

REVISTA

# FRUTICOLA

COPEFRUT S.A

- Cómo planificar un buen programa de plantación
- Conceptos para la elección del sistema de riego

## Formación de Huertos, Fertilización, Conducción

DICIEMBRE 2010 • Nº 3



COMPO EXPERT

EXPERTS  
FOR GROWTH



# EXPERTOS EN FERTILIZACIÓN

Fertilización Foliar: mejora las reservas para una adecuada nutrición floral.

 **Basfoliar<sup>®</sup> Zn**

 **Solubor<sup>®</sup>**

Fertilización al suelo: reservas nitrogenadas siempre disponibles.

 **NovaTec<sup>®</sup> Solub**

 **NovaTec<sup>®</sup> N-Max**

info@compo.cl  
www.compo-expert.com/cl

**DIRECTOR**

Patricio Seguel Grenci

**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  
 Fabián Mesa Latorre  
 Ramón Galdames Henríquez  
 Hugo Fuentes Villavicencio  
 Patricio Seguel Grenci  
 Mauricio Navarro Olea  
 Pabla Nuñez Atenas  
 Julia Díaz Ponce  
 Francisca Barros Bisquertt  
 Andrés Cabalín Correa  
 Alejandro Bontá Brevis  
 Erick Farías Opazo  
 Jorge Alborno Hurtado  
 Juan Ramírez Ibarra

**CONSULTORES**

Roberto H. 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**

Gentileza de Mauricio Navarro

- 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.

ISSN0716-534X

# Sequía y Agricultura

Dentro de los factores climáticos a que se ve expuesta la inestable actividad agrícola, uno de los más complejos es la sequía. No sólo afecta la temporada sobre la cual sucede, sino que tiene fuertes efectos sobre el futuro, ya sea de manera directa sobre la producción, así como también en la reducción de las reservas de agua en forma de nieve, en embalses y acuíferos subterráneos. Todo lo anterior puede tardar más de 5 años en volver a niveles de normalidad.

A esto se agrega que según las proyecciones dadas por el cambio climático en nuestro país, más que el aumento de la temperatura, se verá más afectada la disponibilidad de agua dulce. Por lo tanto, el escenario actual no permite prever si los próximos años serán generosos en lluvias como para recuperar lo hasta hoy ya perdido.

La construcción de embalses aunque ayuda, no soluciona el problema, ya que estos se alimentan de las ya mencionadas precipitaciones y las nieves acumuladas. Los pozos profundos son una opción eficaz pero onerosa, siendo fundamental un mayor apoyo del Estado para financiarlos. La calidad del sistema de distribución de las aguas y su organización es absolutamente deficiente y desordenado, con grandes pérdidas del recurso hídrico, además de que prevalecen malas prácticas que impiden que sea un sistema justo.



Bajo este prisma, un sistema de riego presurizado es una prioridad, disminuyendo las necesidades de agua en torno del 60 % en relación a si se utilizan riegos gravitacionales y, en este sentido, no cabe duda el gran aporte del Estado. Por último, en cada huerto habrá que generar un sistema productivo que permita minimizar las pérdidas y disminuir los requerimientos de agua de los cultivos.

Habría por lo tanto que priorizar, tanto individual como colectivamente, todas las acciones que permitan generar, almacenar, distribuir y aplicar el agua.

Sin embargo, el clima no afecta solamente a quien produce. También puede perjudicar directamente las condiciones de la comercialización y la venta. A través de las noticias es posible ver las grandes tormentas de nieve por las que está atravesando gran parte del Hemisferio Norte, con cierre de puertos y carreteras y pérdidas de conectividad que finalmente se traducen en dificultad en la distribución de los productos y la compra por parte de los consumidores.

No ha sido un inicio de temporada fácil. Lluvias, alta cuaja y calibres pequeños caracterizaron esta cosecha de cerezas. El dólar de nuevo se encuentra en umbrales mínimos irresistibles (agradecemos la compra de la divisa por parte del Banco Central).

En fin, Revista Frutícola les desea un Año 2011 que depare alegría, salud y bienestar.







**FUNGICIDAS • BACTERICIDAS • HERBICIDAS • INSECTICIDAS • FERTILIZANTES  
especiales**





- Productos de calidad ampliamente probados.**
- Excelente relación costo/beneficio.**
- Respaldo y apoyo técnico en terreno.**


*Antes de tomar una decisión, contáctese con nosotros.*


 **III y IV Región**  
(09) 7 4322831  
(09) 6 8313369


 **V Región**  
(09) 9 5381131  
(09) 9 5531705


 **Región Metrop.**  
(09) 9 2368016  
(09) 9 4440516

 **VI Región Norte**  
(09) 9 4009818  
(09) 9 7446944

 **VI Región Sur**  
(09) 9 2367677  
(09) 9 1877340

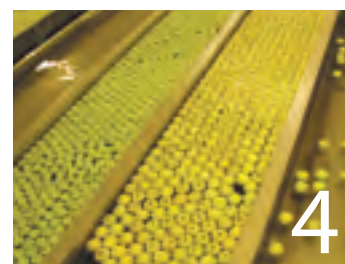
 **VII Región**  
(09) 6 8484962  
(09) 9 6433905

 **Zona Sur**  
(09) 9 2227323

Para mayor información comuníquese con nuestro departamento técnico:  [asistenciatecnica@agrospec.cl](mailto:asistenciatecnica@agrospec.cl)



**4 | APROVECHAMIENTO DE LA FRUTA: UN CAMINO INELUDIBLE.**  
 Pablo Godoy Carter, Ingeniero Agrónomo, Gerente Productores Copefrut S.A.  
 Claudio Baeza Bustos, Ingeniero Agrónomo, Sub Gerente Productores Copefrut S.A.



4

**8 | ENTREVISTAS**  
 Carolina Marcet Mir, Periodista, Copefrut S.A.

**11 | CÓMO PLANIFICAR UN BUEN PROGRAMA DE PLANTACIÓN.**  
 Claudio Baeza Bustos, Ingeniero Agrónomo, Sub Gerente Productores Copefrut S.A.  
 Luis Espíndola Plaza, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.



11

**16 | CONCEPTOS PRÁCTICOS PARA LA ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.**  
 Patricio Seguel Grenzi, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.

**20 | MANEJO GENERAL DE PLANTACIONES NUEVAS**  
 Andres Cabalin Correa, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.  
 Luis Espíndola Plaza, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.



24

**24 | ESTRATEGIAS DE MANEJO DE NEMÁTODOS FITOPARÁSITOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA EN CHILE.**  
 Dr. Juan Carlos Magunacelaya, Universidad Católica de Valparaíso.

**36 | ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES EN FRUTOS DE MANZANO: 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.

**41 | PROBLEMAS DE DECAIMIENTO PREMATURO Y BAJA SUSTENTABILIDAD PRODUCTIVA CAUSADA POR PROBLEMAS DE PLANTACIÓN (segunda parte)**  
 Antonio Lobato, Eduardo Alonso, Marco Rojas y Carlos Tapia, Consultores

**45 | AGROCLIMATOLOGIA**  
 Luis Espíndola Plaza, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.

**46 | NOTICIAS**  
 Carolina Marcet Mir, Periodista, Copefrut S.A.



46

## COPEFRUT S.A. RECIBE DISTINCION

Un reconocimiento especial recibió Copefrut S.A. de parte de la Fundación Chile Unido y la Revista Ya de El Mercurio. Se trata del Premio a la Innovación otorgado por el importante trabajo realizado con el personal temporal de la Empresa, a través del Programa Asistencia y Desarrollo.

Copefrut S.A. obtuvo además el lugar 12 de 70 empresas participantes en el Estudio Mejores Empresas para Madres y Padres que Trabajan 2010 que mide y reconoce a las mejores empresas que promueven políticas de conciliación trabajo-familia.

El reconocimiento fue recibido el lunes 15 de noviembre de 2010 por el Gerente General Fernando Cisternas Lira en una ceremonia realizada en dependencias de El Mercurio.



# Aprovechamiento de la Fruta: Un camino ineludible

## PABLO GODOY CARTER

Ing. Agrónomo  
Gerente Productores Copefrut

## CLAUDIO BAEZA BUSTOS

Ing. Agrónomo  
SubGerente Productores Copefrut

Nuestra industria frutícola ha estado sufriendo una crisis de rentabilidad muy profunda, que ha incentivado la creación de varias formulas para resolver esta situación, algunas de ellas han sido: variedades club (oferta controlada), la exportación directa (disminución de costos), la renovación de variedades (cambio del producto), entre otras.

Copefrut S.A. revisando su propia historia (55 años) cree que el negocio está en la fruta, asociada al concepto de aprovechamiento de esta.

### ¿Qué entendemos por aprovechamiento de la fruta?

Este gran tema, que abarca desde el huerto hasta el producto final, donde participan: Productores, Trabajadores, Empacadores, Exportadores y finalmente Vendedores, todos debemos tener a la fruta en el centro del proceso, no como ocurre muchas veces que los Productores se preocupan sólo de producir kilos, los Trabajadores de mejorar "sus ingresos" sin ocuparse del producto a través de "tratos" (sin autocontrol) y los Empacadores de pasar más bins/hora, los Exportadores de vender pallets, cargar contenedores y barcos, cumpliendo los "programas" y finalmente Vendedores pidiendo lo imposible: Bueno, Bonito y Barato.

Creemos firmemente que haciendo lo mismo, pero entendiendo que en cada caso descrito, estamos trabajando con un ser vivo, "fruta", cada paso que se dé, ya sea en labores directas de producción, como poda, raleo, cosecha, riego, por nombrar algunas, como también en las etapas siguientes, que corresponden al embalaje, guarda, transporte y venta, se puede hacer distinto, entendiendo las necesidades y objetivos que queremos de la fruta. Existen ejemplos muy exitosos en nuestra propia Industria y varios a nivel Internacional, donde se pasó de un negocio "muy complicado" a



Figura 1. Cosecha variedad Gala Brookfield.

un buen negocio centrándose en la calidad y condición de la fruta. Un buen ejemplo a nivel internacional son los kiwis de la Empresa Neozelandesa Zespri.

El objetivo de Copefrut ha sido establecer una cultura de aprovechamiento de la fruta y estamos trabajando permanentemente para crear un ambiente de trabajo con valores y normas en esa dirección.

Para esto es básico crear conciencia que se trabaja con fruta, que es un organismo vivo, se debe cuidar al máximo para mantener todo su potencial, y así, producir, distribuir y vender el producto adecuado para cada mercado en particular, en el momento oportuno.

Una cultura de aprovechamiento de la fruta está muy relacionado con la eficiencia, que incluye necesariamente conceptos como mecanización, sistemas y tecnología de información, que son temas relevantes a los que nos queremos referir.

### MECANIZACIÓN

El rumbo que está tomando la fruticultura va hacia la mecanización. En el caso de los huertos implica una serie de cambios como

diseños de alta densidad, huertos peatonales, uso de plataformas, cosechadoras mecánicas, máquinas raleadoras, procesos automáticos, etc. (Fig. 2)

La tendencia mundial es plantar en alta densidad, de manera que la producción se realice en huertos compactos, fáciles de trabajar, donde todos los frutos tengan una buena exposición a la luminosidad, y que idealmente provengan de la misma madera, con el objeto de producir fruta consistente en calidad.

Chile no está alejado de esta situación y, poco a poco ha ido alineándose.

Las densidades tradicionales que se han usado en Chile están tendiendo a desaparecer, donde el factor mano de obra está jugando un rol fundamental, constituyéndose en una limitante para el desarrollo de este rubro.

Todo indica que la fruticultura debe ser una actividad que ocupe el mínimo de mano de obra, muy especializada, con productos estandarizados de alta calidad, y en ese sentido, es imperativo para mantenerla, promover huertos densos, de fácil manejo, con producción precoz.

Esto, necesariamente implica trasladarse a portainjertos enanizantes, los que poseen amplias ventajas respecto a los tradicionales, ya que inducen a la variedad a producir fruta de



mayor calibre y color, como también precocidad en la producción.

El alto costo de inversión, y el uso de una mayor tecnología han sido la gran limitante para iniciar el cambio de sistema.

En el caso de los procesos, la tendencia es la misma, automatización en las líneas de embalaje, uso de robótica, presizer, selector de defectos, todo lo cual implica disminución de mano de obra, parámetros objetivos de selección, rapidez en los procesos, menor manipulación, mayor y mejor información, como también economía en todos los pasos involucrados.

Esta incorporación de tecnología, de alguna u otra manera, permite realizar un trabajo más rápido y homogéneo en cuanto a calidad, ya que disminuye el error humano, perdiéndose el detalle y el criterio subjetivo que significa en la práctica, aprovechar los límites de la calidad a cada tipo de fruta.

En un proceso tradicional, si se sigue toda la cadena, en cada uno de los puntos de selección va quedando fruta que no entra al proceso de exportación que tienen como objeto asegurar el mayor porcentaje de fruta posible que cumpla los requisitos para entrar en una caja, criterio que cambia dependiendo de las sensaciones de cada persona al momento de calificar esa fruta.

A medida que se avanza en el proceso, ese porcentaje de descarte toma mayor importancia, siendo la cosecha el instante más barato de selección, ya que una vez que la fruta entra al proceso de exportación el costo del frío y proceso generalmente es mayor de lo que se podría obtener del desecho.

Esto, queda prácticamente descartado en la actualidad con el proceso de pre calibrado (presizer), donde en forma automática y en base a un estándar fijo el equipo puede separar por color y calibre (tamaño), las diferentes variedades.

Con esta tecnología, el proceso de embalaje se realiza en dos etapas, precalibrado y embalaje final, de esta forma, una vez realizada la primera; puede guardarse la fruta en bins por calibre o grupo de calibres a la espera del embalaje definitivo (2° etapa).

Este sistema, en la primera etapa es capaz



**Figura 2.** Cosecha mecanizada de manzanas.



**Figura 3.** Precalibrado en agua para manzanas (Presizer).

de separar también los defectos, lo que permite estar siempre enfrentado a un estándar objetivo de calidad, sin presencia del error humano.

Desde el punto de vista operativo, un equipo de esta naturaleza puede funcionar en ambas etapas con una disminución de hasta un 65% de mano de obra respecto a un proceso tradicional y con un rendimiento de un 40% más, en término de bins procesados.

Como se puede ver, hoy día la tecnología permite el reemplazo de la mano de obra en las

centrales de embalaje, lo cual permite disminuir la dependencia de este factor productivo.

En la actualidad es posible diseñar un sistema de embalaje donde la primera etapa puede ser absolutamente automática, prácticamente sin presencia del hombre, hecho que es ya una realidad en situaciones cuando la mano de obra es escasa y cara. (Fig.3)

Y con una segunda etapa simple, donde la preocupación principal es llenar las cajas, debido a que la selección se realiza con anterioridad

en forma automática. (Fig.4).

Por otro lado, siguiendo el mismo principio de aprovechamiento de fruta, también se ha ido avanzando rápidamente en técnicas de almacenaje, en parte debido a las exigencias de los mercados quienes han presionado para asegurar un producto lo más cercano a lo óptimo en calidad, condición, higiene y sanidad, como también, debido a la competencia y globalización, factores que nos ha llevado a conquistar mercados antes impensables, como el Lejano Oriente por nombrar alguno, y que han obligado a conservar la fruta al límite de su potencial.

Todo esto ha ido de la mano de un mayor conocimiento del comportamiento a nivel de variedades que varía de acuerdo a factores agronómicos como clima, suelo, sistema productivo y combinación variedad portainjerto entre otros.

La conservación no ha quedado fuera de esta permanente innovación. Es así como la industria ha desarrollado una tecnología de guarda que a través de la aplicación de un producto de origen natural, similar en su estructura química al etileno, conocido como 1-MCP (1-metilciclopropeno) ha hecho posible mantener calidad y condición de la fruta climatérica como si hubiese sido recién cosechada, permitiendo llegar al consumidor en óptima condición, es decir, conservando la textura, la firmeza, el sabor y la apariencia.

Esta tecnología ha permitido en un corto tiempo, aumentar la oferta de fruta almacenada de largo período, y de esta manera, poder manejar más eficientemente los procesos y despachos de fruta, aumentando la ventana de comercialización.

Actualmente se está usando en régimen de atmósfera regular, como también en combinación con Atmósfera Controlada, dependiendo del objetivo que se persiga.

Otra tecnología de post cosecha que se está implementando con fuerza es la llamada "Conservación DCA", o, Atmósfera Controlada Dinámica. (Fig. 5).

Este sistema usa como principio disminuir el porcentaje de oxígeno de las cámaras a un nivel mínimo, de manera de bajar al máximo la intensidad de respiración de los frutos. Esto permite una reducción drástica de la actividad metabólica interna, y junto a ello, mantener de mejor manera las características de calidad de la fruta (firmeza, acidez, jugosidad, sabor).

No menos importante es el hecho de que esta técnica impide la formación de compuestos



**Figura 4.** Segunda etapa proceso precalibrado en manzanas.

## “EN LA ACTUALIDAD, EL MANEJO DE INFORMACIÓN EN FORMA INTELIGENTE CONSTITUYE UNA VENTAJA COMPETITIVA Y DESTACA A UNOS DE OTROS.”

que son responsables de la aparición de escaldado superficial (&-farmaceno), fenómeno que limita el tiempo de conservación de importantes variedades de manzanas como son Granny Smith y Red delicious, entre otras, y que obligan al uso de productos químicos antiescaldantes que son cada vez más cuestionados y por lo tanto, limitados para los mercados consumidores, por problemas de residuos.

Otra ventaja adicional de la Atmósfera Dinámica, es que reduce drásticamente el fenómeno de pardeamiento interno, desorden que afecta a variedades tan importantes como Granny Smith, Braeburn, Pink lady y Fuji.

Esta tecnología se está aplicando desde el 2003, y en el caso de Copefrut hace 3 años se implementa con éxito en forma creciente.

### SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN

Los sistemas de información y las tecnologías de información están cambiando la forma como operan las organizaciones actuales.

Hasta hace unos años, cuando se pensaba en los recursos que debía tener una empresa

para ser competitiva, estaban la mano de obra y las materias primas principalmente. En la actualidad, la información es un recurso tanto o más importante que los anteriores mencionados y constituye un factor crítico de éxito, destacándose como una ventaja estratégica.

En la actualidad, y dado todo el desarrollo computacional y de tecnologías de información, las cuales operan a través de redes globales como internet, con un mundo globalizado donde la información mundial está totalmente disponible, el manejo de la información en forma inteligente constituye una ventaja competitiva y destaca a unos de otros.

Hoy día las empresas agrícolas no constituyen sólo una masa de agricultores, donde la mayor parte de la fuerza laboral está constituida por trabajadores agrícolas, sino que cada vez es más común encontrarse en este tipo de empresas con una mayor cantidad de trabajadores del conocimiento, que son personas que están capacitados para tomar la información disponible y transformarla en conocimiento aplicado.

Pero, ¿qué entendemos por sistema de información?... Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de





**Figura 5.** Equipos de Atmósfera Dinámica en Manzanas.



**Figura 6.** Difusión Técnica en día de Campo

una empresa o negocio. A través de su uso, se logran importantes mejoras como automatizar los procesos operativos y suministrar información para tomar decisiones.

Para mantener esta competitividad es importante manejar la información del entorno, de manera de estar preparado para enfrentar nuevos mercados, o protegerse de agentes externos. En este ambiente tan cambiante y complejo hay una necesidad cada vez más acelerada de información para tomar decisiones. Pero la información sin objetivos claros, concretos, no sirve para una "buena" toma de decisiones, sino que puede generar "desorden".

Copefrut como empresa exportadora,

abierto al mundo, a través de sus diferentes departamentos está permanentemente vigilando la información tecnológica, donde se realiza un seguimiento permanente del estado de la técnica, cuya responsabilidad recae en la Gerencia de Productores quienes están preocupados de los diferentes cambios y adelantos de todo lo relacionado con la producción (Agroquímicos, Sistemas Productivos, técnicas nuevas para obtener mejor calidad).

Se realiza permanente análisis y seguimiento de los competidores actuales, potenciales y aquellos que poseen productos sustitutos, de nuestros clientes, como de nuestros proveedores, de los mercados, sus problemas y acontecimientos

como protocolos, exigencias.

Actualmente, se están desarrollando sistemas que permitan tener información relevante interna en línea, como también mantener a nuestros Productores informados a través de la página Web en forma rápida de análisis de recepción de su fruta, resultados de embalaje de su fruta, situación financiera que es el reflejo del resultado de venta con su fruta, noticias internas, circulares, red que se ha constituido en una herramienta fundamental en la comunicación con los Productores.

Junto a esto, y en la línea de la comunicación, Copefrut realiza difusión técnica permanente a través de Revista Frutícola, la cual tiene como objetivo mantener informados técnicamente a nuestros Productores, y a los Fruticultores en general, con las líneas que la Empresa considera relevante.

Es así que la Revista realiza esta labor de información y conocimiento aplicado, especializado, por más de treinta años en forma ininterrumpida, encontrándose actualmente a través de la página web [www.copefrut.cl](http://www.copefrut.cl).

## CONCLUSIÓN

La frase "Aprovechamiento de la fruta" Copefrut la hizo propia para lograr establecer una cultura de Compañía basada en la fruta, y estamos trabajando permanentemente para crear un ambiente de trabajo con valores y normas en esa dirección.

Este proceso requiere necesariamente tomar conciencia de todas las partes involucradas en el negocio, ya que el producto que se trabaja es un ser vivo, que responde a los distintos manejos, donde cada etapa tiene que conocer como se impacta en la condición y calidad y calidad final.

La mecanización y los sistemas de información son herramientas fundamentales para lograr un buen aprovechamiento de la fruta y el sistema completo debe invertir el máximo de recursos para incorporarlos.

Estos instrumentos manejados inteligentemente y en forma integral tienen un efecto multiplicador que permiten mantener la actividad con el nivel de competitividad que se requiere.

Mecanización e información inteligente permitirá absorber rápidamente la innovación, donde a nivel Latinoamericano estamos muy bien posicionados, pero al compararnos con los países líderes estamos lejos aún. **RF**

# Destacados Proyectos

Innovación es una de las palabras claves en el trabajo agrícola actualmente. Mantenerse a la vanguardia en tecnología, información y tendencias es fundamental para lograr buenos resultados. A continuación presentamos ejemplos de proyectos innovadores que se desarrollan gracias al trabajo conjunto y una alianza estratégica entre Copefrut y sus Productores.

CAROLINA MARCET MIR, Periodista

MARIO MÁRQUEZ:

## TRABAJO EXITOSO

Una larga y fructífera relación mantiene desde hace 25 años la Empresa Familiar de la familia Márquez con Copefrut. Mario Márquez San Martín, Gerente Agrícola, destaca el trabajo desarrollado en el tiempo y enfatiza especialmente el profesionalismo impulsado a la gestión agrícola en los últimos años que se ha traducido en buenos resultados. Asegura que los aspectos centrales apuntan a contar con tecnología, capacitación permanente para los trabajadores, innovación y una correcta manera de llevar a cabo los procesos productivos. "Actualmente estamos viendo los frutos de nuestro trabajo, ya que pasamos años complicados, pero hoy nuestra fruta presenta una clara diferenciación", afirma.

En el año 2000, Agrícola Coihue –perteneciente a la empresa familiar- contaba originalmente con 16 hectáreas plantadas con variedades antiguas de manzanas ubicadas en Camino Agua Fría, Molina. Por diversos motivos, se enfrentaron con la disyuntiva de vender esas tierras o crecer y optaron por este último camino, comprando parcelas cercanas y en 2003 reunieron 60 hectáreas. Presentaron entonces un proyecto a Copefrut en el que detalladamente se planteaba renovar la totalidad del huerto, introduciendo nuevas variedades, arrancando las antiguas. "Nosotros contábamos con la tierra, la gestión, pero necesitábamos el financiamiento" explica Mario Márquez.

"Hicimos un cambio en 180 grados. Como empresa seguimos funcionando igual con los ingresos que teníamos, de a poco se fueron arrancando las variedades antiguas y plantando nuevas, pero sin perder el flujo, gracias a Copefrut que puso el financiamiento y nosotros la gestión", señala.



El proyecto se llevó a cabo en etapas: en la temporada 2003/ 2004 se arrancaron variedades antiguas, se dejó descansar la tierra y también se plantaron 30 hectáreas; en la temporada 2005/2006 se plantaron la totalidad de las variedades con riego automático, actualmente se cuenta con un pozo profundo de 73 mts, 18 centros de riego que son utilizados también para fertilizar. La Agrícola cuenta hoy con 60 hectáreas plantadas con nuevas variedades de manzanas, entre ellas, Pink Lady, Fuji Raku Raku, Gala Premium, Galaxi y Grannie Smith.

La empresa también es dueña de Agrícola Zapallar que aporta 40 hectáreas, 30 de ellas

plantadas con cerezas, 5 de kiwi y 5 de frutillas. En total, suman 100 hectáreas en producción y la idea a futuro es llegar a embalar sobre 120 mil cajas de manzanas y 40 mil de cerezos.

**¿Qué ha significado llevar adelante este proyecto?**

Como empresa nos sentimos muy orgullosos, porque hemos dado un profesionalismo al trabajo agrícola, que no existía quince años atrás. Contamos con tecnología de punta, por ejemplo, carros autocargables de bins, riego automático, cerezas techadas, capacitación permanente para las personas que trabajan en la Agrícola. Nuestro huerto está al día con las certificaciones y nos



asesoramos por expertos. Copefrut nos ha dado la oportunidad de innovar, por ejemplo, somos uno de los pocos huertos que embalamos la variedad Fuji Raku-Raku para Taiwan (Fuji Bagged). Copefrut cree en nuestro trabajo y gestión.

Hacer bien las cosas, que significa desarrollar adecuadamente nuestro trabajo, es el único camino posible hoy en la fruticultura, donde los márgenes son muy estrechos. No se pueden cometer equivocaciones en ninguna etapa productiva del proceso, ya que cualquier error se traduce en una baja en producción y en calidad, además considerando diversos factores que no dependen de nosotros, como el clima, el tipo de cambio, y la competencia con los demás países. En la producción de fruta, especialmente, las manzanas, cada vez es más difícil lograr buenos resultados.

Enfatiza especialmente aspectos que han sido fundamentales en el desarrollo del trabajo de la empresa familiar que comenzó Mario Márquez Bisquertt: tecnología de punta que trae como

consecuencia mayor productividad, capacitación permanente para los trabajadores, buen trato con las personas y una correcta manera de llevar a cabo los procesos productivos, por ejemplo, en aplicaciones de pesticidas y el programa fitosanitario. "La gente que trabaja en la Agrícola ha crecido en términos laborales con nosotros", agrega. En este sentido, destaca de su empresa un cohesionado y eficiente grupo administrativo que maneja distintos temas, como por ejemplo, las remuneraciones y el programa fitosanitario. "Es un buen grupo humano que trabaja muy bien. Son un apoyo fundamental. Para la mantención de un huerto es relevante el equipo humano que está detrás."

La innovación es otro punto fundamental. "Todos los años un fruticultor o por lo menos cada tres años, debe renovar el 10 por ciento del huerto, no hay que quedarse con variedades muy antiguas." De hecho la Agrícola ya tiene en mente otro proyecto que propone arrancar las variedades de manzana Gala más antiguas

después de la próxima cosecha y plantar Brookfield en patrones enanizantes con huertos peatonales. "Gracias a Copefrut he viajado con giras a Estados Unidos, Europa y claramente se ve esta tendencia: los fruticultores renuevan cada año el 5 o 10 por ciento de sus huertos y mandan a hacer plantas exclusivas. De esta manera siempre cuentan con fruta de última y mediana generación."

**¿Cómo describe el apoyo de Copefrut a su labor como productor?**

Tenemos un permanente intercambio de ideas con los profesionales, ha sido fundamental el apoyo del equipo de ingenieros agrónomos para desarrollar nuestra labor. Copefrut ha sido muy abierto en la manera de trabajar; también hemos sentido un fuerte apoyo en el tema financiero y técnico, en definitiva, nos une una larga amistad, ha sido un verdadero socio estratégico. Lo que más destaca es que Copefrut creyó en nosotros y dio el vamos a un innovador proyecto, lo cual genera compromiso y lealtad. **RF**

PABLO GODOY, GERENTE PRODUCTORES

## "LA FRUTICULTURA NECESITA MANO DE OBRA MUY ESPECIALIZADA Y AUMENTO DE MECANIZACION"

Un innovador proyecto se está llevando a cabo actualmente en Copefrut S.A. Se trata de una alianza entre la Compañía y un grupo de Productores con el objetivo de establecer un modelo de renovación que permita mantener un ritmo programado de crecimiento y estar siempre a la vanguardia, tanto para la Empresa como para los Productores. El proyecto contempla, en un plazo de tres años, plantar entre 300 a 500 hectáreas de Royal Gala cultivar Brookfield en patrón M9 en alta densidad.

"La fruticultura chilena está destinada principalmente a la exportación de fruta fresca, siendo este proceso cada vez más costoso para la Industria, en parte por lo distante que está el país de los mercados internacionales, como también por los elevados costos de producción:



baja mecanización de labores; productividad media a baja de los huertos, con alta heterogeneidad de producto; tipo de cambio muy desfavorable para una actividad de exportación; esta situación está generando márgenes cada vez menores," asegura Pablo Godoy, Gerente de Productores. Por ello, Copefrut S.A. ha definido su política de crecimiento a través de estrategias propias que le aseguren un rápido y continuo cambio, de acuerdo a los signos que entrega el mercado.

## ¿Cuál es la situación que enfrenta actualmente el cultivo de la manzana en Copefrut?

Copefrut S.A. es una empresa tradicionalmente exportadora de manzanas, pero durante los últimos años esta especie ha bajado muy fuerte su participación en el número de kilos exportados. El 2003 las manzanas representaban el 68 por ciento del total de kilos exportados y hoy sólo representan el 51 por ciento.

La Compañía se ha desarrollado y crecido principalmente sobre la base productiva de sus Productores y hoy este crecimiento en manzanas se encuentra estancado por un problema de rentabilidad del cultivo. Es así como las variedades bicolors, que hasta hace poco eran de alto rendimiento, en pocos años han ido perdiendo competitividad frente a los clones de mayor color; ya que este atributo se ha establecido como un parámetro relevante de calidad y precio.

La mano de obra, por otra parte, está constituyéndose en una limitante, de manera que los huertos deberán rápidamente ir adaptándose a cultivos mecanizados, con trabajos sistemáticos, uso intensivo y especializado de mano de obra.

Esta situación necesariamente implica trasladarse a portainjertos enanizantes, en manzanos del tipo M9, que presentan amplias ventajas respecto a los tradicionales, ya que inducen a la variedad a producir fruta de mayor calibre y color; como también precocidad en la producción, producto de las densidades de plantación (sobre 3000 plantas por hectárea). El alto costo de inversión ha sido la gran limitante para iniciar el cambio de sistema.

Pablo Godoy agrega que, de acuerdo al último catastro, Copefrut S.A. maneja actualmente 2.800 hectáreas de manzanos, de las cuales sólo 100, son plantaciones con densidades sobre 2.000 plantas (modernas), lo que representa un 3,5 por ciento del total de hectáreas.

En el caso del grupo Galas, el catastro arroja un total de 1.179 hectáreas, de las cuales 290 son Gala mejoradas (color y calibre) equivalentes

al 25 por ciento las que están en una curva de producción ascendente.

De las 2.800 hectáreas de manzanos, se han renovado estos últimos cuatro años 240 hectáreas.

## ¿Qué estrategias se trabajan para enfrentar esta situación?

La implementación de una política de liquidación diferenciada con incentivos concretos para atraer; y a la vez, mantener el tipo de fruta que requiere el mercado; establecer una política de mejoramiento de los procesos agroindustriales para lograr un óptimo aprovechamiento de la fruta; implementar un sistema de mejoramiento continuo, el cual debe ser orientado y dirigido por parte de Copefrut, a través del desarrollo de un sistema o método que permita realizar con los Productores un cambio de especies y variedades permanente y ordenado en el tiempo.

## ¿En qué consiste el Proyecto de Renovación?

El proyecto contempla, en un plazo de tres

años, plantar entre 300 a 500 hectáreas de Royal Gala cultivar Brookfield en patrón M9 en alta densidad, pretende en una primera etapa plantar 100 hectáreas con un total de 5 a 7 Productores, para aumentar a 200 hectáreas al segundo año y evaluar cómo continuar de ahí en adelante. La Empresa cofinanciará el proyecto con un crédito a largo plazo (6 a 7 años) en dólares equivalente al valor de las plantas (aproximadamente el 60% de la inversión total). La Empresa invitará a participar en este modelo a un número definido de Productores, quienes se comprometerán a plantar y entregar su producción por un lapso de años acordados.

Copefrut S.A. además ocupará su capacidad negociadora para el resto de los insumos necesarios en la plantación. El proyecto contempla el compromiso de plantación y también de recambio, lo que supone un permanente estudio del mercado y su comportamiento. **RF**

## PROYECTO

La Empresa entregará como parte de esta alianza:

- El financiamiento equivalente al valor de las plantas. Este monto será cancelado, junto a los intereses, comprometiendo el Productor el 35 por ciento del flujo de caja del proyecto, hasta que termine su compromiso (aproximadamente 6 a 7 años).
- Soporte técnico, que incluye el proyecto y la asesoría, con un plan de manejo riguroso, en términos de oportunidad y calidad.

El productor debe:

- Comprometerse a seguir la línea de trabajo establecida por la Gerencia de Productores.
- Estar involucrado en su proceso productivo, donde habrá un estricto seguimiento de las actividades que se estén desarrollando para así asegurar el éxito del proyecto.
- Entregar su producción a Copefrut por un periodo que al menos contemple el pago de las plantas involucradas en el proyecto.

Se establece un protocolo donde quedan establecidas las responsabilidades del Productor, como también las de la Empresa que tienen como finalidad asegurar el cumplimiento de las metas.



# Cómo planificar un buen programa de Plantación

## CLAUDIO BAEZA BUSTOS

Ingeniero Agrónomo  
Sub Gerente Productores  
Gerencia Productores  
Copefrut S.A.

## LUIS ESPÍNDOLA PLAZA

Ingeniero Agrónomo  
Gerencia Productores  
Copefrut S.A.

## INTRODUCCIÓN

Antes de iniciar una plantación frutal, es necesario plantearse una serie de consideraciones, de manera de poder disminuir al máximo los riesgos y así asegurar todo el potencial de la variedad o cultivo que se quiere establecer. Aún más, se debe iniciar esta labor mediante un proyecto, el cual tiene que responder a preguntas como: "Qué plantar", "Donde plantar" y "Cómo plantar", interrogantes que trataremos de discutir las a través de este artículo.

En primer lugar, un proceso de plantación debe estar pensado en el largo plazo, lo que obliga a tener muy clara la meta que se desea conseguir. Sin embargo, para alcanzarla el productor necesita desarrollar una hoja de ruta que defina claramente los objetivos y pasos claves para llegar a destino. Esta hoja de ruta, o plan de plantación, se debe materializar en un que ordene los objetivos, metas, estrategias y recursos necesarios para el éxito del proyecto.

Realizar un plan es un paso esencial que debe tomar cualquier empresario prudente, independiente de la magnitud del negocio.

Antes de comenzar es necesario capacitarse en todos los aspectos, ya que el éxito o fracaso de una plantación afectará de manera directa al productor; por lo tanto, las asesorías y consejos que se reciben son una guía muy



**Foto 1.-** Plantas de Manzano de buena calidad con una gran cantidad de anticipados.

importante de lo que se debe hacer; pero la decisión de qué camino tomar y la forma será responsabilidad absoluta de la persona que asuma el proyecto.

Un buen plan de plantación debiera incluir como mínimo los siguientes puntos:

## 1. EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DE LA IDEA

Este es el primer paso que hay que realizar y entre los principales aspectos que se deben analizar son:

### a) Especie y variedad a plantar.

Este punto es fundamental, y debiera incluir una investigación de mercado y del contexto macroeconómico que podría afectar el desarrollo

del negocio. Es necesario incorporar, entre otros, análisis de tendencias de consumo, tendencias de precio, canales de comercialización y mercados disponibles y potenciales.

También es importante analizar las características genéticas de la variedad, que incluye características deseables del mercado tales como, color, calibre y capacidad de guarda, estabilidad del material, potencial productivo, características de fertilidad, susceptibilidad a enfermedades.

Es necesario, al pensar en una especie y/o variedad apoyarse en un estudio climático de la zona, de manera de poder escoger el lugar donde se exprese todo el potencial productivo de la variedad, como también disminuir al máximo los riesgos de factores climáticos adversos que podrían ser granizos, heladas, golpe de sol, entre otros.

### b) Tamaño de la plantación.

¿Cuántas hectáreas debería plantar y qué consideraciones tendría que hacer para tomar esa decisión?

Es necesario tomar en cuenta factores como, la estructura productiva, capital disponible, tamaño de la organización, capacidad de cosecha, capacidad operativa (relacionada con la oportunidad de las labores), posibles combinaciones de variedades y especies que permitan labores escalonadas para así usar eficientemente la mano de obra disponible.

### c) Factibilidad técnica.

Una vez determinada la variedad a plantar y el tamaño óptimo, es necesario averiguar si técnicamente es posible llevar a cabo el proyecto. Para esto, es necesario estudiar el tipo de suelo, la cantidad y oportunidad de uso del agua de riego, los riesgos climáticos señalados en el punto anterior; la disponibilidad de mano de obra, la cercanía a los centros de embalaje y de consumo, como también la disponibilidad de plantas de calidad. Junto a ello, hay que realizar una proyección de producción (flujo de rendimiento), de manera de proyectar los potenciales productivos del huerto.

### d) Factibilidad económica.

Es importante antes de tomar la decisión de qué plantar, conocer cuánto dinero se necesita para realizar la plantación durante los primeros años, y también para el período de producción.

Se debe preparar un flujo de caja y con ello analizar índices financieros como el VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno) y período de recuperación del capital, entre otros.

Esta información es esencial para examinar la factibilidad económica del proyecto, ya que indicará si desde el punto de vista del negocio, vale la pena o no iniciarlo.

Permitirá tener una idea de los flujos financieros que se esperan de este proyecto, y por lo tanto una aproximación de los costos e ingresos anuales.

También es importante averiguar el modelo de financiamiento y obtención de los ingresos, ya que normalmente estos se reciben una vez al año y los costos son mensuales; situación que hay que considerar.



**Foto 2.-** Trazado en una plantación.

Una vez realizado todo lo anterior hay que estudiar cómo conseguir los recursos, y quienes participan de este proceso (recursos propios, a través de la banca, combinación de ambos)

Este paso es muy importante, ya que muchas plantaciones han fracasado por no tener un análisis de este tipo, por falta de previsión de capital de trabajo.

Una vez terminado este proceso y habiendo tomado la decisión de qué plantar, y conociendo la factibilidad financiera, que incluye la generación de ingresos como también la forma de obtener los recursos de financiamiento, el plan de establecimiento de las plantas debe contemplar un segundo paso que es iniciar el proceso operativo de la plantación.

## 2.- DEFINICIÓN DE PARÁMETROS DE PLANTACIÓN

Al iniciar una plantación se debiera definir inmediatamente los objetivos que se quieren alcanzar con ella. Estos debieran ser concretos,

cuantificados y temporalizados a través de una carta Gantt para medir la eficiencia.

Dentro de los objetivos deben estar los parámetros de rendimiento por temporada, en términos de cajas y calidades esperadas, ingresos anuales, costos, entre los más importantes, ya que son los que definen el negocio.

También pueden existir otros objetivos, como por ejemplo el uso de la mano de obra en un momento determinado para tener continuidad en el recurso, parámetros de crecimiento vegetativo durante el período de formación, etc.

### a) Elección del portainjerto.

Una vez definidos los objetivos, el primer paso a seguir es especificar el portainjerto que se va a usar para la variedad determinada. La elección del portainjerto está relacionada con las características especiales que se le quiera conferir a la plantación en particular. Existen portainjertos que son resistentes y/o tolerantes a plagas y enfermedades, otros a salinidad, algunos son tolerantes a suelos arcillosos.

La tendencia actual es desarrollar el concepto





**Foto 3.-** Buen establecimiento de plantas en un amplio espacio que permite un adecuado ordenamiento de raíces.

de plantación densa, con portainjertos enanizantes con los cuales se consigue precocidad a través de un mayor número de árboles por hectárea, lo que permite una recuperación más rápida del capital inicial, y por lo tanto, disminuir el riesgo del negocio.

#### b) Densidad de plantación.

Una vez determinada la combinación portainjerto-variedad, se debe establecer la distancia óptima de plantación. Esta va a depender de factores tales como, crecimiento potencial de la planta, tipo de suelo y disponibilidad de maquinaria. Hay que lograr un equilibrio entre el número de plantas y la precocidad de producción, de manera de colocar el mayor número de plantas por hectárea posible, hasta que el aumento de producción por el mayor número de plantas se justifique económicamente.

#### c) Tipo de preparación de suelo.

La preparación de suelo es un factor muy importante, que es necesario destacar. Mucho se ha escrito sobre la necesidad de contar con una buena preparación de suelo y de los

estudios de fertilidad y drenaje que se deben acompañar.

Esto, es fundamental para alcanzar los objetivos productivos, sin embargo, en general en Chile esta labor no se realiza con la acuciosidad y calidad que se requiere. Innumerables veces nos encontramos con problemas de crecimiento e incluso de muerte de plantas, por una preparación inadecuada.

Cada tipo de suelo tiene características especiales y por lo tanto es fundamental realizar un buen diagnóstico para realizar las labores de acondicionamiento con la maquinaria adecuada.

Esta labor es tan importante, que sugerimos estudiar con atención los artículos que se han escrito en las ediciones anteriores de Revista Frutícola, y en especial la edición N° 1 de Abril 2010.

#### d) Calidad de plantas.

La calidad de las plantas es básica para lograr los objetivos de alto rendimiento y calidad. Es responsabilidad del productor obtener el producto que necesita para iniciar una

plantación. Cada planta posee internamente un potencial productivo y genético el cual debemos desarrollar a su máxima expresión, por lo tanto la homogeneidad del huerto y sus características de calidad son consecuencia de la suma de individuos particulares. Es por lo tanto un requisito fundamental contar con plantas adecuadas, bien tratadas y con seguridad en sus características genéticas.

Una práctica aconsejable es describir con mucha precisión todos los detalles posibles y todas las características de las plantas que se van a comprar, tales como, altura, grosor, número de anticipados, sanidad, tiempo de entrega, estado y número de raíces, las cuales deben ser parte del contrato, con cláusulas de compensación, ya que es habitual en muchos viveros tomar compromisos que no son capaces de cumplir, con entrega de plantas de bastante menor calidad y heterogéneas, como también muchas veces con contaminación de otras variedades, perjudicando los resultados esperados del proyecto.

Un problema muy recurrente es la poca anticipación de un productor para reservar las plantas a los viveros. Un productor bien planificado debería reservar las plantas por lo menos con dos años de anticipación y así, poder comprar lo que se necesita.

#### e) Elección y distribución de polinizantes.

Un aspecto muy relevante es la elección del o los polinizantes. Existen variedades dentro de las especies que son autopolinizantes, otras tienen un porcentaje de autofertilidad y otras necesitan por obligación ir acompañadas de otra variedad ya que son de polinización cruzada (no autofértiles).

En el caso de las no autofértiles o de poca autofertilidad es necesario investigar las fechas de floración y compatibilidad de las variedades principales y polinizantes para incorporar en el diseño el número de polinizantes y distribución más adecuada para obtener una buena cuaja.

En este sentido cobra mucha importancia la situación climática local debido a que la sincronización de la floración cambia de acuerdo a las condiciones ambientales. Es así, que lo que es válido para un lugar, no necesariamente lo es para otro, como también, sucede entre temporadas.

Mientras mayor sea el problema de autotofertilidad, mayor debe ser el número de polinizantes y su proporción.

#### f) Elección del sistema de riego.

Otro elemento que se debe considerar es el sistema de riego adecuado para las condiciones de suelo, clima y especie que se quiere establecer. En esto, hay que priorizar los factores agronómicos por sobre los hidráulicos, independiente del costo del sistema, ya que es frecuente, debido a que el sistema de riego ha sido beneficiado por un subsidio estatal, encontrar diseños de riego absolutamente inadecuados para las necesidades del cultivo. Esto es muy grave, ya que compromete la viabilidad del proyecto, y ha significado el fracaso de plantaciones establecidas, con las consiguientes pérdidas económicas para los productores (Ver artículo "Elección de sistemas de Riego").

#### g) Disponibilidad de la mano de Obra.

La mano de obra se ha convertido en una limitante para el desarrollo de proyectos frutícolas, tanto por la cantidad de personas, como la calidad de ellas.

Las exigencias están aumentando producto de un mercado cada vez más complejo, y obligan a emplear en este rubro mano de obra capacitada, con personal que debe cumplir tareas muy específicas y cada vez más profesionalizada. Es fundamental contar con personal de estas características que sea capaz de medir, evaluar e incorporar tecnología.

### 3.- PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES —

Una vez que se han planteado los objetivos de la plantación, y definido los parámetros, corresponde realizar la programación donde se indica. Las actividades son una consecuencia de los objetivos y estrategias que se decida realizar. Es necesario ordenar y enumerar las actividades que se necesiten para lograr los objetivos. El número de actividades es variable y depende de cada objetivo y de la estrategia a usar. Una vez enumeradas estas, se realiza la programación donde se indica el momento de realizar la actividad y quién será el responsable de ella, para que se cumpla en



Foto 4.- Huerto de Manzanos establecido en alta densidad.

el plazo adecuado.

Lo más apropiado es usar una carta Gantt, donde se detalla en el tiempo la actividad a realizar y el responsable de ella. Este cuadro permite (de una sola mirada) tener a la vista todas las actividades para cumplir ciertos objetivos deseados.

### 4.- PROCESO OPERATIVO DE LA PLANTACIÓN —

Esta labor es la culminación de las anteriores: Todas las labores y procesos descritos con anterioridad se deben realizar para asegurar el proceso de plantación.

#### a) Oportunidad de plantación.

Es necesario realizar esta labor en el tiempo oportuno, lo que significa, temprano en el invierno cuando las plantas están en pleno receso. Esto, que parece tan simple no es fácil de conseguir ya que contar con las plantas a tiempo depende de muchos factores, tales

como la oportunidad y capacidad de entrega del vivero, condiciones climáticas (inviernos lluviosos), preparación tardía de suelos, capacidad operativa para la plantación.

Mientras más cerca de la primavera se realice el proceso de plantación, mayor es el compromiso del crecimiento de la planta, ya que esta se debe asentar con tiempo en la matriz de suelo para disminuir al máximo el estrés que produce esta operación.

Esto puede determinar el éxito o fracaso de un proyecto, ya que el objetivo de los primeros años es alcanzar lo más rápido posible el tamaño final del árbol, de manera de conseguir la mayor precocidad productiva.

Plantar tarde, sobretodo en sectores o temporadas cálidas produce un retraso significativo en el desarrollo.

#### b) Cuidado de las plantas durante el arranque y traslado.

Se deben tomar todas las medidas posibles para que las plantas, tanto en el proceso de arranque en el vivero y de limpieza de tierra, sean





manipuladas con el mayor cuidado posible, ya que esta labor produce inevitablemente pérdida y rompimiento de raíces. Mientras mayor sea el daño, más lenta va a ser la recuperación de la planta en el huerto definitivo.

Dada la cantidad de plantas que están involucradas en este proceso, el cual se realiza en forma semiautomática, muchas veces no se toman todas las precauciones necesarias para favorecer el cuidado de las raíces, disminuyendo significativamente la masa radicular inicial de las plantas y produciendo muchas veces heridas en el sector radical, como también machucos, los cuales en el tiempo favorecen la entrada de patógenos y retrasos de brotación, y que al final aumentan la probabilidad de huertos heterogéneos sin causas aparentes.

Una vez realizado este proceso, las plantas deben ser desinfectadas para evitar la entrada de patógenos a ellas, además de evitar también convertir a las plantas en vectores de plagas y enfermedades en el huerto. Insectos como Escama de San José, Pulgón lanífero, Chanchito Blanco y Nematodos son encontradas frecuentemente en plantas provenientes de viveros.

Es muy importante también que en el vivero se realice una selección exhaustiva de las plantas a entregar, que debe ser verificada por el comprador antes del traslado y debiera incluir la agrupación homogénea de calidades y así evitar una segunda selección en el campo, ya que mientras mayor sea el manipuleo, mayor es el daño producido.

Dentro del proceso de selección una labor fundamental es el acondicionamiento de las plantas para el traslado. Hay que armar paquetes de plantas cuidando de no romper yemas y ramas. Antiguamente los viveros cortaban las ramas, entregando como producto un eje sin ramificar. Este concepto ha cambiado y hoy día parte importante de la calidad de la planta está dada por el número y calidad del crecimiento de ramas que la acompañan, ya que los anticipados determinan la precocidad productiva. Es por esta razón, que todos los esfuerzos que se hagan para asegurar un buen traslado se verán reflejados directamente en la precocidad del huerto.

Dada la forma de las plantas, un traslado óptimo es difícil y costoso. Lo habitual es llevarlas en camión plano, con las raíces desnudas

y amarradas en paquetes de 10 a 25 plantas, dependiendo del vigor de éstas.

Otro tema es la deshidratación, tanto de raíces como de la parte aérea. En esta época, dado que la planta está en receso, no se aprecia fácilmente el fenómeno, produciendo abusos en el traslado y manipulación. Hay que cubrir las raíces con un medio húmedo como el aserrín y mantenerlas siempre cubiertas; como también realizar todo el proceso de traslado en un camión cerrado, evitando el roce del viento.

A medida que las plantas llegan al huerto es necesario acopiarlas en un lugar apropiado, con las raíces cubiertas y, ordenadas de acuerdo a las variedades y calidades para evitar confusiones que pueden significar problemas de muy difícil solución cuando la plantación está hecha. Es muy común encontrar en los huertos variedades que no corresponden a lo planificado por errores en un proceso tan simple como es el ordenamiento adecuado de las plantas cuando llegan del vivero.

Hay muchas maneras de plantar, dependiendo de la especie, como también de las condiciones del suelo dónde se establecerá el huerto.

Para realizarlo de manera correcta es importante asesorarse con un especialista en el tema, ya que dentro de la planificación se deben tomar decisiones como el uso de platabandas, realizar surcos u hoyos de plantación, trazar el terreno, establecer estructuras, determinar el largo de hileras, profundidad de plantación. Cada especie y sistema va a tener diferentes requisitos los cuales se deben estudiar y planificar con la suficiente antelación y así evitar riesgos en la implantación de estos.

Una vez hecho el trazado de la plantación se procede a la plantación misma. Muchas son las técnicas que se usan para realizar el hoyo (o surco) de plantación. Independiente del sistema que se implemente, lo importante de esta labor es colocar las raíces en la profundidad que corresponde, ordenadas tal como venían en forma natural, de manera que no se produzcan enrollamientos que terminarán por estrangular este órgano afectando severamente el crecimiento. Es habitual encontrar este problema en plantaciones establecidas, debido a una falta de instrucción y control.

El tamaño y densidad de raíces determina finalmente el tipo de hoyo de plantación que

se debiera realizar. Es preferible aumentar un poco los costos ampliando el espacio asignado para la raíz, que acomodar ésta al diámetro o surco que se dispone.

La altura de plantación estará dada por la altura del injerto, la cual debe ser uniforme para todo el huerto, ya que la altura del portainjerto determinará el vigor de la planta. Plantaciones desuniformes aumentan la heterogeneidad del huerto adulto.

Al tapar la planta se debe evitar la labor "del pisoteo", ya que este produce una compactación del suelo cercano a las raíces.

En paralelo a la plantación, esta debe quedar sujeta a un tipo de estructura de soporte, que permita el adecuado establecimiento y conducción del árbol, cuando el tipo de planta lo amerite.

Otro aspecto que hay que considerar en el proceso de plantación, y que debiera partir junto a la preparación del suelo son las enmiendas y fertilización, las cuales deben obedecer al resultado de un diagnóstico de suelo, junto a los requerimientos específicos de cada especie.

Durante la plantación normalmente se realizan aplicaciones de fertilizantes de liberación lenta al hoyo de plantación mezclado con el suelo en contacto con la raíz, lo cual permite una entrega paulatina de nutrientes al iniciar el crecimiento radicular.

## CONCLUSIONES

El proceso de plantación de un huerto, cualquiera sea la especie, necesita de una cuidadosa planificación, ya que los resultados son altamente dependientes de una serie de factores claves, los cuales fueron mencionados en este artículo.

Una buena planificación y labores adecuadas son requisitos absolutos para asegurar una plantación de calidad.

Además del proceso de planificación, una plantación de calidad es una suma de detalles operativos que deben ser realizados, los cuales deben ser realizados cuidadosamente, ya que es este el único momento de la vida de la planta en que está fuera de su medio natural. Cualquier error o falta de cuidado tendrá consecuencias negativas posteriores. **RF**

# Conceptos prácticos para la elección del Sistema de Riego

## PATRICIO SEGUEL GRENCI

Ingeniero Agrónomo  
Gerencia de Productores  
Copefrut S.A.

### INTRODUCCIÓN

La elección del sistema de riego es una de las decisiones más relevantes y que afectará permanentemente la vida productiva de un huerto frutal. Muchos de los problemas que se observan en huertos ya plantados y que están relacionados con el riego, tienen su explicación en errores de diseño inicial.

De la experiencia recopilada de diferentes casos, algunos exitosos y otros que han derivado en rotundos fracasos o bien que han sufrido grandes modificaciones y de altísimo costo, es que se dará una breve descripción de los aspectos más relevantes que deben tomarse en cuenta al momento de elegir un determinado sistema de riego.

Antes de comenzar, debe aclararse que un sistema de riego no se restringe sólo a equipos presurizados, sino que también involucra a aquellos métodos de riego convencional o gravitacional. Para fines de este artículo, se hará especial referencia a los primeros, pudiéndose en algunas situaciones hacer mención a cómo podrían adecuarse los mismos conceptos pero bajo un método de riego tradicional.

Además, no es objetivo de este escrito profundizar en ciertos componentes del sistema como equipos de filtrado, fertirrigación o necesidades energéticas, ni adentrarse en las diversas fórmulas matemáticas que son

utilizadas en un diseño plagado de ellas o dar recomendaciones específicas de los materiales usados, lo queda en manos de especialistas en esas materias, sino que, como se mencionó anteriormente, la idea es dar brevemente pautas o criterios agronómicos prácticos para poder discernir de mejor manera sobre cuál es el sistema de riego más adecuado para una situación particular.

### ANTECEDENTES

Una gran parte de los sistemas de riego presurizados están fundamentados sólo en el cumplimiento de los requerimientos hidráulicos de un cultivo. Esto significa que efectivamente pueden "hidráulicamente" suministrar el agua que las plantas necesitan, pero lamentablemente muchas veces adolecen de problemas debido a que no se han integrado elementos agronómicos del riego, como son, entre los más importantes, los tiempos de riego reales y la sectorización en base al suelo y no sólo a optimizar económicamente el equipo.

Existen otros elementos agronómicos que participan en el diseño del sistema de riego, como es la textura del suelo, distribución de raíces y presencia de camellones que serán descritos más adelante.

Es relativamente frecuente observar deficiencias en los equipos que se traducen en déficit hídricos en los árboles que conllevan problemas de desarrollo que restringen los potenciales productivos.

Ante esto, es necesario realizar diversas alteraciones en los equipos enfocadas a corregir un determinado problema. Entre las más comunes está el cambio de emisores o en las distancias

entre ellos. Incluso, en casos más extremos, se ha debido hacer reingeniería mayor; necesitando definir nuevamente los sectores, equipos de bombeo nuevos, cambio de matricería, etc.

Todo lo anterior no es exclusiva responsabilidad de las empresas que diseñan los sistemas, sino que lo relevante es cómo se integran conceptos empíricos de cómo se utilizará y comportará el agua en el futuro, rol que corresponde en gran medida al usuario final de los sistemas de riego.

A continuación, se dará una pequeña descripción de los distintos aspectos que se debieran tomar en cuenta al diseñar un determinado sistema de riego.

### HIDRÁULICA

#### • Necesidades de Agua o Reposición Diaria:

La necesidad de agua de un cultivo está relacionada con el clima y el estado fenológico o etapa en que se encuentre la planta. En el diseño de sistemas de riego se establecen las máximas necesidades posibles, lo que se da en pleno verano en árboles adultos con máximo desarrollo vegetativo y con fruta presente.

La fórmula proviene de un modelo matemático que relaciona las variables arriba mencionadas, según la siguiente ecuación:

$$\text{Evapotranspiración Real o } E_{Tr} = E_{To} \times K_c$$

Del clima y en verano, se obtiene la  $E_{To}$  o Evapotranspiración Potencial, expresada en mm/día y medida a partir de una bandeja de evaporación. En Enero, mes de máxima demanda, se utilizan los días más calurosos para una zona determinada, normalmente 8,5 mm/día. Para incorporar otros factores climáticos, como el viento, este modelo matemático ha corregido





**Foto 1:** Camellones mantienen confinadas las raíces, facilitando el uso de goteros

la fórmula con un coeficiente de bandeja o  $K_p$ , estandarizándolo en 0,75.

$$ET_0 = E_b \times K_p = 8,5 \text{ mm/día} \times 0,75 = 6,4 \text{ mm/día}$$

El estado fenológico o  $K_c$ , simula el comportamiento de la planta y su proporción del resultado de  $E_b \times K_p$ . En frutales con fruta y máxima expresión vegetativa es razonable considerar un  $K_c$  de 1,2, entonces:

$$ET_r = ET_0 \times K_c = 6,4 \text{ mm/día} \times 1,2 = 7,7$$

Ahora, como los sistemas de riego no tienen una eficiencia de 100%, sino que normalmente es del 85%, debe agregarse esta pérdida en la fórmula anterior:

$$\text{Lámina Neta} = ET_r / \% \text{ Efic.} = 7,7 / 0,85 = 9,0 \text{ mm/día}$$

Esto quiere decir que el sistema debiera aportar el equivalente a 9,0 mm/día de lámina para cualquier sector del huerto dependiente de ese equipo particular:

• **Tiempos de Riego Teóricos:**

Se establecen según la lámina neta anteriormente determinada, la precipitación del equipo

y el tiempo de descanso diario de riego, que sirve de resguardo por posibles problemas.

La precipitación del equipo toma en cuenta el número de emisores por hectárea y su descarga en litros por hora. Así por ejemplo, en un huerto plantado a 4,5 x 2,5 mts. con doble línea de goteros de 4 lts/hr y distanciados a 1 mts. entre sí, se tendrá una precipitación de:

$$\begin{aligned} \text{Precipitación (mm/hr)} &= \\ \frac{\text{n}^\circ \text{ emisores/há} \times \text{descarga emisor lt/hr}}{10000} &= \\ \frac{4.440 \times 4}{10.000} &= 1,78 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Según la precipitación deberá regarse:} \\ 9 \text{ mm/día} / 1,78 \text{ mm/hr} &= 5 \text{ hrs. de riego} \\ \text{diario para reponer necesidades.} \end{aligned}$$

Normalmente se consideran 20 horas de uso diario del equipo con 4 horas de descanso, lo que para un huerto de 12 há. pueden darse las siguientes opciones:

- a) Un solo sector de 12 há., usando sólo

5 horas del día en riego, lo que claramente es un sistema caro e ineficiente.

b) Dos sectores de 6 há. cada uno, usándose sólo 10 horas del día en riego, más barato que el anterior pero igualmente sobredimensionado.

c) Tres sectores de 4 há. cada uno, con un uso de 15 horas diarias, claramente mejor.

d) Cuatro sectores de 3 há. cada uno, con 20 horas diarias y por último,

e) Cinco sectores de 2,4 há. cada uno, necesitarían 25 horas de uso del sistema de riego, lo que es impracticable.

Según lo anterior, lo ideal serían 4 sectores para esta superficie en particular. La decisión final deberá tomar en cuenta elementos como los tiempos de riego reales, los tiempos de espera entre un riego y otro y también la capacidad del suelo de almacenar el agua, esto último directamente influenciado por la textura o tamaño de las partículas del suelo.

• **Aspectos Agronómicos:**

Son fundamentales para un adecuado diseño del sistema de riego, ya que complementan la



**Foto 2:** Riegos gravitacionales bien diseñados se desempeñan óptimamente

hidráulica y permiten el correcto suministro de agua que un huerto necesita.

- **Relieve del Terreno:**

De menor importancia para métodos de riego presurizados, es fundamental para riegos gravitacionales.

Los sistemas de riego convencionales o superficiales son especialmente uniformes y eficientes con pendientes de 1 a 2 por 1.000, es decir, 0,1 a 0,2 %. Sobre estos valores deberá tenerse en cuenta la incorporación de técnicas que permitan disminuir la velocidad de avance del agua, para permitir la infiltración, siendo esto más crítico cuanto más pendiente hay.

Si bien se mencionó que el relieve no reviste complicaciones para sistemas que utilizan bombas para generar presión, sí se da el caso de que la pendiente es alta y se presentan problemas de infiltración, se han observado pérdidas importantes por escurrimiento superficial, situación similar; aunque en otra escala, que se presenta cuando hay presencia de camellones de sección circular ya que este "relieve" sí altera la infiltración del agua, sobre todo cuando se utiliza microaspersión, conllevando altas pérdidas de eficiencia.

- **Textura del Suelo:**

Como se sabe, la textura de un suelo hace

referencia al tamaño de las partículas que lo componen, siendo las más grandes las arenas y las más pequeñas las arcillas. Desde el punto de vista del riego, tiene gran importancia ya que determina la capacidad de expansión del agua en el perfil, afecta la velocidad de infiltración, así como también tiene directa relación con la frecuencia y con los tiempos de riego.

Cuando se presentan texturas arenosas el agua presenta muy baja movilidad lateral y la velocidad de infiltración es alta. Según lo anterior, bajo estas condiciones la opción más viable de emisor es la microaspersión o similares. Ahora bien, si la opción son goteros, debiera optarse por dobles líneas, con separaciones cercanas a 0,5 mts. de distancia sobre la línea y 2 lts. / hr de descarga por emisor.

Si las texturas son arcillosas, los goteros son opciones más viables, pudiéndose separar a 0,8-1 mt. de distancia sobre la línea, aumentando su caudal a 3,5- 4 lts. / hora. Otros emisores tipo lluvia (microaspersión) pueden resultar complicados por la baja velocidad de infiltración, existiendo pérdidas de eficiencia o causando problemas fungosos a causa de posibles acumulaciones de agua en el cuello de las plantas. En muchos casos además se han observado excesos de humedad en la entrehilera, por lo

que sería interesante si se dirigiera la lluvia en una banda o en el camellón si existiese.

Si se utilizan sistemas gravitacionales, son dos los aspectos que deben tomarse en cuenta, uno es el largo de los surcos y otro el número de ellos. Para texturas arenosas, deben considerarse largos de surcos menores así como un número mayor de surcos que en suelos más pesados.

- **Distribución de Raíces:**

Debe considerarse que para que una planta funcione óptimamente, idealmente todas sus raíces tienen que ser regadas, por lo tanto, la forma en cómo se distribuye espacialmente el sistema radicular es un elemento fundamental que debe ser considerado al diseñar un determinado sistema de riego.

Desde este punto de vista, lo más conveniente son emisores de tipo lluvia, ya que aseguran una máxima expansión, lo que es coherente con lo mencionado en el sentido de la textura del suelo.

Ahora bien, también puede darse el caso en que para evitar excesos de humedad en la calle, especialmente en suelos arcillosos, se opte efectivamente por goteros.

Para la zona centro sur de Chile, con precipitaciones invernales relativamente frecuentes hasta Septiembre, que provoca una alta expansión radicular en toda la superficie del terreno, sobre todo en terrenos planos, los goteros han presentado dificultades debido al escaso movimiento lateral de los bulbos, debiéndose implementar movimiento de líneas o dando riegos por tendido sólo en las calles.

Cuando existen camellones, lo anterior es significativamente menos relevante, ya que las raíces se confinan mucho más en el espacio dado por el camellón que cuando están en suelo plano.

- **Presencia de Camellones:**

La presencia de camellones es una necesidad establecida según limitaciones de un suelo que ameriten aumentar el volumen de suelo apto para el desarrollo de las raíces. Sin embargo, es fundamental conocer cómo un camellón afecta el comportamiento del agua cuando impacta el suelo y cómo ésta se distribuye una vez penetra en él.

Los camellones afectan sobre el comportamiento del agua en la medida que se altera el relieve del suelo sobre el cual impacta o se deposita el agua. En este sentido, cuando la sección del camellón es convexa o semicircular,





**Foto 3:** Sistemas presurizados permiten regar adecuadamente sin importar la pendiente

se crea un obstáculo al ingreso del agua, similar al que se observa en pendientes de laderas de cerros, provocando escurrimiento superficial con relativa facilidad, disminuyendo la eficiencia del riego. Esto puede ser especialmente importante en suelos más pesados regados con microaspersión, aunque también no es difícil encontrar casos de escurrimiento en estos suelos cuando se utilizan goteros.

También sucede que una vez ingresa al suelo, para el caso de uso de goteros, el bulbo de mojamiento tiene un comportamiento anómalo, ya que éste tiende a inclinarse según actúe el efecto de la gravedad.

• **Tiempos de Riego y Sectorización:**

Los tiempos de riego reales y la sectorización son quizás dos de los mayores focos de conflicto que presentan los sistemas de riego al momento de ser operados a máxima capacidad.

Esto es debido a que en general existe el concepto de riego cortos y frecuentes, unido al hecho de diseñar los sistemas de tal forma

de optimizarlos económicamente, aumentando el número de sectores, bajando potencia de las bombas y disminuyendo diámetro de cañerías.

El problema que ocurre es cuando se dan riegos largos y existe un número elevado de sectores, especialmente en equipos de baja precipitación. Bajo esta circunstancia se presentan inconvenientes con el retorno para el siguiente riego, ya que se deberá esperar la vuelta a todos los sectores para recién iniciar otro ciclo. Por otro lado, un número alto de sectores de riego imposibilita manejos de pulsos de riego en goteros, como medida de expansión de humedad.

Por lo tanto, será necesario al momento de diseñar el sistema de riego, tener en cuenta los tiempos de riego reales que serán utilizados, así como también que exista concordancia con el retorno del riego, lo que en rigor está asociado a la capacidad de retención de humedad del suelo y necesidades de los árboles y, sobre estas bases, solicitar un equipo que se adapte

a necesidades específicas para cada situación particular.

## CONCLUSIONES

Algunos sistemas de riego adolecen de problemas de diseño que hacen que su operación no satisfaga las demandas reales de los cultivos.

Gran parte de esto se explica por el hecho de que no se consideran todas las variables que afectan el suministro hídrico que requieren los árboles, generando dificultades que necesitan ser resueltas a través de alteraciones del sistema original de un alto costo asociado.

Es fundamental que al momento de iniciar un proyecto se tenga ya una idea cercana de cómo se comportará el agua en el suelo, el desarrollo radicular y la forma en cómo será aportada. Mientras más antecedentes se aporten, más cercano será el diseño a los requerimientos reales de riego del cultivo. **RF**

# Manejo general de plantaciones nuevas

**LUIS ESPÍNDOLA P.**  
Ingeniero Agrónomo  
Gerencia Productores  
Copefrut S.A.

**ANDRES CABALIN C.**  
Ingeniero Agrónomo  
Gerencia Productores  
Copefrut S.A.

## INTRODUCCIÓN

Desde el momento de la plantación, se inicia la etapa más crítica de un huerto frutal, en la cual los objetivos a cumplir son: lograr un buen establecimiento de las plantas en el suelo y ocupar el espacio asignado lo antes posible, para alcanzar la plena producción.

Hay varios puntos claves que deben ser considerados y que determinarán el éxito o fracaso de una plantación, como son el manejo del riego, fertilización, cuidado fitosanitario, control de malezas, poda de formación y carga.

### 1.- Manejo Hídrico

Este punto es muy relevante, por cuanto las necesidades hídricas en las primeras etapas de la formación son muy diferentes en comparación a un huerto adulto. Desde la plantación y durante los primeros años el desarrollo radicular de las plantas es pequeño y mayoritariamente se concentra en los primeros 20 cm. del perfil de suelo, con una expansión muy limitada, ocupando un volumen de suelo reducido (capacidad de estanque).

Por otro lado, las necesidades hídricas de las plantas en esta etapa, son bastante bajas, debido al bajo volumen de la canopia.

Ante estas situaciones, en los primeros años de crecimiento el riego debe estar enfocado a llenar un estanque siempre mayor que el volumen de suelo ocupado por las raíces, y así desarrollar el sistema radicular sin limitaciones. Por lo tanto, se recomienda hacer riegos largos y profundos, de manera que la raíz explore el suelo sin limitaciones de humedad.

Una manera práctica para determinar el momento óptimo de riego (frecuencia), así como observar la expansión radicular y la profundidad que se alcance (tiempo) es a través de calicatas.

El sistema de riego a utilizar va a depender de una serie de factores, que no es el caso de analizar en este artículo, como es la especie, portainjerto, disponibilidad de agua, característica del suelo y del agua, diseño de plantación, entre otros.

Un manejo hídrico inadecuado producirá disminución relevante en el crecimiento y potencial productivo.

### 2.- Fertilización

La fertilización del cultivo durante el primer año de establecimiento, tiene como objetivo desarrollar el sistema radicular, generar un crecimiento adecuado, homogenizar los árboles, mejorar brotación y follaje. Esta fertilización debe ser racional, avalada por análisis de suelo y agua, entre otros.

Se debe buscar una adecuada combinación entre fertilización y suministro hídrico, y no basar todo el crecimiento en función de la fertilización (como por ejemplo nitrógeno), ya que esto trae consigo una serie de problemas, como: desbalance copa-raíz, sensibilidad al ataque de patógenos, sensibilidad a heladas otoñales, etc.

A nivel de la plantación, existe la tendencia al uso de fertilizantes de entrega controlada, los cuales se incorporan directamente en el hoyo de plantación, en mezcla con el suelo.

Estos fertilizantes corresponden a gránulos recubiertos por una membrana elástica, semi-permeable, que en contacto con la humedad del suelo, permite la entrada del agua, la que disuelve los nutrientes en su interior, y se entregan a la planta lentamente, por difusión.

Una vez establecido el huerto e iniciado el crecimiento vegetativo, la fertilización foliar es una forma de mantener a la planta con un adecuado suministro de nutrientes mientras se reinicia el crecimiento radicular y aumenta la temperatura del suelo a niveles que permita

una buena absorción de elementos. En esta etapa es importante hacer aplicaciones foliares de elementos como zinc, magnesio, nitrógeno y fósforo, que permitan tener un adecuado desarrollo foliar y de crecimiento de ramas y ramillas.

También se recomienda el uso de estimulantes foliares en base a aminoácidos y hormonas, los que mejoran el desarrollo vegetativo y radicular al disminuir los efectos de todo tipo de estrés que puedan afectar a las plantas, como los que ocurren durante el período de establecimiento, estrés hídrico (exceso o falta de agua), estrés por temperaturas, etc.

### 3.- Control de Malezas

Las malezas normalmente en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, generan una gran competencia con la plantación por tener un acceso casi ilimitado a la luz y, dependiendo del método de riego utilizado, también a fertilizantes y agua de riego.

No resulta difícil encontrar plantaciones jóvenes en que las malezas alcanzan un desarrollo tal, que impiden un adecuada distribución del agua de riego, compiten por luz, espacio y nutrientes, además de generar condiciones predisponentes para el ataque de plagas y enfermedades (**Foto 1**).

Especial relevancia tienen aquellas malezas que liberan sustancias alelopáticas al suelo impidiendo el normal desarrollo del sistema radical del huerto que ha sido recién establecido.

El control propiamente tal, puede ser abordado de diferentes formas, tanto mecánica como química, siendo una combinación de ambas lo más usual. En todo caso, cualquier sistema que se utilice, debe tener en cuenta que la plantación frutal es comparativamente más débil que las poblaciones de malezas que están presentes en el suelo, las cuales están adaptadas a las condiciones locales y han sido seleccionadas a través del tiempo, por ser las más eficientes en utilizar los recursos disponibles.

Además, debe tomarse en cuenta que cualquier daño mecánico o químico que se le ocasione a la planta joven, puede afectar





**Foto 1.** Huerto de Cerezos sin un adecuado control de malezas.



**Foto 2.** Huerto con protección para control químico de maleza.



**Foto 3.** Abertura de ramas en huerto de manzanos.

su potencial productivo, por lo tanto, usar protecciones sobre los troncos para evitar el contacto de la corteza no lignificada con los herbicidas es fundamental, aunque optemos por utilizar solo aquellos que son “de contacto”, ya que pueden generar heridas que pasan a ser la puerta de entrada de patógenos, en especial hongos y bacterias, que una vez dentro de la planta será prácticamente imposible eliminar (Foto 2).

En el control mecánico también deben tomarse algunas precauciones, tales como no dañar la corteza al utilizar desbrozadoras mecánicas y manejar la profundidad de los rastrajes que normalmente se utilizan para el control de malezas en la entrehilera.

#### **4. Poda de Formación y Conducción**

La tendencia actual es a plantar huertos en alta densidad con la finalidad de tener mayor precocidad y un bajo requerimiento de mano de obra. De esta manera, la poda de formación pretende conseguir una estructura pequeña, con una mayor concentración de la fruta en





**Foto 4.** Estimulación de brotación lateral en cerezos con incisión.

la parte media y baja del árbol y a ocupar el espacio asignado lo más rápido posible para obtener plena producción.

El concepto de poda debe ser simple, interviniendo lo menos posible, eliminando sólo las ramas desequilibradas (exceso o falta de vigor) o que entorpezcan la correcta iluminación hacia el interior y parte baja de la planta.

La ortopedia y abertura de ramas es una labor fundamental en la formación de los árboles, ya que permite manejar el vigor del material vegetativo, debilitándolo o vigorizándolo según se requiera (**Foto 3**).

En el caso de manzanos, a las plantas provenientes del vivero se les exige un número mínimo de anticipados que serán las estructuras productivas en la siguiente temporada, y que son la base de la precocidad de las plantaciones densas. Las plantas de arándanos en sus primeras etapas de desarrollo deben ser formadas eliminando los brotes débiles y estimulando el desarrollo de ramillas vigorosas para asegurar la carga frutal futura. En los carozos que son afectados por enfermedades bacterianas, las intervenciones que se realizan requieren hacer cortes durante la temporada de crecimiento, esto es especialmente importante en el caso



**Foto 5.** Protección de cortes de poda.

de cerezos, ya que la época en que normalmente se realizan las intervenciones para estimular brotación lateral (**Foto 4**), coincide con las mejores condiciones para el ataque de *Pseudomonas syringae*, agente que provoca el cáncer bacteriano que es la principal causa de muerte de plantas para esta especie.

Cada especie y variedad, dependiendo de su hábito de crecimiento y de su sistema productivo tiene distintos requerimientos de formación; pero en general todos ellos persiguen los objetivos señalados en el primer párrafo.

### 5.- Manejo de la Carga Frutal

Durante los primeros años de desarrollo de las plantas, el manejo de la carga frutal es fundamental para mantener un adecuado equilibrio entre crecimiento vegetativo y producción de fruta.

El manejo de la carga frutal se ha convertido en punto muy relevante con la introducción de portainjertos enanizantes y variedades más productivas, ya que un desbalance en los primeros años puede ser una limitante para poder alcanzar los potenciales productivos para cada combinación variedad/portainjerto.

Con cierta frecuencia observamos que se han cometido errores dejando toda la carga que las plantas potencialmente pueden generar en las primeras temporadas retrasando el desarrollo vegetativo del huerto y en algunos casos más severos limitando tan severamente el crecimiento, que las plantas no son capaces de ocupar todo el espacio asignado y por lo tanto los potenciales productivos que fueron estimados al momento de diseñar la plantación, jamás serán alcanzados.

El manejo de la carga frutal se inicia con la poda invernal en la que regulamos el número de ramas y por lo tanto la cantidad de centros frutales por planta. En el caso de cerezos, se realiza un segundo ajuste que consiste en la eliminación de una cierta cantidad de yemas florales por dardo.

En arándanos, es normal la labor de regulación de carga frutal, con el fin de evitar un exceso de fruta que limite el desarrollo de las plantas. El objetivo de esta práctica es dejar fruta solo en las ramillas vigorosas, recortando el material más débil y así generar crecimientos vegetativos que producirán fruta al año siguiente.

Sin embargo, la regulación de carga más importante está dada por los raleos, tanto de flor como fruta, el cual se realiza en todas las especies, prácticamente sin excepción.



## 6.- Protección Fitosanitaria

La adecuada protección fitosanitaria de las plantas durante los primeros años tiene una importancia muy alta en el desarrollo futuro del huerto, ya que la infestación con patógenos en esta etapa limita severamente el potencial productivo y la uniformidad del huerto.

En la etapa de formación de un huerto frutal, tiene especial importancia mantener a las plantas libres de enfermedades como Venturia, Cancro Europeo y Oidio en manzanos, Pseudomonas en Cerezos y Arándanos, Plateado y Phytophthora en todas las especies frutales.

Los cortes de poda generados por la remoción de material inadecuado durante la formación de las plantas, deben ser protegidos utilizando pastas fungicidas, que a su vez sirven de protección contra el daño provocado por sol en madera nueva (Foto 5).

Existen productos químicos que tienen la particularidad de potenciar las defensas naturales

de las plantas frente al ataque de patógenos (productos SAR), los cuales se están usando cada vez con más frecuencia en huertos nuevos como prevención al ataque de patógenos. Los más usados en la actualidad son formulados a base de fosfitos y otros compuestos fungicidas de similar acción.

Un manejo obligado en casi todas las especies frutales es el uso de productos cúpricos aplicados desde caída de hojas con el fin de evitar el ataque de hongos y bacterias que ingresan a las plantas, ya sea por cortes de poda o por grietas provocadas por las heladas otoñales o invernales.

Con respecto a las plagas, desde la plantación es necesario disponer de un programa de pesticidas estricto, de manera de impedir la infestación de insectos que pueden afectar el desarrollo de las plantas, como son la escama de San José, pulgón lanífero, etc., como otros que afectan el proceso de exportación por no cumplir requisitos cuarentenarios.

## CONCLUSIONES

Para lograr precocidad y altos rendimientos es fundamental contar con un plan de manejo integral durante los primeros años de la plantación.

El manejo hídrico es básico y normalmente es el aspecto más relevante en el desarrollo durante los primeros años. Esto implica diseños de riego adecuados, personal competente en la observación y toma de decisiones, frecuencias y tiempos de riego oportunas, que implica tener en cuenta el desarrollo radicular, el clima y tipo de suelo.

Un buen programa de control de malezas, debe asegurar que la superficie de la hilera esté limpia para evitar la competencia por agua y nutrientes.

La carga frutal durante los primeros años, debe estar en equilibrio con el crecimiento del árbol y así alcanzar en el tiempo las metas productivas. **RF**



# Combinación perfecta Suelo - Follaje

## • FERTI HUMIC PLUS

Enmienda húmica soluble.  
Mejora la estructura del suelo e incrementa el intercambio catiónico de éste.

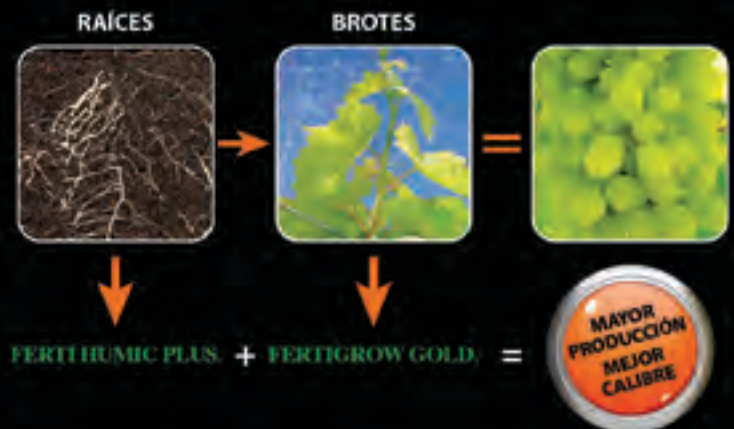
Dosis  
- 40-80 lt/ha/temporada



## • FERTIGROW GOLD

Fertilizante foliar multipropósito, NPK líquido más microelementos y auxinas. Ofrece nutrición balanceada y puede ser utilizado en cualquier tipo de cultivo.

Dosis  
- 3-4 lt/ha  
- 200 cc/hl



CASA MATRIZ:  
Avenida del Valle 787 of. 401 - Ciudad Empresarial - Santiago,  
Fono: (562)4334200 Fax: (562)4334229 Email: marketing@bramell.cl

SUCURSALES:  
Copiapó - Coquimbo - Divalle - San Felipe - Paine - Requinoa  
San Vicente - San Fernando - Curicó - Linares

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

# Estrategias de manejo de nemátodos fitoparásitos de importancia agrícola en Chile.

**DR. JUAN CARLOS MAGUNACELAYA**  
Universidad Católica de Valparaíso.  
jmagunac@ucv.cl, jmagunac@hotmail.com.

## 1.- ASPECTOS GENERALES DE LOS NEMÁTODOS Y DE SU RELACIÓN CON LOS SUELOS EN CHILE.

Los nemátodos fitoparásitos causan graves daños en las plantas y provocan pérdidas productivas importantes en el mundo. Chile no es la excepción y los nemátodos fitoparásitos están ampliamente distribuidos, causando daños en prácticamente todas las zonas productivas. Tradicionalmente no se ha tomado el peso, la importancia, al daño causado por nemátodos en nuestro país, incluso en algunas zonas productivas son desconocidos.

Si nos reunimos a conversar del tema nemátodos con productores de la zona norte de Chile, desde la Serena o de Ovalle hacia el norte, pasando por todos los valles, hasta Arica, éstos tienen una buena idea de los nemátodos como organismos destructores de las raíces de sus plantas.

En la zona central, ya no hay tanto consenso en cuanto a lo que son los nemátodos y lo que estos hacen, existiendo productores que tienen las cosas muy claras y otros que se resisten incluso a aceptar la existencia de los nemátodos, atribuyendo los problemas de raíces a causas diferentes.

Si determinamos una tercera zona desde Curicó o Talca al sur la percepción tiene otro cambio importante, y los productores muy interesados en temas "nuevos", escuchan atentos cuando viene alguien a hablar de nemátodos, y del daño y las consecuencias que tienen sobre las raíces de las plantas y la producción general, pero los consideran un problema de otros, ya que ellos siempre están "libres de nemátodos", lo que se mantiene hasta que son visitados en sus campos y se revisa las raíces.

Esta diferente percepción de los nemátodos tiene justificación en los tipos y condiciones de los suelos. Por ejemplo, los suelos del norte no tienen o tienen muy poca materia orgánica, siendo la materia orgánica un factor que neutraliza o ayuda a suavizar los efectos de daño que los nemátodos causan a las raíces de las plantas. ¿Cómo hace esto la materia orgánica? Debido a que facilita el trabajo a las raíces de las plantas, en parte porque los nutrientes se encuentran más accesibles, de modo que un sistema radical puede trabajar mejor aunque se encuentre dañado por el ataque de los nemátodos, y logra llevar nutrientes desde las raíces a las zonas aéreas y a la fruta. En esas condiciones un sistema radical afectado es capaz de levantar y recuperar de mejor manera una planta que cuando la raíz se encuentra en un suelo sin materia orgánica y nutrientes, y depende por completo de los aportes nutricionales que el productor estime conveniente o necesario realizar. La eficiencia del sistema radical es menor por la condición extrema en que se encuentra, y si además se encuentra

dañado por los nemátodos, esta eficiencia se reduce y la planta termina siendo un bonsái.

En las condiciones del norte de Chile, los efectos de los nemátodos son más significativos, se presentan pronto en las plantas o acusan rápido el ataque de los nemátodos, debido a esa pobreza de los suelos limita las posibilidades de las raíces de recurrir a algo que las ayude en los momentos difíciles. Se reduce la superficie radical de absorción y en el medio hay poco que absorber, combinación que hace que los productores de estas zonas nortinas se encuentren siempre alertas a los problemas de nemátodos.

En el sur, el decaimiento de las plantas afectadas en sus raíces por problemas de nemátodos es más lento, y esto también motiva a que los productores reaccionen más lentamente o no reaccionen ante problemas de nemátodos, y eso puede llevar a algunos a pensar que no tienen nemátodos alimentándose de su cultivo.

### 1.1.- ¿Qué tienen y cómo son los nemátodos para ser difíciles de manejar?

**Foto 1:** Plantas de vid atacadas por *Xiphinema index*, nemátodo específico de la vid, que transmite Virus que se expresan en clorosis foliares, especialmente en la primavera.







**Foto 2:** Suelos del norte chileno que nunca fueron utilizados para la agricultura y que hoy están siendo preparado para la plantación de vides de mesa. No tiene nemátodos de importancia agrícola, pero se debe extremar los cuidados para evitar que los nemátodos lleguen con las plantas.

Lo primero que destaca en las especies fitoparásitas, es su tamaño reducido, forma corporal y estrategias de vida. Los nemátodos fitoparásitos son animales de pequeño tamaño. Las más grandes alcanzan 3 mm de largo. Son muy simples en su estructura y es en esa simpleza donde radica gran parte de su fortaleza. Se trata de organismos primitivos. En la escala zoológica se encuentran poco después de la aparición de las primeras formas de vida animal. Los nemátodos usan el líquido de su cavidad corporal (llamado "líquido seudocelómico") para que haga las funciones de sistema circulatorio. Con este sistema traslada los nutrientes desde el tubo digestivo, y también traslada el oxígeno y los desechos. Si el nemátodo no se mueve, no hay circulación de materiales o se reduce a una simple difusión. En condiciones de inmovilidad prácticamente no hay gasto de energía, lo que en momentos difíciles de falta de plantas hospederas, incluso de malezas que pueden servir como reservorios temporales, significa la diferencia entre sobrevivir o morir. Los fitoparásitos se activan cuando hay un motivo para hacerlo, y entre las cosas que los activan se encuentran las señales químicas que emiten las raíces en actividad de crecimiento.

Los nemátodos son animales esencialmente acuáticos, que dependen del agua para todo su quehacer, especialmente cuando desean desplazarse en los poros y canalículos del suelo. Sin agua en los poros les es mucho más complicado o imposible su desplazamiento.

La cutícula de los nemátodos tiene una parte

importante de proteínas como el colágeno y la queratina, que les ayudan a establecer el mecanismo de resistencia y de "aislamiento", formando una barrera de tipo mecánico entre el medio interno del cuerpo del nemátodo y el ambiente del suelo.

La reproducción de los nemátodos es normalmente sexuada, lo que mantiene constante la variabilidad genética necesaria para que los organismos se adapten a los diferentes medios. Cuando no pueden realizar fecundación de sus huevos, debido a la ausencia de machos, las hembras realizan reproducción partenogénica, lo que significa que el incremento de las poblaciones se genera sólo desde el sexo femenino. La variabilidad se reduce pero se incrementan las posibilidades de aumentar exponencialmente el número de individuos descendientes de esas hembras. En los nemátodos los tiempos de generación son cortos, de varias generaciones en un año, con miles o millones de descendientes en meses.

En muchas especies de nemátodos fitoparásitos las hembras depositan los huevos en grupos inmersos en una matriz de gelatina, constituida en su mayor parte por proteínas. Estas matrices llenas de huevos representan una barrera difícil de franquear para las diferentes herramientas químicas hoy disponibles en el mercado.

En la mayor parte de las especies fitoparásitas se desarrolla dentro del huevo un juvenil que mudó y alcanzó el segundo estado de desarrollo, que es el estado infestivo, que ataca raíces, y se desplazará hacia éstas. El nemátodo se acercará



**Foto 3:** La calicata es muy importante para determinar la proyección de la vida productiva de las plantas. Las raíces son capaces de contarnos su historia, como ha sido regada, los parásitos y enfermedades que la aquejan y las consecuencias que estos problemas van a traer a futuro.

a los ápices radicales, y en consecuencia con células en proceso de formación, con paredes delgadas o frágiles, más fáciles de penetrar y utilizar por los nemátodos en beneficio propio.

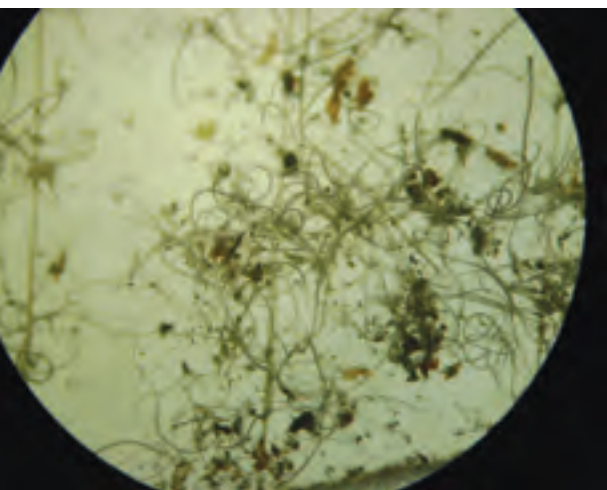
Desde este juvenil, según la especie de nemátodo, se desarrollará un adulto que vivirá dentro de la raíz o fuera de ésta. Si se trata de un endoparásito, la hembra podrá desarrollarse dentro de la raíz, y quedaría protegida por la propia raíz de las acciones que realizaremos para su control. Si la hembra se queda en el suelo pasa a jugar un rol semejante a lo que ya comentamos de los juveniles infestivos que se encuentran en el suelo a la espera de nuevas raíces sobre las que alimentarse.

## 2.- HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO DE LOS NEMÁTODOS FITOPARÁSITOS. ———

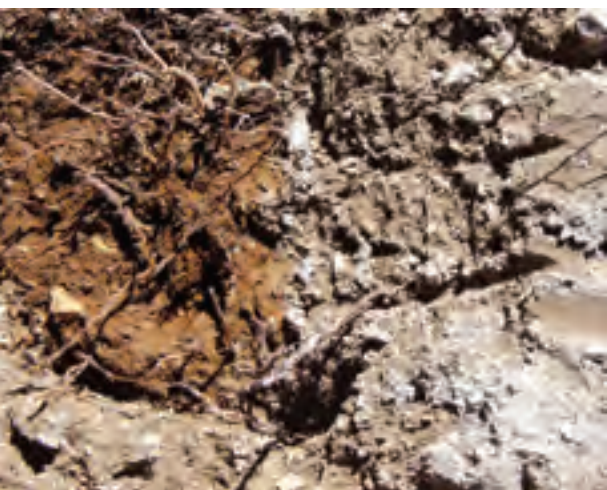
Los nemátodos tienen características propias de cada individuo, pero más que el individuo su fortaleza radica en el conjunto de individuos de una población. Para que los nemátodos lleguen a representar una limitante agrícola son necesarios millones o billones de ellos en el suelo.

### 2.1.- La primera estrategia de manejo de los nemátodos, y la mejor, es evitar su dispersión:

Sin duda que la mejor forma de controlar a los nemátodos fitoparásitos es impidiendo



**Foto 4:** Abundantes nemátodos del tipo de los Xiphinema, vistos en una lupa con 40 aumentos. L Se trata de pequeños gusanos entrelazados al haber sido extraídos del suelo y concentrados en un volumen reducido de agua.



**Foto 5:** Las aplicaciones de guano generalmente representan una excelente estrategia que ayuda a la buena convivencia de las raíces de las plantas y los nemátodos.

que lleguen a las áreas de producción agrícola, pero existe una historia de decenas o cientos de años de cultivo agrícola en Chile, en la que los nemátodos han sido dispersados sin considerarlos para nada. Los nemátodos en el mundo se han dispersado por miles de años asociados a las labores agrícolas y al traslado de suelo y plantas.

Desde hace relativamente pocas decenas de años se ha considerado a los nemátodos como limitante, y se han intentado controlar en la compraventa de plantas. Aun hoy día, dentro de Chile, y en los intercambios de material vegetal

que se hacen entre países, los nemátodos son uno de los pasajeros no invitados más frecuentes, dado que son difíciles de detectar.

Hoy sigue ocurriendo que cuando vendemos o compramos plantas certificadas como sanas, o libres de nemátodos, en realidad puede haber nemátodos en estados de difícil detección, y las técnicas actuales que los laboratorios usan pueden no ser completamente eficientes para detectarlos. Un caso que se encuentra en estudio es el de *Meloidogyne ethiopica*, especie de nemátodo agallador; muy agresivo, presente en Chile ampliamente desde el norte (Copiapó) hasta la zona de Talca, que hace algunos años fue detectado por el servicio de control sanitario del gobierno de Brasil en plantas de kiwi en campo, y que fue informado que había sido introducido desde Chile. De ser esto cierto, el nemátodo habría burlado las barreras que les aplican los servicios de protección vegetal de Chile y de Brasil.

Aunque se trata de una especie que produce agallas, el que no existan agallas visibles en las raíces no significa que no haya nemátodos, debido a que dentro de las raíces pueden estar los juveniles, incubándose para desarrollar una hembra adulta reproductivamente muy eficiente, y que no requiere machos para formar huevos viables.

El caso más gráfico de esta situación de dispersión de nemátodos es *Xiphinema index*, especie de nemátodo fitoparásita específica de la vid, que ha seguido a la vid a todos los países a donde esta planta ha sido llevada. Se alimenta sólo de raíces de vid (*Vitis vinifera*) e higuera (*Ficus carica*). Es lógico que *X. index* se encuentre en Chile, porque llegó con las plantas de vid que se trajeron hace muchos años y hoy está disperso por todo lugar del país donde se cultive la vid.

Otro excelente ejemplo de la capacidad de dispersión de los nemátodos es el nemátodo dorado de la papa, *Globodera rostochiensis* y el nemátodo quiste *Globodera pallida*, que teniendo su origen en la cordillera de Los Andes peruano-boliviano-chileno, hoy se encuentra presente en muchos países del mundo, donde ha sido trasladada junto con la semilla de papa. Curiosamente, la dispersión a casi todos los países del mundo no se hizo desde Sudamérica, sino que usando como punto de dispersión desde Europa, donde se llevó el tubérculo hace varios cientos de años. De

hecho en Chile el nemátodo dorado de la papa que afecta a la IV, V y VI Regiones, arribó desde Europa transportada en barcos en la década de los años sesenta, y no desde el altiplano de la cordillera de Los Andes. Como en los ejemplos mencionados, hay muchos casos más donde se repite la historia de dispersión de nemátodos fitoparásitos sin detección alguna.

Con estas experiencias y reconociendo en los nemátodos una limitante de crecimiento para las raíces que significa altos costos para la agricultura nacional, debemos hacer esfuerzos para que los nemátodos no lleguen a nuestros suelos, ya que cuando los nemátodos están en el suelo y tratamos de controlarlos, no importa las herramientas o los productos que utilicemos, siempre podremos controlar a un porcentaje de esas poblaciones, pero habrá sobrevivientes, a partir de los cuales se recuperará una población tan importante o tal vez mayor que la que existía antes de la aplicación de un producto nematicida. Los nemátodos, una vez instalados en el suelo, no son erradicables. La erradicación de nemátodos es imposible. Programas y proyectos cuantiosos que han tratado de erradicar nemátodos (buscando una eliminación completa) han sido un fracaso.

Los viveros juegan un rol clave en el éxito de estos objetivos, pero tan importante como los viveros es la responsabilidad de los productores o compradores de adquirir plantas que no tengan problemas de nemátodos.

## 2. 2.- Labores de manejo de nemátodos pre plantación.

¿Un suelo virgen puede tener nemátodos?

Cuando se trata de un suelo realmente virgen, nunca cultivado por el hombre, tiene nemátodos de varios tipos, algunos de vida libre no fitoparásitos, y otros fitoparásitos, pero estas especies fitoparásitas no tienen la enorme capacidad de daño de las especies introducidas al país durante los últimos 400 o 500 años.

Cuando se deja un suelo en barbecho, el volteo del suelo (en verano, cuando hay bastante calor o la insolación del suelo es alta) puede ser una excelente estrategia de reducción de los niveles de inóculo de nemátodos en el suelo. Se requiere que se dejen terrones que se deshidraten con rapidez. En la medida que el proceso de deshidratación sea rápido los nemátodos no podrán entrar en procesos de anhidrobiosis o de resistencia a la desecación, y





**Foto 6:** Aunque mucha gente no crea en los nematodos, son capaces de ocasionar la muerte de vides. Existe gran diversidad de especies, tanto en los suelos de vivero como en los de huertos frutales.

morirán. Si esto no se hace, el secado del suelo ocurrirá lentamente y esto dará la oportunidad a muchos de los nemátodos de adquirir estados de resistencia a la desecación que incrementarán fuertemente las posibilidades de sobrevivencia de esas poblaciones, que esperarán el momento adecuado cuando se vuelva a usar el suelo con una nueva plantación. Las raíces de las plantas y la humedad del suelo más cómoda activarán a los sobrevivientes.

La rotación de cultivos es una excelente herramienta cuando podemos hacerla, y funciona mientras las especies de nemátodos fitoparásitas no sean capaces de atacar a las especies vegetales con las que se está realizando la rotación. En general el maíz es un buen cultivo de rotación, por ejemplo para vides y frutales de carozo o pomáceas.

Otra posibilidad es realizar una fumigación de suelo. Para que esta técnica de control de nemátodos funcione, la empresa que realice el trabajo de fumigación debe tener experiencia, el personal estar bien calificado y disponer de buena maquinaria, de modo de asegurar una calidad del trabajo. Aunque se ha postergado, el Bromuro de Metilo, el mejor fumigante, tiene los días contados para que se deje de producir; debido al daño a la capa de ozono. Hoy hay buenas alternativas al bromuro de metilo, como el Telone (1,3 dicloropropeno) que tiene una presión de vapor un poco menor, y eso permite no depender del uso de plásticos

post-fumigación para hacer más lento el paso de los gases desde el suelo a la atmósfera y aumentar su efecto en el suelo, y es suficiente con la compactación superficial del suelo.

Para que los fumigantes se muevan bien en el suelo y logren el objetivo de controlar o matar nemátodos, el suelo debe tener los poros y galerías libres, que son los espacios que los gases usan para alcanzar a los nemátodos, ya que ellos viven en los poros y galerías.

La preparación del suelo antes de la fumigación es factor clave y determinante del éxito de la misma. El suelo debe ser bien preparado, movido con cinceles o subsoladores hasta la profundidad en la que se desea permitir el crecimiento de las raíces de la planta que se vaya a establecer. En el caso de los frutales pueden ser varios metros de profundidad de raíces, pero ¿hasta qué profundidad se encuentran normalmente los nemátodos? Hay varias investigaciones en el mundo que hablan de que los nemátodos se mueven con facilidad en el agua de riego, y es esperable que si los riegos son profundos los nemátodos también van a alcanzar profundidades mayores.

Esos ejemplares ubicados a mayor profundidad en algún momento van a poder retornar a las capas más superficiales y alimentarse sobre las raíces. Los mismos exudados radicales los invitarán a acercarse a las raíces, mediante señales químicas que serán percibidas por los nemátodos.

Si el trabajo de fumigación es excelente, y se logra eliminar el 99.99% de los nemátodos que están presentes desde la superficie hasta 0,9 metros de profundidad, mediante un trabajo de inyección del fumigante por medio de cinceles, las raíces de esas plantas serán un excelente atractivo para lo que sea que quede vivo, los ejemplares por debajo de 0,9 metros de fumigación efectiva del ejemplo que estamos dando serán una fuente de inóculo. Si el trabajo de fumigación dejó una banda de 1 o algunos metros sin aplicación del fumigante, porque era parte de la estrategia de fumigación, o porque el técnico se equivocó en la aplicación, los nemátodos sobrevivientes de esta banda se movilizarán de las más diversas formas hacia las raíces cercanas al principio y luego a las demás.

La mejor fumigación, sin duda es a superficie completa, aunque los costos muchas veces hacen que los productores opten por fumigar solo el volumen de suelo de las bandas de plantación. En estos casos es posible ver la diferencia de calidad de una raíz cuando sale de la zona fumigada y comienza a ser atacada por los nemátodos.

La humedad del suelo al momento de la fumigación es también clave para los resultados. Si el suelo se encuentra excesivamente mojado, el agua será un impedimento para la adecuada movilización de los productos en el suelo y limitará los resultados de control, por lo que normalmente las empresas fumigadoras profesionales esperan al momento adecuado.

Los resultados de una fumigación bien realizada son excelentes, y permiten en el caso de los frutales que las raíces de las plantas crezcan sin problemas de nemátodos por 3 o 4 años, tiempo más que suficiente como para que si se ha hecho un manejo adecuado de las plantas, haya abundantes raíces, y que éstas hayan colonizado un gran volumen de suelo, de modo que cuando se produce el resurgimiento de los nemátodos, éstos no llegan a ser una limitante ya que son capaces de atacar a un porcentaje bajo del total de raíces desarrollado.

Una de las desventajas de la fumigación, especialmente cuando se hizo un buen trabajo, es la reducción de la biodiversidad del suelo, ya que los organismos controlados van a ser de los "buenos" y de los "malos". Esta desventaja, de ninguna manera interfiere o es causal para que se decida no hacer una fumigación si esta se



**Foto 7:** El riego inadecuado puede llegar a ser la principal limitante al crecimiento de las raíces de las plantas, especialmente cuando se reduce la oxigenación del suelo.

justifica. Si se ha decidido hacerla, los organismos benéficos, varios de ellos biocontroladores de plagas y enfermedades debemos hacer esfuerzos para recuperarlos, y esto se logra haciendo aportes de benéficos cuando los efectos tóxicos de la fumigación hayan desaparecido. Aportes de micorrizas, Trichoderma, materia orgánica, guano y compost, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, permiten acelerar la recuperación de la vida de estos suelos tratados.

Otra estrategia es la solarización, que en varios países funciona, pero en Chile tiende a ser poco eficiente debido a las pocas horas de temperaturas altas que se llegan a acumular; en gran parte debido a que las noches son frías. La solarización consiste en cubrir el suelo con un plástico transparente que permita el ingreso de la luz solar al interior; bajo el plástico, y el calor se acumule y el plástico no permita que salga. Se trata de generar el efecto invernadero bajo el plástico. Esta estrategia es útil siempre que se alcancen altas temperaturas en el día, y ojala se mantenga el calor durante la noche. El suelo es muy neutralizante de la temperatura, y en pocos centímetros es posible apreciar grandes cambios. Un ejemplo son los suelos

pre cordilleranos que en invierno quedan cubiertos de nieve, y que a 10 centímetros de profundidad la temperatura no baja de 9 grados Celsius.

### 3.- LABORES DE MANEJO DE NEMÁTODOS POS PLANTACIÓN O CON PLANTA ESTABLECIDA

Este tipo de acciones de manejo son las más frecuentes en Chile, y se trata de lograr una adecuada convivencia entre las raíces de las plantas y los parásitos presentes en el suelo. No importa lo "duro" que sea o esté considerado un producto nematicida que se puede aplicar con las plantas presentes, el concepto que debemos usar es el de "defender raíces" más que "atacar nemátodos". Siempre que trabajemos en la línea de utilizar los nematicidas para matar nemátodos corremos el riesgo de que no hagamos las cosas de manera debida, cometamos errores producto de nuestra ansiedad o apresuramiento, o seamos demasiado pretensiosos respecto al volumen total de suelo a donde queremos llevar la dosis de producto,

y los resultados de los trabajos de manejo de nemátodos que estemos realizando fracasen.

#### 3.1 Niveles poblacionales de nemátodos en el suelo y tratamientos.

Cuando la cantidad de nemátodos que hay en un suelo es baja, ¿tiene sentido el hacer aplicaciones con un producto químico de cualquier tipo? Este investigador aplica el principio de que la mitad o la cuarta parte de poco, sigue siendo poco, de modo que en estos casos, no es recomendable la aplicación de un producto para el control de los nemátodos. Vamos a invertir una cierta cantidad de dinero que no será recuperado en nada de lo que la planta a futuro haga.

Para determinar si el nemátodo es un problema en el suelo se suele hablar de "umbrales de daño". El umbral de daño es la cantidad de nemátodos por una unidad de volumen que el investigador o el técnico responsable de un análisis de nemátodos determina que es el punto de quiebre por sobre el cual el deterioro de las plantas será significativo. Este valor poblacional que en Chile normalmente se da por 250 centímetros cúbicos de suelo de la zona de raíces, es diferente para diferentes especies vegetales y también para diferentes especies y géneros de nemátodos.

Cuando las poblaciones son altas, superando varias veces el "umbral poblacional de daño" para una especie de nemátodos en una determinada planta, el 70 o 75 % de reducción de las poblaciones que se pueda lograr con la realización de un tratamiento será una cantidad importante de la población total de nemátodos, y en ese caso la inversión será bien compensada por la recuperación de las plantas. Esta aplicación se notará en las raíces, en las plantas y en la cantidad y calidad de la fruta o producto final.

Todo análisis de suelo o de raíces debiera considerar el "umbral de daño" que también es un valor relativo, ya que dependerá de la técnica de extracción que se use en el laboratorio y de la experiencia del investigador responsable del análisis.

#### 3.2.- Control de nemátodos con productos químicos nematicidas. ¿Cómo se decide si realizar o no un tratamiento de nematicida en un huerto frutal?

La decisión de hacer o no una aplicación de



nematicida se debe tomar en terreno y ojalá complementada con los resultados de análisis de nemátodos. Si no se dispone del análisis, de igual manera la observación de raíces (en calicatas preferentemente) permite apreciar los síntomas de ataque de nemátodos y los niveles en que se encuentran estas poblaciones en el suelo, estimado a través del daño de raíces la necesidad o no de hacer aplicaciones de productos para defender raíces.

Es necesario determinar cuánto del sistema radical de las plantas está siendo atacado por los nemátodos y de acuerdo a esto determinar la forma en que se deberá realizar la aplicación del nematicida que se decida aplicar.

Las raíces en los cultivos de árboles frutales crecen en determinados momentos de la temporada en mayor cantidad o significación, habiendo períodos de franca inactividad radical. Los momentos de crecimiento de raíces más importantes para los frutales son cuando la fruta cuaja, y una segunda intensidad de crecimiento cuando la fruta se cosecha. En primavera cuando la fruta cuaja debe crecer y para poder cumplir este objetivo las raíces crecen, y en postcosecha se produce la necesidad de las plantas de acumular las reservas necesarias para poder crecer en la siguiente primavera, cuando no haya actividad de nuevas raíces.

Si nuestro objetivo es defender raíces, haremos las aplicaciones en los momentos en que las raíces necesiten ser defendidas de los

ataques de los nemátodos y no antes ni después. Este concepto de “defender raíces” nos compromete a intentar seguir el crecimiento de las raíces de nuestras plantas en cada uno de los lugares donde estas plantas se encuentren. No permite que se apliquen recetas sin hacer un seguimiento de las plantas. La técnica más fácil para realizar este seguimiento es por medio de pequeños rizotrones, con vidrios de las dimensiones de la pantalla de un notebook (laptop). Se toman fotografías digitales a una distancia que permita enmarcar todo el vidrio. Si esto se hace con cierta periodicidad, las fotos se ordenan en forma secuencial y en la pantalla del computador se pasan varias veces para determinar cuándo se está produciendo el flash de crecimiento de las raíces. Éste es el crecimiento de raíces nuevas que debemos proteger. Se trata de raíces blancas, las que los nemátodos esperan para atacar; debido a que las pueden penetrar con sus estiletos.

### 3.3.- Uso de agroquímicos para control de nemátodos en la agricultura

Cada producto nematicida tiene una forma particular de acción para con los nemátodos, algunos actúan sobre el sistema nervioso, otros sobre los órganos de los sentidos, otros sobre algunas enzimas de la cadena respiratoria, otros simplemente dicen no ser nematicidas, sino que interfieren con el acercamiento de los nemátodos a las raíces de las plantas.

Lo técnico dice que un nematicida para hacer honor a su nombre debe matar nemátodos, sino, no es nematicida. Sin embargo si un producto no llega a matar nemátodos pero defiende las raíces de su ataque, puede llegar a tener iguales o mejores resultados en raíces y en planta, que un producto nematicida. Esta es la línea que hoy se encuentran siguiendo una serie de empresas que buscan que se pueda mantener un equilibrio entre las plantas y sus raíces, y los nemátodos que las atacan. Otro factor clave o determinante del éxito de las aplicaciones de productos nematicidas, nemostáticos o defensores de raíces es la concentración de producto comercial o de ingrediente activo que se aplique. En relación a este punto, quisiera usar el Rugby, nematicida que se comercializa en Chile, con ingrediente activo cadusafos, como un ejemplo de cómo debe ser usado un nematicida, debido a que con él hemos hecho una serie de ensayos en los últimos 5 años.

### 3.4.- Modelo o ejemplo de uso de un nematicida.

Se han desarrollado trabajos de investigación en condiciones de campo y de invernadero, para conocer de la mejor forma posible como usar el nematicida Rugby (i.a. cadusafos) en frutales y hortalizas. En el desarrollo de estos ensayos hemos aprendido de Rugby y de otros productos, y hemos aplicado conceptos que ya fueron desarrollados con el nematicida QLAgri

**CUADRO 1. VOLÚMENES DE SUELO PROTEGIDO POR EL NEMATICIDA AL TÉRMINO DEL IER AÑO DE TRABAJO. PARRÓN FLAME, DEL AÑO 2001. COPIAPÓ, TEMPORADA 2009-2010.**

Dosis	Ancho sección (m)	Alto sección (m)	Volumen aproximado de suelo protegido (m <sup>3</sup> /ha)
Rugby 15 l/ha	0,86	0,42	1200
Rugby 15 l/ha	0,65	0,55	1200
Rugby 30 l/ha	0,60	1,00	2000
Rugby 30 l/ha	0,85	0,70	2000
Rugby 45 l/ha	1,20	0,80	3300
Rugby 45 l/ha	1,10	1,00	3600
Furadan	0,40	0,55	700
Rugby (cinceles)	0,30	0,30	(x6 pto) 500
QLAgri (cinceles)	0,30	0,30	(x6 pto) 500



**Foto 8 a y b:** Raíces de vid atacadas por *Pratylenchus*, un nemátodo de gran incidencia en frutales de la zona centro sur de Chile. Siendo endoparásito, se desplaza por éstas causando la necrosis que se observa en las fotos, donde se diferencia perfectamente el tejido radical atacado (ennegrecido por la necrosis) y el no atacado (blanco).

35, proveniente del Quillay hace unos años.

Entre las características que se deben conocer de un nematicida para saber usarlo de forma óptima, está la concentración de producto que es efectivamente nematicida. Este efecto nematicida se determina primero en laboratorio en placas de petri, luego en condiciones de invernadero, en bolsas con plantas, y luego en condiciones de campo.

### 3.5.- Concentración de aplicación de un nematicida

Cada nematicida tiene una concentración de aplicación a la que es eficiente, para lo cual debemos aceptar que cuando el producto es aplicado no debemos perjudicar demasiado su concentración. Este aspecto por más de 40 años fue ignorado en la mayor parte de los nematicidas existentes hoy en el mercado, y ha sido la causa de muchos de los fracasos, o de que se acogiera y aceptara la frase y la idea de que los nematicidas son de actuar errático.

Muchos resultados de ensayos hechos por el equipo de trabajo de este investigador han demostrado que los nematicidas no son erráticos, si no que se encuentran mal aplicados. Uno de los errores más frecuentes es que se diluye demasiado la cantidad de producto a ser aplicado debido a que el sistema de riego tecnificado precipita mucha agua. Se dan casos de cultivos en que normalmente se riega 50 o 60 metros cúbicos de agua por hectárea en una

hora, y pretender concentrar 15 o 20 litros de un nematicida en unos pocos minutos llega a ser una tarea difícil o imposible de realizar. La tarea es aún más difícil si se riega 100 o 120 m<sup>3</sup> de agua/ha/hr. No es recomendable hacer la aplicación de un nematicida junto con el riego programado.

Usando como ejemplo al Rugby 200 CS, hemos demostrado en todas las condiciones de estudios en frutales, campo e invernadero, que su concentración de aplicación, cayendo en la gota del sistema de riego por goteo, más eficiente es de 2000 ppm de producto comercial (400 ppm de i.a.). Lograr esta concentración de aplicación puede ser difícil o imposible en algunos sistemas de riego que precipitan demasiada agua. Si la dosis comercial del producto es 15 litros de Rugby por hectárea y la debemos aplicar de modo que cada gota lleve 2000 ppm, debemos diluir los 15 litros en 7500 litros de agua de riego. Si el sistema de riego precipita 15 m<sup>3</sup>/ha/ha, se trata de una aplicación que se realizará en 30 minutos de goteo, pero debemos considerar que la concentración se reducirá inmediatamente que la gota ingrese al suelo que va a tener agua. Lo interesante es que los resultados de campo avalan esta concentración.

Todo nematicida debe considerar una concentración de aplicación y resulta criticable que hoy, luego de muchos años en el mercado haya productos que todavía no trabajan o no

saben de este factor, y se siguen vendiendo para que el productor los aplique casi como desee. Pocos tienen en su etiqueta, además de la dosis que recomienda en fabricante una concentración de aplicación.

### 3.6.- Dosis de nematicida

Este aspecto está bien definido en las etiquetas de todos los productos nematicidas, en cualquier país. Si trabajamos la dosis de un producto en base a una concentración que gotee desde el sistema de riego por gotero o sistema de riego tecnificado, esto se traduce en un volumen de suelo de la rizósfera hasta donde será colocado el producto, en el momento de ser aplicado.

En un ensayo de proyección de 3 años que se está realizando con Rugby, en un parrón de Flame del año 2001 en Copiapó, los resultados de la primera temporada demostraron que 15 litros de Rugby aplicados a 2000 ppm que representa 500 litros de agua de riego para cada litro de Rugby, o 15 litros de Rugby en 7500 litros de agua de riego, lograron llegar a defender un promedio de aproximadamente 1200 m<sup>3</sup> de suelo/ha.

Los 1200 m<sup>3</sup> de suelo a donde llegó el producto Rugby se encuentran en la base de las plantas bajo la línea de riego por goteo, y forman un tubo de 3333 metros lineales de plantas por 0,65 metros de ancho y 0,42 m de alto, o 3333 metros lineales de plantas por



0,86 metros de ancho y 0,65 metros de alto (Cuadro 1).

Dado las bases científicas de este estudio, se aplicó también 30 y 45 litros de Rugby por hectárea, a la misma concentración de 2000 ppm de producto comercial. Considerando un mismo volumen de suelo, no importaba la dosis, el control de nemátodos era el mismo. La diferencia entre las dosis fue el volumen de suelo con raíces que fueron defendidas del ataque de los nemátodos, que en el caso de 30 litros fue de aproximadamente 2000 m<sup>3</sup>/ha, y en el caso de haber aplicado 45 litros de Rugby, fue de entre 3300 y 3600 m<sup>3</sup>/ha (Cuadro 1 y figuras 3 y 4).

No fue, ni es la intención llegar a aplicar comercialmente 30 y 45 litros de Rugby por hectárea, o en general que se llegue a comercializar mayor cantidad de producto, sino probar los efectos de una mayor dosis sobre la planta y estimar las mejoras en planta que este incremento significa.

Un resultado decepcionante se obtuvo al aplicar, en este mismo ensayo, los nematicidas usando un sistema de cinces como el que se muestra en la figura 1, donde con un cincel hueco conectado a la manguera de presión de la fumigadora, a baja presión, se hizo aplicaciones de nematicida. En esas condiciones, la aplicación de la solución nematicida tuvo un mal resultado, ya que a pesar de hacerse 6 puntos de inyección por planta, el volumen total de suelo a donde se logró poner producto para defender raíces fue de 500 m<sup>3</sup> por hectárea (Cuadro 1), lo que es muy poco suelo donde se pudo colocar el nematicida. Este poco volumen de suelo defendido representa un mal negocio, ya que además se invirtió muchas horas hombre y maquinaria, en comparación con la inyección por las mangueras de riego que no significó ningún gasto extra. Si esta estrategia de aplicación fue deficiente en un suelo tan cuidadosamente preparado para su realización, podemos dar fe de que es una estrategia inútil en casi cualquier situación de campo de cualquier país del mundo.

La explicación aparentemente se encuentra en la rapidez de la aplicación que da unos pocos segundos para cada inyección y que la solución penetre en el suelo, y esta aplicación, a pesar de la preparación previa del suelo no permite que la solución penetre, rebota y sale escurriendo superficialmente. Esta solución que

escurre superficialmente se pierde, y curiosamente representa más del 50% de la solución inyectada. Si la dosis de producto que se inyecta aumenta, la problemática crece y se acentúa más el problema de derrame (Figura 2).

### 3.7.- Fecha de aplicación de los nematicidas, y perduración de la acción nematicida de los productos.

La fecha de aplicación de los nematicidas es vital para un resultado de protección de raíces adecuado, y esta fecha es más sensible en la medida que los productos nematicidas usados tengan una baja perduración de la acción nematicida.

Los productos nematicidas habituales tienen una perduración en el suelo de aproximadamente 45 días. Después entran a jugar algunas variables que perjudican la acción de los productos en el tiempo, como los riegos. La frecuencia alta de riego significa que la solución de nematicida que llegó al suelo está siendo sometida a una amenaza de lavado o de dilución. Este factor es especialmente importante con productos de alta solubilidad.

Siempre usando el Rugby como ejemplo, se hizo un estudio de perduración, en macetas en invernadero, que luego ha sido ratificado en estudios del producto realizados durante

4 años de seguimiento, 4 temporadas entre el 2005 y el 2009, que la protección de las raíces la realiza el producto por hasta 5 meses, y en algunos casos un poco más. En este sentido hay algunas ventajas de que la molécula luego de algunas semanas, tiende a fijarse a los coloides del suelo, ya que evita el lavado producto de la alta frecuencia de riego.

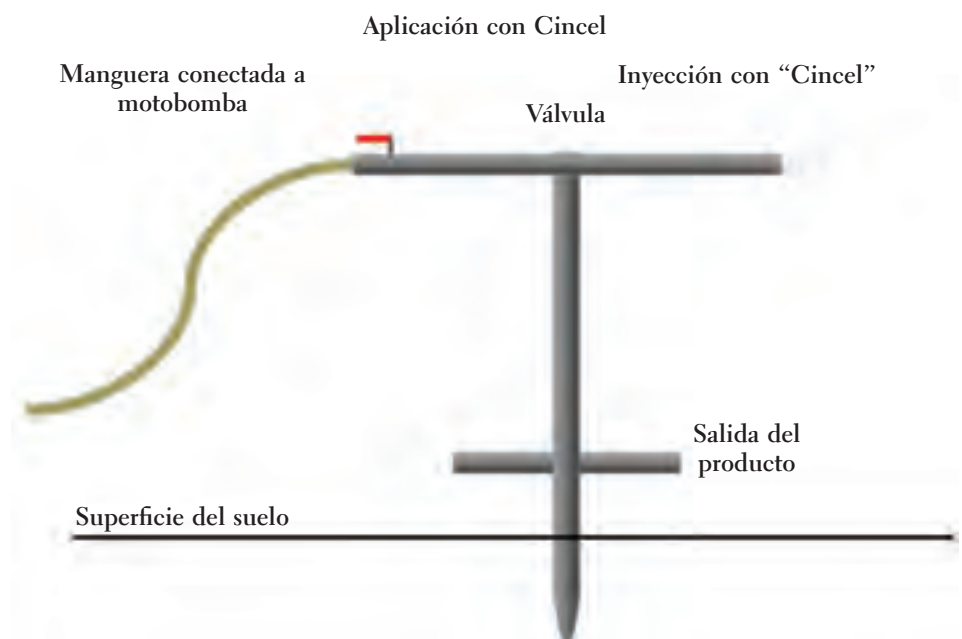
Cuando los productos nematicidas tengan una mayor perduración de su acción nematicida o nemostática, la fecha de aplicación es menos sensible, y se pueden permitir mayores errores, que las propias características del producto que se esté usando se encargarán de solucionar.

## 4.- RAÍCES Y CONTROL DE NEMÁTODOS —

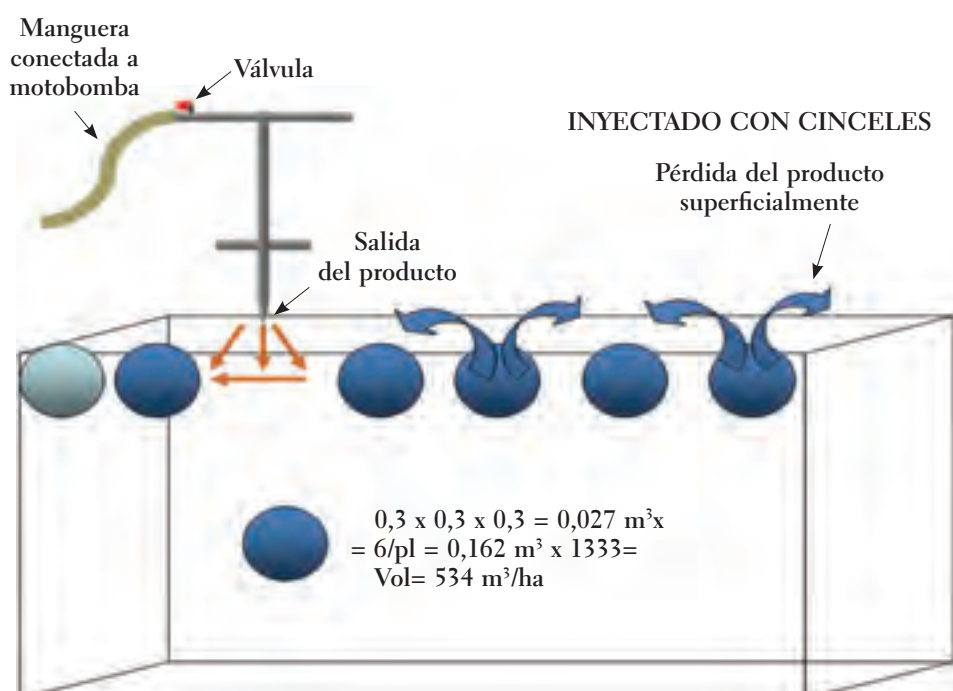
Ningún tratamiento tendrá resultados positivos si no se considera al elemento más importante en el sistema de la planta que se relaciona con los nemátodos, que son las raíces, y las necesidades de éstas. El fin último de las aplicaciones de productos para control de los nemátodos es que las raíces crezcan, se desarrollen y se mantenga un buen equilibrio con las partes aéreas de las plantas.

Si existe equilibrio entre las raíces y las partes aéreas de las plantas, puede haber nemátodos

Figura 1. Sistema de cincel para inyectar nematicida al suelo.



**Figura 2.** Sistema de inyección con cinceles que muestra el derrame.



en el suelo o en la rizósfera, pero las plantas no presentarán problemas de crecimiento, de pérdida de vigor o de producción. Cuando las plantas tienen una buena condición podrán responder a los requerimientos del productor en términos de cantidad o de calidad.

El caso de las viñas es particular, ya que hay alguna gente que quiere kilos de fruta, o toneladas de fruta y otra que quiere poca fruta pero de la máxima calidad proyectándose a un vino de la mejor calidad y de precios altos. Una planta en buenas condiciones es el secreto del éxito y todos nuestros esfuerzos en cuanto a los tratamientos para las raíces pretenden tener la mayor sanidad de las raíces. Teniendo raíces, el resto del trabajo será más fácil, pero sin raíces será imposible lograr un producto de la calidad o en la cantidad que se requiere para que el negocio siga funcionando.

## 5.- RAÍCES, ENRAIZANTES Y NEMÁTODOS –

¿Es posible usar enraizantes para el manejo de los nemátodos?

Esta pregunta se ha escuchado muchas veces en terreno y la respuesta es sí y no. Los enraizantes promueven, como su nombre lo dice, el crecimiento de las raíces. Si hay más raíces, habrá sustrato sobre el cual los nemátodos puedan alimentarse y realizar su actividad de parasitismo.

Normalmente los nemátodos tienen curvas de crecimiento de sus poblaciones que persiguen con algunos días de desfase las curvas de crecimiento de las raíces. Si las raíces aumentan, los nemátodos siguen ese incremento al disponer de mayor cantidad de sustrato.

Cuando las poblaciones de nemátodos que se encuentran en el suelo, esperando que lleguen raíces para atacarlas, es muy alto, la aplicación de un enraizante promueve raíces, pero éstas serán muy fuertemente atacadas por los nemátodos y se verán blancas, jóvenes, en pleno crecimiento, pero fuertemente atacadas por nemátodos, lo que las hace en algunos casos completamente no funcionales.

Cuando la población no es tan alta, podremos encontrar cierto equilibrio y habrá raíces atacadas, pero también habrá una parte importante de raíces no atacadas, lo que permite mantener el equilibrio deseado.

## 6.- RAÍCES Y ELICITORES DE RESISTENCIA A NEMÁTODOS

Desde hace unos 10 años a esta fecha han aparecido una serie de productos que se califican como elicitores de resistencia de las plantas, lo que les otorga la facultad de potenciar a las plantas o a las raíces, para defenderse de nemátodos, hongos, insectos, bacterias y virus.

Los nemátodos pueden ser alejados de las

raíces, con excelentes resultados de crecimiento sin necesidad de un producto nematocida siempre que las poblaciones de nemátodos no sean demasiado elevadas. Se trata de productos que generan ciertas reacciones celulares en los vegetales que las ayudan a defenderse del ataque de los nemátodos.

Un excelente ejemplo es el quitosano, un producto que se obtiene del proceso de los exoesqueletos de los artrópodos como los crustáceos, que al entrar en contacto con las células vegetales las estimula a reaccionar y activar ciertos procesos bioquímicos que les permiten elevar los niveles de quitinasa, que es la enzima que degrada la quitina, se eleva el nivel de calosa, que es una enzima que ayuda a recuperar material dañado, por ejemplo heridas causadas por los estiletes de los nemátodos. Se eleva el nivel de lignina y suberina, que endurece las paredes celulares, y reduce las posibilidades de los nemátodos de atacar la raíz mientras las células se encuentren inmaduras. También eleva el nivel de ácido salicílico que ayuda a la célula vegetal a defenderse de hongos y bacterias.

El quitosano también puede ser usado exitosamente como complemento a los nematocidas cuando las poblaciones son muy elevadas, y puede ser usado solo, sin nematocidas, cuando los niveles poblacionales no son tan altos. La actividad elicitora queda a la vista cuando se hace reaccionar y recuperarse a plantas también por bacterias, hongos y virus.

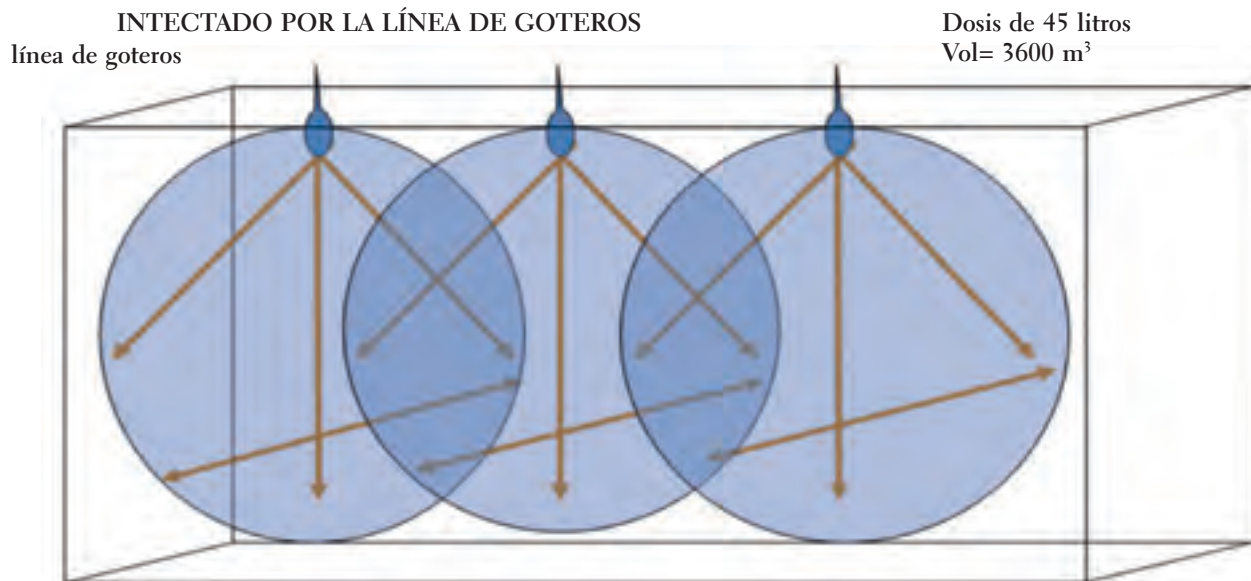
En el caso de los enraizantes y de los elicitores de resistencia, la aplicación más adecuada sería esperar la fecha de crecimiento de las raíces y aprovechando ese momento de crecimiento radical, aplicar solo o acompañado de un nematocida. Si se va a acompañar de un nematocida el ideal es esperar que el nematocida, que se ha aplicado una o dos semanas antes haga su efecto y luego, usando la misma técnica se aplique el enraizante o la molécula elicitora.

## 7.- PATRONES “RESISTENTES” A NEMÁTODOS

El uso de patrones “resistentes” a nemátodos está siendo muy recurrido en la actualidad en la vitivinicultura, y ha sido muy usado en los carozos desde hace muchos años. Definamos el lenguaje primero. El término resistencia se aplica para aquellos sistemas radicales que tienen



**Figura 3.** Sistema de inyección por la línea de riego por goteo.



la posibilidad de dificultar la reproducción de los nemátodos reduciendo sus poblaciones. O sea el concepto se encuentra centrado en los nemátodos. La verdad es que si es este el tema a definir muchos de los patrones llamados resistentes a nemátodos no son tales.

El concepto de tolerancia a nemátodos está centrado en la planta, en su sistema radical, y se refiere a una planta cuyas raíces pueden defenderse de los nemátodos, y aunque las poblaciones de los nemátodos se incrementen, pueden crecer, desarrollarse y lograr una calidad de raíces que permite una buena calidad de plantas y producción. La mayor parte de los patrones que se encuentran Chile en las más diversas variedades y especies vegetales caen dentro de este segundo concepto.

La mayor parte de los patrones se han desarrollado para que sus raíces puedan crecer en presencia de *Meloidogyne* o de *Xiphinema*. No existen patrones vegetales resistentes a otros nemátodos como es el caso de *Pratylenchus* o *Mesocriconea (Criconebella)*, y el uso de patrones tenderá a potenciar estas especies y géneros de nemátodos, como nos ha tocado ver en algunos campos en donde patrones traídos a terreno, en menos de un año de tiempo han desarrollado poblaciones de más de 5000 individuos por 250 ml de suelo de estos nemátodos, lo que significa 20.000 individuos por litro de suelo y raíces.

En Chile descubrimos hace un poco más de 10 años, una especie de *Meloidogyne* diferente a las habituales. Con participación de gente de

Brasil que maneja las técnicas de identificación molecular se la identificó como *Meloidogyne ethiopica*. Somos el único país donde se encuentra causando tanto daño agrícola, y desde hace unos años está en Brasil, pero nunca se ha buscado desarrollar hospederos resistentes a *M. ethiopica* en ningún centro de investigación agrícola del mundo. En ninguna parte es un problema excepto en Chile. Es esperable en consecuencia que los patrones de uso habitual no tengan ninguna capacidad de defenderse de esta especie particular y nuestra. En estos momentos estamos partiendo un estudio que pretende definir la resistencia de algunos patrones a *Meloidogyne ethiopica*, pero la hipótesis como supondrán es bastante pesimista respecto a los resultados de resistencia.

La estrategia de uso de patrones no es una solución definitiva al problema de nemátodos, y debe ir acompañada de un seguimiento de lo que está pasando con las poblaciones de nemátodos debido a que el patrón puede necesitar de ayuda. Esta ayuda puede provenir de la aplicación de un nematicida o de otro tipo de acción complementaria como el uso de materia orgánica.

#### 8.- USO DE MATERIA ORGÁNICA PARA EL CONTROL DE NEMÁTODOS FITOPARÁSITOS.

La materia orgánica ha sido desde siempre una excelente herramienta en la agricultura.

Siempre la usaron nuestros abuelos, con enormes beneficios. La materia orgánica ha evolucionado siendo hoy comercializada de diferentes formas, como compost, guano fresco, guano seco, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, en fin, muchas formas.

Cuando la materia orgánica se encuentra fresca, guano fresco, y se aplica al suelo, tiene beneficios para las raíces por el hecho de que las sustancias que salen desde el guano fresco enterrado que se descompone bajo el suelo tiene una gran acción nematicida. De hecho se habla de biofumigación cuando se aplica guano fresco al suelo y se tapa de modo que los elementos que se producen en la descomposición no se escapen a la atmósfera y actúen bajo tierra.

Los beneficios son varios y trataré de resumirlos en pocas palabras. El hecho de mover el suelo con una pala o con maquinaria para la aplicación subterránea del guano ya es un beneficio por la aireación que se produce que favorece a las raíces. Este es un beneficio físico, que se suma a la acción química del guano que cuando se degrada exuda una serie de sustancias entre las que destacan el amoníaco, ácidos orgánicos de cadenas cortas como el ácido acético y ácido propiónico, alcoholes, y gases como el metano, todos ellos con una fuerte acción biocida. De hecho, sabemos que una aplicación de guano fresco mal hecha puede secar una plantación casi de cualquier frutal, ya que si no se ha evaluado bien el lugar donde hacer la aplicación esta toxicidad del guano se puede traducir en la muerte de raíces y si este porcentaje de raíces muertas es grande,

la planta termina secándose.

La tercera forma en que el guano favorece el control de los nemátodos es que al incrementarse la materia orgánica en el suelo se incrementa a millones por kilo de material, los microorganismos benéficos, entre los cuales hay varios controladores de nemátodos fitoparásitos. Es posible encontrar en una cantidad importante nemátodos benéficos depredadores de otros nemátodos, y que representan un excelente control biológico de los fitoparásitos.

Hay que estudiar los suelos antes de llegar y aplicar guanos ya que no siempre se tendrá los beneficios esperados. Si los suelos son demasiado arcillosos o limosos, y se hace un entierro de guano, este puede transformarse en una pudrición anaeróbica que perjudica más que ayuda. La posición en que quede el guano o el compost respecto a las líneas de riego también es importante, ya que si queda exactamente debajo de la línea de riego, el guano es un material tremendamente retenedor de agua y estando localizado en el sector más húmedo del suelo, se transforma en un problema para su colonización por parte de las raíces. Si queda muy lejos de la manguera y no le llega agua suficiente, se mantiene seco o poco húmedo y eso retarda o limita la descomposición.

Tuvimos una experiencia en Copiapó, donde en un parrón establecido en una ladera de cerro, el guano fue aplicado a chorro continuo por el costado de arriba de la línea de riego y de la línea de plantas, que seguían la curva de niveles del cerro. Tres años después al estar haciendo un estudio de raíces, fue sorprendente ver que el material de guano se encontraba intacto debido a que siempre se mantuvo seco. La pendiente del cerro movía el agua por debajo de este material, y bastó mover unos centímetros la manguera para que se produjera la reactivación del material, y más tarde las raíces llegaron a utilizarlo, el problema es que se utilizó demasiado tardíamente.

En general podemos decir que hay tres momentos para el control de los nemátodos fitoparásitos, primavera y otoño, pensando en nematicidas químicos o biológicos, o enraizantes, y un tercer momento que es en invierno, con guano.

#### 9.- RESISTENCIA DE NEMÁTODOS A PRODUCTOS NEMATICIDAS

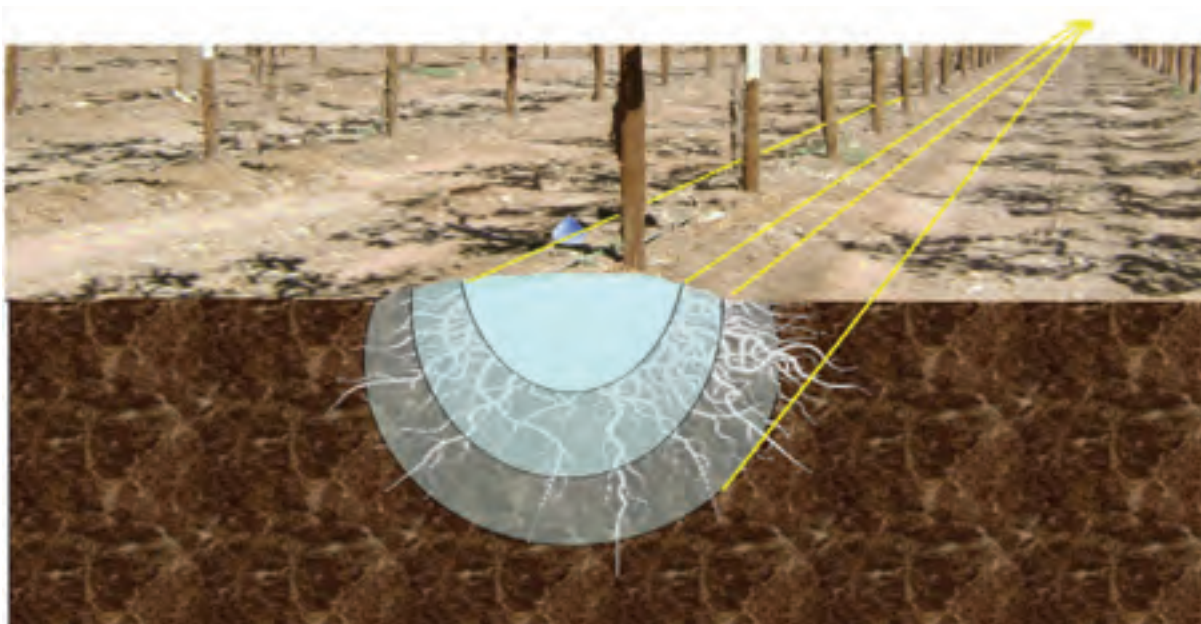
El uso constante de una molécula de nematicida puede llegar a generar resistencia de una

población de nemátodos con relativa rapidez o en un lapso de tiempo corto, dado que los nemátodos tienen tiempos de generación muy cortos que permiten hacer hasta 10 generaciones en una temporada de un año.

Especialmente tiende a ocurrir con los nematicidas sintéticos, que los nemátodos aprovechando sus capacidades de reproducción y supervivencia, se fortalecen para hacerse resistentes a esas moléculas, no importando la toxicidad o eficacia inicial del producto. La evolución es sencilla, ya que el individuo que se alimenta sobre las raíces de las plantas y sobrevive a los tratamientos entrega directamente su genética fortalecida a sus descendientes, que se masifican rápidamente. En dos o tres temporadas podemos tener resistencia de una población de nemátodos a las moléculas más tóxicas del mercado. Es recomendable rotar la utilización de nematicidas para evitar esta situación.

En algunos países, como México, donde hay dos fuertes tendencias en el manejo de los nemátodos, una tradicional y otra orgánica, el uso constante de algunos nematicidas fumigantes ha significado en menos de 10 años pasar de 200 litros de Metam Sodio por hectárea a que en este momento (2010) están aplicando 1300 y 1400 litros de Metam Sodio por hectárea. Lo terrible

**Figura 4.** Diagrama que muestra la forma en que diferentes volúmenes de nematicida alcanzan diferentes volúmenes de suelo, según la dosis aplicada. En la medida que se incrementa la dosis, aumenta en proporción el volumen radical defendido. 15 litros por hectárea de Rugby, que es la dosis comercial recomendada es muy adecuado a los intereses de casi cualquier predio agrícola en Chile.





es que es posible mostrarle al productor que hizo estas aplicaciones excesivas que siguen sin funcionar; a través de lo que muestran las raíces de las plantas, o los resultados de los análisis de nemátodos que se encuentran a la mano en el mismo campo, pero no reaccionan. Es verdad que se trata de sistemas de producción de la mayor tecnología, pero los nemátodos deben ser manejados con información e inteligencia más que con fuerza bruta que ha demostrado no ser eficaz en este tipo de situaciones.

## 10.- CULTIVOS DE COBERTERA Y NEMÁTODOS.

Se trata de una excelente alternativa que además de ayudar en el manejo de los nemátodos, ayuda a las raíces, ya que las plantas abren espacios en el suelo que cuando mueren significan galerías o caminos donde pueden instalarse.

Algunas plantas de cobertura trabajan atrayendo a los nemátodos fitoparásitos a sus raíces, estos entran o se alimentan, de alguna manera liberan de esta presión de parasitismos a la planta cultivable que nos interesa desarrollar; pero en general las plantas que trabajan de esta forma son buenas hospederas de los nemátodos, de modo que los nemátodos las van a utilizar para reproducirse, y la única posibilidad de no salir perjudicados de esta labor es esperar el momento adecuado y cortarlas o rastrear de modo de matar las plantas y de esa manera cortar el ciclo de los nemátodos. Hay un riesgo latente en esta técnica de que por razones accidentales o de desconocimiento del productor, los nemátodos cierran el ciclo y si una hembra logra llegar a estado adulto puede llegar a significar más de 400 huevos que al ser rastreados, no les pasará nada y que en cuanto perciban la actividad radical de otra planta se activarán.

Existe otro tipo de planta como el Tagetes o clavelón, que exudan sustancias nematocidas tóxicas, aunque el trabajo con ellos es grande para un resultado que puede ser calificado de medio a bajo.

## 11.- ANÁLISIS DE NEMÁTODOS

Los análisis de nemátodos en Chile,

normalmente entregan una relación de los géneros y en algunos casos especies de nemátodos que están presentes en una muestra de suelo y si hay plantas establecidas de raíces, con el número de ejemplares que fueron detectados. Esta información es muy importante para realizar el seguimiento a los nemátodos de la rizósfera de las plantas. Por sobre ciertos valores de población, los nemátodos serán causal de daños importantes a las raíces, y esta información, sumada a la que se obtenga en terreno, analizando el suelo y las raíces, permite tomar decisiones acertadas de acciones que ayuden a las raíces. Algunos indican con símbolos si se trata de un daño leve, medio o severo y otros indican un número de individuos por sobre el cual hay daños significativos a las plantas.

Las muestras de suelo y raíces para análisis de nemátodos, lamentablemente están sometidas a las variables propias del trabajo de campo, cosa que les puede quitar representatividad. En este punto se debe hacer esfuerzos para que el poco volumen de suelo y ojala de raíces que se va a mandar al laboratorio sea de verdad representativo de la superficie que se desea evaluar. Cuando hay plantas, estas nos dan información de lo que está pasando en las raíces, y curiosamente si se trata de hacer muestras, es más recomendable usar como referencia las de buenas características, en lugar de plantas deterioradas. Suele ocurrir que las plantas muy dañadas tienen sus sistemas radicales tan dañados que los nemátodos han alterado sus poblaciones y normalmente el nivel poblacional se encuentra engañosamente bajo.

En muchas situaciones aunque los nemátodos se encuentren presentes, no es necesario o no es conveniente hacer aplicaciones de nematocida. Esto puede ocurrir cuando los efectos benéficos de las aplicaciones de un producto nematocida, enraizante o elicitador de resistencia, será inutilizado dadas las limitantes que el suelo tenga como una excesiva compactación o un manejo inadecuado de los riegos.

Hay casos donde la compactación alta no puede ser manejada con un trabajo de maquinaria, pero hoy día se encuentran en el mercado productos que ayudan a incrementar la porosidad del suelo, floculándolo, y una vez recuperada esta limitante, es posible entrar a trabajar las otras variables, entre las cuales se encuentran los nemátodos. Se trata de productos "constructores de suelo".

## 12.- REPLANTES.

Se han hecho estudios de replantaciones en Chile, que sin embargo entregan resultados dudosos respecto a los nemátodos. Lo concreto es que los nemátodos que se encuentran en el suelo, en general, esperando que llegue una planta hospedera, sufren una presión enorme para sobrevivir y mientras mayor sea el tiempo en meses o años de espera antes de que se establezca una planta, las capacidades de resistir de los nemátodos se ponen a prueba. Lo que es claro es que los sobrevivientes de un gran período de espera sin plantas hospederas adecuadas representan a lo más selecto de la población que inició el período de carencia, selectos en el sentido de disponer de la mayor capacidad de soportar las situaciones extremas a las que han estado sometidos.

Naturalmente se va produciendo un proceso de selección natural, que favorece o selecciona al más fuerte, por lo que no debemos quejarnos de que las estrategias de manejo que en un momento funcionaban ahora ya no se encuentran funcionando de la manera adecuada.

## 13.- REFLEXIONES FINALES

Para el manejo adecuado de los nemátodos la recomendación de este investigador es que más que centrarse en los nemátodos los productores deben centrar sus objetivos en las plantas, especialmente en las raíces de estas como se decía al inicio del artículo.

La raíz nos va a informar de lo que le está pasando y lo que debemos hacer. Cuando inicia sus períodos de crecimiento nos está diciendo que es el momento de las aplicaciones de productos si fuera necesario aplicar un producto. Los invito a revisar calicatas y abrir la mente de modo de tratar de escuchar lo que dicen las raíces y a construir rizotrones, sencillo, chicos, para saber cuándo se presentan los crecimientos de las raíces.

Por último anotar que los manejos inadecuados favorecen a los que queremos controlar, y fuertemente. Nunca debemos perder de vista que se trata de seres vivos muy sencillos, y que en esa sencillez tienen su poder y más que la fuerza para su manejo debemos usar nuestra razón. **RF**

# Acumulación de nutrientes en frutos de manzano: 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.

## INTRODUCCIÓN

El manejo nutricional de los huertos frutales es un factor de mucha importancia en la productividad de cada huerto y en la calidad de la fruta producida. Elementos asociados al calibre y color; como el potasio (K), o al exceso de vigor; como el nitrógeno (N), son cada vez más ajustados en los programas de manejo nutricional, en función del conocimiento existente, tanto a nivel nacional como internacional (Bengtsson and Jensén, 1997; Brooke y Stevens, 1994; Hirzel, 2008a; Hirzel y Best, 2009; Tagliavini *et al.*, 2000; Val *et al.*, 2000; Yuri, 2002; Zavalloni *et al.*, 2001). Por su parte, el calcio, que juega un importante rol en la calidad de postcosecha de la fruta no ha sido completamente estudiado, encontrando diversidad de opiniones respecto a la dinámica de absorción por la planta, y sobre todo, respecto a la dinámica de acumulación en los frutos, lo cual tiene directa incidencia sobre el manejo nutricional que debería emplearse para este nutriente. 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 2 variedades de manzano representativas de la realidad de la industria manzanera de Chile; Pink Lady y Fuji. Los elementos estudiados fueron el N, fósforo (P), K, calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S).

## METODOLOGÍA

Este estudio fue realizado en el predio Agrícola y Forestal El Escudo de Teno, ubicado

en el sector La Montaña de Teno durante la temporada 2009-2010, en huertos plantados el año 2003 y 1998, sobre patrones M.7 y MM.106, para las variedades Fuji y Pink Lady, respectivamente.

El suelo es de textura franco limo arcillosa, profundo, y el sistema de riego es microaspersión. Las propiedades químicas del suelo para ambos cuarteles en los cuales se desarrolló este experimento se presentan en el cuadro 1.

El rendimiento comercial de los huertos evaluados fluctúa entre 60 y 80 ton ha<sup>-1</sup>, y 90 y 120 ton ha<sup>-1</sup> para las variedades Fuji y Pink Lady, respectivamente.

La fertilización empleada, en función del rendimiento esperado y de las propiedades químicas del suelo, fue la siguiente:

• **Variedad Fuji:** 65 kg de N; 25 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 120 kg de K<sub>2</sub>O; 20 kg de CaO; 16 kg de MgO; 8 kg de S; y 1 kg de B. La fertilización empleada consideró el uso de guano broiler en invierno, y urea, nitrato de calcio, sulfato de potasio, sulfato de magnesio y ácido fosfórico, durante el periodo de fertirrigación.

• **Variedad Pink Lady:** 100 kg de N; 45 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 200 kg de K<sub>2</sub>O; 40 kg de CaO; 30 kg de MgO; 16 kg de S; y 1 kg de B. La fertilización empleada consideró el uso de guano broiler en invierno, y urea, nitrato de calcio, sulfato de potasio, sulfato de magnesio y ácido fosfórico, durante el periodo de fertirrigación.

Cabe destacar que las aplicaciones de nutrientes durante el programa de fertirrigación se realizaron durante todos los estados fenológicos

**CUADRO 1. PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS SUELOS PARA LOS HUERTOS PINK LADY Y FUJI UTILIZADOS.**

Elemento o variable analizada	Unidad de medida	Cuarteles	
		Pink Lady	Fuji
Materia orgánica	%	5,66	3,39
pH (agua 1:2,5)	-	6,34	6,24
Conductividad eléctrica	dS m <sup>-1</sup>	0,10	0,09
Nitrógeno inorgánico	mg kg <sup>-1</sup>	7,0	11,0
Fósforo Olsen	mg kg <sup>-1</sup>	16,6	34,2
Potasio intercambiable	cmol(+) kg <sup>-1</sup>	0,44	0,25
Calcio intercambiable	cmol(+) kg <sup>-1</sup>	11,2	17,1
Magnesio intercambiable	cmol(+) kg <sup>-1</sup>	1,22	2,40
Sodio intercambiable	cmol(+) kg <sup>-1</sup>	0,41	0,51
Azufre	mg kg <sup>-1</sup>	48,9	21,1
Hierro	mg kg <sup>-1</sup>	35	105
Manganeso	mg kg <sup>-1</sup>	4,1	35,2
Zinc	mg kg <sup>-1</sup>	0,5	1,2
Cobre	mg kg <sup>-1</sup>	2,6	3,7
Boro	mg kg <sup>-1</sup>	0,40	0,34



**CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE NUTRIENTES DURANTE EL PROGRAMA DE FERTIRRIGACIÓN EN EL HUERTO DE MANZANOS VARIEDAD FUJI.**

Estado fenológico	Nutrientes aplicados y distribución porcentual de las aplicaciones				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Brotación a Cuaja	20	30	10	30	20
Cuaja a cosecha	50	40	70	70	50
Postcosecha	30	30	20	0	30
Total (%)	100	100	100	100	100

del manzano, en tanto que las aplicaciones de Calcio se concentraron desde floración a cosecha, según la distribución que se indica en el cuadro 2 y 3 para las variedades Fuji y Pink Lady, respectivamente. Además, en ambos cuarteles se realizaron aplicaciones foliares de boro y zinc durante floración.

Desde el estado fenológico de floración y hasta cosecha, se colectaron muestras de frutos cada 14 días, considerando un tamaño de muestra variable, desde 200 a 30 frutos según el peso de los frutos, 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 de suelo y tejidos 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 manzanos se presentan en las figuras 1 y 2 para la variedad Fuji, y en las figuras 3 y 4 para la variedad Pink Lady.

Los resultados de acumulación de nutrientes en los frutos de manzanos se presentan en las figuras 5 y 6 para la variedad Fuji, y en las figuras 7 y 8 para la variedad Pink Lady.

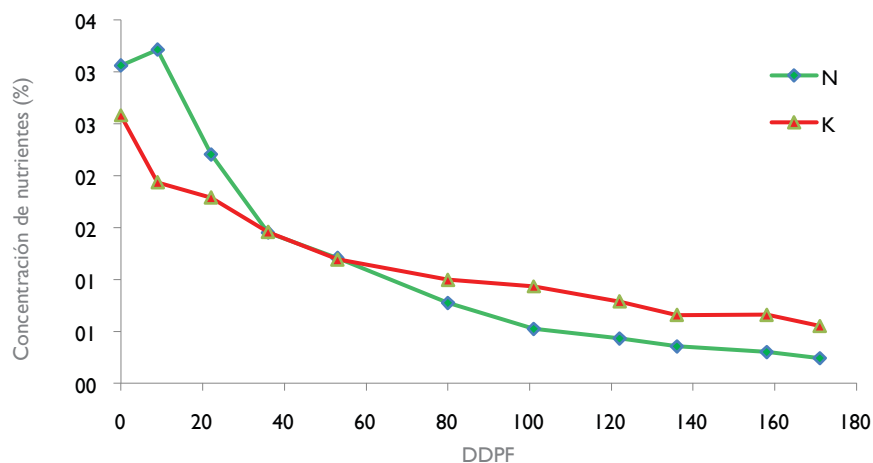
## DISCUSIÓN

Para la variedad Fuji, la concentración de nutrientes en frutos presentó en general un

**CUADRO 3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE NUTRIENTES DURANTE EL PROGRAMA DE FERTIRRIGACIÓN EN EL HUERTO DE MANZANOS VARIEDAD PINK LADY.**

Estado fenológico	Nutrientes aplicados y distribución porcentual de las aplicaciones				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Brotación a Cuaja	25	30	15	25	20
Cuaja a cosecha	55	50	70	75	60
Postcosecha	20	20	15	0	20
Total (%)	100	100	100	100	100

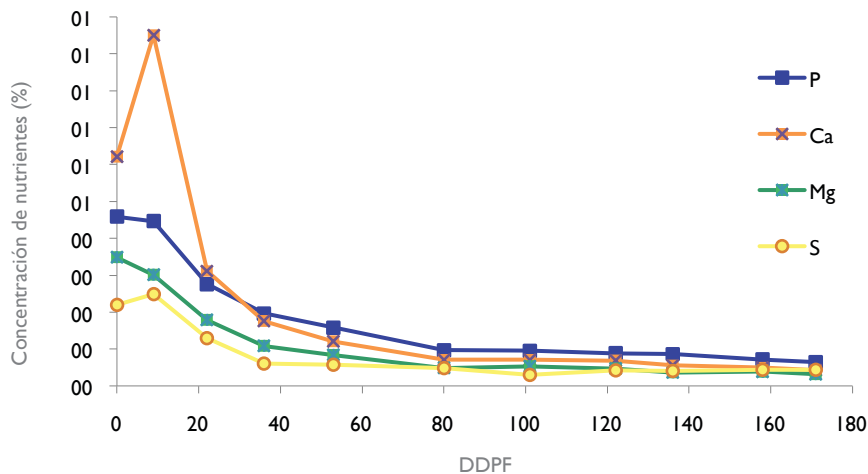
**FIGURA 1. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO (N) Y POTASIO (K) EN FRUTOS DE MANZANO VARIEDAD FUJI DESDE PLENA FLOR HASTA COSECHA. LA MONTAÑA DE TENO, TEMPORADA 2009-2010.**



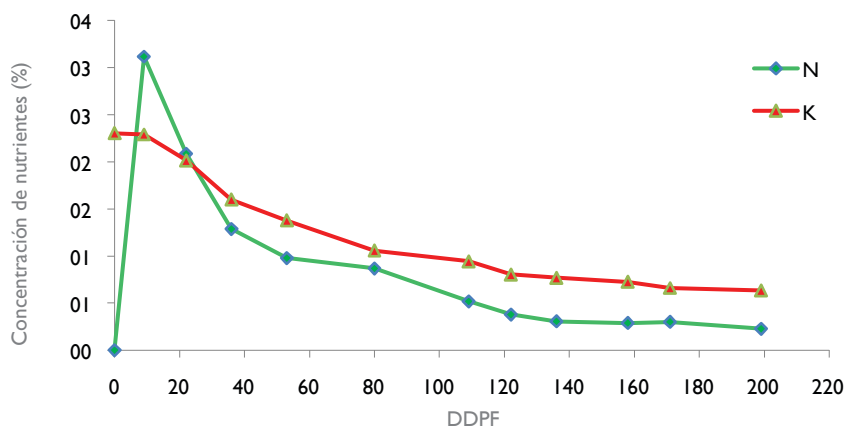
comportamiento descendente a través del tiempo. Esta concentración fluctuó entre 3,1 a 0,24% para N; 0,5 a 0,06% para P; 2,58a 0,55% para K; 0,95 a 0,04% para Ca; 0,35 a 0,03% para Mg; y 0,25 a 0,04% para S (Figuras 1 y 2). El N presentó una gran reducción de concentración durante los primeros 35 días después de plena flor (DDPF), al igual que el P, Mg y S. El K en tanto presentó una disminución

de concentración menos pronunciada durante este periodo. Por su parte el Ca presentó un incremento de concentración desde floración hasta los primeros 15 DDPF (periodo de alta absorción de Ca en el fruto), posteriormente presentó una reducción pronunciada hasta los 35 DDPF, lo cual coincide con lo señalado por Brooke y Stevens (1994), quienes indican que se debe compatibilizar la disponibilidad de Calcio

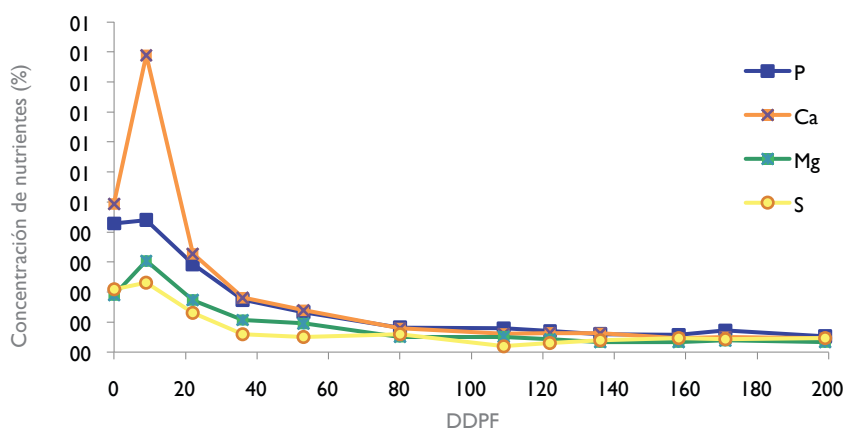
**FIGURA 2. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FÓSFORO (P), CALCIO (Ca), MAGNESIO (Mg) Y AZUFRE (S) EN FRUTOS DE MANZANO VARIEDAD FUJI DESDE PLENA FLOR HASTA COSECHA. LA MONTAÑA DE TENO, TEMPORADA 2009-2010.**



**FIGURA 3. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO (N) Y POTASIO (K) EN FRUTOS DE MANZANO VARIEDAD PINK LADY DESDE PLENA FLOR HASTA COSECHA. LA MONTAÑA DE TENO, TEMPORADA 2009-2010.**



**FIGURA 4. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FÓSFORO (P), CALCIO (Ca), MAGNESIO (Mg) Y AZUFRE (S) EN FRUTOS DE MANZANO VARIEDAD PINK LADY DESDE PLENA FLOR HASTA COSECHA. LA MONTAÑA DE TENO, TEMPORADA 2009-2010.**



en la solución del suelo con el primer flush de crecimiento radicular de manzanos, para así potenciar la abсорción de este nutriente.

En relación a la acumulación de nutrientes en los frutos de la variedad Fuji, se presentó un comportamiento creciente, asociada a la acumulación de materia seca y a la concentración de cada nutriente en los respectivos momentos de muestreo, como se puede observar en las figuras 5 y 6. Al respecto, esta acumulación de nutrientes fue paulatina para la mayoría de los nutrientes, excepto para el N, que presentó un 87% del total acumulado a los 101 días DDPF, correspondiente al 60% del periodo de desarrollo del fruto.

En general, se puede indicar que cuando se había cumplido un 50% del periodo de

**“EN RELACIÓN A LA ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES EN LOS FRUTOS DE LA VARIEDAD FUJI, SE PRESENTÓ UN COMPORTAMIENTO CRECIENTE.”**

desarrollo de los frutos de la variedad Fuji se había alcanzado un 75% del N, 55% del P, 50% del K, 55% del Ca, 30% del S. En relación al Ca, muchos autores indican que cuando se ha logrado un diámetro de 60 mm se logra la mayor parte de acumulación de Ca en los frutos (Bengtsson and Jensén, 1997; Val et al., 2000; Zavalloni et al., 2001), y para este estudio, cuando los frutos de la variedad Fuji alcanzaron un diámetro cercano a 60 mm (62 mm a los 101 DDPF, correspondiente al 59% del periodo de desarrollo) se logró el 74% de la acumulación total de este nutriente, lo cual indica que en términos de manejo nutricional orientado a la producción de calidad, es posible incrementar la acumulación de Ca en los frutos de manzano. Al respecto, Tagliavini et al. (2000), indican que las condiciones que permiten una acumulación progresiva de Calcio en los frutos son las siguientes; alta disponibilidad de Calcio en la interfase suelo/raíz; adecuada y constante humedad en el suelo; competencia de raíces.

La información anterior permite ajustar la parcialización de las dosis de nutrientes a aplicar



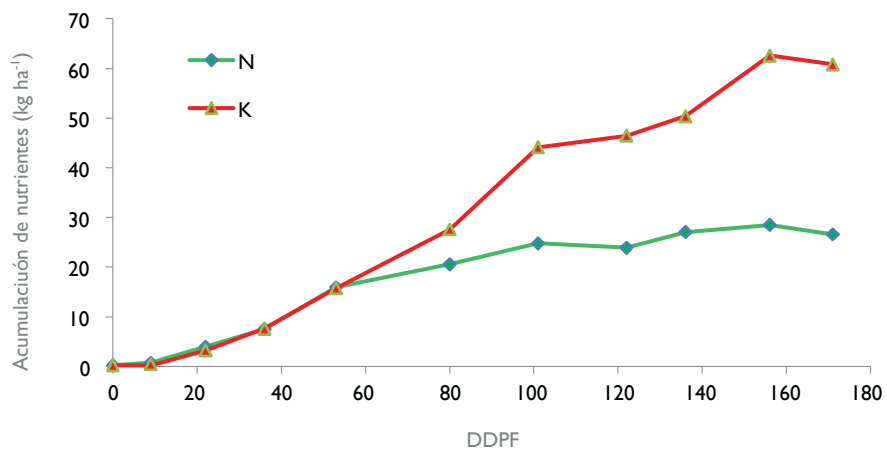
al suelo para la variedad Fuji, como también en otras variedades, en función de los periodos de mayor absorción de cada uno, como también de los efectos de estos nutrientes sobre la calidad de la fruta. Por ejemplo, las aplicaciones de N deben regularse, reducirse o incluso suspenderse durante el periodo final de desarrollo del fruto, sobre todo considerando que durante el periodo cálido y en condiciones de riego las reservas de N orgánico del suelo (materia orgánica) entregan una mayor cantidad de N a los huertos, como fue señalado por Hirzel (2008b). Por su parte, las aplicaciones de K y Ca deben realizarse durante todo el periodo de desarrollo de los frutos, sobre todo cuando se cuenta con sistemas de fertirrigación.

Para la variedad Pink Lady, la concentración de nutrientes en frutos también presentó un comportamiento descendente a través del periodo de desarrollo de los frutos. Esta concentración fluctuó entre 2,6 a 0,23% para N; 0,44 a 0,05% para P; 2,3 a 0,63% para K; 0,99 a 0,05% para Ca; 0,3 a 0,03% para Mg; y 0,23 a 0,04% para S (Figuras 3 y 4). Al igual que lo observado en la variedad Fuji, el N presentó una gran reducción de concentración durante el primer periodo de desarrollo del fruto (35 DDPF), al igual que el P, Mg y S. El K en tanto presentó una disminución de concentración menos pronunciada durante este periodo. Por su parte el Ca presentó un incremento de concentración desde floración hasta los primeros 15 DDPF (periodo de alta absorción de Ca en el fruto), posteriormente presentó una reducción pronunciada hasta los 35 DDPF.

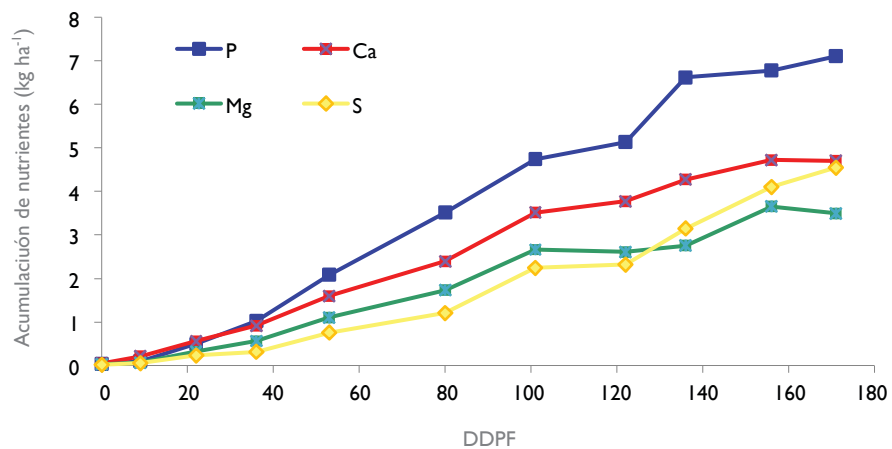
La acumulación de nutrientes en los frutos de la variedad Pink Lady fue creciente, al igual que lo observado en la variedad Fuji, como se puede observar en las figuras 7 y 8. Esta acumulación de nutrientes también fue paulatina para la mayoría de los nutrientes, excepto para el N, que presentó un 94% del total acumulado a los 109 días DDPF, correspondiente al 57% del periodo de desarrollo del fruto.

En general, se puede indicar que cuando se había cumplido un 50% del periodo de desarrollo de los frutos de la variedad Pink Lady se había alcanzado un 84% del N, 40% del P, 45% del K, 70% del Ca, y 25% del S. Adicionalmente, cuando los frutos de la variedad Pink Lady presentaron un diámetro cercano a 60 mm se había logrado un 75% de la acumulación total

**FIGURA 5. ACUMULACIÓN DE NITRÓGENO (N) Y POTASIO (K) EN FRUTOS DE MANZANO VARIEDAD FUJI DESDE PLENA FLOR HASTA COSECHA, PARA UN RENDIMIENTO DE 70 TON/HA. LA MONTAÑA DE TENO, TEMPORADA 2009-2010.**



**FIGURA 6. ACUMULACIÓN DE FÓSFORO (P), CALCIO (Ca), MAGNESIO (Mg) Y AZUFRE (S) EN FRUTOS DE MANZANO VARIEDAD FUJI DESDE PLENA FLOR HASTA COSECHA, PARA UN RENDIMIENTO DE 70 TON/HA. LA MONTAÑA DE TENO, TEMPORADA 2009-2010.**



de Ca en los frutos.

Al igual que lo señalado para el manejo de la variedad Fuji, estos antecedentes permiten precisar el manejo nutricional de la variedad Pink Lady, sobre todo considerando la mayor necesidad de K de esta variedad, dado su nivel de rendimiento, concentración en el fruto, y relación con la acumulación de ácidos orgánicos que la caracterizan.

## CONCLUSIONES

El estudio realizado genera información básica que puede ser utilizada en estas y otras variedades de manzanas 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 fuerte competencia

con otros países productores.

En general se puede señalar que las aplicaciones de nutrientes (Ca y K, principalmente) deben realizarse durante todo el periodo de desarrollo del fruto, en la medida que se cuente con sistemas de aplicación que permitan la realización de esta práctica, en tanto que para el N, su aplicación debe reducirse o incluso suspenderse durante la última tercera parte del periodo de desarrollo del fruto.

Finalmente, se debe recordar que para generar las reservas necesarias que permitan mantener

la productividad de los huertos, deben considerarse las aplicaciones de nutrientes necesarios durante el periodo de postcosecha.

#### AGRADECIMIENTOS

El autor de este artículo agradece la gentil colaboración de la empresa Agrícola y Forestal El Escudo Ltda (AFE), quienes permitieron y gestionaron la realización de este estudio en sus huertos de manzano. **RF**

#### BIBLIOGRAFÍA

• Bengtsson, B., and P. Jensén. 1997. Uptake and transport of calcium and boron in apple trees. Third International Symposium on Mineral Nutrition of deciduous Fruit Trees. Pág. 87. Zaragoza, Spain.

• Brooke, A., and R. Stevens. 1994. Tree Fruit Nutrition. A comprehensive manual of deciduous tree fruit nutrient needs. Washington State Fruit Commission. Published by Good Fruit Grower. 211 p.

• Hirzel, J. 2008a. Principios de fertilización en frutales y vides. Pág. 219-251. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

• Hirzel, J. 2008b. El suelo como fuente nutricional. Pág. 49-83. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

• Hirzel, J., and S. Best. 2009. Effect of two rootstocks on the seasonal nutritional variability of Braeburn apple. International Plant Nutrition Colloquium. Paper 1375. Davis, California, USA.

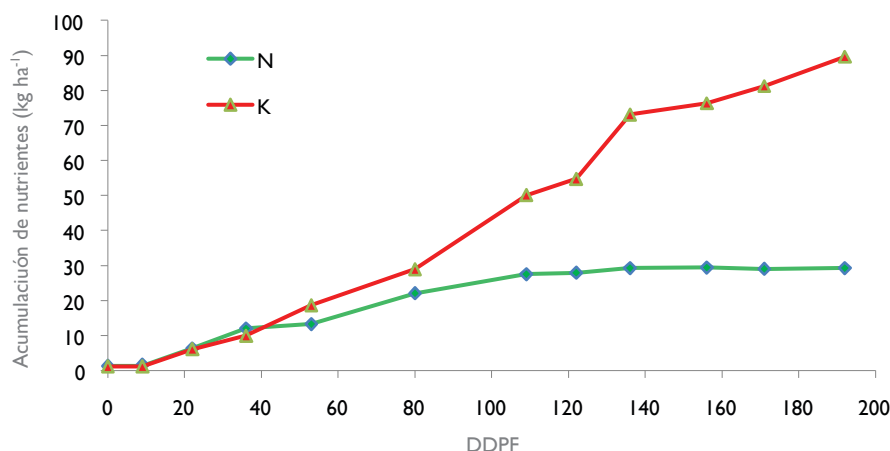
• Tagliavini, M., C. Zavalloni, A. Rombola, M. Quartieri, D. Malaguti, F. Mazzanti, P. Millard y B. Marangoni. 2000. Mineral Nutrient Partitioning to Fruits of Deciduous Trees. Acta Horticulturae 512. 211 p.

• Val, J., A. Gil, Y. Aznar, E. Monge and A. Blanco. 2000. Nutritional study of an apple orchard as endemically affected by Bitter Pit. Acta Horticulturae 512. P. 493-502.

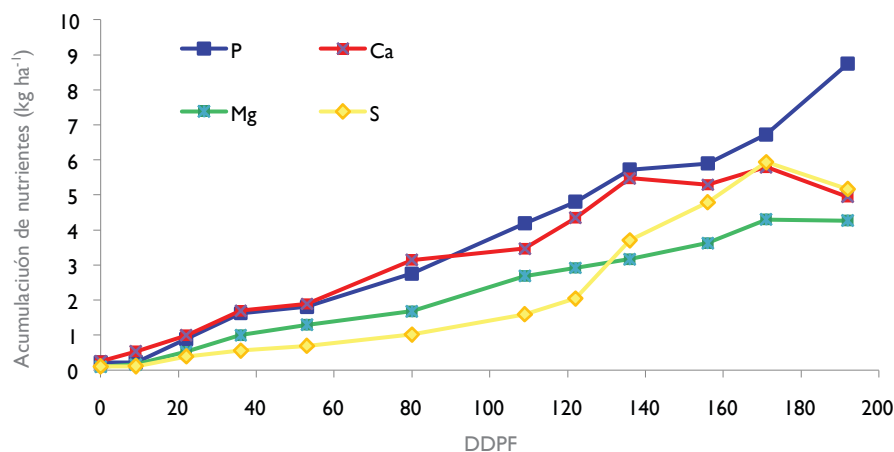
• Yuri, J. 2002. Nutrición Mineral en Pomáceas. Bitter pit: "Un problema vigente". Revista Frutícola Vol 23(1). Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca.

• Zavalloni, C., B. Marangoni, M. Tagliavini and D. Scudellari. 2001. Dynamics of uptake of Calcium, Potassium and Magnesium into Apple Fruit in a High Density Planting. Proceedings of the fourth international symposium on Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Crops. Pág. 113-122.

**FIGURA 7. ACUMULACIÓN DE NITRÓGENO (N) Y POTASIO (K) EN FRUTOS DE MANZANO VARIEDAD PINK LADY DESDE PLENA FLOR HASTA COSECHA, PARA UN RENDIMIENTO DE 90 TON/HA. LA MONTAÑA DE TENO, TEMPORADA 2009-2010.**



**FIGURA 8. ACUMULACIÓN DE FÓSFORO (P), CALCIO (Ca), MAGNESIO (Mg) Y AZUFRE (S) EN FRUTOS DE MANZANO VARIEDAD PINK LADY DESDE PLENA FLOR HASTA COSECHA, PARA UN RENDIMIENTO DE 90 TON/HA. LA MONTAÑA DE TENO, TEMPORADA 2009-2010.**





# Problemas de decaimiento prematuro y baja sustentabilidad productiva causada por problemas de plantación (segunda parte)

**ANTONIO LOBATO, EDUARDO ALONSO, MARCO ROJAS Y CARLOS TAPIA.**  
Consultores

En este artículo presentaremos algunos datos reales que conocemos del daño denominado “Cuello de Cisne”, que como se expresó en el artículo anterior se trata del enrollamiento de las raíces por problemas de plantación en el caso de aquellos frutales que se plantan a raíz desnuda o derivados de problemas en el repique de estaquillas enraizadas en vivero, en aquellas especies frutales que se reproducen y plantan en bolsas.

Este problema lo hemos observado en diversas especies frutales: Vid, Cerezos, Cítricos, Arándanos, Nogales, Ciruelos, Olivos, etc. Siendo en todos los casos de diversa gravedad, llegando incluso a ser recomendable en algunos casos arrancar los huertos por su baja productividad.

En el presente trabajo presentaremos números de dos huertos de Olivos para poder cuantificar económicamente el daño, porque a menudo la respuesta de los viveros en esta especie es devolver las plantas con daño, lo que a la luz del daño real aparece cuando menos como una irresponsabilidad por parte de los proveedores de plantas, toda vez que el daño es mucho mayor.

En los olivos este daño es muy grave por diversas razones, la primera de ellas es por el castigo a la producción que existe, sin embargo, no menos grave es lo que ocurre con las cosechas mecánicas del tipo cabalgantes o mediante vibradores de tronco, porque cuando se presentan árboles con las raíces hacia un solo lado es muy fácil que los árboles se caigan, aun en edades adultas de un huerto, lo que supone un daño oculto que nos resulta muy grave (**Foto 1**)



**Foto 1:** Raíces de Arbequina hacia un solo lado.

Queremos destacar algunos aspectos comentados por el Dr. Eduardo Alonso en entrevista dada a esta misma revista (Nº 1, Abril 2010), donde deja muy claro consideraciones que se deben atender para lograr una fruticultura productiva y por tanto competitiva.

“Estamos usando técnicas adecuadas para cultivos anuales en cultivos permanentes.”

“El problema que presenta el cultivo permanente es que su densidad de raíces comparada con un cultivo anual, es muy inferior; es decir, cuatro a seis veces menos por metro cúbico de suelo, lo cual nos obliga a que tenga una mayor exploración para conseguir abastecerse de todo lo que necesita.”

“Otro aspecto que debe considerarse es que cuando se está implementando un huerto, hay que pensar que en los próximos 20 a 30

años la planta no se va a mover.”

“Con una planta bien desarrollada en la primera etapa es muy fácil después conseguir producciones altas, en cambio con una planta que está partiendo con falta de crecimiento, será más complejo obtener altas producciones.”

Lo importante es establecer una buena relación de copa: raíz, que debiera ser 1: 1,1.

Es fácil darse cuenta el gran impacto que tiene el desarrollo de las raíces en el futuro productivo de los huertos frutales.

En el caso de los Olivos, una especie muy sana, ha resultado muy grave el problema de “Cuello de Cisne” o raíces dobladas. Hemos observado distintos grados de severidad, desde plantas que se mueren, hasta aquellas que conviven con el daño a nuestro juicio condenando su potencial productivo. (**Foto 2**)



**Foto 2:** Raíces de olivo Variedad Arbequina hacia un solo lado.

Es un daño que no siempre se observa en el establecimiento, sino más bien cuando la planta aumenta su necesidad de extraer agua y nutrientes del suelo, porque ve seriamente dañado su sistema de raíces y no se cumple la proporción con la copa que sugiere el Dr. Alonso. Algunos técnicos y agrónomos recomiendan realizar podas severas en plantas que presentan los síntomas, a lo que la planta responde bastante bien, sin embargo al poco tiempo el problema se repite porque la planta no es capaz de hacer crecer su sistema radical y por tanto se vuelve a presentar el daño.

En nuestra opinión, considerando que el óptimo es no tener el problema, lo menos malo es que se presente lo antes posible después del establecimiento, a fin de tener tiempo de realizar los replantes con algún grado de éxito y siempre que se detecte el síntoma lo mejor es cambiar las plantas.

Hoy nos atrevemos a comentar, a partir de nuestra experiencia práctica, que en olivos hay variedades más sensibles que otras al daño de raíces dobladas. Hemos verificado graves daños en variedades como Koroneiki, Frantoio, Coratina, Arbequina, Leccino y Barnea; bastante menos en Arbosana, Picual, Nocellara del Belice y Empeltre; sin embargo, en todas hemos encontrado daños.

Cuando el enraizamiento de estaquillas se

realiza utilizando la técnica del “puro” (material poroso y degradable que envuelve la estaquilla), el problema no se evita, muy por el contrario, en variedades como Frantoio, Coratina, Koroneiki y Barnea se agrava, porque al parecer los primordios de raíces al salir no son lo suficientemente fuertes para atravesar este material provocando un enrollamiento muy prematuro de las raíces.

Aunque no pretendemos que el “mal de muchos” resulte como consuelo de malas prácticas agronómicas, este daño lo hemos observado en olivos cultivados en USA, Argentina y Uruguay, tanto o más grave que en Chile; y al igual que acá, no se conoce solución al problema.

Entre el 15 y el 19 de Noviembre del presente año, Chileoliva realizó su 2da gira nacional que significó recorrer huertos desde Talca hasta Copiapó. En esta gira se discutieron diversos aspectos técnicos, en los que se incluyó el daño causado por las raíces dobladas. Llamó la atención que en aquellos huertos plantados bajo el modelo superintensivo (más de 1.000 plantas/Ha), y que están siendo cosechados por sistemas continuos cabalgantes presentaba plantas que se quebraron o doblaron durante la cosecha. Al analizarlas, todas presentaban raíces hacia un solo lado y la quebradura siempre era hacia el lado que presentaba las raíces. Este daño era muy común en la variedad Koroneiki. En un huerto de olivos ubicado en el sector de Pan de Azúcar en la comuna de Coquimbo, era fácil observar que el daño superaba el 20% de las plantas, evidenciado por un notable menor desarrollo del grosor de los troncos. **(Foto 3 y 4)**

A continuación presentaremos datos reales del problema de “Cuello de Cisne” en Olivos, el primero corresponde a datos aportados por la Ingeniero Agrónomo Lorena Donoso y el segundo a datos de uno de los autores del presente artículo, el Ingeniero Agrónomo Marco Rojas.

Como se puede observar en el Cuadro N°

1, la colega Lorena Donoso evidenció, después de tres años, 24,11 has afectadas con “Cuello de Cisne” de un proyecto total de 190 has. No está demás hacer mención que se trata de plantas distribuidas al azar, lo que dificulta su ubicación y posterior replante. El daño representa un 12,70%.

Este daño al verificarse tres años después hace muy costosa y difícil la tarea del replante por lo que es fácil concluir que el valor de las plantas es el menor de los daños. Hacemos mención a las dificultades de los replantes planteadas por el Dr. Eduardo Alonso en esta misma revista.

Llama la atención que en una variedad como Koroneiki el daño haya representado un 50% de lo que se plantó, en todas las otras el valor es muy alto de todas formas.

Para valorizar económicamente este daño **(Cuadro 2)**, no hemos considerado el costo de las plantas, ni el valor del replante. A modo de información una planta vale aproximadamente US\$1,0 y un replante cuesta del orden de \$200/planta

Para valorizar el daño supondremos una curva de producción anual que es más o menos lo que hemos observado en Chile. El precio de las aceitunas es el promedio que se ha pagado en los últimos años.

En el Cuadro 2 se puede observar que el daño económico para este proyecto es dejar de recibir ingresos por venta de aceitunas por prácticamente \$165.000.000.- de pesos chilenos en 15 años.



**Foto 3:** Árbol de olivo Variedad Koroneiki doblado después de la cosecha.



**CUADRO 1. CUANTIFICACIÓN DEL DAÑO DENOMINADO “CUELLO DE CISNE”  
(ING. AGRÓNOMO LORENA DONOSO, COMUNICACIÓN PERSONAL)**

		Arbequina	Arbosana	Frantoio	Leccino	Coratina	Koroneiki	Picholine	Total
<b>Plantación original</b>	Plantas totales	46.344	11.957	26.778	10.447	5.948	5.553	3.480	110.507
	Densidad (P1/Há)	832	832	417	417	417	555	555	582
	Hás	55,70	14,37	64,22	25,05	14,26	10,01	6,27	189,88
<b>Plantas con Cuello de Cisne</b>	Plantas c/C. Cisne	3.407	1.258	3.337	1.456	653	3.325	597	14.033
	Hás c/Cuello Cisne	4,09	1,51	8,00	3,49	1,57	5,99	1,08	24,11
	% Hás c/C.Cisne	7,35	10,52	12,46	13,94	10,98	59,88	17,16	12,70

**CUADRO 2. VALORIZACIÓN ECONÓMICA DEL PROBLEMA DE “CUELLO DE CISNE”  
(ELABORACIÓN DE LOS AUTORES)**

		Año															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kg/Há por año	Plantación	0	0	3.500	6.000	9.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Kg/Há acumul.		0	0	3.500	9.500	18.500	30.500	42.500	54.500	66.500	78.500	90.500	102.500	114.500	126.500	138.500	
Replante (Kg/Há)				Replante	0	0	3.500	6.000	9.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Replante (Kg/Há acum.)					0	0	3.500	9.500	18.500	30.500	42.500	54.500	66.500	78.500	90.500	102.500	
Diferencia acum. (Kg/Há)																	- 36.000
Hás c/Cuello de Cisne																	24,11
Kg. Totales por Cuello C.																	- 867.960
\$/Kg de aceituna																	190
\$ Total por Cuello C.																	- 164.912.400

**CUADRO 3. CUANTIFICACIÓN DEL DAÑO DENOMINADO “CUELLO DE CISNE”  
(ING. AGRÓNOMO MARCO ROJAS)**

		Frantoio	Leccino	Coratina	Nocellara	Picual	Total
<b>Plantación original</b>	Plantas totales	59.418	6.089	16.938	3.248	3.341	89.034
	Densidad (P1/Há)	417	417	417	417	417	582
	Hás	142,49	14,60	40,62	7,79	8,01	213,51
<b>Plantas con cuello de Cisne</b>	Plantas c/ Cuello Cisne	3.565	122	508	32	33	4.260
	Hás c/ Cuello Cisne	8,55	0,29	1,22	0,08	0,08	10,22
	% Hás c/ Cuello Cisne	6,00	2,00	3,00	0,99	0,99	4,78

## CUADRO 4. VALORIZACIÓN ECONÓMICA DEL PROBLEMA DE “CUELLO DE CISNE” (ELABORACIÓN DE LOS AUTORES)

	Año															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kg/Há por año	Plantación	0	0	3.500	6.000	9.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Kg/Há acumul.	0	0	0	3.500	9.500	18.500	30.500	42.500	54.500	66.500	78.500	90.500	102.500	114.500	126.500	138.500
Replante (Kg/Há)				Replante	0	0	3.500	6.000	9.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Replante (Kg/Há acum.)					0	0	3.500	9.500	18.500	30.500	42.500	54.500	66.500	78.500	90.500	102.500
Diferencia acum. (Kg/Há)																- 36.000
Hás c/Cuello de Cisne																10,22
Kg. Totales por Cuello C.																- 367.920
\$/Kg de aceituna																190
\$ Total por Cuello C.																- 69.904.800

En el segundo ejemplo (**Cuadro 3**), sobre un proyecto de 213,51 has totales, se presentó un total de 4.260 plantas con “Cuello de Cisne” que fue necesario replantar, resultando un total de 10,22 has con problema, es decir, un daño de 4,78%. Si bien es cierto que el daño es menor que en el primer caso, en términos económicos por menor producción esta empresa habrá dejado de recibir en forma teórica casi \$70.000.000.- de pesos chilenos (**Cuadro 4**).

En ambos casos el problema es aun más grave si se calculara la pérdida a partir de ser vendedores de aceite; en tal caso resultan números verdaderamente imprementables.

### CONCLUSIÓN

A la luz de los números podemos concluir que el problema asociado a las raíces dobladas o “Cuello de Cisne” es muy grave en términos económicos. Más aun de una industria como la del olivo, en particular del aceite de oliva, que tiene pendiente el tema productivo, lo que se ha transformado en un freno de las inversiones. Lo anterior es muy claro si consideramos que este negocio va a exigir producciones anuales de no menos de 15.000 kilos de aceituna fresca por hectárea para ser rentable, de hecho, muy pocos proyectos lo logran en Chile en forma sostenida por los efectos del añerismo. Sin embargo sabemos que es posible por realidades que hemos comprobado en otros países como Argentina, Australia y USA y en algunos huertos de Chile. **RF**



**Foto 4:** Árbol de olivo Variedad Koroneiki doblado después de la cosecha

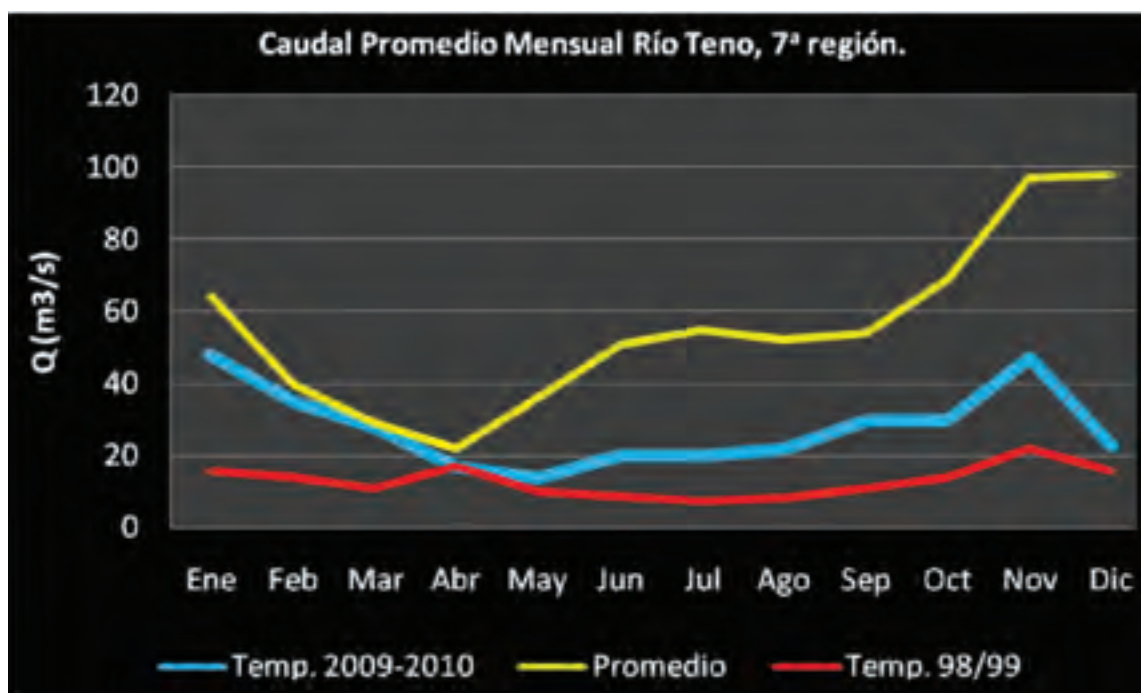


## TEMPORADA DE RIEGO 2010-2011

La actual temporada se ha caracterizado por una marcada falta de precipitaciones, que ha llegado a un 46% de déficit durante el año 2010. La precipitación acumulada llegó a sólo 378.2 mm, cifra que está por debajo de los 701.9 mm esperados para un año normal.

La baja pluviometría invernal en la zona centro-sur; trajo como consecuencia que la nieve acumulada en la zona cordillerana también fuese muy deficitaria, con valores que fluctúan entre un 55% y 75% del promedio histórico.

El importante descenso de los caudales de los ríos está afectando al riego en la actual temporada, como es el caso de los ríos Lontué y Teno, de este último depende el riego de 3.500 ha. En la figura 1, se muestra el caudal promedio mensual para el río Teno, observándose que para el mes de diciembre el promedio histórico es de 98 m<sup>3</sup>/s y de sólo 23 m<sup>3</sup>/s para la actual temporada 2010-11, valor levemente superior al de la sequía de la temporada 1998-99, donde su caudal fue de 16 m<sup>3</sup>/s. En consecuencia, hay que mejorar la eficiencia de los recursos hídricos, y en este punto, el uso de sistemas de riego tecnificado tiene una gran ventaja evitando pérdidas del recurso hídrico, en su distribución hacia los huertos y su suministro directo a las plantas.



**Figura 1.** Caudal Promedio Mensual (m<sup>3</sup>/s), río Teno, 7a región.

Fuente: Dirección General de Aguas.

## COPEFRUT S.A. CELEBRA 55 AÑOS

Destacando la trayectoria y el aporte de la Empresa al desarrollo de la zona y el país, además del importante rol que cumple cada uno de sus trabajadores, Copefrut S.A. celebró el viernes 22 de octubre sus 55 años de vida. En dependencias de Planta Cenkiwi, ubicada en Teno, y en un ambiente de celebración y camaradería, se reunieron los trabajadores para disfrutar del tradicional día de aniversario, que este año incluyó por primera vez la presentación de la Orquesta Clásica del Maule, bajo la dirección del Maestro Pedro Sierra.

Durante la ceremonia, en la cual se distinguió la trayectoria laboral de 49 trabajadores, el Presidente del Directorio, José Luis Soler, agradeció especialmente la labor y el apoyo brindado por todas las personas que trabajan en Copefrut a lo largo de los años que ha sido fundamental en su desarrollo y crecimiento. Aseguró que para seguir en este camino es fundamental renovarse permanentemente en cuanto a tecnología y enfrentar los desafíos que se presentan en los mercados mundiales, por lo que hay que poner especial atención en mantener la calidad de los productos.

Fernando Cisternas, Gerente General, agradeció también el papel desempeñado por los trabajadores e hizo un recuento de la labor efectuada durante la última temporada en el que se destacan



importantes inversiones en tecnología, avances en administración de riesgos financieros, el lanzamiento de la Página Web, la consolidación y el desarrollo de mercados internacionales, el trabajo constante, proyectos de desarrollo, inversión y alianzas con productores. Formuló también un llamado a los trabajadores. "Se nos presenta una nueva temporada y estamos seguros que con su dedicación, trabajo, motivación y compromiso

enfrentaremos con éxito los próximos desafíos", aseguró en la ceremonia.

El Presidente del Sindicato de Trabajadores, José Albornoz, felicitó a la Empresa por este nuevo aniversario y destacó el camino del diálogo emprendido a lo largo del tiempo lo que se traduce en una relación de confianza y respeto mutuo que busca mecanismos que permiten entregar mejores beneficios a los trabajadores.

### SEMINARIO COMERCIAL

Una completa visión sobre especies y nuevas variedades que se comercializan a nivel mundial se abordó en una reunión informativa efectuada el martes 19 de octubre en Copefrut S.A. a la cual asistieron ejecutivos, profesionales y productores. La exposición estuvo a cargo de representantes de los clientes de nuestra Empresa en el exterior.

Fernando Cisternas, Gerente General, dio las palabras de bienvenida destacando la importancia de este tipo de encuentros que entregan información sobre las tendencias a nivel mundial que experimentan los mercados. Andrés Hederra, Gerente Comercial, aseguró que es fundamental desarrollar estas reuniones para que nuestros productores, directores y ejecutivos estén informados de los cambios que se están dando a nivel mundial. "Los consumidores son los que van definiendo las variedades y especies que son demandadas o no, se ha ido concentrando en variedades de buen aspecto exterior, muy buen color, por ejemplo, y un muy buen comer; además nosotros como Chile tenemos que lidiar con la buena vida de post cosecha por nuestra distancia a los mercados, por lo que quedaron sembrados varios retos para el futuro", aseguró.

Las exposiciones estuvieron a cargo de Liu Zhi, Yidu Group, China, Antonio Carlos de LindaFruta, Brasil, Ray Reed de The



Oppenheimer Group, Estados Unidos y Alexis Cordero de New World Fruit, Europa. Los expositores se refirieron a la potencialidad de los respectivos mercados, el destacado lugar que ocupa Chile en la exportación de fruta y coincidieron en la importancia de trabajar en el desarrollo de nuevas variedades de especies que prioricen el sabor, color y presenten adecuadas condiciones de post cosecha para que satisfagan así el cada vez más exigente gusto de los consumidores. Destacaron también la necesidad de estar muy atentos ante los cambios y requerimientos con que actúan los mercados, de manera de poder responder adecuadamente.



## ENCUENTRO INTERNACIONAL

En la localidad Argentina de Neuquén, se realizó en el mes de noviembre de 2010 el décimo primer Simposium Internacional de la Pera, donde se presentaron las últimas investigaciones enfocadas en el desarrollo y manejo de huertos perales.

El Ingeniero Agrónomo de Copefrut, Juan Esteban Ramírez, de la Gerencia de Productores, participó en el Seminario donde se abordaron temas económicos, de biología, genética, biotecnología, desarrollo, evaluación de portainjertos, variedades, protección del cultivo, biología de plagas, enfermedades, diseño, manejo, poda de huertos, suelo, nutrición, manejo del riego, control de cuaja de frutos, uso de reguladores de crecimiento, fisiología y tecnología de postcosecha.

El simposium se complementó con visitas a terreno donde se observaron distintos manejos de huertos perales, como también la tecnología aplicada en los procesos de conservación y empaque de fruta.



## CAPACITACION AL DIA

Respondiendo al objetivo de incentivar a los Productores a participar en proyectos de transferencia tecnológica y compartir las mejoras prácticas, se efectuó durante el mes de noviembre de 2010, un Día de Campo en el Huerto San José, de Frutícola José Soler. En la actividad se reunieron Productores que incluyen en el manejo de la variedad de Manzana Fuji el trabajo de embolsado, con el objetivo de transmitir pautas técnicas y las mejores prácticas sobre la postura de las bolsas. Con este trabajo se fija un criterio común para conseguir un producto lo más estandarizado y óptimo a la cosecha.

El mercado de destino de esta variedad de fruta es Taiwán. Con este producto se obtienen buenos precios en los mercados, y por lo tanto, mejores retornos para los Productores. Pablo Godoy, Gerente de Productores de Copefrut, destaca la importancia de estos encuentros que estimulan la capacitación de los Productores en distintas áreas de la gestión agrícola, así como responder a uno de los grandes objetivos de la Compañía de permanecer a la vanguardia en el desarrollo de tecnología e innovación. En esta actividad participaron cinco productores de la zona de Curicó, Frutícola José Soler S.A., Agrícola El Labrador; María Angélica Rivas, Agrícola El Foso S.A., Agrícola Coigue Ltda. y también de Linares, Inmobiliaria San Pablo S.A.

## TEMPORADA DE CEREZAS

Un completo panorama sobre la temporada que incluyó tanto aspectos técnicos como comerciales, se abordó en la reunión efectuada con Productores el martes 2 de noviembre en dependencias de Casa Matriz. El encuentro contó con tres exposiciones.

Pablo Godoy, Gerente Productores, aseguró que Copefrut cuenta con 1.800 hectáreas plantadas de cerezas, cuyas principales variedades son Bing y Lapins. Para enfrentar los desafíos actuales y a futuro, se trabaja principalmente en tres frentes, el primero mantiene una política de liquidación diferenciada de manera de contar con incentivos concretos con el objetivo de atraer la fruta que requiere el mercado. El segundo, apunta a mantener la política de mejoramiento continuo de procesos agroindustriales para lograr un óptimo aprovechamiento de la fruta y el tercero busca implementar un sistema de información eficaz que permita a productores orientar la renovación de futuras plantaciones de cerezas, con la más completa información de mercado, respecto a variedades, patrones y técnicas de producción. Formuló un llamado también a los productores a enfatizar en el trabajo la capacitación a cosecheros sobre trato a la fruta y contar con un transporte adecuado en época de cosecha.

Andrés Hederra, Gerente Comercial, presentó proyecciones y estimaciones sobre la temporada y comentó acerca de las dificultades que enfrentan como industria por el aumento de volumen de fruta. En ese sentido, reiteró a los productores la importancia de privilegiar el trabajo que apunte a mejorar la condición y aumentar el calibre de la fruta.

Luis Valenzuela, Agrónomo a cargo de I&D, destacó en su exposición la importancia de la regulación de carga para contar con fruta de calidad que requieren actualmente los mercados, es decir, cerezas dulces, grandes y firmes. Las herramientas más prácticas y económicas para lograr este objetivo es la poda y el raleo, pero dadas las condiciones climáticas de este invierno, donde se hizo más difícil aplicar estas técnicas, recomienda igualmente –por el alto riesgo de una sobrecarga en los árboles– regular la carga. En ese sentido, destacó la importancia de contar con carpas que permiten una intervención segura.

Por último, Pablo Godoy aseguró que actualmente existe información que permite tomar decisiones adecuadas para hacer más rentable el negocio en cuanto a mercados, condiciones técnicas, inversión, tecnología y gestión. Se entregó también a los productores tablas y normas para la presente cosecha.



## GIRA EN ITALIA

Pablo Godoy y Claudio Baeza, ejecutivos de la Gerencia de Productores, participaron en la Feria Interpoma de Bolzano, que se realizó en Noviembre de 2010 en esta ciudad en Italia, con el objetivo de interiorizarse de los adelantos y propuestas que ofrece el mercado para el cultivo de la manzana.

El evento es una feria-congreso de carácter bianual que aglutina a todos los profesionales que directa o indirectamente están involucrados en el mundo de la manzana, donde se dan a conocer ofertas, últimas tendencias, investigaciones científicas relacionadas con esta fruta y oportunidades para lograr acuerdos comerciales, entre otros temas.

Los profesionales viajaron gracias a una invitación realizada por Equimavi S.A., representante de la Empresa Internacional MAF-Roda, que fabrica e instala máquinas de selección de embalajes.

Además de visitar este centro, tomaron contacto con importantes recibidores de fruta, con los cuales visitaron huertos de pomáceas con el fin de intercambiar ideas y conocimientos para implementar en el proyecto de plantación que Copefrut está realizando en alianza con sus productores con el objetivo de establecer un modelo de renovación que permita mantener un ritmo programado de crecimiento en manzanas.



## SIMPOSIO INTERNACIONAL DE KIWIS

Desarrollo de nuevas variedades, perspectiva, futuro económico, conducción y manejo, de huertos, control de enfermedades, mejoramiento calidad del producto, cosecha y post cosecha, son algunos temas tratados en el séptimo Simposio Internacional de Kiwi realizado en la ciudad de Faenza, Italia, en Septiembre de 2010, en el cual participaron cerca de 200 personas de todo el mundo, la mayoría de ellas proveniente de Italia, Nueva Zelandia, China, y Chile, entre los que se contaba los Ingenieros Agrónomos de Copefrut, Luis Valenzuela y Fabian Mesa.

Se abordó en el evento la dificultad del

futuro comercial del kiwi, debido a las tendencias actuales de oferta, calidad de la fruta y competencia con otros frutos. Se enfatizó en la necesidad de lograr un producto de alta calidad, una producción óptima y una forma de comercialización más moderna para mantener el negocio.

Con relación a la calidad del producto, el tema de la concentración de materia seca en la fruta es casi unánimemente aceptado como un parámetro de calidad comestible y buen almacenaje del kiwi. Se analizaron extensamente los factores de manejo para mejorar el contenido de la materia seca.

El mejoramiento genético durante la última década ha sido muy activo, apareciendo

una serie de nuevas variedades, de pulpa verde, amarilla y algunas con pulpa roja, miradas con mucha expectativa.

Se ve poco

probable que nuevas variedades amarillas alcancen el éxito comercial logrado por el Hort 16 A (Zespri God™). Se trató su situación cuyo tremendo éxito comercial, provocó su expansión, siendo plantada extensamente en Nueva Zelandia y en una proporción controlada en Italia, países asiáticos y en Chile. Sin embargo, debido al problema fungoso de Verticilosis, la mayor parte de la superficie plantada en nuestro país debió ser arrancada. Esto constituye un riesgo para otras variedades de Actinidia chilensis que están apareciendo y se deseen introducir a Chile.

Finalmente, un aspecto muy discutido ha sido la bacteriosis del kiwi provocada por *Pseudomonas siringe* pv. *actinidiae* (PSA) aparecida en Italia y cuya expansión y agresividad mostrada en los dos últimos años tiene muy complicados a los productores y a la industria del kiwi de ese país especialmente.

El próximo simposio de kiwi se realizará en China el 2014.





# Delegate®

Designing Greener  
Chemicals Award  
2008



Excelente control de polilla de la manzana sin residuos a cosecha

®Marcas registradas de Dow AgroSciences



Afipa



Lea cuidadosamente la etiqueta antes de usar

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





Innovación Vegetal

# MASTERCOP

SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO



## CONTROL Y PREVENCIÓN DE HONGOS Y BACTERIAS

- CANCER BACTERIAL
- BOTRYTIS
- PESTE NEGRA
- PUDRICIÓN ACIDA

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

