N en el carozo. Del mismo modo, la concentración de N del fruto ponderando sus distintos componentes, aumentó debido a la fertilización N (Figura 9b). Sin embargo, los parámetros de calidad de fruta, tales como sólidos solubles (20,47 - 21,93°Brix), acidez titulable (1,00-1,06%) y firmeza de fruto (78,27-83,11 unidades durofel) no fueron afectados.

“LA DEMANDA DE N DEL HUERTO CORRESPONDE A LA SUMA DE LAS DEMANDAS DE LOS ÓRGANOS INDIVIDUALES DE LOS ÁRBOLES, INCLUYENDO LA FRUTA (CUANDO ESTÁ PRESENTE).”

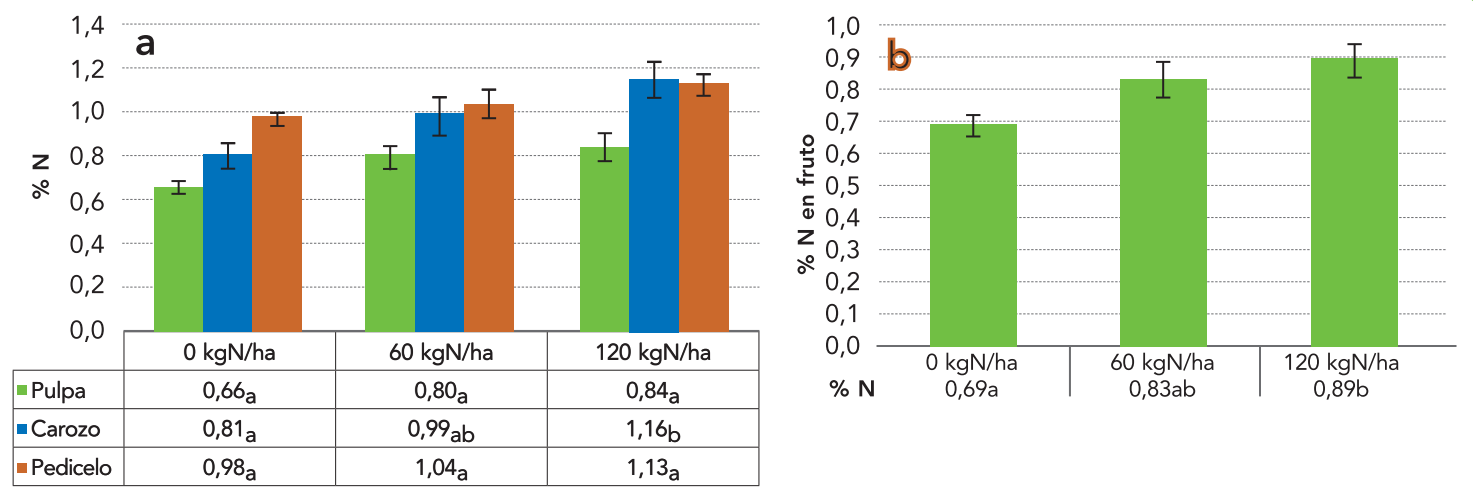
### CONSIDERACIONES FINALES

Bajo las condiciones experimentales del estudio analizado en este artículo, la fertilización N no afectó significativamente la producción de biomasa total ni la biomasa de órganos individuales de árboles de cerezo 'Bing' sobre el portainjerto Gisela®6 durante sus primeras cinco temporadas. El rendimiento de fruta durante las dos primeras temporadas productivas de los árboles tampoco varió. Sin embargo, la concentración de N en el fruto fue incrementada por las aplicaciones de N, lo que no tuvo efecto sobre el rendimiento ni la calidad de los mismos. Estos resultados indican que el suministro de N del suelo bajo estudio fue suficiente para cubrir la demanda de N de los árboles del tratamiento sin fertilización.

La demanda de N del huerto corresponde a la suma de las demandas de los órganos individuales de los árboles, incluyendo la fruta (cuando está presente). Durante la primera temporada de cultivo, la demanda de N varió entre 10 y 14 kg N/ha; durante la segunda temporada, entre 15 y 20 kg N/ha; y, durante la tercera temporada, entre 40 y 45 kg N/ha. Al final de la quinta temporada de cultivo, la demanda acumulada de N varió entre 95 y 115 kg N/ha para los distintos tratamientos N. Una tonelada



**FIGURA 9. a)** Concentración de N en los distintos componentes de frutos y **b)** Concentración de N ponderada del fruto, considerando sus diferentes componentes, en árboles de cerezo 'Bing' sobre Gisela®6 de 5 años, sometidos a tres tratamientos de fertilización N. Letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey-Kramer;  $p > 0,05$ ).



de cerezas extrajo entre 2 y 2,6 kg N. Esta información es de utilidad para el cálculo de la dosis anual de nitrógeno, una vez que el huerto haya alcanzado un nivel estable de producción de fruta. En caso de que los restos de poda se extraigan del potrero, también debe cuantificarse en la dosis.

La estimación del suministro de N del suelo durante la temporada de cultivo sigue siendo uno de los problemas principales para mejorar las recomendaciones de fertilización nitrogenada. En el suelo del sitio experimental, caracterizado por aplicaciones repetidas de residuos orgánicos en el pasado, la disponibilidad promedio de N durante la temporada en los primeros 20 cm de suelo fue de  $17,8 \pm 9,1$  ppm lo que equivale a  $50 \text{ kg N ha}^{-1}$ .

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los alumnos que participaron en la investigación citada en este artículo, al Laboratorio de Análisis de Suelo y Foliar de la Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y a Vivero Rancagua S.A. por facilitar el sitio experimental y el apoyo en terreno. **RF**

## BIBLIOGRAFÍA

- BONOMELLI, C., C. BONILLA, E. ACUÑA, Y P. ARTACHO.** 2012. Seasonal pattern of root growth in relation to shoot phenology and soil temperature in sweet cherry trees (*Prunus avium*): A preliminary study in central Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 39: 127-136.
- HAVLIN, J., J. BEATON, S. TISDALE Y W. NELSON.** 2005. *Soil Fertility and Fertilizers. An introduction to nutrient management.* Pearson Prentice Hall. 515 p.
- LAWLOR, D.W.** 2002. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems. *Journal of Experimental Botany* 53:773-787.
- MASCLAUX-DAUBRESSE, C., F. DANIEL-VEDELE, J. DECHORGNAT, F. CHARDON, L. GAUFICHON Y A. SUZUKI.** 2010. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. *Annals of Botany* 105: 1141-1157.
- OLFS, H., BLANKENAU, K., BRENTROP, F., JASPER, J., LINK, A Y LAMMEL J.** 2005. Soil and plant based nitrogen fertilizer recommendations in arable farming. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 168: 414-431.
- RODRÍGUEZ, J.** 1993. *La fertilización de los cultivos. Un método racional.* Colección en Agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía (eds.). 291 p.
- RODRÍGUEZ, J., D. PINOCHET Y F. MATUS.** 2001. *Fertilización de los Cultivos.* LOM Ediciones. Santiago, Chile. 117 p.
- SILVA, H. Y RODRÍGUEZ, J.** 1995. *Fertilización de Plantaciones Frutales.* Publicación de la Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 519 p.
- SOTOMAYOR, H., C. BONILLA Y C. BONOMELLI.** 2010. Diseño de un Rizotrón para el estudio y seguimiento fotográfico de Raíces en huertos frutales. *ACONEX* 104: 15 – 22.

# El sistema peatonal KGB para cerezos



FIGURA 1. Huerto adulto conducido en KGB en Tasmania (foto Haward Hunsen)

## KYM GREEN

Productor de cerezas Lenswood, Australia.

## LUIS VALENZUELA M

I & D Copefrut S. A.

En Australia la cereza está siendo hoy producida fundamentalmente para el mercado interno. Esto debido a un aumento en los costos de la mano de obra y al alto valor del dólar australiano en comparación con el americano, lo que ha provocado una reducción de las exportaciones durante los últimos años.

Otro factor desfavorable para la exportación en la actualidad, ha sido la partidura de la cereza provocada por lluvias en precosecha, de los 8 últimos años 7 han presentado lluvias importantes,

durante la madurez entre 40 y 80 mm. Aun cuando la oferta ha disminuido por esta causa, el daño en la fruta ha creado sensibilidad en el mercado y tanto compradores como consumidores exigen y pagan bien sólo por un producto de alta calidad. Bajo esta realidad la única opción de mantener un negocio rentable para los productores australianos es contar con huertos productivos y compactos, fáciles de cosechar y cubrir, necesitando ahora más que nunca producir y ofrecer una cereza consistente para recuperar la confianza de los consumidores. Bajo esta realidad difícil, muchas de las plantaciones antiguas, especialmente con variedades blandas están siendo cambiadas o eliminadas.

Al proyectar un nuevo huerto, además de elegir el sitio correcto, combinaciones variedad/portainjerto adecuadas es

“AL PROYECTAR UN NUEVO HUERTO, ADEMÁS DE ELEGIR EL SITIO CORRECTO, COMBINACIONES VARIEDAD/PORTAINJERTO ADECUADAS ES IMPORTANTE CONTAR CON UN SISTEMA DE CONDUCCIÓN QUE POSEA MADERA FÉRTIL Y HOMOGÉNEA, PARA PRODUCIR UNA FRUTA DE ALTA CALIDAD.”



importante contar con un sistema de conducción que posea madera fértil y homogénea, para producir una cereza de alta calidad y sea cómodo de cosechar. Al analizar los diferentes sistemas usados en cerezo, se reconoce que la mayoría funcionan cuando son ejecutados correctamente, sin embargo, en la actualidad es fundamental contar con un sistema que además de producir buena calidad de fruta sea práctico de conducir y manejar. Es así como a través de la búsqueda se ha llegado al desarrollo del arbusto KGB (Kym Green Bush).

Este sistema aporta muchas ventajas entre las que se destacan:

1. Al ser peatonal, sus manejos se realizan desde el suelo sin necesidad de escalera, lo que aumenta su eficiencia. Su cosecha se hace más fácil y oportuna
2. Aplica conceptos simples, fáciles de aprender.
3. Sus costos en mano de obra son comparativamente bajos (árbol funcional)
4. Permite distribuir mejor madera de calidad.
5. Evita o reduce los riesgos de quemado de sol sobre la madera.
6. Permite adaptar un manejo sistemático cuantificable (ramas y dardos/árbol y por ha), fácil de proyectar.
7. Al producir sobre madera vertical con vigor adecuado la carga se auto-regula y no se requieren ajustes adicionales de carga con raleo de flores o frutos.
8. Produce fruta grande, dulce con alta firmeza y azúcar y con calidad viajera.
9. Su baja altura facilita su cobertura

## EVOLUCIÓN HASTA LLEGAR AL KGB

En Australia los huertos de cerezo tradicionalmente se plantaban distantes (6 x 6 m), dando densidades muy bajas (278 árboles/ha) con árboles muy grandes (6 m de altura) lo que generaba fruta de calidad heterogénea y cosechas costosas.



FIGURA 2. Rama vertical unificada y endardada, durante el invierno y con fruta antes de cosecha.

En la década de los ochenta se produce un cambio tecnológico importante en la búsqueda de obtener producciones precoces en los huertos. Se incorporan nuevas variedades y se adopta la palmeta como sistema de conducción, donde las ramas eran abiertas y amarradas horizontalmente o hacia abajo, para producir pronto. Esto implicaba luchar contra el hábito natural de los árboles, se incurría en mayores costos y se dificultaba la renovación de la madera frutal.

En 1993 se decide hacer un nuevo cambio y se visitan las principales zonas productoras de cerezas del hemisferio norte. Se estudiaron eliminar portainjertos, nuevas variedades y sistemas de conducción. Luego en Australia en 1994 se inician pruebas que incluyeron dos sistemas; el eje central y el vasito o arbusto español, combinando diferentes variedades injertadas sobre el portainjerto F12/1 y plantadas en hileras simples a 4 x 2 m, dobles y múltiples. Esto permitió aprender y descubrir diferencias importantes entre sistemas y combinaciones.

## OBSERVACIONES CONCLUYENTES

1. La madera gruesa genera un árbol grande y follaje denso (sombra)
2. Las ramas laterales abiertas y amarradas generan sombra bajo ellas.
3. La fruta débil se produce sobre madera delgada.

Se plantea que estas características de los cerezos y de sus ramas deben evitarse para controlar su vigor y producir cereza de calidad. Se reconoce que tales problemas son consecuencia de ir contra el hábito natural del árbol y el mantenerlos implica un alto costo, con resultados productivos solo regulares. Al partir de las respuestas erradas obtenidas con los árboles y de la aplicación de estos conceptos correctamente ha evolucionado el sistema KGB hasta hoy (Figura 1).

## CONCEPTOS DESARROLLADOS

El KGB es considerado un arbusto por su tamaño reducido (2,4 m de altura) y a

diferencia de un vaso, la remoción del centro de la copa en este caso no es absoluta y se mantiene temporalmente mientras la sombra no es problema. El mantener este centro activo junto con proteger la madera basal del daño por sol, ayuda a que las ramas periféricas se abran dando cuerpo lateral a los árboles. Una vez que las hojas interiores comienzan a mostrar amarillez anticipada algunas de las ramas centrales más vigorosas se remueven para que la luz entre al interior de la copa.

**Rama frutal vertical unificada.** La tendencia natural del cerezo es ir hacia arriba, lo que es aprovechado por este sistema. Las ramas verticales reciben una presión de savia más persistente que las horizontales, por lo tanto se nutren mejor y retroalimentan su base, permitiendo obtener una fruta grande y de calidad uniforme. Para mantener estas ramas verticales productivas, deben dejarse como tubos, sin ramificaciones y crecer lento y con un vigor moderado desde abajo, llegando a un diámetro entre 2,5 a 4 cm, esto las mantiene fértiles con sus dardos distribuidos en toda su longitud. Además las ramas verticales evitan la sombra en la parte baja (Figura 2).

**Ramas múltiples y homogéneas.** El sistema está basado en la dilución y la repartición de la fuerza que viene de la raíz hacia muchos puntos, pudiendo dejar hasta 30 ramas por árbol cuando este es armado sobre un portainjerto vigoroso. Esto permite que la gran mayoría de las ramas productivas generadas después de podas reiteradas tengan un vigor medio y sean similares en diámetro, para favorecer el endardamiento rápido. Las ramas con vigor moderado, serán productivas más pronto y permanecerán estables por más tiempo. Además al disponer de ramas numerosas es más fácil elegir y remover aquellas escapadas, para finalmente dejar cerca de 20 ramas productoras finales. (Figura 3).

## EL KGB ACTUAL

Todos los huertos conducidos en KGB son concebidos para no usar escaleras y tanto la formación, como la poda y la cosecha se realizan desde el suelo. Las ramas productivas aunque se mantienen erectas son suficientemente flexibles

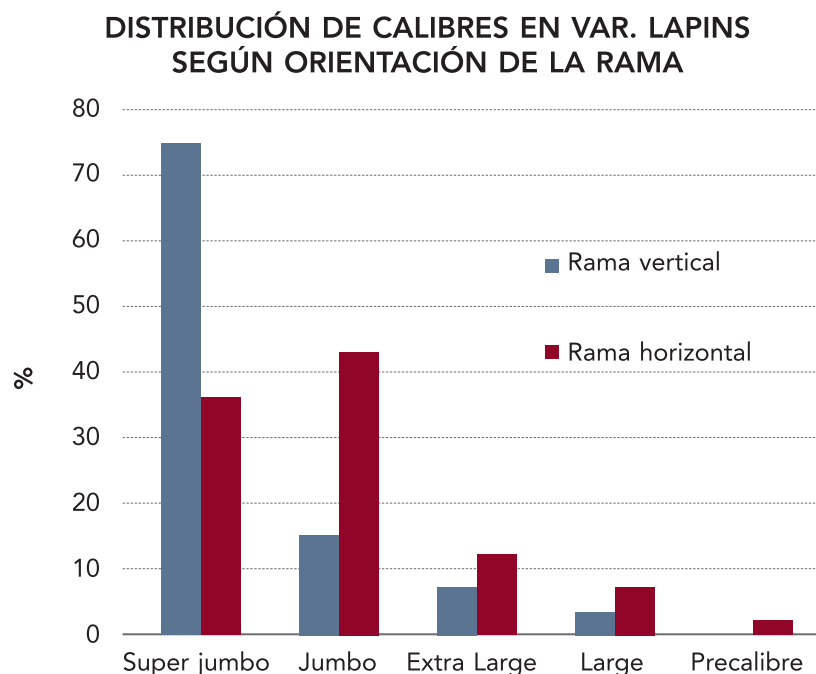


FIGURA 3. Árbol adulto con sus ramas verticales múltiples.

como para facilitar la cosecha y la poda. Al permanecer las ramas erguidas sus hojas son grandes y hay una protección efectiva contra quemaduras por sol en la madera y de lluvia sobre la fruta, siendo necesaria lluvias intensas para producir partidura.

El negocio de la cereza esta muy estrecho hoy en Australia, debido al alto costo de la mano de obra (US\$ 20 / hora). Mientras el retorno a productor es de US\$ 6 / kg para una buena cereza, el costo de producción es cercano a US\$ 4 / kg. Pero últimamente debido a temporadas

FIGURA 4. Diferencias entre los calibre de cerezas procedentes de ramas verticales y horizontales





con lluvias en precosecha, los costos de cosecha se han incrementado en cerca de US\$ 2/kg adicionales.

## CLAVES PARA LA OBTENCIÓN DE CEREZA DE ALTA CALIDAD

Al observar y comparar ramas erectas contra horizontales se comprueba como en las primeras la fruta es notoriamente más grande y uniforme (Figura 4). Esto puede ser consecuencia de una iluminación adecuada, sumado a un flujo de savia mayor y más persistente durante la temporada, determinando que las hojas sean más grandes y las yemas menos densas pero vigorosas. Los mejores frutos crecen sobre madera de buen diámetro en lugar de madera delgada. Los crecimientos débiles y cortos producen fruta de calidad deficiente con calibre mediano a pequeño y bajos contenidos de azúcar.

## DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y POTENCIAL

Debido a que en Australia los suelos son pobres y el sistema KGB necesita vigor para que los árboles funcionen adecuadamente, se utilizan patrones vigorosos. Normalmente se planta a 4 x 2 m, con una densidad de 1250 árboles/ha. Con 20 ramas verticales fructificando por árbol, cada una de 1,5 metros de largo frutal, el potencial de carga logrado es de 37.500 metros lineales productivos (madera estandarizada) por hectárea, que al llevarlo a fruta puede sumar 25 ton /ha.

Para aprovechar mejor las superficies pequeñas y los suelos débiles, el KGB se planta en filas doble, pudiendo en estos casos llegar a potenciales de 52.500 a 60.000 metros lineales de madera frutal por ha (Figura 5).

## CONDUCCIÓN DEL ÁRBOL

Una ventaja importante de este sistema es que, tanto en su formación como en su etapa productiva, se han adoptado pasos simples que permiten reducir el uso de mano de obra. Gracias a la simplificación de la poda se utilizan entre 30 y 40 horas



FIGURA 5. Sistema KGB plantado en hileras dobles separadas por 1 m.

FIGURA 6. Podas y evolución de plantas con vigor conducidas en KGB durante su 1er año.



/ha durante el primer año y 70 a 80 horas/ha en plena producción.

La formación del árbol comienza la primera temporada, con un descabezado de la planta terminada, después de plantada e iniciada la brotación (agosto- septiembre). Se rebaja la vara alrededor de 45 cm sobre el suelo, generando 3 o más brotes detrás del corte (Figura 6).

Si la planta crece bien y hay vigor suficiente, una nueva poda puede realizarse cuando los brotes nuevos han alcanzado entre 60 y 80 cm de longitud (desde fines

de noviembre y hasta mitad de diciembre como máximo) (Figura 6 y 7). Durante esta poda, todos los brotes son descabezados al largo de un puño aproximadamente (10 cm). Un punto importante de considerar es la intensidad del rebaje, dependiendo del vigor y posición de cada brote nacido. Esto significa que el brote terminal más vigoroso o n°1, podría recortarse a 6 cm de longitud, mientras que los brotes más basales, n°3 y n°4, normalmente más abiertos, pueden ser rebajados a 12 cm. Con esto estamos apuntando a que todos los



**FIGURA 7.** Formación durante el primer año. Respuesta al rebaje post-plantación (izquierda). 2° rebaje a comienzos de diciembre (derecha).

brotos, queden a nivel después del rebaje, como si fuese la superficie de una mesa. con lo cual, se obtienen nuevos brotes más equilibrados en grosor y longitud.

En respuesta a estos cortes múltiples los árboles ramifican nuevamente durante el verano, duplicando o triplicando el número de brotes detrás de cada corte. Por ser esta poda en verde desvigorizante se necesita que las plantas presenten suficiente empuje, lo que se logra bajo la realidad australiana, apoyándose con portainjertos vigorosos, mas el aporte de fertilizante y agua. Si por alguna razón algunas plantas crecen menos dentro del huerto, estas no se podan en verde la primer temporada y se dejan crecer, para que formen una estructura suficiente durante el verano. Al final de

la primera temporada las plantas que se desarrollaron bien deben tener 6 a 9 brotes de 80 a 100 cm de largo sobre su base. (Figura 6)

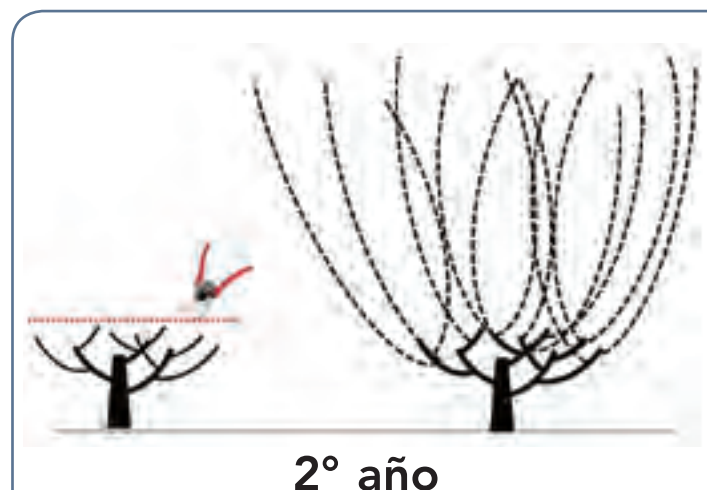
En la **segunda temporada**, luego de iniciada la brotación (agosto-septiembre) se hace una nueva poda, rebajando todos los últimos crecimientos a 10 cm de largo (Figura 8). Los brotes que nacen del centro del árbol no se eliminan para ayudar a empujar las ramas al exterior y dar mas diámetro a la copa. A finales de noviembre o principios de Diciembre de esta temporada los árboles podría tener 12 a 18 brotes, los que se recortan nuevamente a 10 cm (Figura 9).

Cuando se utilizan plantas pre-ramificadas en vivero, es posibles hacer más rápido la multiplicación de ramas y

en la segunda temporada estos árboles podrían tener ya los 30 brotes. En estos casos no es necesario podar todos los brotes y solo los 4 o 5 más grandes son recortados para ayudar a mantener el equilibrio de todas las varas verticales dejadas (Figura 10). Las ramas grandes rebajadas pronto comienzan a emitir brotes nuevos de reemplazo.

Durante el **tercer año** ya vemos los árboles armados y el promedio del huerto debería tener cerca de 25 varas por árbol (Figura 10). Es muy importante buscar en el corto plazo que todos los árboles sean similares en su estructura para que así reciban el mismo manejo. Si por alguna razón dominan los árboles débiles, será necesario descabezar nuevamente todos los árboles para conseguir la uniformidad

**FIGURA 8.** Evolución de plantas con vigor conducidas en KGB, durante su 2° año.

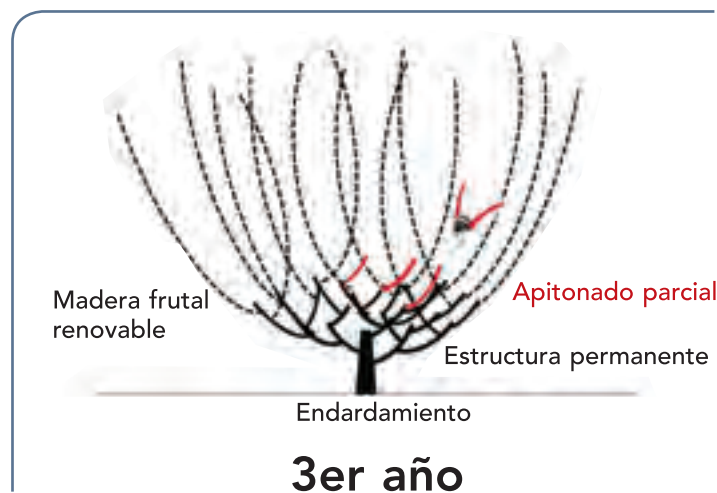


**2° año**



**FIGURA 9.** Plantas de 2° año antes y después de podadas en verde.

**FIGURA 10.** Plantas de 3er año con 25 a 30 ramas, es necesario podar solo los 4 a 5 brotes mas grandes.



**3er año**





**FIGURA 11.** Renovación de una rama gruesa que cumplió con su ciclo productivo y/o se vigorizó demasiado.



**FIGURA 12.** Ajuste de altura de arboles a 2,4 m.

buscada. Es sorprendente ver cómo el recorte de los brotes ayuda a producir un equilibrio entre árboles y dentro del huerto.

En los huertos adultos los árboles tienen finalmente entre 18 y 20 varas frutales cada una con 2 m de porción endardada y 50 cm de nuevo crecimiento terminal que ayuda a alimentar la fruta (Figura 3).

**La renovación** de las ramas frutales es un proceso necesario en cualquier sistema de conducción. En este caso la poda de producción de cada árbol toma muy poco tiempo y considera dos aspectos;

**1.** La eliminación de todos los brotes laterales abiertos y débiles cuya relación hoja/fruta es insuficiente, ya que se busca mantener sólo ramas erectas y fructificando.

**2.** El apitonado de algunas ramas grandes para generar nuevas varas de reemplazo (Figura 11). Estas ramas gordas normalmente dejan de cargar suficiente fruta, generan sombra y compiten con las ramas medianas por nutrientes.

## CRECIMIENTO TERMINAL Y ALTURA FINAL

El crecimiento terminal con hojas grandes, presente en cada rama vertical es necesario y permite que haya suficiente

sabia de retorno con fotosintatos para la fruta. Hay que evitar que el extremo terminal de cada rama se debilite y pierda su verticalidad. Por lo tanto es bueno que en la parte superior de cada rama frutal se mantenga un brote de 50 a 70 cm. Cuando el vigor terminal de los brotes nuevos en la parte alta es fuerte, cercano a los 80 cm de largo, la poda se realiza en verano, pero si es bajo de 30 cm se posterga para salidas de invierno (agosto o septiembre).

Entre los años 5 y 6 se define la altura final de 2,4 o 3 m dependiendo de las condiciones del huerto, los botes terminales se descabezan para rigidizarlos y evitar que se doblen con el peso de la fruta y esta se dañen por el sol. El descabezado permite además que la luz penetre mejor al interior del árbol y se construyan yemas fuertes a lo largo de cada rama (Figura 12). En variedades como Lapins, Santina y Stella el descabezado de los árboles puede hacerse en forma mecánica después de cosechar (Figura 13). Los cortes resultantes del descabezado generan algunos recrecimientos, los que deben ser unificados con la poda de fines de invierno o comienzos de primavera. Aun cuando las ramas se mantienen firmes sobre sí mismas sin embargo estas pueden ser fácilmente desplazadas para manejarlas.

## NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN

Debido a que en el sistema KGB, la estructura permanente del árbol es mínima y las ramas que dominan son de 2, 3 cm y hasta 4 cm de grosor y están orientadas principalmente a producir, no hay gran capacidad de almacenar minerales, siendo muy necesaria aplicar una buena fertilización y riego para mantener un crecimiento adecuado.

Entre los años 5 a 8 puede ocurrir que algunos huertos comiencen a tener dificultades productivas por debilitamiento, las ramas presentan madera delgada con demasiados dardos y escaso crecimiento vegetativo nuevo, lo que produce mucha fruta pequeña y blanda, provocando que el sistema deje de ser rentable. Haciendo aportes de fertilización y riego permanentes y adecuados es posible potenciar el sistema para mantenerlo con suficiente vigor y formar yemas, hojas y frutos fuertes. Si los árboles están bien equilibrados pero con vigor, lo manifiestan en sus hojas grandes, madera frutal gruesa, saludable y crecimientos terminales suficientes.

## PRODUCCIONES Y CALIDAD UNIFORME

La producción potencial está determinada principalmente por el número de





FIGURA 13. Poda mecánica para mantener altura limitada.



FIGURA 14. Fruta de calidad en ramas verticales de árboles conducidos en KGB.

árboles/ha, los metros de madera frutal/ árbol y el tamaño la cereza. El calibre y también la calidad de la fruta tienen relación con el grosor de la madera y el tamaño de las hojas y las yemas en los dardos. Debido a que en el KGB la madera es uniforme, la calidad de su fruta es consistente (Figura 14). El número final de ramas dejadas por árbol está determinado por la variedad, portainjerto, suelo, y requerimientos de mercado, pero es siempre conveniente comenzar teniendo más ramas de las necesarias para llegar al número definitivo de tamaño medio y balanceadas.

La carga frutal (ton/ha) se debe ajustar según los mercados. Para el mercado Australiano es posible llegar a potenciales de 25 toneladas/ha, pero para mercados exigentes y donde la calidad y los calibres muy grande son los mejor valorados es posible aspirar a 15 ton/ha.

### CONSEJOS IMPORTANTES

El sistema KGB funciona y produce realmente bien cuando es realizado correctamente. Sin embargo, para lograr éxito es fundamental que los productores comprendan como trabaja y reconozcan que puede ser una alternativa real para ellos. Algunos productores fracasan principalmente porque suspenden prematuramente las podas de formación en sus árboles, cuando tienen entre 15 a 18 ramas, lo que es un número insuficiente para equilibrar el árbol especialmente cuando el vigor es alto. Si bien estas ramas insuficientes pueden producir fruta pronto, algunas de estas se vigorizan rápido y ahogan el resto. Otro problema son las ramas débiles y sobrantes que no tiene grosor suficiente para calibrar fruta. Ambas tienen que ser removidas oportunamente.

Con el sistema KGB es muy importante seguir la evolución de los árboles, mientras se desarrollan, a través de sus diferentes etapas de crecimiento, desde el despunte y/o poda en verde y pedir consejo cuando existan dudas, pero mientras se está formando no hay que abandonar las podas si estas corresponden. Luego al llegar a la madurez, hay que definir la altura y comenzar a reemplazar ramas que cumplieron su ciclo.**RF**



## LOS TÉCNICOS OPINAN



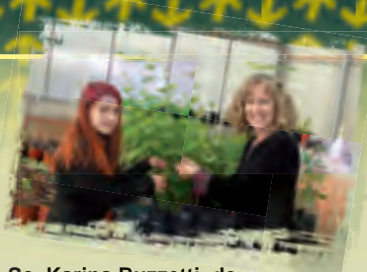
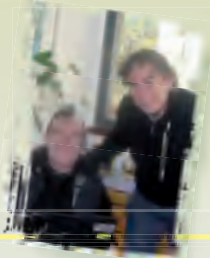
**Ing. Agr. PhD. Roberto H. González de U. de Chile**

"Una molécula nueva con capacidad de operar sobre varias plagas simultáneamente la hace muy interesante. Su movilización dentro de la planta es muy importante ya que busca a los insectos que se ocultan y no dependemos que la aplicación sea perfecta en los campos, lo cual es muy difícil. Adicionalmente su prolongado período de protección permite tener las plagas bajo control privilegiando las aplicaciones tempranas para evitar posibles riesgos de infección.

Movento® y Movento® Smart entraron muy rápido en el mercado. Se han comportado bien, eso es importante ya que son fáciles de aplicar y no hay fitotoxicidad. Importante es también el respaldo técnico que ofrece Bayer, ya que muchas veces las personas toman malas decisiones".

**Ing. Agr. Luis Sazo de U. de Chile y Juan González de Bayer**

Mi experiencia como consultor ha sido buena con Movento® 100 SC para control de chanchitos en vides de mesa y ciruelos. En ciruelos tuvimos resultados notables en la var. Blue Gusto con cero detección de chanchitos a cosecha durante dos temporadas. Esta variedad se exporta al mercado asiático donde la tolerancia es cero.



**Ing. Agr. M. Sc. Karina Buzzetti de U. Católica y Patricia Gostín de Bayer**

"Me llamó la atención el amplio espectro de acción de la molécula con un mejor desempeño que los productos llamados sistémicos hasta la fecha, controlando en mayor proporción las plagas que estábamos tratando. Una vez lanzados al mercado, el medio respondió muy bien y los productos cumplieron las expectativas gratamente. Su alta selectividad que lo hace compatible con el manejo integrado es también una ventaja respecto a otros productos. El servicio de monitoreo de Bayer asociado a la venta, lejos ha marcado el estándar de mercado en cuanto a servicios. Adicionalmente, el respaldo técnico que entrega Bayer es una iniciativa que responde a una urgente necesidad del mercado y muy valorada por los clientes".



# MOVENTO®



### Alcanza Liderazgo en su primera temporada

Más de 10.000 has tratadas de pomáceas avalan la rápida introducción de Movento® Smart en el mercado chileno\*.

La rápida introducción que ha tenido Movento® Smart en el mercado, se ha debido principalmente a sus inigualables características como insecticida, principalmente su eficacia y espectro de control, baja toxicidad, amplias tolerancias en diversos mercados de destino de la fruta y baja toxicidad a organismos benéficos, lo que sumado al amplio y reconocido servicio de monitoreo entregado por Bayer, hace de Movento® Smart una excelente herramienta para ser usada en programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

El servicio de Monitoreo de plagas de Bayer, el cual es reconocido por agricultores e importantes empresas del rubro, se realizó en una amplia superficie de manzanos y perales, lo que fue fundamental para el éxito obtenido, ya

que permitió identificar el momento exacto de aplicación de Movento® Smart para obtener los mejores resultados, y hacer un seguimiento a casos más complejos. La próxima temporada reforzaremos este servicio incrementando el número de estaciones, para mejorar aún más nuestra recomendación del momento oportuno de control.

Adicionalmente, para esta próxima temporada contamos con tolerancias para Taiwan en manzanas, lo cual abre una nueva posibilidad de mercado especialmente para la variedad Fuji.

**Llega a todos los rincones de la planta.**

\* Business Intelligence Bayer CropScience.

TESTIMONIO



**Ricardo Bosch, Agr. y Exp. Huertos Monserrat y Patricio Ormazabal de Bayer**

"Movento® Smart nos está facilitando la pega en Escama y chanchitos por su diferente modo de acción y largo efecto residual en las plagas. Hoy, el manejo de escama tiene que partir una vez terminada la cosecha, pensando en la temporada siguiente. El programa tiene que considerar diferentes productos y modos de acción. Movento® Smart funciona tanto en escama como chanchitos. En mis campos tengo una gran presión y a pesar de ello el producto funcionó en un 90%. Además debemos pensar que este tipo de plagas no se puede terminar en un año. El monitoreo es fundamental para el manejo de escama, ya que hoy notamos un comportamiento distinto de la plaga. El servicio de monitoreo que entrega Bayer es muy importante ya que pudimos apuntar de lleno a la plaga.

**Lo invitamos a visitarnos en [www.movento.cl](http://www.movento.cl)**

donde encontrará esta noticia y más

- Testimonios de asesores
- Testimonios de agricultores
- Videos e
- Información técnica

Fono: 02 - 5208352



# Acumulación de nutrientes en frutos de arándano: estudio prospectivo en un huerto comercial



**FOTO 1.** Huerto de arándanos variedad O'Neill en el valle central de la Región de O'Higgins con un rendimiento de 10 ton/ha y fertilizado con una dosis de N de 130 kg/ha.

**NOTA:** La concentración de N en las hojas fue de 2,1% para el muestreo a fines de enero. Se puede observar la alta presencia de malezas gramíneas (indicadores de la alta disponibilidad de N generada con el exceso de N) y a nivel de plantas se presenta retardo en la maduración de brotes (no apreciable en esta foto). La dosis de N empleada fue determinada usando el método del balance ((demanda – suministro)/eficiencia), lo cual genera un error dado que genera el uso de altas dosis de Nitrógeno y otros nutrientes y además no representa la situación real a nivel de campo.

## JUAN HIRZEL CAMPOS

Ingeniero Agrónomo M.Sc. Dr.  
Investigador Especialista en Fertilidad de Suelos y Manejo Nutricional de Plantas.  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

## INTRODUCCIÓN

El manejo nutricional de los huertos de arándano es un factor de

mucha importancia en la productividad de cada huerto y en la calidad de la fruta producida. Elementos asociados al rendimiento, calibre y firmeza de fruta, como el potasio (K), a la firmeza, sanidad de fruta y vida de postcosecha, como el calcio (Ca), o al crecimiento de plantas, productividad, exceso de vigor y ablandamiento de fruta, como el nitrógeno (N), deben ser cada vez más ajustados en los programas de manejo nutricional, en función del conocimiento existente, tanto a nivel internacional como nacional.

A modo de ejemplo, el manejo del N en los huertos de arándano ha sido a la fecha parcialmente entendido, dado que en muchos huertos se emplean dosis mayores a las necesidades reales, y que en muchos casos superan en más de 2 veces dicha necesidad (Ver foto 1). Uno de los distractores que inducen a este error es el análisis foliar, para lo cual se utilizan estándares extranjeros, principalmente de Estado Unidos, basados en la obtención de plantas de alto crecimiento y productividad, sin considerar aspectos relacionados a la



vida de postcosecha de la fruta, dado que gran parte de la producción de esos huertos no enfrenta condiciones de viaje o de larga vida de postcosecha como le ocurre a la fruta chilena. Por ello, al emplear como referencia los altos estándares de N en hojas sugeridos por referencias extranjeras, se puede generar una necesidad de aumentar las dosis usadas con el fin de conseguir la concentración de N sugerida como adecuada, que en muchos casos afecta negativamente la vida de postcosecha.

Otro distractor que conlleva al error en la dosis de N, corresponde a la búsqueda de mayor crecimiento y desarrollo en las plantas, atribuyendo los problemas a la falta de N, situación que puede responder a otros factores limitantes como el manejo de la humedad (riego) y el oxígeno (infiltración y drenaje interno) en el huerto, o de sanidad de las plantas, desbalances nutricionales, manejo de poda, u otros, que no han sido debidamente diagnosticados.

Un distractor de mayor importancia aún, corresponde al uso del concepto de "eficiencia" de la recuperación del N aplicado como fertilizante, concepto muchas veces mal entendido por los encargados de formular programas de manejo nutricional, dado que se atribuye a "pérdidas" a una gran parte del N aplicado, en consecuencia que la fertilización es una "reposición anticipada" de las necesidades nutricionales del huerto para diferentes escenarios de fertilidad química del suelo, a la par que el adecuado manejo agronómico estimula una mayor mineralización de N desde el suelo y, por tanto, un mayor aporte natural hacia el cultivo. Al respecto, cabe cuestionarse ¿qué sucede con el N aplicado en dosis mayor a la necesidad de la planta?, ¿a dónde se dirigen las "pérdidas"?, ¿qué efecto generamos en el medioambiente con dichas "pérdidas" de N?, ¿cómo se afecta la huella del agua y la huella del carbono?.

Por otra parte, el exceso de N dentro de la planta debe seguir una cadena de reducción que deriva en la formación de aminoácidos amidados como la glutamina, con el respectivo consumo de esqueletos carbonados provenientes de la fotosíntesis que, de una u otra forma, afectan la productividad por competencia de azúcares. Estos compuestos nitrogenados en exceso pueden, bajo ciertas condiciones climáticas y en variedades cuya brotación es posterior a la floración o compite con ella, ser exudados al exterior de la flor o del fruto, causando daño en éstos o gatillando la aparición de desórdenes nutricionales que se pueden traducir, entre otros, en fruta blanda. Adicionalmente, el N dentro de los tejidos contribuye a aumentar la actividad del etileno en tejidos maduros o en senescencia, y con ello la actividad de enzimas que degradan pectinas, y que afectan la vida de postcosecha de la fruta.

En la medida que se disponga de mayor conocimiento respecto de las necesidades nutricionales del arándano para diferentes escenarios de producción y ambientes productivos, como también de las diferencias varietales que naturalmente existen, se podrá precisar en los programas de manejo nutricional, y con ello mejorar e incluso optimizar la combinación producción \* calidad ( $P * Q$ ).

Como una forma de contribuir a este conocimiento, se realizó un estudio de seguimiento de evolución en la concentración y acumulación de nutrientes en frutos de 3 variedades de arándano representativas de la realidad de Chile: O'Neill, Brigitta y Duke. Los elementos estudiados fueron el N, fósforo (P), K, Ca, magnesio (Mg) y azufre (S).

## METODOLOGÍA

Este estudio fue realizado durante la temporada 2009-2010 en el predio Valle del Sol de la empresa Driscoll's, ubicado

"UN DISTRACTOR DE MAYOR IMPORTANCIA AÚN, CORRESPONDE AL USO DEL CONCEPTO DE "EFICIENCIA" DE LA RECUPERACIÓN DEL N APLICADO COMO FERTILIZANTE, CONCEPTO MUCHAS VECES MAL ENTENDIDO POR LOS ENCARGADOS DE FORMULAR PROGRAMAS DE MANEJO NUTRICIONAL."

en la Región del Bío Bío, para huertos de O'Neill, Brigitta y Duke en plena producción, con rendimiento equivalentes de 10, 15 y 10 ton/ha, respectivamente. El suelo es de textura franco arenosa, profundo, y el sistema de riego es goteo. La fertilización empleada fue determinada por reposición de nutrientes en función del rendimiento y ajustada a las propiedades químicas del suelo.

Desde el estado fenológico de floración y hasta cosecha, se colectaron muestras de frutos cada 14 días, considerando un tamaño de muestra variable, desde 100 a 50 frutos según el peso de ellos, para conseguir una cantidad de materia seca de al menos 150 gramos, que permitiera realizar los análisis químicos correspondientes. Los nutrientes analizados fueron N, P, K, Ca, Mg y S. Además, se determinó la producción de materia seca en los frutos para cada momento de evaluación que, asociada a la concentración de nutrientes, permitió determinar la acumulación de dichos nutrientes en los frutos.

Los análisis nutricionales de flores y frutos se realizaron en el laboratorio de análisis de suelo y tejidos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán.

## RESULTADOS

Los resultados de evolución en la concentración de nutrientes en los frutos de arándanos se presentan en la **figura 1** para la variedad O'Neill, **figura 2** para la variedad Duke, y **figura 3** para la variedad Brigitta. De manera comparativa, la evolución de las concentraciones de N, K y Ca en las tres variedades estudiadas se presenta en las **figuras 4, 5 y 6**, respectivamente.

Los resultados de acumulación de nutrientes en los frutos de arándanos se presentan en las **figuras 7 y 8** para la variedad O'Neill, en las **figuras 9 y 10** para la variedad Duke, y en las **figuras 11 y 12** para la variedad Brigitta.

En general, la concentración de nutrientes en la fruta presenta un comportamiento descendente desde floración hasta cosecha, como es normal en los frutos de la mayoría de las especies de interés agronómico (**figuras 1, 2 y 3**). En las tres variedades, la mayor concentración de nutrientes la presenta el N, y en segundo lugar el K. Las concentraciones de P, Ca, Mg y S, son similares entre si para cada momento del desarrollo de los frutos. La concentración de N es muy superior a la concentración de K en los estados iniciales de desarrollo del fruto, pero levemente superior en el periodo cercano a cosecha, relacionado a la importancia del K en la fruta. En relación a la evolución comparativa de los tres elementos de mayor incidencia en la calidad (N, K y Ca), de la **figura 4** se desprende que para la concentración de N, inicialmente la variedad Duke presenta mayor concentración que Brigitta y O'Neill; pero esta diferencia presenta variaciones durante el periodo de desarrollo de los frutos, tanto así que al momento de cosecha

FIGURA 1. Evolución de la concentración de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S) en frutos de arándano variedad O'Neill desde plena flor hasta cosecha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.

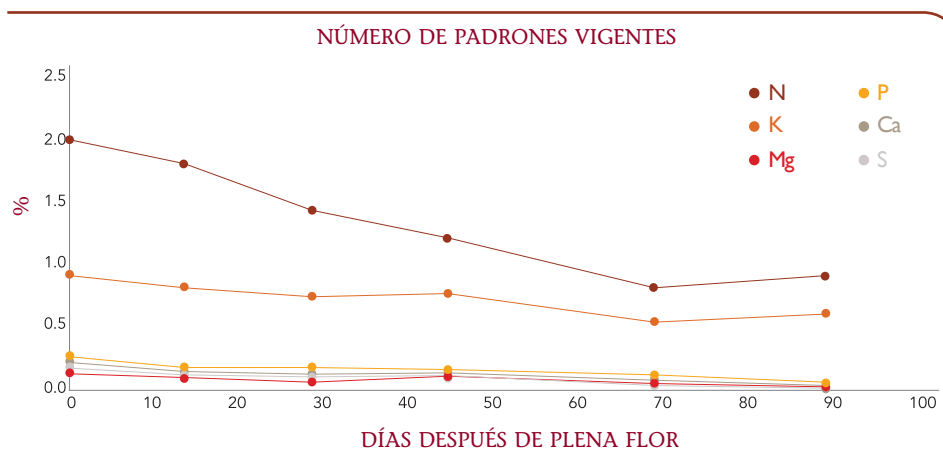


FIGURA 2. Evolución de la concentración de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S) en frutos de arándano variedad Duke desde plena flor hasta cosecha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.

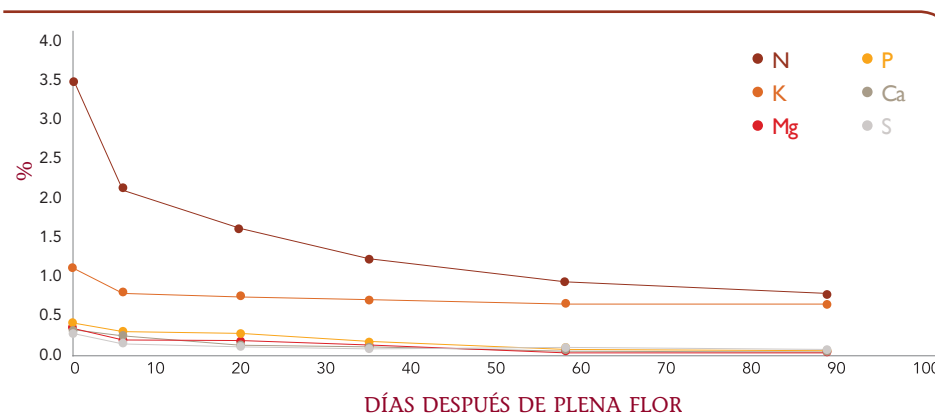


FIGURA 3. Evolución de la concentración de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S) en frutos de arándano variedad Brigitta desde plena flor hasta cosecha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.

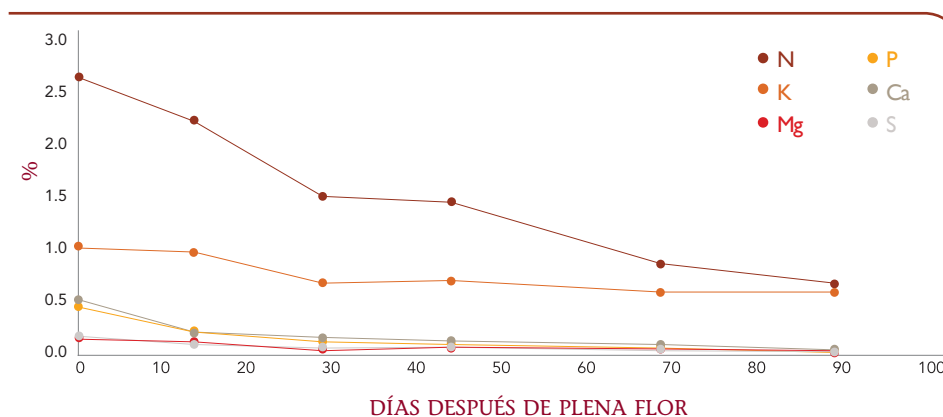




FIGURA 4. Evolución comparativa de la concentración de nitrógeno (N) en las variedades O'Neill, Brigitta y Duke desde plena flor hasta cosecha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.

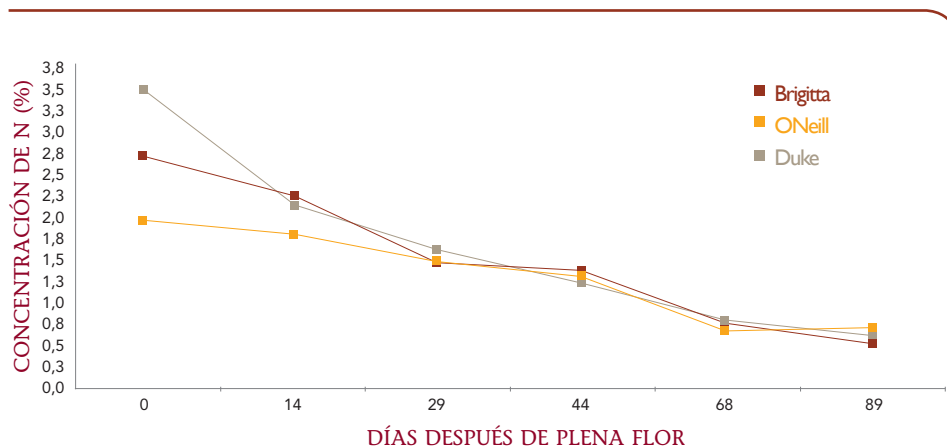


FIGURA 5. Evolución comparativa de la concentración de potasio (K) en las variedades O'Neill, Brigitta y Duke desde plena flor hasta cosecha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.

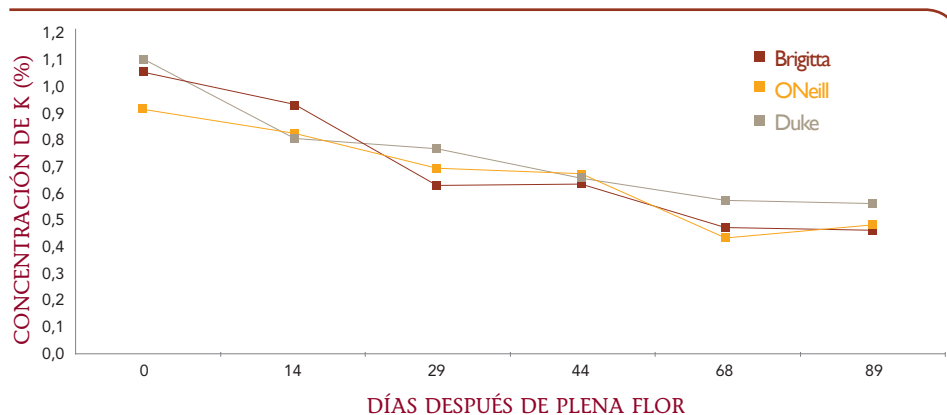
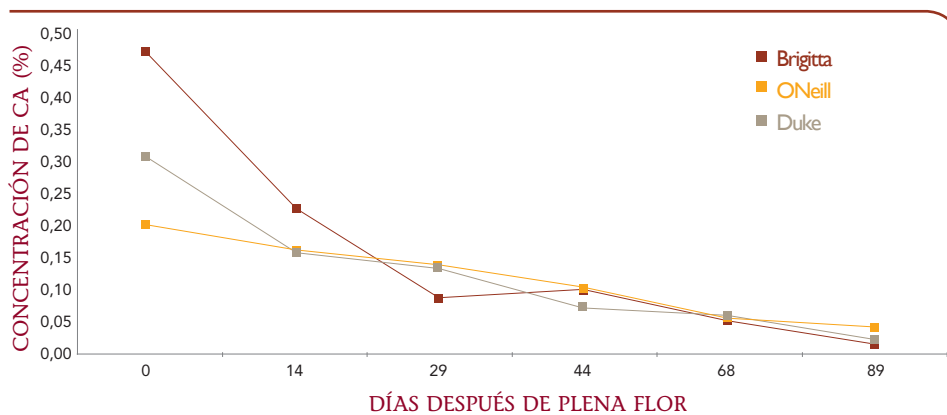


FIGURA 6. Evolución comparativa de la concentración de calcio (Ca) en las variedades O'Neill, Brigitta y Duke desde plena flor hasta cosecha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.



la variedad que presenta la mayor concentración de N es O'Neill, superando a Duke y Brigitta.

Esta información indica que al realizar un manejo de fertilización nitrogenada que incremente la concentración de N en Brigitta, se estará generando una mayor susceptibilidad a problemas de ablandamiento de fruta, sobre todo considerando que el periodo de cosecha de esta variedad coincide con los momentos de mayor temperatura ambiental y sucesivamente mayor estrés en las plantas.

En la figura 5 se puede observar que la concentración de K en las variedades Duke y Brigitta es inicialmente mayor que en O'Neill, y al momento cercano a cosecha esta diferencia se mantiene sólo en Duke, indicando además que el manejo de la fertilización potásica en esta variedad debe contemplar una mayor dosis por unidad de producción (kg de K<sub>2</sub>O por tonelada de fruta a producir) respecto de lo usado en O'Neill y Brigitta, sobre todo en los estados cercanos a cosecha.

En la figura 6 se puede observar que la concentración de Ca en las variedad Brigitta es inicialmente mayor que Duke y ésta mayor que O'Neill, diferencias que van desapareciendo durante el periodo de desarrollo de la fruta; en tanto que, al momento de cosecha, la concentración de Ca en los frutos es mayor en O'Neill que en las otras dos variedades estudiadas, situación que debe considerarse en los programas de manejo nutricional que hacen diferencia entre variedades.

Respecto de la acumulación de nutrientes en los frutos de la variedad O'Neill durante su periodo de desarrollo, en la figura 7 se puede observar que la acumulación de N y K es creciente durante todo el periodo, y que en el momento de floración se presenta entre un 25 a 30% del total acumulado hasta la cosecha, destacando la importancia de las reservas nutricionales en las yemas florales. La tasa de acumulación de N es mayor durante la primera mitad

de desarrollo del fruto, alcanzando un 66% de la ganancia de N a partir de floración, y menor durante la segunda mitad del periodo de desarrollo del fruto, situación que debe ser considerada en el programa de manejo nutricional de esta variedad.

Por su parte, la tasa de acumulación de potasio es similar durante todo el

periodo de crecimiento del fruto (48% durante la primera mitad del periodo y 52% durante la segunda mitad del periodo). La **figura 8** indica que la acumulación de P es siempre creciente en la variedad O'Neill hasta 2 semanas antes de cosecha, y la flor contiene un 40% del P total acumulado al momento de cosecha. La acumulación de Ca, Mg y

S es levemente creciente durante todo el periodo de desarrollo de los frutos, alcanzando en general el máximo dos semanas antes de cosecha. La flor contiene un 40% de la acumulación máxima de Ca y Mg, y un 27% de la acumulación máxima de S durante el periodo de desarrollo de los frutos.

En relación a la acumulación de nutrientes en los frutos de la variedad Duke, en la **figura 9** se puede observar que la acumulación de N es creciente hasta 30 días antes de cosecha y luego se estabiliza, situación de mucha importancia a considerar en el manejo nutricional de esta variedad. A su vez, en el momento de floración se presenta un 51% del N total acumulado hasta la cosecha, destacando la importancia de las reservas nutricionales en las yemas florales. La acumulación de K es creciente hasta la cosecha, y al momento de floración se presenta un 22% del K total acumulado hasta la cosecha. La **figura 10** indica que la acumulación de P es siempre creciente en la variedad Duke hasta 30 días antes de cosecha, y la flor contiene un 47% de la acumulación máxima de P. La acumulación de Ca, Mg y S es levemente creciente durante todo el periodo de desarrollo de los frutos alcanzando el máximo 30 días antes de cosecha. La flor contiene un 66%, 87% y 51% de la acumulación máxima de Ca, Mg y S, respectivamente, durante el periodo de desarrollo de los frutos.

Para la acumulación de nutrientes en los frutos de la variedad Brigitta, en la **figura 11** se puede observar que la acumulación de N es creciente hasta 20 días antes de cosecha y luego se estabiliza, y que al momento de floración se presenta un 50% del N total acumulado hasta la cosecha, destacando al igual que en las otras variedades estudiadas la importancia de las reservas nutricionales en las yemas florales.

La acumulación de K es creciente hasta la cosecha, y al momento de floración se presenta un 24% del K total

FIGURA 7. Acumulación de nitrógeno (N) y potasio (K<sub>2</sub>O) en frutos de arándano variedad O'Neill desde plena flor hasta cosecha, para un rendimiento de 10 ton/ha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.

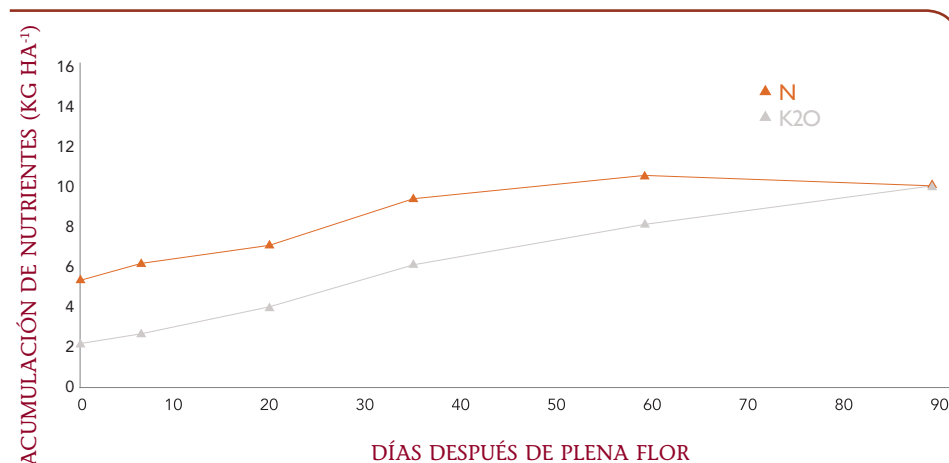
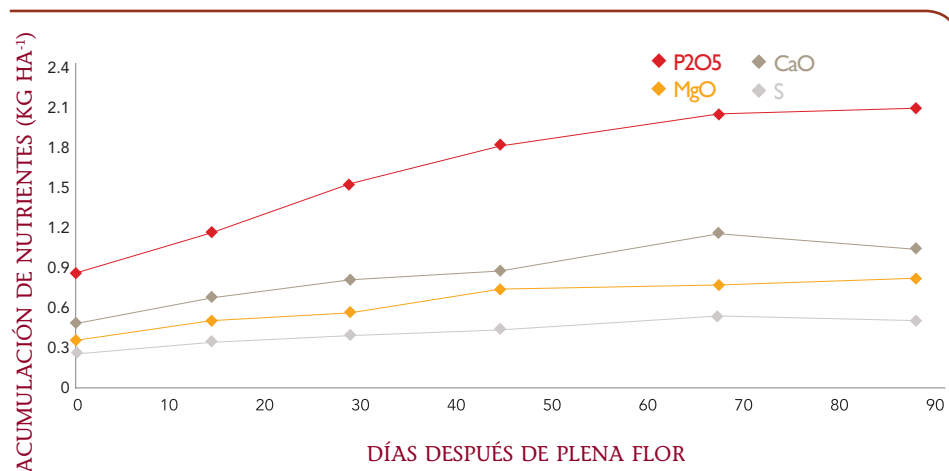


FIGURA 8. Acumulación de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), calcio (CaO), magnesio (MgO) y azufre (S) en frutos de arándano variedad O'Neill desde plena flor hasta cosecha, para un rendimiento de 10 ton/ha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.





acumulado hasta la cosecha. En la **figura 12** se observa que la acumulación de P en la variedad Brigitta es creciente hasta la cosecha, y la flor contiene un 56% de la acumulación máxima de P. La acumulación de Ca, Mg y S es levemente creciente durante todo el periodo de desarrollo de los frutos, al igual que en las variedades O'Neill y Duke, alcanzando el máximo 30 días antes de cosecha. Por su parte, la flor contiene un 83%, 57% y 41% de la acumulación máxima de Ca, Mg y S, respectivamente, durante el periodo de desarrollo de los frutos.

Para cuantificar las necesidades

LA ACUMULACIÓN DE  
CA, MG Y S ES  
LEVEMENTE CRECIENTE  
DURANTE TODO EL  
PERIODO DE  
DESARROLLO DE  
LOS FRUTOS, AL  
IGUAL QUE EN LAS  
VARIETADES O'NEILL Y  
DUKE, ALCANZANDO EL  
MÁXIMO 30 DÍAS  
ANTES DE COSECHA. POR  
SU PARTE, LA FLOR  
CONTIENE UN 83%, 57% Y  
41% DE LA  
ACUMULACIÓN MÁXIMA  
DE CA, MG Y S,  
RESPECTIVAMENTE,  
DURANTE EL PERIODO  
DE DESARROLLO DE LOS  
FRUTOS.

nutricionales en los frutos de las tres variedades estudiadas se presenta el **Cuadro 1**, en el cual se puede observar que para igual nivel de producción, se observa la mayor concentración de N en la variedad O'Neill y la menor concentración en Brigitta. Por su parte, la mayor concentración de K se presenta en la variedad Duke, seguida de O'Neill

y posteriormente de Brigitta. La Mayor concentración de Ca en los frutos se presenta en la variedad O'Neill y la menor concentración en la variedad Brigitta. Además de observarse diferencias en los otros nutrientes, estos indicadores son mucha importancia para el manejo nutricional diferenciado de estas variedades, considerando la mayor o menor

FIGURA 9. Acumulación de nitrógeno (N) y potasio (K<sub>2</sub>O) en frutos de arándano variedad Duke desde plena flor hasta cosecha, para un rendimiento de 10 ton/ha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.

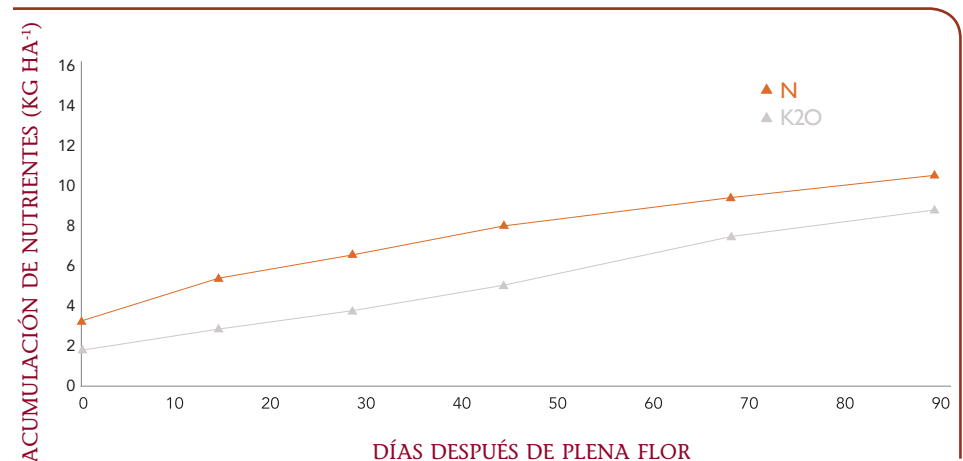
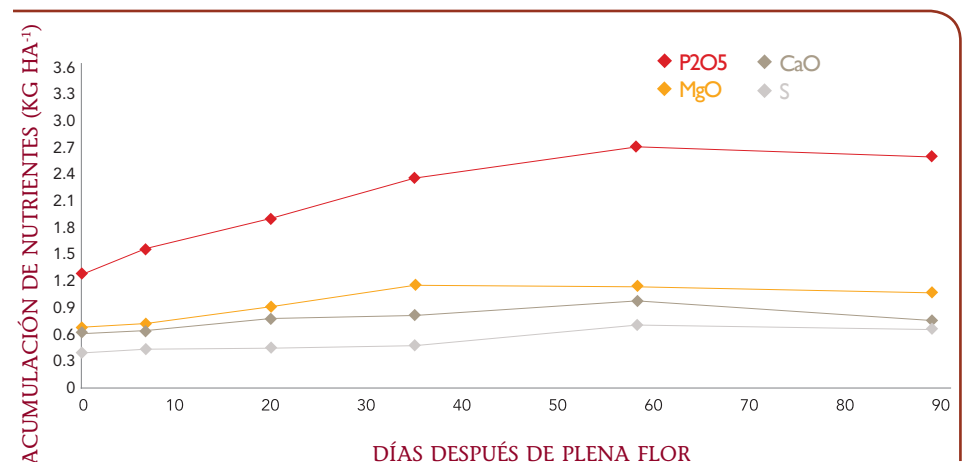


FIGURA 10. Acumulación de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), calcio (CaO), magnesio (MgO) y azufre (S) en frutos de arándano variedad Duke desde plena flor hasta cosecha, para un rendimiento de 10 ton/ha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.



Cuadro 1. Composición nutricional y necesidades nutricionales en la fruta de arándanos variedades O'Neill, Duke y Brigitta.

Variedad	Composición nutricional (mg nutriente/100 gr de fruto fresco)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
O'Neill	136,8	11,9	95,0	7,7	6,5	6,3
Duke	102,3	13,2	98,7	4,4	7,4	7,5
Brigitta	79,2	8,8	70,1	3,2	3,9	5,5
Variedad	Necesidad nutricional en la fruta (kg de nutriente/tonelada de fruta)					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S
O'Neill	1,4	0,3	1,1	0,11	0,11	0,06
Duke	1,0	0,3	1,2	0,06	0,12	0,08
Brigitta	0,8	0,2	0,8	0,04	0,07	0,06

Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.

FIGURA 11. Acumulación de nitrógeno (N) y potasio (K<sub>2</sub>O) en frutos de arándano variedad Brigitta desde plena flor hasta cosecha, para un rendimiento de 15 ton/ha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.

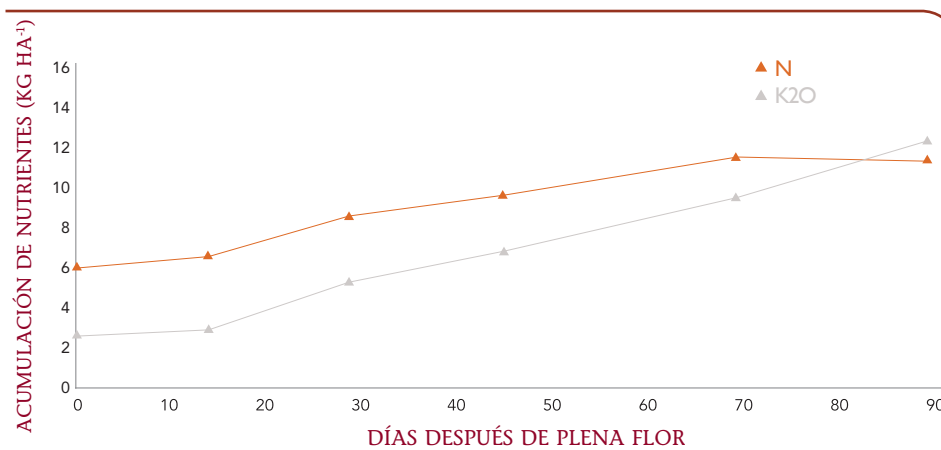
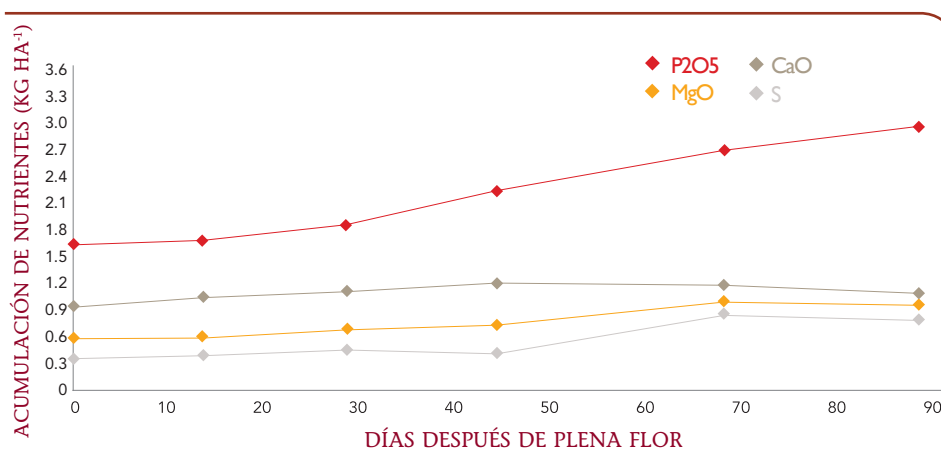


FIGURA 12. Acumulación de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), calcio (CaO), magnesio (MgO) y azufre (S) en frutos de arándano variedad Brigitta desde plena flor hasta cosecha, para un rendimiento de 15 ton/ha. Valle del Itata Santa Cruz de Cuca, temporada 2009-2010.



susceptibilidad a problemas de calidad de fruta de cada variedad.

## CONCLUSIONES

El estudio realizado genera información básica que puede ser utilizada en estas y otras variedades de arándano con el fin de formular programas de manejo nutricional que permitan mejorar la productividad y calidad de estos frutos, sobre todo considerando las exigencias de los mercados de destino y la competencia con otros países.

Queda también en evidencia la importancia de las reservas nutricionales en las yemas florales (manejo de fertilización de la temporada anterior) y del manejo nutricional diferenciado que se debe realizar en las variedades de arándano, asociado a la fenología de acumulación de nutrientes en los frutos y a la importancia de estos nutrientes en la calidad de la fruta, como también a los diferentes requerimientos nutricionales por variedad.

## AGRADECIMIENTOS

El autor de este artículo agradece la gentil colaboración de la empresa Driscoll's de Chile y del Ingeniero Agrónomo Ricardo Torres, quienes permitieron y gestionaron la realización de este estudio en sus huertos de arándano. **RF**



**LUIS ESPÍNDOLA PLAZA**  
Ingeniero Agrónomo  
Gerencia Productores - Copefrut S.A.

## Receso invernal Temporada 2012-2013

### ACUMULACIÓN DE FRÍO

El período de invierno de la temporada 2012-2013, tuvo como característica una baja acumulación de frío durante la primera mitad del receso invernal, esto se observó desde muy temprano, con tasas de acumulación muy bajas hasta inicios de Julio, como se muestra en la Figura 1, donde se comparan las Horas Frío (HF) de los últimos 5 años para la zona de Curicó (7ª Región). Posteriormente la acumulación se incrementó, a tasas semanales 50% más altas que en el período inicial, pero insuficiente para suplir adecuadamente las necesidades de frío invernal en cerezos (570 Horas Frío al 15 de julio).

### PRECIPITACIONES

Al mes de Septiembre de 2012 en la zona Centro-Sur de Chile presenta un déficit de precipitaciones entre 20 a 40 %, registrándose para la zona de Curicó 400 mm acumulados (36 % de déficit), respecto de los 621,0 mm de un año normal. En la Figura 2, se observa un importante déficit pluviométrico en las tres últimas temporadas, que no ha permitido una normal acumulación de nieve en la zona cordillerana, estimándose para la actual temporada una reducción de un 50% respecto del año anterior, lo que limitará el normal suministro de agua para riego. En la Tabla 1 se muestran los caudales pronosticados para el río Teno en la temporada de riego 2012-13, estos valores estimados son un 50% menores que los promedios históricos registrados en los meses que se indican. **RF**

Estación	Sep m3/s	Oct m3/s	Nov m3/s	Dic m3/s	Ene m3/s	Feb m3/s	Mar m3/s
Teno despues de Junta	35	43	64	60	31	18	16

TABLA 1. Caudales Pronosticados Temporada 2012-13 (m³/s).  
Fuente: Dirección General de Aguas.

FIGURA 1. Acumulación de Horas de Frío (< 7,2° C), 5 temporadas. Curicó, VII región.

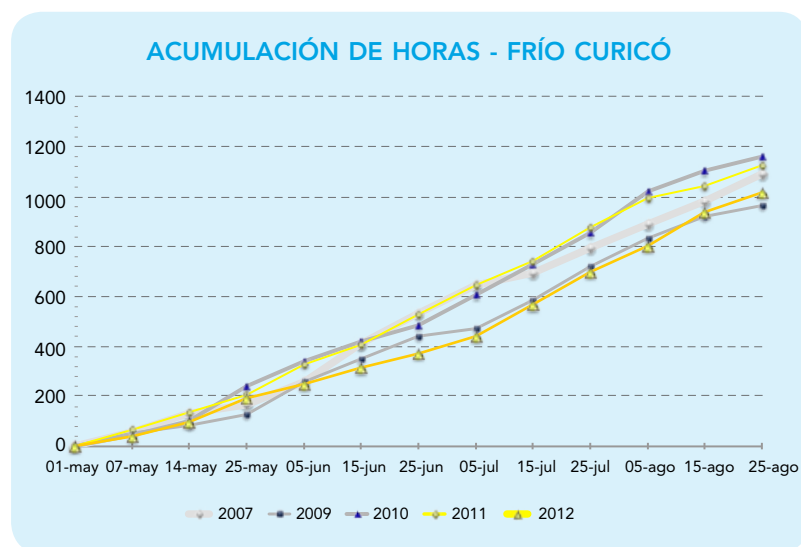
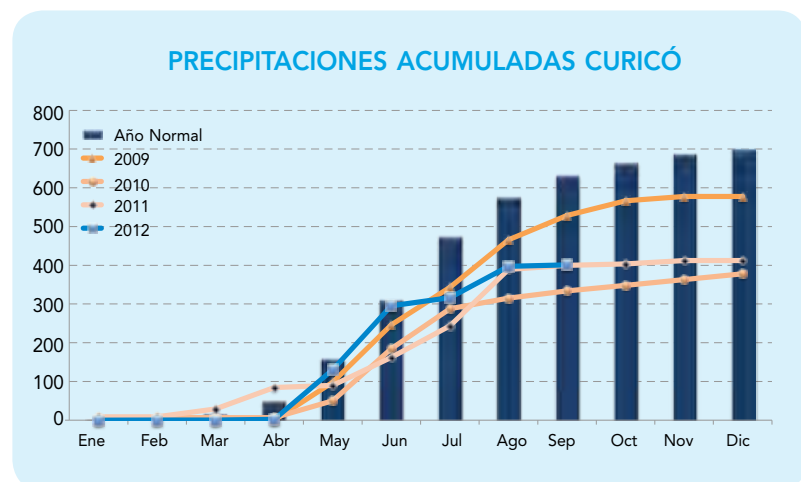


FIGURA 2. Precipitaciones Acumuladas, 4 temporadas. Curicó, VII región.

Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.



## GIRA TECNICA ESPAÑA

**Conocer sistemas productivos** de cerezas bajo invernadero, sistemas de conducción, comportamiento de patrones y nuevas variedades tempranas de cerezas, fueron parte de los principales objetivos de la gira técnica realizada por el Ingeniero Agrónomo de la Gerencia de Productores, Alejandro Bontá a España en mayo de 2012.

Entre las ciudades y localidades visitadas se encuentran Zaragoza, Lérida, Albalate de Zinca, Huesca y Mora del Ebro, lugares en los cuales se tuvo la oportunidad de conocer las variedades tempranas de cerezas Frisco y Rocket en plena producción, como también las fortalezas y debilidades del sistema de conducción KGB en huertos nuevos y adultos, por último, las oportunidades y amenazas de producir cerezas bajo invernadero.

## PROYECTO DE MANZANAS 2012



**Como parte del proceso de innovación** que se lleva a cabo en Copefruit S.A., el proyecto de plantación de 500 hectáreas de manzanos en alta densidad, ha cumplido su segunda etapa, que consistió en la plantación el invierno de 2012 de 106 hectáreas.

Esta etapa se realizó en un total de 10 Productores, con un promedio aproximado de 10 hectáreas por cada uno, de los cuales un 40 por ciento corresponden a la provincia de Linares, zona que la Compañía tiene un interés especial en desarrollar.

El proyecto cuenta actualmente con 123 hectáreas plantadas de Galas Brookfield en portainjerto M9, además de 5 hectáreas de Granny Smith, también en alta densidad, que se manejarán totalmente enmalladas para disminuir el problema de golpe de sol.

Se espera completar el proyecto el año 2014, con el desafío de plantar durante las próximas dos temporadas 200 hectáreas, para así alcanzar la totalidad de lo planificado.

Este desafío es parte del compromiso que ha asumido Copefruit S.A. con sus Productores como parte de su Plan Estratégico y que tiene como objetivo la búsqueda de alternativas modernas productivas que permitan a ambos enfrentar con éxito el futuro.

## SEMINARIO PRODUCTORES DE CEREZAS



**Los principales aspectos técnicos** para enfrentar el cultivo de las cerezas fueron abordados en el Seminario denominado "Desafíos del negocio de las Cerezas", realizado el miércoles 22 de agosto en el Estadio Español de Curicó, el cual estaba orientado a Productores y encargados de huerto.

Pablo Godoy, Gerente Productores, abordó los desafíos productivos y comerciales, destacando la importancia de llegar a destino con fruta que presente una adecuada condición y calidad, lo cual implica un fuerte trabajo en equipo. Resaltó el esfuerzo desplegado por nuestra empresa en este sentido, tanto en inversiones en tecnología que permiten, entre otros aspectos, un proceso de selección de fruta más homogéneo, como también en gestión interna, capacitación de las personas, desarrollo y búsqueda de nuevos mercados. Destacó especialmente la importancia del mercado chino para las cerezas y los desafíos, principalmente debido a la distancia, que implica como país abastecer adecuadamente, de acuerdo a sus necesidades y requerimientos a este mercado. Formuló un llamado a Productores, indicando que una parte importante del negocio está en sus manos, por lo que una adecuada gestión puede hacer una gran diferencia en sus resultados económicos.

Andrés Cabalín, Ingeniero Agrónomo se refirió a un análisis económico productivo, Patricio Seguel, Ingeniero Agrónomo, habló sobre variedades, porta injertos, regulación y carga frutal. Luis Valenzuela, Ingeniero Agrónomo, expuso acerca de sistemas de conducción y manejo de canopia; Alejandro Bontá, Ingeniero Agrónomo, sobre nutrición, riego y monitoreo; Hugo Fuentes, Ingeniero Agrónomo, respecto a manejo de plagas y enfermedades; Jorge Albornoz, Ingeniero Agrónomo, sobre gestión de cosecha y Francisca Barros, Ingeniero Agrónomo, sobre post cosecha y segregación.





# Dow AgroSciences

## Un gran equipo para el control de plagas y enfermedades en pomáceas

PRODUCTO	OBJETIVO
Dithane® NT Indar® 2F Rally® 40WP	Control de venturia
Rally® 40WP	Control de oídio en manzanos
Delegate® Intrepid® 240 SC	Control de polilla de la manzana
Lorsban® 4E	Control de escama de San José y huevos de arañita roja europea
Lorsban® 75WG	Control de polilla de la manzana, pulgón lanígero y chanchito blanco
Success® 48 Entrust®	Control de trips de California

  © Marca Registrada de Dow AgroSciences. Lea cuidadosamente la etiqueta antes de usar.

[www.dowagro.cl](http://www.dowagro.cl)



**La Serena** Cel: 9 434 8877 - fsantibanez@dow.com  
**Santiago** Cel: 9 434 8879 - jilarrain@dow.com  
**Rancagua** Cel: 9 434 8878 - jmalvarezcorral@dow.com

**Curicó** Cel: 9 434 8882 - gdominguez2@dow.com  
**Chillán** Cel: 9 434 8873 - jgrau@dow.com  
**Temuco** Cel: 9 434 8881 - tisalvadores@dow.com



Productos Nutrición Vegetal  
Bioestimulantes



# VITALEM FORTE



## Bioactivador

- Fruta más homogénea.
- Mayor producción.
- Mejor calibre.
- Calidad y condición asegurada.



[www.bioamerica.cl](http://www.bioamerica.cl)

*Innovación Vegetal*

Los Canteros 8696, La Reina, Santiago, Chile - Fono (56-2) 273 10 02, Fax (56-2) 275 04 26