



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INDAP



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



## ASPECTOS RELEVANTES EN LA PRODUCCIÓN DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus* L.)

### Autores:

Carmen Gloria Morales A.  
María Inés González A.  
Juan Hirzel C.  
Jorge Riquelme S.  
Guido Herrera M.  
Mónica Madariaga V.  
Andrés France I.  
Luis Devotto M.  
Marcos Gerding P.  
Alberto Pedreros L.  
Hamil Uribe C.  
José San Martín A.

Villa Alegre, 2009

BOLETÍN INIA – N° 192

ISSN 0717-4829



# ASPECTOS RELEVANTES EN LA PRODUCCIÓN DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus* L.)



**Autores:**

Carmen Gloria Morales A.  
María Inés González A.  
Juan Hirzel C.  
Jorge Riquelme S.  
Guido Herrera M.  
Mónica Madariaga V.  
Andrés France I.  
Luis Devotto M.  
Marcos Gerding P.  
Alberto Pedreros L.  
Hamil Uribe C.  
José San Martín A.

Ministerio de Agricultura  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias  
Centro Regional de Investigación Raihuen

*Villa Alegre, 2009*





## AUTORES:

### **Carmen Gloria Morales Alcayaga**

Ingeniero Agrónomo  
INIA Raihuen  
cmorales@inia.cl

### **María Inés González Arístegui**

Ingeniero Agrónomo M. Sc.  
INIA Quilamapu  
mgonzale@inia.cl

### **Juan Hirzel Campos**

Ingeniero Agrónomo M.S. Dr.  
INIA Quilamapu  
jhirzel@inia.cl

### **Guido Herrera Manthey**

Ingeniero Agrónomo Ph. D.  
INIA La Platina  
gherrera@inia.cl

### **Mónica Madariaga Villarroel**

Profesora en Biología y Química  
INIA La Platina  
mmadariaga@inia.cl

### **Luis Devotto Moreno**

Ingeniero Agrónomo Dr. Cs. Agrarias  
INIA Quilamapu  
ldevotto@inia.cl

### **Marcos Gerding Paris**

Ingeniero Agrónomo M. Sc.  
INIA Quilamapu  
mgerding@inia.cl

### **Jorge Riquelme Sanhueza**

Ingeniero Agrónomo Dr.  
INIA Raihuen  
jriquelme@inia.cl

### **Andrés France Iglesias**

Ingeniero Agrónomo Ph. D.  
INIA Quilamapu  
afrance@inia.cl

**Hamil Uribe Cifuentes**

Ingeniero Civil Agrícola Dr.  
INIA Quilamapu  
huribe@inia.cl

**Alberto Pedreros Ledesma**

Ingeniero Agrónomo Ph. D.  
INIA Quilamapu  
alberto.pedreros@inia.cl

**José San Martín Alarcón**

Ingeniero Agrónomo Ph. D.  
INIA Raihuen  
jsmartin@inia.cl

**Directora INIA Raihuen:**

Viviana Barahona Leiva

**Comité editor regional:**

Marisol Reyes Muñoz  
Irina Díaz Gálvez

Boletín INIA N° 192.

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación Raihuen del Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y el autor.

Cita bibliográfica correcta:

Morales, C., González, M., Hirzel, J., Herrera, G., Madariaga, M., Devotto, L., Gerding, M., Riquelme, J., France, A., Uribe, H., Pedreros, A., San Martín, J. 2009. Aspectos relevantes en la producción de frambuesa (*Rubus idaeus* L). Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Raihuen. Boletín INIA N° 192. 116 p.

Diseño y diagramación: Marketing & Comunicación.

Impresión: Imprenta Gutemberg - Talca

Cantidad de ejemplares: 1500

Villa Alegre, Chile, 2009.



## INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDOS		PÁGINA Nº
<b>Capítulo I</b> Autor:	<b>Manejo de Suelo en Huertos</b> Jorge Riquelme	<b>13</b>
<b>Capítulo II</b> Autor:	<b>Principales Variedades de Frambueso en Chile</b> Carmen Gloria Morales	<b>27</b>
<b>Capítulo III</b> Autores:	<b>Poda</b> María Inés González Carmen Gloria Morales José San Martín	<b>35</b>
<b>Capítulo IV</b> Autor:	<b>Enfermedades</b> Andrés France Iglesias	<b>45</b>
<b>Capítulo V</b> Autores:	<b>Virus</b> Guido Herrera Mónica Madariaga	<b>61</b>
<b>Capítulo VI</b> Autores:	<b>Plagas</b> Luis Devotto Moreno Carmen Gloria Morales Marcos Gerding Paris	<b>69</b>
<b>Capítulo VII</b> Autor:	<b>Riego</b> Hamil Uribe Cifuentes	<b>79</b>
<b>Capítulo VIII</b> Autor:	<b>Fertilización</b> Juan Hirzel Campos	<b>81</b>
<b>Capítulo IX</b> Autor:	<b>Identificación y Control de Malezas</b> Alberto Pedreros Ledesma	<b>101</b>
<b>Capítulo X</b> Autor:	<b>Buenas Prácticas Agrícolas</b> Carmen Gloria Morales	<b>107</b>
<b>Revisión Bibliográfica</b>		<b>115</b>

---

## INDICE FOTOGRAFÍAS

CONTENIDOS	PÁGINA Nº
<b>FOTO 1:</b> Suelo arcilloso con consistencia de cementado	14
<b>FOTO 2:</b> Suelo franco con consistencia friable	15
<b>FOTO 3:</b> Suelo arcilloso en consistencia plástica	15
<b>FOTO 4:</b> Suelo arcilloso en consistencia líquida	16
<b>FOTO 5:</b> Trituradora de rastrojos	17
<b>FOTO 6:</b> Calicata donde se aprecia el perfil del suelo	18
<b>FOTO 7:</b> Medidores de compactación de suelo	19
<b>FOTO 8:</b> Arado subsolador de enganche integral	21
<b>FOTO 9:</b> Labores para la formación de camellones	25
<b>FOTO 10:</b> Rastra de disco de acción simple	25
<b>FOTO 11:</b> Frambuesal de la variedad Heritage	29
<b>FOTO 12:</b> Color del fruto presente en la especie según variedad	30
<b>FOTO 13:</b> Primocane, estructura en su primer año	31
<b>FOTO 14:</b> Floricane, estructura lignificada variedad Heritage	31
<b>FOTO 15:</b> Altura de poda sin rebaje no remontante	39
<b>FOTO 16:</b> Altura de poda con rebaje remontante	40
<b>FOTO 17:</b> Eliminación de retoños fuera de la línea de plantación	41
<b>FOTO 18:</b> Necesidad de eliminación del primer flujo de retoños	42
<b>FOTO 19:</b> Poda sanitaria de hojas basales	42
<b>FOTO 20:</b> Eliminación de tallos afectados por <i>Phytophthora Sp.</i>	43
<b>FOTO 21:</b> Raleo de retoños cuando se usa poda a piso	43
<b>FOTO 22:</b> Huerto de frambuesa al término de la cosecha	44
<b>FOTO 23:</b> Agalla del cuello en frambuesa	48
<b>FOTO 24:</b> Pudrición gris ( <i>Botrytis cinerea</i> ) en fruto de frambuesa	49
<b>FOTO 25:</b> Daños ocasionados por <i>Botrytis</i> en cañas	50
<b>FOTO 26:</b> Roya ( <i>Pucciniastrum americanum</i> ) en hoja de frambueso	51
<b>FOTO 27:</b> Daño de Roya ( <i>Pucciniastrum americanum</i> ) en fruto	51
<b>FOTO 28:</b> Daño provocado por Tizón de yemas <i>Didymella applanata</i>	52
<b>FOTO 29:</b> Daño por Tizón de la caña <i>Leptosphaeria coniothyrium</i>	53
<b>FOTO 30:</b> Síntomas de daño ocasionado por <i>Phytophthora</i>	54
<b>FOTO 31:</b> Huerto de frambueso dañado por <i>Phytophthora</i>	55
<b>FOTO 32:</b> Síntomas de "Raspberry bushy dwarf virus"	65
<b>FOTO 33:</b> Propagación de frambuesas por meristemas	67
<b>FOTO 34 y 35:</b> Larva y adulto de Cabrito de la frambuesa	72
<b>FOTO 36 y 37:</b> Larva y adulto Capachito de los frutales	72
<b>FOTO 38 y 39:</b> Larva y adulto Gusano del frejol	73
<b>FOTO 40 y 41:</b> Larva y adulto Burrito de la vid	73
<b>FOTO 42 y 43:</b> Larva y adulto Gorgojo de la frutilla	74
<b>FOTO 44 y 45:</b> Larva y adulto Pololo de la frambuesa	74
<b>FOTO 46 y 47:</b> Larva y adulto de Sierra	75
<b>FOTO 48:</b> Arañita bimaculada	75
<b>FOTO 49:</b> Gusano de los penachos	76
<b>FOTO 50:</b> Trips	76
<b>FOTO 51:</b> Emisor del tipo gotero	86
<b>FOTO 52:</b> Bandeja de evaporación	87





## INDICE FIGURAS

CONTENIDOS	PÁGINA Nº
<b>FIGURA 1:</b> Estructura de la planta de frambueso	37
<b>FIGURA 2:</b> Raleo de cañas en invierno	38
<b>FIGURA 3:</b> Función de producción que muestra el efecto del riego	81
<b>FIGURA 4:</b> A) Riego uniforme, B) Riego no uniforme	82
<b>FIGURA 5:</b> Esquema de la eficiencia del Riego	82
<b>FIGURA 6:</b> Partes de equipo de riego localizado	84
<b>FIGURA 7:</b> Componentes del cabezal de riego y su ubicación	85
<b>FIGURA 9:</b> Relación tiempo de riego en el surco y profundidad	89
<b>FIGURA 10:</b> Dosis de nutrientes a aplicar	96
<b>FIGURA 11:</b> Parcialización de nutrientes en cultivo de frambueso	98
<b>FIGURA 12:</b> Conceptos fundamentales para calidad e inocuidad	109
<b>FIGURA 13:</b> Aspectos que promueven las BPA	110
<b>FIGURA 14:</b> Componentes que mejorarían la eficiencia del proceso	111
<b>FIGURA 15:</b> Estructura de la cadena productiva de la frambuesa	112
<b>FIGURA 16:</b> Estrategias de implementación de BPA en frambuesa	113

## INDICE CUADROS

CONTENIDOS	PÁGINA Nº
<b>CUADRO 1:</b> Índice de dureza del suelo obtenido con penetrómetro	20
<b>CUADRO 2:</b> Resumen de las principales enfermedades	56
<b>CUADRO 3:</b> Virus que son huéspedes en plantas de frambueso	67
<b>CUADRO 4:</b> Plagas del frambueso según nivel de importancia	71
<b>CUADRO 5:</b> Características para diferenciar curculiónidos	77
<b>CUADRO 6:</b> Características para diferenciar escarabeidos	77
<b>CUADRO 7:</b> Meses recomendados para inspección de insectos	78
<b>CUADRO 8:</b> Requerimiento de riego diario	88
<b>CUADRO 9:</b> Descripción de niveles de humedad en el suelo	90
<b>CUADRO 10:</b> Características químicas de un suelo	97
<b>CUADRO 11:</b> Niveles de referencia para el análisis foliar	99
<b>CUADRO 12:</b> Malezas perennes asociadas al cultivo	105
<b>CUADRO 13:</b> Efecto de las malezas en el rendimiento	106
<b>CUADRO 14:</b> Efecto de la correhuela en el rendimiento	106



## PRÓLOGO

El rubro berries ha incrementado su importancia a nivel nacional y regional en los últimos 10 años, debido a un aumento de las superficies cultivadas y de la demanda de los mercados internacionales por estos productos. La Región del Maule no es la excepción. Posee un porcentaje importante de la superficie de berries a nivel nacional, siendo la frambuesa el cultivo que nos hace líderes en su producción.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en conjunto con el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) ejecutaron un Convenio de Cooperación en el rubro Berries dejando plasmado, con la publicación que tienen en sus manos, el trabajo desarrollado por investigadores y equipos técnicos durante su tiempo de ejecución.

Dicha iniciativa, que apoyó al rubro a través de diversas actividades a nivel técnico-productivo, capacitación, transferencia y gestión tecnológica, se desarrolló durante tres años entre ambas instituciones del agro que dependen del Ministerio de Agricultura.

Principalmente las labores de INIA e INDAP están orientadas a ayudar directamente a los cerca de 15 mil pequeños y medianos productores de frutales menores que existen en la zona y que en su mayoría pertenecen al segmento de la Agricultura Familiar Campesina.

Esta publicación reúne el trabajo de profesionales de INIA, quienes presentan diversas temáticas relevantes para una labor eficiente en la producción de frambuesa.

Esperamos que este libro sea una herramienta de apoyo para fortalecer los conocimientos de quienes forman parte del eslabón primario de la cadena productiva como agricultores, técnicos y profesionales, además de contribuir al área académica, buscando finalmente favorecer al mejoramiento de la competitividad de los productores de berries de Chile.

**Viviana Barahona Leiva**  
Directora Regional  
INIA Raihuen



Capítulo 1:

# Manejo de Suelo en Huertos

Autor:

**Jorge Riquelme S.**  
Ingeniero Agrónomo Dr.  
INIA Raihuen







## 1.1 Introducción

La frambuesa, como cualquier planta, requiere de condiciones adecuadas del suelo para su desarrollo, entre ellas está una buena aireación. Los poros del suelo contienen una mezcla de agua y de gases, que constituyen la atmósfera del suelo.

Las raíces y microorganismos necesitan oxígeno para su desarrollo, el que aprovechan en la atmósfera del suelo para sus procesos metabólicos, produciendo con esto dióxido de carbono. Así, cuando la concentración de éste se vuelve mayor en la atmósfera del suelo que en el aire libre, es necesario dejarlo salir para que pueda ingresar más oxígeno. En el desarrollo normal de las raíces se observan efectos negativos al bajar la concentración de oxígeno desde 9 a 12% y su crecimiento se detiene en concentraciones menores al 5% (Ashburner y Sims, 1984). La demanda por oxígeno en una raíz y su sensibilidad al dióxido de carbono aumentan con el incremento de la temperatura del suelo.

Los factores con algún efecto sobre el ingreso de oxígeno y el egreso de dióxido de carbono son los siguientes:

- El número de poros en el suelo y su tamaño.
- La cantidad de poros llenos de agua.
- La existencia de estratos impermeables dentro de la estructura del suelo.

Como regla general, la mayoría de los cultivos deben tener por lo menos 10% de los poros llenos de aire. Capas impermeables producidas por la acción de gotas de lluvia o paso de ruedas, generalmente deben ser rotas o desmenuzadas para permitir un intercambio de gases. Normalmente las raíces pueden sobrevivir solamente hasta cuatro días con una capa superficial impermeable y 10% de los poros llenos de aire, (Ashburner y Sims, 1984).

Los estratos impermeables, producidos naturalmente o por mal uso de maquinaria, tienen gran efecto sobre el paso de los gases, especialmente en condiciones húmedas, y pueden restringir significativamente el desarrollo de las plantas.

---

## 1.2 Consistencia de suelo apropiada para ejecutar la labores de preparación de suelo

Normalmente, se reconocen cuatro estados denominados de consistencia de suelo y que está relacionado con el manejo que se pueda efectuar con la maquinaria. Cuando el suelo está seco presenta una consistencia denominada cementado, que se manifiesta cuando el suelo resiste muchísimo el corte de los implementos de labranza. Si éste se rompe, se generan grandes terrones que dificultan posteriormente otro tipo de labores. Normalmente se recomienda este estado sólo para trabajos de subsolado con maquinaria pesada, ya que las grietas que se generan bajo el suelo son de mayor amplitud (Foto 1).



**FOTO 1:** Suelo arcilloso con consistencia de cementado, sólo para labores de subsolado de suelo.

Una vez que el suelo adquiere mayor humedad pasa de cementado a friable. Esta consistencia es la deseable para la labranza, ya que el suelo se rompe con menor requerimiento de fuerza y se puede disminuir el tamaño de los agregados del suelo con menor dificultad (Foto 2).





**FOTO 2:** Suelo franco con consistencia friable, se requiere de muy poca energía para lograr mullir el suelo.

Si el suelo recibe más humedad pasa a una consistencia plástica, en que el trabajo de los arados permite cortar el suelo, pero éste no se disgrega y tiende a pegarse en las herramientas (Foto 3). Tampoco es un piso adecuado para el tránsito del tractor, además de presentar una menor resistencia a la compactación generada por la ruedas del tractor. El suelo, al ser arado con vertedera, se corta en largas glebas que al secarse con el viento generan grandes terrones.



**FOTO 3:** Suelo arcilloso en consistencia plástica. El arado corta el suelo pero no logra disgregarlo.

---

Si continúa aumentando la humedad del suelo, éste pasa a una consistencia líquida comportándose como un fluido. Esta consistencia sólo se utiliza para labores de fangueo en el establecimiento del arroz (Foto 4).



**FOTO 4:** Suelo arcilloso en consistencia líquida. Sólo permite labores de fangueo para el establecimiento del arroz.

### **1.3 Manejo de los rastrojos antes de la ejecución de las labores de preparación de suelo**

Desde la cosecha del cultivo anterior se debe organizar la manera en que se trabajará el suelo para el establecimiento del cultivo. Los rastrojos que pasan por la máquina se deben triturar y esparcir; siempre tratando de que cubran en la cola de la máquina, un espacio igual a todo el ancho de la plataforma de corte de la máquina. Para ello la cosechadora debe estar equipada con triturador y desparramador o esparcidor de paja.

Los rastrojos de los cultivos poseen muchos nutrientes, principalmente Potasio, los que incorporados en el suelo mejoran el contenido de materia orgánica.



---

Algunas ventajas de los rastrojos sobre el suelo:

- Mejora la infiltración de la lluvia.
- Disminuye el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo.
- Aumentan la retención de humedad en el suelo.
- Evitan la acción directa del sol sobre el mismo.
- Retardan o evitan nacimiento de malezas.
- Disminuyen la temperatura superficial en verano y la aumentan en invierno, evitando cambios bruscos.
- Evitan la acción erosiva del viento en inviernos y primaveras secas.
- Mejoran el ambiente de la microfauna del suelo.
- Suelos cubiertos retienen mayor cantidad de humedad, por más tiempo.

El manejo posterior a la cosecha se puede ejecutar con una desmalezadora rotativa ("rana"), o una trituradora de rastrojos (Foto 5). Esta última máquina posee una mayor capacidad de trabajo y distribuye en forma más uniforme el rastrojo picado.



**FOTO 5:** Trituradora de rastrojos

## 1.4 Compactación del suelo

Se entiende por compactación el proceso por el cual se genera una variación de volumen de suelo bajo la acción de fuerzas de compresión que pueden ser de origen mecánico (tránsito de vehículos, tractores) o naturales (humectación-desecación, impacto de la gota de lluvia, etc.)

La compactación y consolidación del suelo ocurre cuando el agua que infiltra lleva arcillas superficiales u óxidos e hidróxidos de hierro hacia los estratos inferiores donde se aglomeran formando una capa muy dura (capa de subsuelo) o cuando el suelo se compacta por el tránsito de la maquinaria agrícola, formando así una capa dura (capa compactada) en los estratos bajos. A nivel mundial, se considera como principal causa de la compactación el tránsito de la maquinaria agrícola (Raghvan *et al*, 1977; Sánchez- Girón, 1996).



**FOTO 6:** Calicata donde se aprecia el perfil del suelo en profundidad.

**Fuente:** Yoshikawua *et al*, 2004.

Antes de efectuar la plantación e incluso el manejo de suelo se debe tener un conocimiento apropiado de las características de éste, para determinar sus posibles limitantes. Es recomendable efectuar calicatas en diferentes sectores del potrero en que se va a plantar. Una calicata de al menos 1,5 m de profundidad permite una visualización mas completa de la humedad del suelo, y además permite observar el estado general del suelo y del desarrollo de raíces. Las calicatas deben ser anchas y profundas, de tal manera que se pueda apreciar toda la zona de raíces (Foto 6).

---

Para determinar el grado de compactación del suelo, en el perfil de la calicata, se mide la resistencia a la penetración del suelo utilizando el penetrómetro de cono, que está compuesto de un cono de área de sección fija y un resorte (Foto 7). El penetrómetro (observado en la Foto 7) es del tipo: Soil Hardness Tester, “Medidor de dureza del suelo”, marca YAMANAKA, cuyo valor indicador es la profundidad en mm que se entierra el cono, el que se relaciona paralelamente con la resistencia a la penetración expresada en MPa/cm<sup>2</sup>.

En el Cuadro 1, se muestra el valor estándar relativo a la dificultad de desarrollo de las raíces del cultivo, y también la fórmula para convertir el índice de dureza del suelo en presión por sección de área unitaria. Este método es útil para efectuar mediciones de las secciones laterales de una calicata.

Nomenclatura:  $P = (12,5 * S * D / 0,795 (40-X)^2) * 0,098 \text{ MPa/cm}^2$ .

Donde:

S = Constante que depende de la punta del instrumento, para este caso 8,0

D = Índice de dureza YAMANAKA (mm)

Otro penetrómetro (Foto 7) es el “medidor de dureza” registrador de penetración (Marca DAIKI modelo SR-2), que registra la resistencia máxima a la penetración cada 5 cm hasta una profundidad de 60 cm. Este instrumento es apropiado para saber dónde se ubican las capas compactadas.



**FOTO 7:** Medidores de compactación de suelo. Arriba: durómetro de suelo YAMANAKA. Abajo: registrador de penetración DAIKI.

**Fuente:** Yoshikawua *et al*, 2004.



**CUADRO 1:** Índice de dureza del suelo obtenido con penetrómetro YAMANAKA.

Apreciación de la compactación del suelo	Dureza del suelo (D) (mm)	Resistencia a la penetración (P) (MPa/cm <sup>2</sup> )	Efecto en el desarrollo de las raíces
Muy suelto	0 - 10	0 - 0,14	Fácil
Suelto	11 - 18	0,15 - 0,46	Fácil
Moderado	19 - 24	0,47 - 1,16	Poco difícil
Compactado	25 - 28	1,17 - 2,43	Difícil
Muy compactado	29	2,44	Muy difícil

### 1.5 Subsulado de suelo.

Si se ha determinado la presencia de una estrata compactada se debe proceder a su rotura mediante un arado denominado subsolador.

El subsolador puede constar de uno, tres o más brazos montados sobre una barra portaherramientas (Foto 8). Los brazos deberían tener una inclinación vertical mayor de 25 a 30°, preferentemente de 45°, y es aconsejable que la altura sea regulable de modo de ajustar la profundidad de trabajo con respecto a la profundidad a la que se encuentra la estrata compactada. Según Márquez (2001), para que el subsolador actúe con eficacia, debe trabajar 10 cm. por debajo de la capa que se pretende romper. Habitualmente se designan como subsoladores los que pueden hacerlo a profundidades que superan los 50 cm, mientras que se denominan como arados descompactadores a los que trabajan a menor profundidad.

La denominación de “ripper”, que se utiliza en la maquinaria de movimiento de tierras para designar a las herramientas diseñadas para romper capas de acumulación en el subsuelo, se puede considerar equivalente a la de subsolador.



**FOTO 8:** Arado subsolador de enganche integral de tres brazos.

La bota o pie, presenta en su frente de corte una punta o cincel intercambiable, con un ángulo de inclinación diseñado para facilitar la penetración del arado en el suelo. Este elemento protege a la bota del efecto abrasivo del terreno alargando su vida útil. La condición de la punta es muy importante y muchas veces el subsolado no da buenos resultados debido a la mala condición de la misma (Ibáñez y Hetz, 1988).

Un disco cortador delante del subsolador facilita el corte de rastrojos o cubierta vegetal de los primeros centímetros del suelo, abriendo camino expedito al brazo de la unidad de rotura del subsolador. Un rodillo desterronador acoplado detrás de los brazos ayuda a desmenuzar los agregados grandes. Para asegurar una buena superposición del aflojamiento en la parte superior y en la parte inferior, el espaciamiento entre los brazos no debe ser mayor que la profundidad de trabajo.

La potencia requerida por cada brazo varía con el estado de compactación del suelo, con el tipo de subsolador y especialmente con el estado de la punta, así como la velocidad de trabajo, la cual debe ser relativamente baja debido fundamentalmente a la gran potencia que requiere para moverse.



En suelos con problemas de drenaje se debería subsolar en una dirección perpendicular a la de los canales de drenaje, para facilitar el flujo de agua hacia los drenes.

El número de brazos y el espaciamiento entre ellos dependerán de la potencia del tractor y de la profundidad de penetración deseada. Cuando el brazo del subsolador pasa a través del suelo, afloja un volumen de suelo que tiene una sección triangular. Para asegurar una buena superposición del aflojamiento en la parte superior y en la parte inferior, el espaciamiento entre los brazos no debe ser mayor que la profundidad de trabajo. Los suelos arcillosos se rompen formando grietas de mayor longitud, que aquellas de texturas medias y arenosas. Para determinar el ancho entre pasadas del subsolador se recomienda introducir el subsolador en la pared de una calicata, a la profundidad determinada y luego medir la longitud de las grietas producidas al avanzar el tractor. La separación entre pasadas del subsolador debe ajustarse de tal forma que las grietas se traslapen ligeramente.

A objeto de lograr un mayor efecto agrietador en el terreno, es recomendable operar con el suelo seco. Un suelo excesivamente húmedo se corta con facilidad, pero no logra producir el resquebrajamiento deseado.

Para conseguir un apropiado funcionamiento del arado subsolador debe estar bien nivelado. En el sentido transversal, el chasis o barra porta herramienta debe mantener un plano paralelo con el terreno. En los arados de enganche integral esta nivelación se logra acortando o alargando el brazo lateral derecho del tractor. En los de arrastre, depende de la posición de la ruedas de transporte. Esta nivelación transversal permite que las unidades de rotura penetren verticalmente en el suelo (Ibáñez y Hetz, 1988).

En el sentido longitudinal del trabajo, la nivelación del marco o chasis del subsolador, garantiza que la unidad de rotura mantendrá el ángulo de penetración diseñado por el fabricante para conseguir el resultado deseado. En los arados de enganche integral, la regulación se logra modificando la longitud del brazo superior (tercer punto) del sistema de levante hidráulico del tractor.



---

## 1.6 Drenaje de suelo

En general en suelos de posición baja y con alto contenido de arcillas, se presentan problemas de drenajes. El drenaje se relaciona con la capacidad que tiene un suelo de evacuar las aguas por escurrimiento superficial o infiltración profunda. Si tras una lluvia o riego copioso se forman charcos en el suelo que permanecen varios días, es síntoma de mal drenaje. Si una calicata de 60 cm. de profundidad se llena con agua y después de 24 horas aún permanece, es que el drenaje es deficiente. También viendo los horizontes del suelo en una calicata, dónde a los 50 cm de profundidad o más, la tierra tiene un color gris con manchas rojas, es señal de que esa zona del suelo permanece saturada de agua parte del año.

En suelos de posición baja, de textura arcillosa, donde en invierno y parte de la primavera se acumula mucha agua, se pueden hacer drenes subterráneos con una herramienta en forma de cilindro, seguida por un tapón expansor unido por una cadena (Topo). Es importante que el cilindro pase por el estrato arcilloso de suelo cuando se encuentre en una condición **plástica**, mientras que el soporte del cilindro debe trabajar en la capa superficial del suelo en una condición **friable** de modo que se consiga crear grietas extensas. De acuerdo con esto, la época apropiada para realizar labores es al término de la primavera y comienzo del verano, cuando el suelo se encuentra aun húmedo con una consistencia friable y se requiere de menor energía de la maquinaria.

## 1.7 Establecimiento en camellones

En suelos con textura muy arcillosa es conveniente la ejecución de camellones puesto que permite adecuar el ambiente de aire y humedad en las raíces. También en suelos con texturas medias (francas, franco-arenosas, franco-arcillosas) es recomendable, aunque estos suelos tienen mayor facilidad para evacuar el exceso de agua y disminuir el efecto de asfixia radicular, el cultivo en camellón permite que una parte del sistema radicular de la frambuesa se encuentre siempre por encima de la cota media del terreno, teniendo la absoluta garantía de que la planta tendrá las raíces en un estado óptimo de humedad, puesto que el exceso de agua siempre escurrirá hacia el centro de la calle. Esto ayuda a evitar la susceptibilidad de la planta al ataque de *Phytophthora* sp., la que se favorece por el mal drenaje del suelo.



Cuando hablamos de exceso de humedad nos referimos a una cantidad de agua perjudicial para la planta, que no siempre es provocada por la lluvia, puede ser debido a una mala gestión del riego por goteo. Por tanto el camellón nos permite aplicar mediante el riego por goteo una mayor cantidad de agua de la soportada por el suelo.

Otra ventaja que tiene la plantación sobre camellones es la facilidad de enraizamiento de las plantas jóvenes, debido a la mayor aireación y menor compactación del terreno, lo que se traduce en un mayor y mejor crecimiento de la parte aérea. Aparte de esto, la conformación del camellón se realiza con la capa superficial del terreno, con lo que agrupamos alrededor de las raíces suelo, generalmente, de mayor calidad.

La forma del camellón tradicional sobre frutales es de forma piramidal al ser más fácil de realizar sin necesidad de útiles o aperos especiales. Pero es la forma trapezoidal (con la parte superior plana y no terminada en punta) la que mejor resultados, ofrece debido a que en esa superficie plana la distribución del agua es más uniforme y se consigue un bulbo húmedo de mayor tamaño. Por otro lado ayuda a mantener el camellón durante más tiempo al evitar la escorrentía del agua de lluvia sobre toda la ladera del camellón.

Para la formación de los camellones se pueden conseguir con cuerpos de vertederas simples orientados para el volteo hacia el centro de las calles. Otra alternativa para producir camellones es la de recurrir a aperos con discos.

Construidos con grupos de dos discos de diferente tamaño (14 y 16 pulgadas) unido con un eje común, que se sitúan inclinados unos 45° con la línea de avance, el suelo es atacado, en primer lugar por el disco más pequeño, que hace un surco y pasa la tierra a un segundo disco que la impulsa con la que el mismo extrae, ya que trabaja a mayor profundidad (Foto 9).





**FOTO 9:** Labores para la formación de camellones.

El pase posterior de una rastra de disco simple, por entre la hilera, mueve el suelo hacia fuera logra allegar más suelo al camellón central, para que adquiera la forma trapezoidal deseada (Foto 10).



**FOTO 10:** Rastra de disco de acción simple mueve el suelo hacia los camellones.





Capítulo 2:

## Principales Variedades en Chile

Autor:

**Carmen Gloria Morales A.**  
Ingeniero Agrónomo  
INIA Raihuen



---

## 2.1 Antecedentes Generales

Los primeros registros de la presencia de frambueso (*Rubus idaeus L.*) en Chile datan del siglo IX, por parte de grupos de alemanes instalados en el Sur del país. En la actualidad, su producción se ha concentrado en las regiones del Maule y Bio-Bio, siendo un cultivo que está principalmente en manos de pequeños y medianos agricultores, con superficie promedio de 0,75 ha. Según cifras del reciente Censo Agropecuario (2007), existen en Chile 7.550 há de las cuales el 60% se encuentra en la región del Maule (Foto 11).

## 2.2 Caracterización General del Frambueso

La frambuesa corresponde al fruto del frambueso (*Rubus idaeus L.*), el cual es un arbusto frutal de cañas de la familia de las Rosáceas, perteneciente al género *Rubus*. Su origen es de regiones templadas del Norte de Asia y de Europa Oriental. Los primeros registros de la especie fueron en monte Ida en Grecia, de ahí el nombre *Idaeus* que significa "Del Monte Ida", de allí que se le denomina también "Frambueso Rojo Europeo".

Las variedades de frambueso difieren según las características de sus frutos, tiempo de madurez, hábito de crecimiento de la planta, tolerancia a enfermedades, resistencia a plagas, objetivo de producción, entre otras; sin embargo, en un contexto general se clasifican según su origen, color o época de producción, siendo estas dos últimas las más tradicionales formas de clasificación.



**FOTO 11:** Frambuesal de la variedad Heritage.



---

### 2.2.1 Según su Origen

- **Varietades puras:** aquellas que no han sido sometidas a hibridación, por lo que conservan las características de las plantas silvestres, y crecen en las regiones templadas de Europa y Asia.
- **Varietades híbridas:** se obtienen cruzando variedades puras con el objetivo de aumentar el rendimiento, calidad, productividad, mejorar la estructura de la planta, disminución de espinas y mayor verticalidad de las ramas.

### 2.2.2 Según Color del Fruto

Las frambuesas de color rojo son las que caracterizan la especie y son cultivadas masivamente; son del tipo *Rubus idaeus* L., con dos subespecies *Rubus idaeus* sp. *vulgatus* Arrhen y *Rubus idaeus* sp. *strigosus* Michx (Foto 12).

Las variedades existentes corresponden a:

- **Rojas:** En Chile son las que presentan mayor superficie establecida. Ejemplos: Heritage, Chilliwack, Meeker, entre otras.
- **Amarillas :** Son el resultado de la mutación, principalmente de las frambuesas rojas. Ejemplos Goldie, Kiwi Gold, Meeker amarilla y Fallgold.
- **Púrpuras :** Se originaron de cruzamientos entre las variedades rojas y las púrpuras, y se les denomina *Rubus neglectus*, una variedad en Chile es Brandywine.
- **Negras :** Se originaron de la especie *Rubus occidentalis* L. y su establecimiento en Chile ha sido escaso. Entre las variedades de este tipo destacan Bristol, Allen, Munger y Jewel.



**FOTO 12:** Color del fruto presente en la especie según variedad.

### 2.2.3 Según Época de Producción

- **Remontantes:** Son aquellas variedades que florecen en cañas y en hijuelos durante la misma temporada.
- **No remontantes:** En este caso sólo producen los primordios florales en las cañas.

De acuerdo a la etapa de crecimiento de la caña del frambueso, primer o segundo año, se han establecido dos maneras de nombrarlas:

#### **"Primocanes" :**

Corresponde al crecimiento del primer año, los llamados Hijuelos o Retoños. En variedades remontantes son los que producen frutos a mediados del verano e inicio de otoño hasta el final de la temporada en abril (Foto 13).

#### **"Floricanes":**

Corresponde al crecimiento del segundo año, es decir, aquella estructura lignificada denominada Caña. Es de hábito de crecimiento bienal, ya que sólo dura dos temporadas activamente. Las variedades remontantes y no remontantes producen fruta sobre floricanes (Foto 14).

Considerando que en Chile las variedades del tipo *Rubus idaeus* L. (las de color rojo) son las que se encuentran masivamente establecidas (Bañados, 2002), a continuación se presenta una breve descripción en base a su hábito productivo,



**FOTO 13:** Primocane, estructura en sí primer año de crecimiento.



**FOTO 14:** Floricane, estructura lignificada variedad Heritage, de 3 años de crecimiento.

---

es decir, si posee una cosecha durante la temporada (no remontante) o si presenta dos cosechas (remontante). Se espera que al momento de establecer un huerto de frambueso se seleccione aquella variedad que cumpla de mejor manera los requerimientos del agricultor.

## 2.3 Descripción de Variedades

### A. Variedades No Remontantes

- **Chilliwack:** Planta con cañas vigorosas, con escaso número de espinas. Fruto de tamaño mediano a largo, dulce de muy buen sabor, color rojo brillante, firme, buena para el mercado fresco y procesado. Buena respuesta a la cosecha mecanizada. El fruto presenta una buena resistencia a problemas de pudrición durante la postcosecha. Sin embargo, la alta susceptibilidad al ataque de *Agrobacterium tumefaciens*, bacteria responsable de la Agalla de la Corona, ha dificultado su masificación en el país.
- **Meeker:** Es la segunda más importante en Chile, después de Heritage. Planta vigorosa y de crecimiento arqueado. Es exigente en acumulación de frío, (sobre 1300 horas de frío). Excelente variedad para congelado por su fruto de color rojo oscuro y brillante, buen calibre (peso promedio de 2,2 grs.). Alto contenido de sólidos solubles (11,8ºBrix) y acidez promedio de 1,7%. Bien adaptada a cosecha mecanizada.
- **Comox:** Variedad vigorosa con escasas espinas principalmente en la zona basal de la planta. Es altamente productiva por presentar gran número de laterales por caña, y éstos con alto número de frutos. Es resistente a bajas temperaturas. Su fruto es redondo, de peso promedio 2,8 grs., de color rojo intenso y sólidos solubles promedio de 11,8ºBrix y acidez promedio del 1,8%. Ideal para la industria del procesado, no así para cosecha mecanizada ya que presenta dificultad para el desprendimiento de la fruta.
- **Tulameen:** Es una variedad con cañas erectas y largas. Buena para el mercado fresco, pero presenta alta susceptibilidad al ataque de *Botrytis* y *Phytophthora*. Posee fruto cónico de peso promedio de 3,6 grs., con contenido de sólidos solubles promedio de 11ºBrix y acidez del 2% promedio.





- **Glen Magna:** Planta vigorosa, de crecimiento erecto con espinas principalmente en la zona basal. Variedad ideal para la industria del congelado, por poseer fruto grande de forma cónica con peso promedio sobre los 4 grs., con contenido de sólidos solubles de 9,8ºBrix, acidez promedio 1,8%. Posee color rojo oscuro que se mantienen durante el procesado. Presenta dificultad para el desprendimiento de la fruta en los estados iniciales de madurez.
- **Glen Ample:** Variedad vigorosa, de crecimiento erecto, con cañas sin espinas. Presenta buen comportamiento para el mercado fresco y procesado. Requiere alta acumulación de horas frío para alcanzar rendimientos promedio de 16 ton/ha. Su fruto es de color rojo brillante, buen calibre, de peso promedio de 4 grs, con sólidos solubles de 10ºBrix y acidez promedio del 2%.
- **Skeena:** Crecimiento erecto y con espinas de color morado. Presenta alto requerimiento de horas frío lo que también le otorga la característica de alta resistencia a bajas temperaturas. Presenta frutos de de color rojo brillante, de forma cónica de gran tamaño, con peso promedio de 3,5 grs. Los sólidos solubles promedian 10,8ºBrix y la acidez de 2%. Es una variedad apta para el mercado fresco como congelado.

## B. Variedades Remontantes

- **Heritage:** Es la que presenta mayor superficie establecida en el país (sobre el 80%). Planta vigorosa de crecimiento erecto, con gran número de espinas. Es altamente productiva con fruta apta para fresco o congelado. Su fruto es de forma cónica, de tamaño mediano con peso promedio de 2,2 grs., de color rojo brillante, de buena consistencia y dulzor, registrando 12,8ºBrix de sólidos solubles y 2,2% de acidez. La fruta de la primera cosecha (noviembre - diciembre), es decir, de la producción de caña, es de inferior calidad que la proveniente de hijuelo (cosecha en marzo - abril), ésta última es altamente atractiva para producción de fruta en los hijuelos dirigida al mercado fresco.
- **Amity:** Usada principalmente para la producción de fruta en hijuelos. Produce alrededor de 8 días antes que Heritage. Requiere alta acumulación de frío para obtener alto rendimiento, con valores superiores a las 1300 horas. Presenta fruto de color rojo oscuro con tonalidades moradas, que le dan



aparición de sobremadura, además de presentar un color ceniciento y drupeolos blancos. Su forma redonda a cónica, con peso promedio de 2,4 grs., con concentraciones de sólidos solubles promedio de 11,9ºBrix. La fruta proveniente de hijuelos es de mejor calidad que la de caña, sin embargo su cosecha es difícil por la alta adhesión del fruto al receptáculo.

- **Autumn Bliss:** Planta vigorosa con espinas color púrpura, altamente productiva que madura 14 días antes que Heritage. Su fruto tiene muy baja firmeza, y presenta peso promedio de 2,7 grs. de forma cónica, de color rojo intenso y brillante con drupeolos grandes, de mejor sabor que Heritage, con 10ºBrix promedio y acidez de 1,8%. Presenta fruta blanda fuertemente adherida al receptáculo, lo cual dificulta su cosecha, por tanto no es adecuada para el mercado fresco.
- **Ruby:** Planta vigorosa con altos niveles de productividad, con cañas sin espinas, con abundante producción de hijuelos. Su fruta es de forma cónica alargada, con alta firmeza, peso promedio 3,2 grs. de color rojo brillante de consistencia mediana y de buen sabor, con un promedio de sólidos solubles de 10ºBrix y una acidez promedio de 2,3% en fruta de caña y 3,7% en fruta proveniente del hijuelo. Los inconvenientes de esta variedad se refieren a que la maduración del fruto es irregular, primero lo hace la punta y al final la base, y además presenta una alta adhesión al receptáculo, lo que al momento de la cosecha afecta fuertemente la calidad.
- **Coho:** Fruta medianamente larga, color rojo brillante, excelente firmeza, de alta calidad para el mercado fresco y muy buen rendimiento. La primera cosecha es de maduración tardía, pudiendo ser la segunda quincena de noviembre hasta la primera quincena de diciembre el inicio de la cosecha, dependiendo de la zona en que se encuentre establecida. Presenta alto número de cañas vigorosas y permite la cosecha mecanizada para el mercado agroindustrial.



## Capítulo 3:

# Poda

Autores:

**María Inés González A.**  
Ingeniero Agrónomo Ms. Sc.  
INIA Quilamapu

**Carmen Gloria Morales A.**  
Ingeniero Agrónomo  
INIA Raihuen

**José San Martín A.**  
Ingeniero Agrónomo Ph D.  
INIA Raihuen

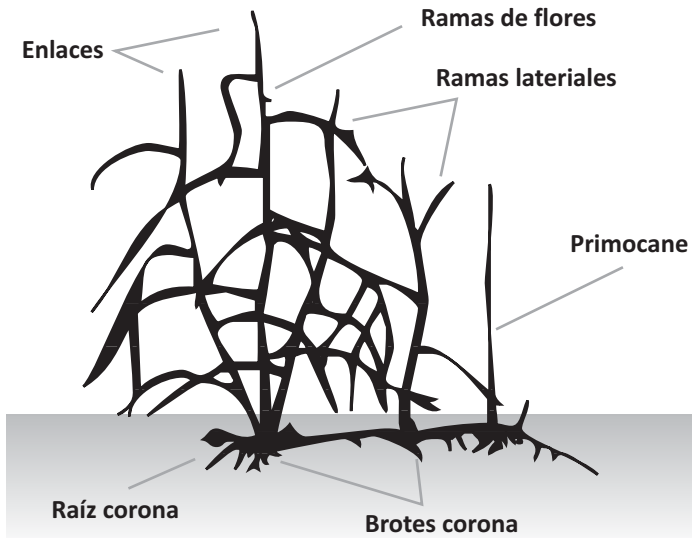




### 3. Introducción

Se define como Poda a la eliminación de cualquier parte vegetativa de la planta con el fin de manejar el crecimiento y así lograr diferentes objetivos: a) disponer de una adecuada estructura que soporte el peso de la fruta, b) controlar la densidad y calidad de la fruta, c) facilitar y programar la cosecha, y d) eliminar daños y disminuir presencia de enfermedades gracias a la mayor aireación. En general, la poda es una labor imprescindible para el buen desarrollo de las plantas y la obtención de una producción adecuada.

La poda se debe programar en base al comportamiento de fructificación de las variedades de frambuesa, según sean remontantes o no remontantes. Además se deben considerar las condiciones en las que se produce, disponibilidad de mano de obra para la cosecha y mercado de destino de la producción.



**FIGURA 1:** Estructura de la planta de frambueso

#### 3.1 Tipos de Poda

A continuación se presentan los tipos de poda según la época en que se realiza la labor.

### 3.1.1 Poda en Invierno

## II. TIPOS DE PODA

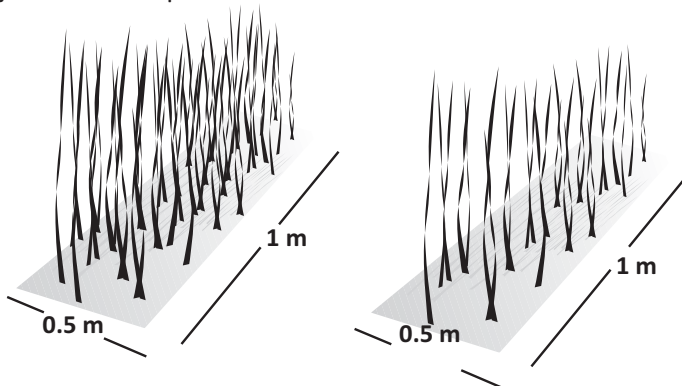
A continuación se presentan los tipos de poda por época en que se realiza la labor.

### 1. PODAS DE INVIERNO

Se realiza una vez concluida la caída de hojas, tanto de las variedades remontantes como no remontantes, entre los meses de junio y julio. El objetivo de esta poda depende del sistema de producción elegido por el agricultor, si desea tener fruta temprano en la temporada o una cosecha tardía, condición del huerto y disponibilidad de mano de obra, entre otras.

**A. Poda sanitaria:** Eliminación total de aquellas cañas enfermas o que presenten síntomas anómalos en su desarrollo como coloraciones atípicas en las cañas o yemas y las más débiles. Su presencia en el huerto es una fuente de inóculo para que se diseminen más las enfermedades y plagas.

**B. Raleo de cañas:** Las cañas de una temporada de crecimiento se presentan en un número superior al necesario para producir fruta de buena calidad. Generalmente en una plantación sana y vigorosa pueden llegar a tener una densidad mayor a 20 o 25 tallos por metro lineal de hilera. La finalidad de la poda de raleo es limitar el número de cañas a dejar por metro, el que no debe superar las 15 para no afectar la aireación, lo ideal son 10 a 12 cañas según el vigor de la planta. Esto permitirá que los tallos que permanezcan tengan el espacio para crecer, con una buena exposición a la luz y así se logre el desarrollo de yemas florales con una ventilación adecuada para evitar enfermedades en las cañas, hojas y fruta. Además, con una buena densidad de cañas se facilita la cosecha y también el manejo fitosanitario. Es importante que el agricultor considere que no se obtendrá un aumento del rendimiento al dejar más cañas por metro.



**FIGURA 2:** Raleo de cañas en invierno.



**C. Rebaje de cañas que produjeron en otoño:** en variedades reflorecentes o remontantes como Heritage o Autumn Bliss, la poda de despunte en cañas del año tiene por finalidad la eliminación de la porción apical de la caña que produjo fruta durante fines de verano y otoño. La porción basal que permanece luego del despunte producirá fruta en laterales en la temporada entrante. La altura de corte y el número de yemas que se deja en la caña son decisiones relevantes para no producir efectos negativos en el rendimiento. Se sugiere una altura de rebaje a 1 - 1,5 m, cortando inmediatamente bajo los nudos que produjeron en el verano-otoño. Mientras mayor sea la altura de corte mayor es el rendimiento. Sin embargo, también se debe considerar el grosor de caña, ya que mientras mayor sea este se debe podar más alto, ideal dejar al menos 15 yemas o nudos. El beneficio que se logra es el aumento en el tamaño del fruto, entre un 5 a 10%. El momento en que se realiza el rebaje de la caña también genera efectos en la productividad: con poda temprana (junio) el rendimiento es mayor que con poda tardía (agosto).

Este tipo de poda parcial de despunte también cumple con los mismos objetivos analizados para la poda de raleo, es decir permitir espacio, luz y ventilación en la copa del cultivo y también la facilitación de los manejos. En el caso de las variedades no remontantes, como Meeker o Chilliwack, el despunte también puede ser útil para ordenar la copa de cultivo a pesar que el despunte elimina yemas que pueden producir fruta. En el caso de la



**FOTO 15:** Altura de poda sin rebaje no remontante.

variedad Meeker, esta tiende a presentar largas cañas que pueden doblarse y tocar el suelo por lo que aquéllas excesivamente vigorosas deben despuntarse e incluso ordenarse atándolas al sistema de conducción de manera de facilitar la cosecha haciendo más accesible la fruta a los cosechadores. Al amarrar los ápices de las cañas al alambre del sistema de conducción se produce un doblamiento de ésta, que favorece la floración y fructificación.

Este despunte y amarre de cañas es muy importante cuando la fruta se cosecha mecánicamente.



**FOTO 16:** Altura de poda con rebaje remontante.

**D. Eliminación de cañas de segundo año:** Esta labor debiera realizarse a fines de verano, pero si no se hizo en esa ocasión, se aprovecha la labor de raleo de cañas para poder ejecutarla. Consiste en la eliminación de las cañas que terminaron su período productivo, las que cesan su actividad y mueren después de la cosecha de primavera. Son fácilmente distinguibles por presentar laterales y ser de un color más claro que el resto de los tallos más jóvenes, y a medida que avanza el otoño se tornan quebradizas y de aspecto seco. Estas cañas deben eliminarse ya que deben dejar espacio para el desarrollo de los tallos de una nueva temporada y de los retoños de la siguiente temporada.

**E. Poda rasante o Poda a piso:** La poda rasante es una labor de invierno que se realiza en las variedades remontantes con el fin de eliminar la producción de primavera. Consiste en el corte a ras de suelo de las cañas que produjeron en otoño. Esto facilita la emisión de retoños al no tener la competencia de las cañas fructíferas, lo que anticipa y aumenta la producción remontante.





La idea de esta poda es concentrar toda la producción en la cosecha de otoño con fruta de mejor calidad, aunque el rendimiento total disminuye por eliminación de la cosecha de primavera. En este caso la labor de poda es más fácil, pero no se recomienda su uso por periodos muy prolongados, debido a que puede afectar la longevidad del huerto por agotamiento de las reservas en las raíces. Se recomienda su uso cuando hay problemas de mano de obra en la primavera.

### 3.1.2 Poda en Primavera

Esta poda se realiza entre agosto y septiembre de forma manual o química.

Esta poda se realiza entre septiembre y octubre de forma manual o química.

**A. Eliminación de retoños que salen de la línea:** Se realiza para evitar la producción supernumeraria de retoños que crecen en condiciones de menor espacio y mayor sombreado, lo que se traduce en cañas más débiles y con un desarrollo de yemas de menor calidad. Estos retoños supernumerarios igual serán raleados en el invierno siguiente, con el consiguiente gasto de energía para la planta. Por ello se plantea la eliminación anticipada de retoños en primavera de manera de que los que permanezcan tengan mejores condiciones de desarrollo, logrando con esto una producción de fruta de mejor calidad.

Este manejo consume mano de obra adicional, por lo que se presta para implementarlo en huertos de superficie pequeña. Sin embargo, el control químico de retoños en sus primeras fases de crecimiento, con desecantes o herbicidas de contacto, puede reducir la labor y aplicarse en huertos de mayor tamaño.



**FOTO 17:** Eliminación de retoños fuera de la línea de plantación.

---

**B. Eliminación de los primeros retoños:** Se realiza con el fin de evitar la competencia con las cañas frutales y facilitar la cosecha. Esta labor debe realizarse en huertos bien manejados, de buen vigor, con buen estado nutricional y sanitario para obtener una buena respuesta en producción.



**FOTO 18:** Necesidad de eliminación del primer flujo de retoños.

**C. Poda sanitaria:** Se deben eliminar todas aquellas cañas enfermas, cortándolas desde la base, principalmente las afectadas por *Phytophthora*, para promover el crecimiento de los retoños. Otro tipo de poda es la eliminación de las hojas basales para favorecer la aireación y también evitar que se propague la roya desde esas hojas a los frutos.



**FOTO 19:** Poda sanitaria de hojas basales.





**FOTO 20:** Eliminación de tallos afectados por *Phytophthora* sp.

**D. Raleo de retoños cuando se realizó poda a piso.** Después de realizar una poda a piso la planta se vigoriza y emite una mayor cantidad de retoños, los cuales pueden tener efectos negativos en el rendimiento, aireación del huerto y calibre de los frutos.



**FOTO 21:** Raleo de retoños cuando se usa poda a piso.

**C. Despunte de retoños:** elimina la porción apical del retoño para disminuir la dominancia y favorecer la emisión de laterales largos. Es importante la época en que se realiza y la altura de corte. Retrasa la época de cosecha de los retoños en otoño. La época de despunte va desde octubre a diciembre, mientras más tardío disminuye más el rendimiento. No se recomienda hacerlo en enero.

---

### 3.1.3 Poda de Invierno

Una vez terminada la cosecha de diciembre, se recomienda eliminar las cañas que produjeron, a fin de cortar el ciclo de enfermedades y plagas, y facilitar la cosecha de otoño. Además de cortar las cañas desde la base, se deben eliminar las hojas basales sobremaduras de los retoños que fructificarán en febrero, siempre que no se haya realizado el raleo de retoños. Esta poda se torna difícil de hacer cuando hay una alta población de retoños, de los cuales se deben eliminar los débiles, malformados, ubicados fuera de la línea de plantación y los desarrollados tardíamente. Durante esta labor se amarran las nuevas cañas a los alambres.

### 3.2 Recomendaciones Finales

Siempre es importante considerar que la realización de las podas debe ser en el momento oportuno según el objetivo que quiere lograr cada agricultor. La decisión de qué tipo de poda se realizará debe ser de manera bien informada, conociendo el efecto que produce, ya sea en invierno, primavera o verano. No olvidar desinfectar permanentemente los implementos utilizados para podar, como tijeras o cuchillones, para evitar la propagación de enfermedades



**FOTO 22:** Huerto de frambuesa al término de la cosecha, variedad remontante.



Capítulo 4:

# Enfermedades

Autor:

**Andrés France I.**  
Ingeniero Agrónomo Ph. D.  
INIA Quilamapu







---



## 4. Introducción

El frambueso es una especie ampliamente distribuida en las regiones del Maule y del Bío Bío, gracias a las favorables condiciones climáticas y de suelo existente. Su cultivo se ha realizado por más de 30 años transformándose, dentro del rubro de los berries, en la especie con mayor importancia productiva, principalmente en el Maule. En el pasado los record de rendimientos nacionales se produjeron en la zona de Longaví, en plantaciones comerciales de más de 30 ha, demostrando el potencial que tiene la zona cuando se realizan en forma adecuada el manejo cultural y sanitario.

Con el aumento de los rendimientos y mayor fertilización, una serie de enfermedades se pueden desarrollar, afectando el rendimiento, calidad y persistencia del huerto. Por tal razón es de vital importancia conocer y controlar las principales enfermedades de este frutal, de manera de mantener un huerto por varias temporadas y en forma productiva y económica. A continuación se detallan las principales enfermedades, clasificadas según su agente causal:

### A. Enfermedades de Origen Bacteriano

Sólo una enfermedad es producida por bacterias en Chile. Se trata de la Agalla del cuello, la que es común en frambuesas. La bacteria se denomina *Agrobacterium tumefaciens* y es habitante común de suelo y aguas de canales. A las plantas ingresa a través de heridas en las raíces, causadas por labores culturales o daño de insectos. Una vez en contacto con las células del cortex o endodermis radicular, la bacteria traspasa parte de su material genético a estas células, transformando la célula huésped, de manera que ésta produce hormonas y proteínas (opines) en forma descontrolada. Las hormonas estimulan el crecimiento y división celular, formándose la agalla, mientras que los opines sirven de alimento a las bacterias. La transformación de la célula huésped es irreversible, y la bacteria no es necesaria para mantener la agalla formada.

La diseminación de la enfermedad se produce con las labores culturales, tales como rastraje, construcción de surcos de riego, transplante o cualquier actividad que permita transportar la bacteria y causar heridas en las raíces. No existen síntomas aéreos específicos que indiquen la presencia de agallas en las raíces.

---

Las plantas enfermas pueden mostrar clorosis, menor crecimiento y producción, síntomas que pueden ser causados por diversos agentes. Sin embargo, en las raíces se producen agallas o tumores que pueden variar desde el tamaño de una arveja hasta una pelota de tenis (Foto 23).



**FOTO 23:** Agalla del cuello en frambuesa.

La agalla sirve de refugio para otros organismos del suelo, por lo que generalmente se observan con pudriciones y coloraciones oscuras en invierno. También son una buena puerta para el ingreso de patógenos radiculares, que posteriormente afectarán el resto del sistema radicular de la frambuesa. Dado que los métodos de propagación tienen una gran importancia en la diseminación de esta enfermedad, la principal medida de control es la prevención. Las plantas de viveros deben ser inspeccionadas cuidadosamente, buscando síntomas de agallas en las raíces. La mayoría de las plantas de frambuesas que se comercializan provienen de brotes etiolados o hijuelos, las cuales pueden ser inoculadas con la bacteria al momento del corte del brote. Las plantas con agallas deben ser descartadas. En viveros se puede prevenir esta enfermedad con otra bacteria antagonista conocida como *Agrobacterium radiobacter* raza K84, la cual es efectiva solo en forma preventiva, evitando la entrada de *A. tumefaciens* a la raíz. Las raíces a tratar deben ser sumergidas en una solución de *A. radibacter* previo a la plantación.

Una vez que se presenta la enfermedad no existe control curativo y se debe convivir con ella, evitando en lo posible generar heridas a las raíces, única forma que tiene la bacteria para causar nuevas infecciones.

## B. Enfermedades de Origen Fungoso

**Pudrición Gris (*Botrytis cinerea*):** Es la principal enfermedad de la fruta, aunque también puede atacar las flores, hojas y tallos. El hongo inverna como esclerocios, restos de micelio y esporas en residuos infectados de frambuesa u otras especies, dado que puede afectar numerosos huéspedes. A salida de invierno el hongo produce numerosas conidias que son diseminadas por las gotas de lluvia y viento. La primera inoculación ocurre en los estigmas de las flores abiertas, donde las conidias germinan y las hifas crecen dentro de los estilos hasta alcanzar los ovarios, si las condiciones son propicias la flor se atizona y muere, también puede permanecer en restos florales hasta que el contenido de azúcar en el fruto aumenta, y reasuma su crecimiento. El hongo pudre frutos a medida que maduran y a los tallos de la temporada, al final el micelio del hongo se agrega en estructuras compactas y de color negro, llamadas esclerocios, las cuales resisten el invierno.

Los principales síntomas son la pudrición gris del fruto, acompañada de ablandamiento y secreción de jugo. Esta pudrición blanda va acompañada de ligeros cambios de color en los drupéolos infectados, los que se tornan de color rojo opaco y que terminan por cubrirse con una masa de micelio y conidias de color plomo oscuro (Foto 24).



**FOTO 24:** Pudrición gris (*Botrytis cinerea*) en fruto de frambuesa.

---

Los brotes, tallos y flores del final de la temporada también son infectados por el hongo, observándose masas de micelio y conidias plumizas sobre los tejidos. En los tallos se observan lesiones plumizas que forman anillos concéntricos, en infecciones severas se producen esclerocios de color negro insertos a lo largo del tallo (Foto 25).



**FOTO 25:** Daños ocasionados por *Botrytis* en cañas.

Como control se recomienda plantaciones ventiladas, aplicaciones moderadas de nitrógeno, uso de calcio foliar, eliminar los restos de poda, control químico al momento de la floración y después de lluvias, rotando ingredientes activos para no generar resistencia y siempre que se encuentren registrados en los mercados de destino. En invierno, las cañas se tratan con productos cúpricos o clorotalonil, junto con el control de otras enfermedades de la caña. El control biológico es otra opción, con productos a base *Bacillus subtilis* o *Trichoderma harzianum*, pero se deben anticipar a la aparición de síntomas. Los extractos de cítricos pueden controlar focos incipientes de la enfermedad y son un buen complemento principalmente cerca de la cosecha.

**Roya (*Pucciniastrum americanum*).** Enfermedad que aparece con las altas temperaturas, causando su mayor daño en la fruta de variedades remontantes, donde afecta su apariencia y posibilidades de exportación. El hongo inverna como esporas o restos de micelio en tejidos infectados. Los primeros síntomas aparecen en pleno verano y el desarrollo de la enfermedad, puede ser muy rápido en las variedades susceptibles, debido a la gran cantidad de esporas producidas en los tejidos enfermos. Las hojas maduras y basales son las primeras en mostrar numerosas pústulas pequeñas, de color amarillo y que se encuentran llenas de esporas. En un comienzo, las pústulas se ubican en el envés para luego cubrir toda la hoja (Foto 26).



**FOTO 26:** Roya (*Pucciniastrum americanum*) en hoja de frambueso.

El mayor daño económico se produce cuando las pústulas aparecen en los frutos. En aquellos inmaduros, se observan drupeolos maduros mientras el resto del fruto permanece aun verde, mientras que los frutos maduros, se observan pústulas amarillas a anaranjadas sobre los drupeolos, acompañado de deshidratación (Foto 27).



**FOTO 27:** Daño de Roya (*Pucciniastrum americanum*) en fruto.

El control debe partir tan pronto se encuentran las primeras pústulas en las hojas, salvo que esté terminando la temporada. Los funguicidas más apropiados son los inhibidores del ergosterol, pero la gran mayoría no tiene registro en frambuesa. Las aplicaciones de azufre están permitidas, pero la efectividad del producto es reducida, requiriendo aplicaciones repetidas, lo mismo ocurre con el caldo Bordelés. Como manejo cultural se puede disminuir el inóculo inicial mediante la defoliación del tercio inferior, y posterior descomposición de las hojas con urea.



---

**Tizón de yemas (*Didymella applanata*):** Es una enfermedad frecuente en todas las plantaciones de frambuesa, siendo subestimada o confundida con otros problemas. El hongo sobrevive durante el invierno en restos de tallos infectados, en la forma de picnidios y seudotecios. En primavera y verano las conidias y ascosporas son liberadas por las lluvias, diseminándose con las gotas de agua y el viento, hasta hojas adultas y tallos tiernos. En los tallos nuevos las lesiones se ubican en los nudos y van acompañadas con el desarrollo de nuevos picnidios y seudotecios. El hongo crece bajo la epidermis de los tallos y forma numerosos picnidios y seudotecios, que se ubican de preferencia alrededor de las yemas. A fines de otoño e invierno, las lesiones aumentan de tamaño y también las estructuras reproductivas que resistirán el invierno. El síntoma más característico es la inhibición de la brotación de las yemas, las yemas afectadas se rodean de un halo plumizo o púrpura, con numerosos picnidios y seudotecios sobre estas lesiones, los cuales se ven como pequeños puntos negros del tamaño de puntas de alfiler (Foto 28). A medida que progresa la temporada, las yemas terminan por brotar, pero en un comienzo los brotes son irregulares, deformes y pequeños, posteriormente el brote puede tomar un aspecto normal. En el tercio inferior de la planta el daño es más severo, produciéndose muerte de yemas (Foto 28).



**FOTO 28:** Daño provocado por Tizón de yemas (*Didymella applanata*).



---

Para el control se recomiendan bajas aplicaciones de nitrógeno, evitar podas que favorecen el desarrollo de floraciones tardías, mal llamadas tercera flor, ya que favorecen el aumento de la enfermedad. La reducción en el número de brotes, al inicio de la temporada, permite una mejor ventilación del huerto y un ambiente menos propicio para la enfermedad. Cañas viejas y enfermas deben ser eliminadas del huerto, para evitar que se constituyan en focos de inóculo. Con ataques severos se recomienda la poda rasante. El control químico se realiza al estado de yema hinchada y la aplicación se debe repetir a los 20 días, complementado con lavados invernales de cobre una vez terminada la poda. Las variedades Meeker y Chilliwak presentan resistencia, mientras que Glen Clova y Willamette son tolerantes a la enfermedad.

**Tizón de caña (*Leptosphaeria coniothyrium*):** Al igual que el Tizón de yema, la incidencia está relacionada con la humedad relativa y lluvias. La mayor presión de inóculo se produce en primaveras y veranos lluviosos, especialmente cuando no se realiza la poda de verano de cañas enfermas. En este caso, la enfermedad se transmite a los brotes nuevos, pudiendo causar severos daños. El hongo inicia su actividad a fines de invierno, liberando sus conidias desde numerosos picnidios insertos bajo la epidermis de las cañas infectadas. La lluvia, posteriormente, se encarga de diseminar las conidias hasta los tejidos nuevos. El hongo penetra a través de heridas, especialmente aquellas provocadas por el roce del alambre (Foto 29) y causa canchales lisos a ásperos, plumizos y en los internudos (Foto 29).



**FOTO 29:** Daño por Tizón de la caña *Leptosphaeria coniothyrium* en frambueso.

---

El hongo crece bajo la epidermis y forma numerosos picnidios que sólo asoman su extremo superior (ostiole) cuando existen lluvias o rocíos, liberando sus conidias que serán dispersadas por la lluvia y viento, para repetir su ciclo. Durante el invierno se producen los pseudotecios bajo la epidermis de las cañas, estructuras que permanecerán durante el invierno. Los síntomas siempre están asociados a heridas, por lo cual es común atribuir como roce de alambre al daño inicial que produce este patógeno. Generalmente las plantas no presentan mayores síntomas, pero en años lluviosos y huertos con alto inóculo, se pueden producir clorosis, fruta mas ácida, menor producción y quiebre de racimos florales.

El control es similar a la enfermedad anterior, las cañas viejas y enfermas deben ser podadas, tanto en verano como invierno, y destruidos o retiradas para evitar que se constituyan en focos de inóculo. Se debe evitar la práctica de picar la poda y dejarla en el huerto, ya que sólo contribuye a mantener y aumentar el inóculo.

**Pudrición de raíces (*Phytophthora cactorum*, *P. fragariae*):** Este patógeno se disemina a través de esporas flageladas, llamadas zoosporas, que tienen la capacidad de nadar sobre películas de agua. Las condiciones óptimas para la producción de esporangios y posterior liberación de zoosporas, son temperaturas de 13 a 19°C y la presencia de humedad libre en el suelo. La producción de inóculo se acelera en la medida que se sobrepasa la capacidad de campo del



**FOTO 30:** Síntomas de daño ocasionado por *Phytophthora*.

suelo, debido a exceso de riego o lluvia, mal drenaje, compactación del suelo y presencia de napas altas. El inóculo puede provenir de plantas enfermas, el suelo, agua de riego contaminada, implementos agrícolas y calzados con tierra contaminada. Una vez establecido en el suelo, es prácticamente imposible erradicar el patógeno.

Los síntomas iniciales son necrosis en el borde de las hojas, marchitez y muerte del ápice foliar, junto con brotes laterales cloróticos y marchitos (Foto 30). En las raíces se observan raíces necrosadas y desprendimiento de la epidermis radicular.



**FOTO 31:** Huerto de frambueso dañado por *Phytophthora*.

Las plantas enfermas producen menos brotes, con menor vigor y síntomas de deficiencias nutricionales, producto de su menor área radicular para absorber nutrientes. A medida que progresa la enfermedad, la población de plantas disminuye, hasta que el huerto se hace inviable económicamente (Foto 31). Como norma de manejo no se deben plantar frambuesas en suelos con problemas de drenaje, napas altas, o donde no existe un buen manejo del agua de riego. Las plantaciones se deben realizar en camellones altos, de manera de mejorar el drenaje en la zona del cuello y aireación de las raíces de la planta. En caso de presentarse la enfermedad, se recomienda la poda rasante para recuperar el sistema radicular y evitar el desgaste de la producción de frutas, junto con implementar medidas de control biológico o químico. El control químico se realiza con aplicaciones al suelo de metalaxil, fosetil aluminio o ácido fosforoso o fosfórico, los dos últimos son complementarios a su uso como fertilizante en los sistemas de riegos presurizados. Para el control biológico se recomienda el uso de *Trichoderma*, pero existe una alta especificidad de este hongo por *Phytophthora*, por lo cual se debe estar seguro de que el aislamiento utilizado corresponde al que controla este hongo. Las épocas de control deben ser coincidentes con la actividad de *Phytophthora*, es decir a inicios de otoño y fines de invierno.

Otras enfermedades con importancia secundaria o en huertos específicos, se mencionan en el cuadro que sigue a continuación, junto con un resumen de las enfermedades ya descritas.

CUADRO 2. Resumen de las principales enfermedades que afectan al Frambueso

Nombre de la enfermedad	Agente causal	Sintomatología	Diseminación	Fuente de inóculo	Control
<b>ENFERMEDADES RADICULARES</b>					
Pudrición del cuello y raíces	<i>Phytophthora cactorum</i> <i>P. citrophthora</i> <i>P. fragariae</i>	Marchitez y muerte del ápice foliar, brotes laterales cloróticos y marchitos, necrosis radicular y del cuello de las plantas.	A través de zoosporas por el agua de riego, implementos agrícolas, plantas enfermas.	Habitante normal del suelo, suelos mal drenados están constantemente infectados.	C.C. Uso de plantas sanas, poda rasante, mejorar el drenaje, camellones altos. C.Q. Metalaxil, fosetil aluminio, oxadixil, ácido fosforoso.
Marchitez, verticilosis	<i>Verticillium dahliae</i> <i>V. albo-atrum</i>	Clorosis, enrojecimiento y marchitez del follaje. Necrosis del sistema vascular.	Por conidias en agua de riego, implementos agrícolas, plantas enfermas.	En el suelo por varios años, como estructuras de resistencia.	C.B. Trichoderma. C.C. Eliminación de plantas enfermas, poda rasante, rotación con cereales, solarización.
Agallas del cuello	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Tumores o agallas a nivel del cuello y raíces.	Bacterias por el riego, heridas radiculares, plantas enfermas de vivero.	En el suelo alrededor de las agallas	C.C. Uso de plantas sanas, evitar heridas radiculares. C.B. Uso de A. radiobacter, raza K84 en forma preventiva.
Nematosis	<i>Pratylenchus</i> , <i>Xiphinema</i> , <i>Meloidogyne</i> , <i>Criconemoides</i> , <i>Paratylenchus</i> .	Síntomas aéreos no específicos, fácil de confundir con falta de agua, fertilización. Decaimiento y menor vigor.	Plantas enfermas, presentes en el suelo, riego.	Como huevos y adultos en el suelo o dentro de raíces.	C.C. Rotación de cultivos, analizar el suelo previo a la plantación, uso de plantas sanas, solarización, guano de aves, compost, conchuela. Plantas tóxicas: espárrago, tagetes, sorgo, ruda. C.Q. Aldicarb, ethoprop, fenamiphos, oxamyl. Productos tóxicos, usar con precaución. C.B. Pausteria, Paecilomyces, Pleurotus, Arthrotrichy, Trichotecium, Monochus.

C.C.= control cultural, C.Q.= control químico, C.B.= control biológico.

Nombre de la enfermedad	Agente causal	Sintomatología	Diseminación	Fuente de inóculo	Control
<b>ENFERMEDADES DE LA CAÑA</b>					
Antracnosis	<i>Elisöe veneta</i>	Manchas grises rodeadas por halo rojizo en cañas nuevas, peciolos y pedúnculos. Las manchas se profundizan agrietando los tejidos, muerte de cañas, brotación irregular.	Ascosporas y picnidiosporas a través de lluvia y viento, junto a plantas desde huertos infectados.	En restos de poda, cañas viejas, residuos de frutos y hojas en el suelo.	C.C. Poda de cañas viejas y enfermas, destrucción de la poda, mejorar aireación, reducir N2, poda rasante. Heritage presenta resistencia. C.Q. Benomyl, clorotalonil, cyprodinil, iprodione.
Tizón de la caña	<i>Leptosphaeria coniothyrium</i>	Coloración plomiza de cañas, estructuras negras sobre las lesiones (picnidios), quebradura de cañas, necrosis bajo la epidermis, brotación desuniforme.	Ascosporas y picnidiosporas por lluvia y viento, junto a plantas enfermas.	En restos de poda, cañas viejas y residuos de poda en el suelo.	C.C. Poda de cañas viejas y enfermas, destrucción de la poda, mejorar aireación, poda rasante. C.Q. Benomyl, clorotalonil, triforine. Tratamiento invernal con cobre.
Tizón de la caña por Botrytis	<i>Botrytis cinerea</i>	Lesiones café pálido alrededor de los peciolo o cañas, con anillos concéntricos alargados, fácil de confundir con tizón de la yema. Presencia de esclerocios sobre las lesiones.	Como conidias a través del viento, junto a plantas enfermas desde viveros.	Como esclerocios en restos de podas, junto a frutos y momificados.	C.C. Buena aireación del huerto, disminuir número de cañas, fertilización nitrogenada, eliminar cañas enfermas. Preferir v. Meeker C.Q. Benomyl, boscalid, captan, clorotalonil, iprodione, fenhexamid, cyprodinil. C.B. Trichoderma, Serenade, extractos de cítrico.
Tizón de la yema	<i>Didymella applanata</i>	Lesiones superficiales plomizas a púrpuras alrededor de las yemas, muerte de yemas, atraso de la brotación y dispareja. Las hojas presentan necrosis del ápice rodeada de tejido clorótico.	Ascosporas y picnidiosporas por lluvia y viento, junto a plantas enfermas.	En restos de poda, cañas viejas y residuos de éstos en el suelo.	C.C. Poda de cañas viejas y enfermas, destrucción de la poda, mejorar aireación, poda rasante. Meeker y Chilliwak presentan resistencia. Glen Clova y Willamette son tolerantes.
Cancro áspero	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	Similares al tizón de la yema, las yemas y brotes cercanas a la lesión mueren, desarrollo de canchros en los internudos al final de la temporada.	Picnidiosporas diseminadas por la lluvia y el viento, junto a plantas con cañas enfermas.	En restos de poda, cañas viejas con canchros y residuos de éstos en el suelo, en otros frutales como manzano.	C.Q. Benomyl, clorotalonil, fenbuconazole. Lavado invernal con cobre. C.C. Poda de cañas viejas y enfermas, destrucción de la poda, poda rasante, disminuir fertilización nitrogenada. C.Q. Tratamiento invernal con cobre.

C.C.= control cultural, C.Q.= control químico, C.B.= control biológico.

Nombre de la enfermedad		Agente causal	Sintomatología	Diseminación	Fuente de inóculo	Control
<b>ENFERMEDADES DEL FOLLAJE</b>						
Oidio, peste ceniza.	<i>Sphaerotheca macularis</i>	Clorosis de las hojas, presencia de un depósito blanquecino y polvoroso, comenzando por el envés de las hojas, también se presenta en brotes y frutos, frutos momificados.	Conidias por el viento.	En restos de tejidos enfermos, junto a restos de poda y yemas.	C.C. Buena aireación del huerto, poda de cañas afectadas, destrucción de residuos enfermos. Variedades Latham y Glen Clova deben ser evitadas. C.Q. Uso de azufre y fungicidas inhibidores del ergosterol (tebuconazole).	
Roya, polvillo	<i>Pucciniastrum americanum</i>	Pústulas amarillas, numerosas que parten por el envés de las hojas y luego pasan a la parte superior y los frutos.	A través de uredosporas por el viento.	En restos de plantas y residuos enfermos.	C.C. Buena aireación del huerto, destrucción de residuos enfermos. C.Q. Uso de fungicidas inhibidores del ergosterol (tebuconazole).	
Virosis	<i>Raspberry mosaic</i> <i>Raspberry leaf curl</i> <i>Cucumber mosaic</i> <i>Tomato ringspot</i> <i>Tomato black ring</i> <i>Raspberry ringspot</i> <i>Strawberry latent</i>	Mosaico, deformaciones de hojas, brotes, flores y frutos, clorosis intervenal, aborto floral, momificación de frutos, necrosis foliares, etc.	Los tres primeros se diseminan por áfidos y los cuatro últimos por nemátodos.	En plantas enfermas, huésped alternante, malezas, zarzamora.	C.C. Uso de plantas sanas y certificadas, eliminación de malezas y especialmente zarzamora. Uso de variedades resistentes.	

**C.C.= control cultural, C.Q.= control químico, C.B.= control biológico.**



Nombre de la enfermedad		Agente causal	Sintomatología	Diseminación	Fuente de inóculo	Control
<b>ENFERMEDADES DEL FRUTO</b>						
Pudrición gris	<i>Botrytis cinerea</i>	Drupeolos de apariencia acuosa, desprendimiento de epidermis, ligeramente opacos. Frutos y flores con una densa masa de micelio gris, desprendimiento de jugo y frutos momificados.	Conidias se desprenden y movilizan fácilmente por el viento.	En tejidos enfermos, como saprófitos en restos de materia orgánica, afectando numerosos huéspedes, en cajas cosechadas.	C.C. Buena aireación del huerto, disminuir el número de cañas y fertilización nitrogenada, eliminar cañas enfermas. Meeker es resistente. C.Q. Benomyl, clorotalonil, cyprodinil, fenhexamid, fludioxonil, iprodione, C.B. Trichoderma, Serenade, extractos de cítricos.	
Pudrición blanda	<i>Rhizopus y Mucor spp.</i>	Drupeolos acuosos con desprendimiento de jugo, aparición de una densa capa de micelio blanco sobre el fruto, a menudo es confundida con la pudrición gris.	Esporas a través del viento.	Frutos en descomposición, restos de materia orgánica.	C.C. Eliminación de residuos de frutas, desinfección de cajas cosechadas, mesones, cámara de frío, etc. Enfriar la fruta a 0°C en el menor tiempo posible. El excesivo control de Botrytis termina por favorecer esta enfermedad.	
Pudriciones varias	<i>Alternaria, Cladosporium, Penicillium.</i>	Frutos con pérdida de jugos, formación de micelios de colores negros, verdes o azulosos.	Esporas a través del viento.	Frutos en descomposición, restos de materia orgánica.	C.C. Similar a la pudrición blanda.	

C.C.= control cultural, C.Q.= control químico, C.B.= control biológico.

**Nota:** La recomendación de fungicidas es sólo referencial, es responsabilidad del profesional que recomienda el producto al agricultor, velar por los registros y carencias que puedan tener los productos químicos según el mercado de destino.





## Capítulo 5:

# Virus

Autor:

**Guido Herrera M.**  
Ingeniero Agrónomo Ph. D.  
INIA Platina

**Mónica Madariaga V.**  
Profesora de Biología y Química  
INIA Platina





---



## 5. Introducción

En Chile el cultivo de los berries se ha incrementado significativamente en las últimas décadas concentrándose especialmente en la zona central del país. Los frutos de arándano, frambuesas, frutillas y moras, y su exportación tanto a nivel de congelados como frescos, han significado un importante aporte al desarrollo de la industria frutícola nacional.

Sin embargo, este nicho productivo presenta falencias importantes dentro de la cadena productiva que es necesario corregir. Una de ellas es la falta de sistemas comerciales que aseguren la calidad de las plantas al momento de la plantación. Calidad entendida como plantas de altos estándares en cuanto a niveles de sanidad vegetal y genuidad de las variedades a utilizar. Por el contrario, en Chile, comúnmente las plantaciones de frambuesa se hacen en base a material vegetal propagado por medio de brotes etiolados. Tal práctica permite que enfermedades transmitidas por medio del material de propagación se dispersen y aumenten significativamente sus efectos detrimentales en los rendimientos y calidad de la fruta producida.

Entre los agentes patógenos diseminados por el material de propagación están los virus, viroides y fitoplasmas. Las enfermedades que éstos provocan se perpetúan en los cultivos al propagar material vegetal provenientes de plantas enfermas. La manifestación de los síntomas no siempre se hace evidente a los productores (Hepp, 1997). Muchas veces se confunden con problemas de déficit de nutrientes, inadecuado manejo del riego o enfermedades causadas por hongos. Las consecuencias finales de la presencia de los virus en las plantas de un cultivo se reflejan en pérdidas de rendimiento y calidad de la fruta.

### 5.1 Los Virus de la Frambuesa Presentes en Chile

A nivel mundial, las enfermedades causadas por virus que afectan a la frambuesa son numerosas. En Chile se han realizado diversas investigaciones que revelan la presencia de al menos 5 virus afectando el cultivo; Tomato ringspot virus (TomRSV), Raspberry bushy dwarf virus (RBDV) (Auger y Converse, 1982), Strawberry latent ringspot virus (SLRSV), Apple mosaic virus (ApMV), Arabis mosaic virus (ArMV) y Cucumber mosaic virus (CM) (Medina *et al.*, 2006). Los trabajos concluyen que la incidencia de estos patógenos en el país es alta. Particularmente la incidencia de los virus TomRSV, ApMV, ArMV y RBDV se ha determinado entre 55% y 90% (Arce-Johnson, P. *et al.*, 1998; Medina,



et al, 2006). La más probable explicación de estos altos niveles de infección virosa se debe, por un lado, a la falta de programas sistemáticos de certificación de plantas que permita a los productores comenzar las plantaciones con material vegetal de calidad, y por otro, que la mayoría de los productores se abastecen de material para propagación de sus propios huertos, ya contaminados, por largo tiempo. Lo anterior muchas veces implica que, aún en ausencia de síntomas destacados, las producciones alcanzan a menos del 50% de sus reales techos productivos. Adicional al problema anterior, cada año, en la medida que se afinan las tecnologías disponibles, en Chile van aumentando el número de detecciones de patógenos tipo viroides y fitoplasmas en distintos cultivos. Recientemente, ha sido publicado la primera detección de un fitoplasma en un cultivo perteneciente a los berries como es el caso de la murtila..

Las consideraciones anteriores demuestran que una de las debilidades de la cadena productiva de la frambuesa son las enfermedades causadas por virus y organismos asociados. Este problema se debe abordar como parte de las estrategias generales para subir los niveles productivos del cultivo y mejorar la calidad de la fruta tanto para fresco como congelado.

## **5.2 Daño que Causan los Virus**

A diferencia de otros agentes infecciosos como los hongos y bacterias, los virus muchas veces no presentan síntomas destacados, por lo que pueden pasar inadvertidos y/o confundidos con otros factores que afectan las plantas (Foto 32). Los efectos sobre las plantas se manifiestan de diferentes formas, lo cual lleva a que las pérdidas causadas sean difíciles de evaluar. Algunos inciden a nivel de vivero causando disminuciones en el poder germinativo de las semillas, menor prendimiento de yemas e incompatibilidades entre la variedad y portainjerto. En plantas adultas producen distintos grados de disminución del vigor y crecimiento, la mayoría causa disminución en el número y tamaño de fruta como asimismo pérdida en la calidad de los mismos.

Dentro del ciclo biológico de los virus, siendo parásitos obligados, su mecanismo de transmisión de plantas enfermas a otras sanas es esencial para su perpetuación en la naturaleza. Por esta razón, los diferentes grupos de estos patógenos han desarrollado habilidades para diseminarse por medio de los propios materiales vegetales o utilizando otros organismos para infectar plantas sanas. Normalmente, formas de propagación vegetativa de las plantas



---

tales como; yemas, púas, estacas, mugrones y brotes etiolados son las vías más importantes de transmisión dentro de las especies frutales. No obstante, algunos grupos de virus han desarrollado una eficiente capacidad para ser diseminados rápidamente por medio de vectores. Entre los más importantes están los insectos y nemátodos. Entre los insectos, los áfidos (pulgones) son lejos los más importantes transmisores de virus, tanto a larga distancia como dentro de las plantas de un mismo huerto. En los frutales los géneros de nemátodos que transmiten en forma eficiente la mayor cantidad de virus son *Xiphinema* sp y *Longidorus* sp.

### 5.3 ¿Cómo se Identifican?

Se considera que los síntomas causados por los virus en las plantas frutales no son la forma más adecuada para su identificación. Síntomas similares pueden ser causados por diferentes virus, o viceversa. Asimismo, otros factores tales como; enfermedades radiculares, déficit hídrico, exceso o déficit nutricional pueden confundir o enmascarar la presencia de una enfermedad virosa. En la década de 1980, se masificó el uso de la prueba inmunológica ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) que permite con un alto grado de eficiencia y confiabilidad identificar virus específicos. Esta metodología fue clave en el avance del conocimiento de las enfermedades virosas en los frutales. En la actualidad, se dispone comercialmente de estuches de diagnóstico serológico para la mayoría de los virus que afectan los frutales. La prueba ELISA se ha constituido en una herramienta fundamental en los viveros para detectar y propagar material limpio de virus. El avance en el ámbito de la biotecnología ha repercutido en dos aspectos en relación



**FOTO 32:** Síntomas de "Raspberry bushy dwarf virus" (RBDV) en plantas de frambuesa cv. Heritage (Foto: Herrera, 2009).



a los virus. Primero, se han diseñado métodos altamente eficientes, específicos y confiables para la detección e identificación de enfermedades virósicas en frutales. La prueba de la reacción en cadena de la polimerasa, comúnmente conocida como PCR (Polimerase chain reaction), permite identificar virus con casi un 100% de confiabilidad y a la vez, ha permitido desarrollar formas de clasificación de estos patógenos basadas en la composición de su genoma. Segundo, la transformación genética de plantas ha permitido desarrollar plantas con características de inmunidad frente a la infección virósica. Existen, ya en la actualidad, comercialmente, plantas resistentes a diferentes virus. Sin duda, en el futuro, la biotecnología jugará un rol importante en el conocimiento y control de estas enfermedades.

#### **5.4 ¿Cómo se Controlan?**

El control de las enfermedades causadas por virus debe ser enfrentado de manera diferente a como se diseñan las estrategias para el control de los hongos y bacterias. El daño de estos últimos se limita a una parte de la planta, quedando el resto sin alteración. Por el contrario, las plantas afectadas con virus afectan toda la planta en forma sistémica permaneciendo en ella indefinidamente. Esta característica trae como consecuencia que estos patógenos se pueden diseminar a través de la semilla y el material de propagación proveniente de plantas infectadas. Tampoco las infecciones se pueden erradicar con aplicaciones de pesticidas como en caso de hongos y bacterias.

Los métodos preventivos son los más eficaces para el control de estas enfermedades en el campo. Puesto que los virus no se pueden erradicar de las plantas infectadas, el control debe estar enfocado a evitar que los patógenos lleguen al cultivo (infección primaria), o bien, se diseminen dentro del cultivo mismo (infección secundaria). De ahí la importancia de utilizar material vegetal libre de virus en la instalación de los huertos. Aquí los viveros juegan un rol importante, en cuanto a propagar sólo material vegetal libre de estos patógenos. En el caso de los berries, tales como; frutilla, frambuesa, arándanos, murtila, etc. en que se utiliza masivamente la propagación in Vitro (Foto 33), asegurándose mediante pruebas virológicas que el primer lote o lote inicial este sano, todo el material propagado a partir de estas plantas estará libre de estos patógenos evitando la infección primaria. Por otro lado, la infección



**FOTO 33:** Propagación de frambuesas mediante cultivos de meristemos limpios de virus (Foto: Herrera 2009).

secundaria o entre plantas dentro del cultivo, se puede prevenir eliminando las plantas con síntomas y controlando los medios de transmisión (Cuadro 3). En condiciones de campo y con plantas en plena productividad, la velocidad de dispersión de los virus, ya sea, por vectores aéreos (pulgones) o del suelo (nemátodos) es relativamente baja.

**CUADRO 3:** Virus que son huéspedes en plantas de frambueso

Virus	Sigla	Grupo	Medio de Transmisión
Apple mosaic virus	ApMV	<i>Ilard virus</i>	Polen y semillas
Arabis mosaic virus	ArMV	<i>Nepovirus</i>	Nemátodos
Cucumber mosaic virus	CMV	<i>Cucumo virus</i>	Áfidos
Cherry leaf roll virus	CLRV	<i>Nepovirus</i>	Nemátodos
Raspberry leaf curl virus	RLCV	<i>Luteovirus</i>	Afidos
Raspberry ringspot virus	RRV	<i>Nepovirus</i>	Nemátodos
Strawberry latent ringspot virus	SLRSV	<i>Nepovirus</i>	Nemátodos
Tabacco ringspot virus	TRSV	<i>Nepovirus</i>	Nemátodos
Tomato ringspot virus	TomRSV	<i>Nepovirus</i>	Nemátodos
Raspberry bushy dwarf virus	RBDV	<i>Idaovirus</i>	Polen semillas
Tabacco streak mosaic virus	TSMV	<i>Ilardvirus</i>	Polen semillas





## Capítulo 6:

# Plagas

Autor:

**Luis Devotto M.**  
Ingeniero Agrónomo Dr. Cs Agrarias  
INIA Quilamapu

**Carmen Gloria Morales A.**  
Ingeniero Agrónomo  
INIA Raihuen

**Marcos Gerding P.**  
Ingeniero Agrónomo M. Sc  
INIA Quilamapu







## 6. Introducción

La frambuesa (*Rubus idaeus* L.) es de gran importancia a nivel nacional, concentrando su producción en las regiones del Maule y del Bío Bío, en manos de la Agricultura Familiar Campesina, quienes tienen en promedio una superficie de 0,75 ha establecida con esta especie, siendo alrededor de 14.000 los productores vinculados a este rubro (SAG, 2008).

Se define como plaga al organismo que ha alcanzado un nivel poblacional que es suficiente para causar pérdidas económicas, y que por lo tanto su presencia puede afectar fuertemente el rendimiento y calidad de fruta de un huerto de frambuesa.

Debido a su importancia económica es relevante realizar una adecuada y oportuna identificación de las plagas que afectan el cultivo, ya que dependiendo de su comportamiento y ciclos de desarrollo, las medidas para un control más eficiente cambian de acuerdo al tipo de plaga.

De los numerosos insectos que pueden ser encontrados en la frambuesa, las especies que son plaga pueden clasificarse de acuerdo a la parte de la planta que más afectan, como sigue: plagas radiculares (56% de las especies), plagas del follaje (22%), plagas de los frutos (15%) y plagas de la madera (7%).

La importancia de las plagas según su nivel de peligrosidad en frambuesa se presenta en Cuadro 4.

**CUADRO 4:** Plagas del frambueso según nivel importancia.

Ranking	Nombre Científico	Nombre Común
1	<i>Aegorhinus</i> spp.	Cabritos
2	<i>Phytoloema herrmanni</i>	Pololo café
3	<i>Sericoides viridis</i>	Pololo dorado
4	<i>Naupactus xantographus</i>	Burrito de la vid
5	<i>Pseudococcus</i> spp.	Chanchitos blancos
6	<i>Otiorhynchus sulcatus</i>	Otiorinco o burrito
7	<i>O. rugosostriatus</i>	Otiorinco o burrito
8	<i>Hylamorpha</i> spp.	Pololos verdes
9	<i>Asynonychus cervinus</i>	Capachito, burrito

---

**Cabrito de la frambuesa (*Aegorhinus superciliosus*) Coleoptera:** Curculionidae  
Las larvas no tienen patas, son de cuerpo blanco y cabeza roja (Foto 34). Los adultos son de color negro, excepto en los élitros, que presentan bandas blancas y negras (Foto 35). Estas son el verdadero problema ya que se alimentan de las raíces dañando la corteza u horadando el cuello de la planta por lo que para su detección es necesario abrir la raíz.



**FOTO 34 y 35:** Larva y adulto de Cabrito de la frambuesa (*Aegorhinus superciliosus*) (L. Devotto, INIA-CTCB).

**Capachito de los frutales (*Asynonychus cervinus*) Coleoptera:** Curculionidae  
Las larvas son blancas sin patas, cabeza de color blanco o amarillento, hundida en el cuerpo, apareciendo solo las mandíbulas de color café o negro (Foto 36). El adulto es de color grisáceo con tonos café. Se distinguen por una mancha lateral blanca que va en diagonal desde el tórax hasta la mitad del élitro (Foto 37).



**FOTO 36 y 37:** Larva y adulto Capachito de los frutales (*Asynonychus cervinus*) (L. Devotto, INIA-CTCB).

**Gusano del frejol (*Graphognatus leucoma*) Coleoptera:** Curculionidae

Las larvas ápodas son blancas, cabeza color castaño claro y parcialmente retraída en el cuerpo (Foto 38). El adulto es de color gris y presenta dos bandas claras que recorren ambos costados del cuerpo (Foto 39).



**FOTO 38 y 39:** Larva y adulto Gusano del frejol (*Graphognatus leucoma*).

**Burrito de la vid (*Naupactus xantographus*) Coleoptera:** Curculionidae

Las larvas sin patas son de color blanco cremoso y cabeza semiexpuesta con mandíbulas negras visibles (Foto 40). Los adultos son de color gris con bandas longitudinales en el dorso de color blanco o amarillo. Se distinguen por dos protuberancias en el extremo posterior del abdomen (Foto 41).



**FOTO 40 y 41:** Larva y adulto Burrito de la vid (*Naupactus xantographus*) (L. Devotto, INIA-CTCB).

---

**Gorgojo de la frutilla (*Otiorhynchus rugosostriatus*) Coleoptera:** Curculionidae  
Larvas de color blanco traslúcido, sin patas, con la cabeza completamente visible y de color café rojizo, las mandíbulas son negras (Foto 42). Adultos tienen el cuerpo de color café y con una apariencia granulosa (Foto 43).



**FOTO 42 :** Larva Gorgojo de la frutilla (*Otiorhynchus rugosostriatus*) (A. France, INIA-CTCB) **FOTO 43:** Adulto (Washington State University).

**Pololo de la frambuesa (*Sericoides viridis*) Coleoptera:** Scarabaeidae  
Las larvas tienen tres pares de patas y son blancas casi traslúcidas, la cabeza es de color amarillo y dañan las raicillas (Foto 44). Adultos de color castaño oscuro brillante, con capacidad de volar, generalmente sólo son visibles en la noche alimentándose del follaje de las plantas (Foto 45).



**FOTO 44:** Pololo de la frambuesa (*Sericoides viridis*) (E. Cisternas, INIA Remehue)  
**FOTO 45:** Adulto (L. Devotto, INIA-CTCB)

**Sierras (*Callisphyris* spp.) Coleoptera:** Cerambycidae

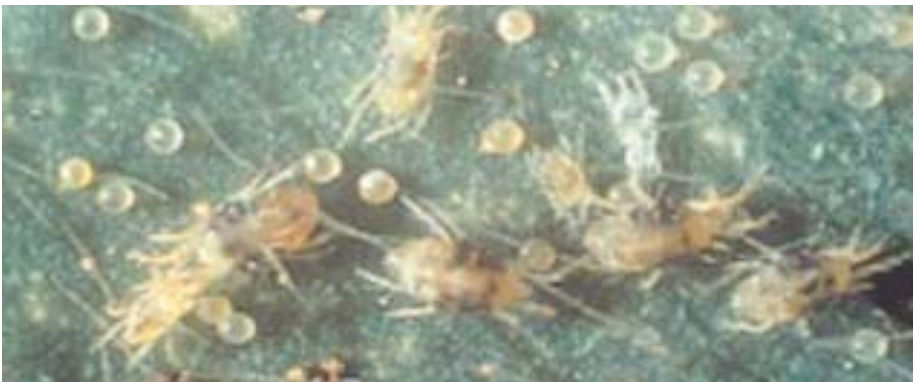
Las larvas viven en el interior de las ramas y son color amarillo cuando están más desarrolladas, su cabeza es algo mas reducida que el diámetro del cuerpo, que es notoriamente anillado (Foto 46). Los adultos son de color negro con élitros y patas naranjas y por su apariencia se les confunde con avispas (foto47).



**FOTO 46 y 47:** Larva y adulto de Sierra (*Callisphyris* spp.) (L. Devotto, INIA-CTCB).

**Arañita bimaclada (*Tetranychus urticae*) Acari:** Tetranychidae

Adultos de color verde amarillento y tienen una mancha oscura en cada costado del cuerpo, con cuatro pares de patas, los estados inmaduros tienen sólo tres pares de patas. Las colonias se ubican en la cara inferior de las hojas produciendo un punteado claro en la cara superior.



**FOTO 48:** Arañita bimaclada (*Tetranychus urticae*) (A. Antonelli Washington State University).



---

**Gusano de los penachos (*Orgyia antiqua*) Lepidoptera:** Lymantriidae  
Los machos son mariposas de tamaño mediano, alas de color rojizo o naranja. Las alas de la hembra están reducidas a muñones, por lo que no vuela y permanece en las hojas. En invierno se observan capullos de las hembras adheridas a las cañas y en primavera las larvas consumen hojas, aunque también pueden dañar flores y frutos.



**FOTO 49:** Gusano de los penachos (*Orgyia antiqua*).

**Trips (*Frankliniella australis*, *Thrips australis*, *Thrips tabaci*) Thysanoptera:**  
**Thripidae**

Los adultos son alados y las ninfas son ápteras. La hembra deposita los huevos insertándolos en el tejido vegetal. Habitan sobre el follaje y flores y tienen importancia cuarentenaria.



**FOTO 50:** Trips (*Frankliniella australis*, *Thrips australis*, *Thrips tabaci*).

En el marco de una producción integrada y amigable con el medio ambiente, el manejo preventivo de plagas es fundamental para el éxito en el cultivo de la frambuesa. Para ello, en los Cuadros 5 y 6, se entregan algunas características para diferenciar larvas de las dos principales familias de insectos plaga que se pueden encontrar en huerto:



**CUADRO 5: Características para diferenciar curculiónidos (burritos y cabritos) a nivel de campo**

Nombre Científico	Color Cuerpo	Color Cabeza	Posición Cabeza	Tamaño Máximo	Antenas	Patas
<i>Asynonychus cervinus</i>	Blanco, no transparente	Blanca o amarilla	Hundida en el Tórax	8-9 mm	Ausentes	Ausentes
<i>Aegirhimus sp.</i>	Blanco , matices rosados	Castaño oscuro, casi roja	Totalmente expuesta	25 mm		
<i>Graphognathus leucoloma</i>	Blanco	Castaño claro	Poco visible parcialmente retraída	15 mm		
<i>Naupactus rantogtaphus</i>	Blanco, matices amarillos	Oscuro	Poco visible	20 mm		
<i>Ofiorhynchus sulcatus</i>	Blanco sucio, algo traslúcido	Castaño o café	Totalmente expuesta	12 mm		
<i>Ottorhynchus rugosostriatus</i>	Blanco sucio, algo traslúcido	Castaño o café	Totalmente expuesta	8-9 mm		

**CUADRO 6: Características para diferenciar escarabeidos (pololos y pololitos) a nivel de campo**

Nombre Científico	Color Cuerpo	Color Cabeza	Posición Cabeza	Tamaño promedio 3er estadio	Forma abertura anal	Ráster	Antenas	Patas
<i>Seriaticoides Sp.</i>	Blanco	Castaño, casi amarillo	Totalmente Expuesta	12 mm	Y griega	Forma V	Ausentes	Ausentes
<i>Phytoleoma hermanni</i>		Castaño Claro		30 mm	Y griega	2 línea paralelas		
<i>Hylamorpha Sp.</i>		Castaño casi rojo		41 mm	Medialuna	Pilosidad Dispersa		
<i>Brachystemus prashus</i>		Rojo hasta rojo oscuro		44 mm	Medialuna	Pilosidad Dispersa		



A pesar que las medidas preventivas son las más eficaces y las más baratas, normalmente no se les da la importancia que ameritan y finalmente el productor requiere implementar acciones correctivas, las cuales deben ser tomadas en el momento oportuno. En el Cuadro 7 se entregan las épocas en que se debe realizar inspección de larvas y adultos en el huerto de frambuesa:

**CUADRO 7:** Meses recomendados para realizar la inspección de insectos en estado adulto y larva.

Especie	Adultos	Larvas
<i>A. superciliosus</i> .	<b>Octubre- Mayo</b>	<b>Diciembre -Septiembre</b>
<i>O. sulcatus</i>	<b>Octubre- Mayo</b>	<b>Diciembre - Septiembre</b>
<i>N. xanthographus</i>	<b>Noviembre-Mayo</b>	<b>Enero - Septiembre</b>
<i>G. leucoloma</i>	<b>Noviembre-Mayo</b>	<b>Diciembre -Septiembre</b>
<i>A. cervinus</i>	<b>Septiembre-Mayo</b>	<b>Noviembre - Septiembre</b>
<i>H. elegans</i>	<b>Noviembre - Enero</b>	<b>Diciembre - Octubre</b>
<i>P. herrmanni</i>	<b>Octubre- Noviembre</b>	<b>Noviembre - Septiembre</b>
<i>A. viridis</i>	<b>Abril</b>	<b>Mayo -Marzo</b>
<i>S. viridis</i>	<b>Octubre- diciembre</b>	<b>Noviembre - Octubre</b>
<i>D. pallens</i>	<b>Enero - Marzo</b>	<b>Febrero - Abril</b>

Usualmente el método usado para la búsqueda de larvas se realiza sacando un cubo de suelo de 20x20x20 cm. Aunque algunas especies sobrepasan esta profundidad y además la ubicación de las larvas varía con la época del año, en la práctica esta recomendación es la que ha dado mejores resultados. Casi siempre hay más de una especie atacando las raíces, por lo cual se enfatiza la importancia de aplicar los conocimientos entregados en este boletín o bien requerir asistencia técnica en caso de dudas. No existen estudios que respalden científicamente umbrales de daño económico para frambuesa, pero existe ciertas estimaciones entre productores y profesionales acerca de a partir de qué número de larvas comenzar a actuar: para todo el grupo de los cabritos (*Aegorhinus* spp. y especies emparentadas) el umbral es muy bajo (2 larvas por planta ya es preocupante); la tolerancia aumenta para las larvas de las diferentes especies de pololo y el umbral más alto corresponde a las larvas de las diferentes especies de burrito, especialmente de aquellos más pequeños.

Esta búsqueda se puede hacer con una frecuencia mensual entre marzo y agosto, mientras que en el resto del año debería ser quincenal.



Capítulo 7:

# Riego

Autor:

**Hamil Uribe C.**  
Ing. Civil Agrícola, Dr.  
INIA Quilamapu

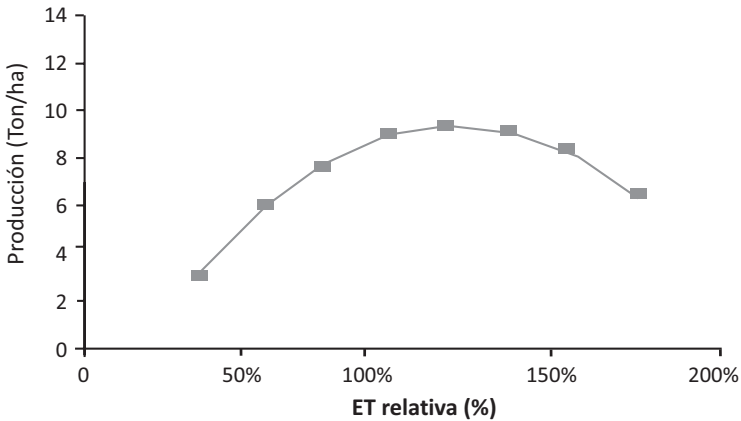




---

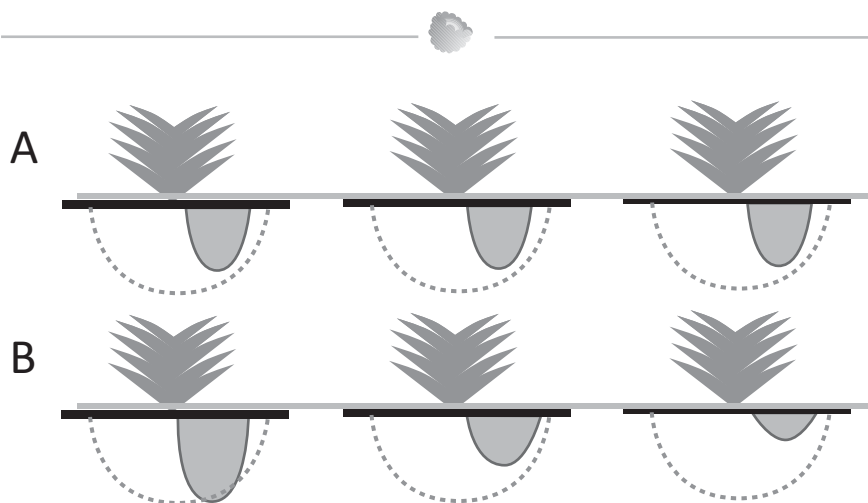
## 7. Introducción

El cultivo de la frambuesa ha tenido un importante desarrollo durante los últimos años, siendo uno de los principales rubros para pequeños productores de la zona central, no obstante existen huertos de diversos tamaños. Se trata de un cultivo hilerado, de raíces superficiales, lo que explica su buena respuesta al riego. Normalmente el manejo del agua se realiza mediante riego por surcos o por goteo, los cuales deben permitir que el cultivo reciba la cantidad de agua adecuada, puesto que un déficit de ella afecta la producción y el crecimiento vegetativo, mientras que los excesos de agua favorecen el ataque de hongos y la asfixia radicular. Esta situación se puede graficar mediante las funciones de producción, que muestran cómo el nivel de riego afecta el rendimiento del cultivo (Figura 3).



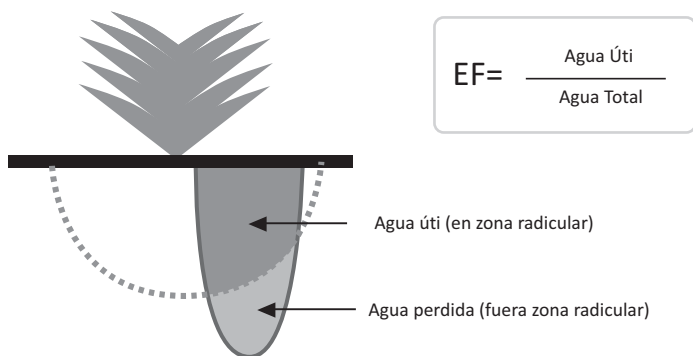
**FIGURA 3:** Función de producción que muestra el efecto del riego sobre el rendimiento de frambuesa (Toneladas por hectárea).

En la Figura 3 se puede apreciar que existe un nivel óptimo de riego en el cual el rendimiento es máximo y a medida que nos alejamos de este punto, ya sea con déficit o excesos de agua, la producción disminuye. Esto es válido para cada una de las plantas del huerto, por lo tanto el objetivo del productor debe ser regar al nivel adecuado en cada una de ellas. Lo antes dicho tiene relación con el concepto de **uniformidad del riego** (Figura 4), es decir, que el método de riego utilizado debe ser capaz de entregar un volumen de agua similar a todas las plantas, lo que se logra con un buen diseño, ya sea de riego por goteo o riego por surcos.



**FIGURA 4:** A) Riego uniforme, B) Riego no uniforme.

Otro concepto importante es la **Eficiencia de Riego** (Figura 5), la cual indica la proporción del agua utilizada por la planta, con respecto al total del agua aplicada mediante el riego. La eficiencia varía de acuerdo al método riego utilizado, por ejemplo para riego por surco es de 45%, aumentando hasta 65% si se utiliza asociado a un sistema de aducción de tipo Californiano. Por otra parte en riego por goteo es posible llegar a eficiencias de 90%. Para lograr una buena eficiencia no solo se debe contar con infraestructura bien diseñada, también es muy importante un buen manejo de ella.



**FIGURA 5:** Esquema de la eficiencia del riego

Para facilitar la comprensión de los temas relacionados con el riego de la frambuesa este capítulo se centrará en responder tres preguntas fundamentales: 1) ¿Cómo regar?, 2) ¿Cuánto regar? y 3) ¿Cuándo regar?



---



## 7.1 ¿Cómo Regar?

La respuesta tiene relación a la selección del método riego a utilizar. Para las condiciones de la zona central de Chile se considera apropiado el riego localizado (goteo, cinta, micro-jet) y por surcos, dejando de lado el riego tendido por su baja eficiencia y mala uniformidad. Este es un punto fundamental que debe ser resuelto teniendo presente las siguientes consideraciones:

### a) Disponibilidad de agua:

Es importante tener en cuenta que el agua debe estar disponible en forma suficiente y oportuna. Dado que la distribución del agua de canales se realiza por turnos, por ejemplo una vez por semana, existe una limitante para la oportunidad de riego localizado, siendo el riego por surco lo recomendable. Si se cuenta con agua de pozos o norias, es posible utilizar riego localizado, focalizando la atención en el caudal disponible.

### b) Tipo de suelo:

La textura del suelo es fundamental para la selección del método de riego. Los suelos de tipo arenoso o arcilloso limitan las posibilidades del manejo de agua por surcos, pero es posible hacerlo con riego localizado. Los suelos francos se adaptan a cualquier método de riego en buena forma.

### c) Topografía del terreno:

Suelos planos, con pendiente uniforme permiten el riego por surco, sin embargo si la pendiente es irregular o existen pendiente fuertes el riego localizado es más recomendable.

### d) Disponibilidad de energía:

En general en huertos menores a 3 hectáreas el riego localizado requiere electrificación monofásica, normalmente presente en las casas de los agricultores. Sin embargo para superficies mayores se debe contar con electrificación trifásica. En cualquiera de los dos casos es necesario verificar la distancia del tendido eléctrico puesto que se trata de costos que podrían afectar la factibilidad económica del cultivo. Si los costos de electrificación son muy altos se deberá optar por riego por surcos.

### e) Tamaño del huerto:

Existen huertos pequeños, cuyas hileras de plantas no superan los 30 ó 40 m. En estos casos el riego por surco puede ser ineficiente debido a la corta longitud de ellos.

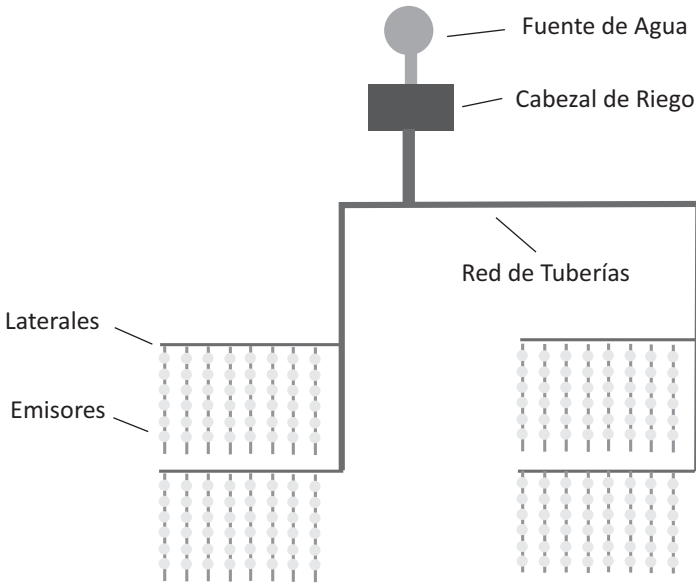
## f) Mano de obra disponible:

Si la disponibilidad de mano de obra en baja es recomendable el riego tecnificado puesto que dejará personal disponible para otras actividades productivas.

### 7.1.1 Aspectos generales de riego localizado

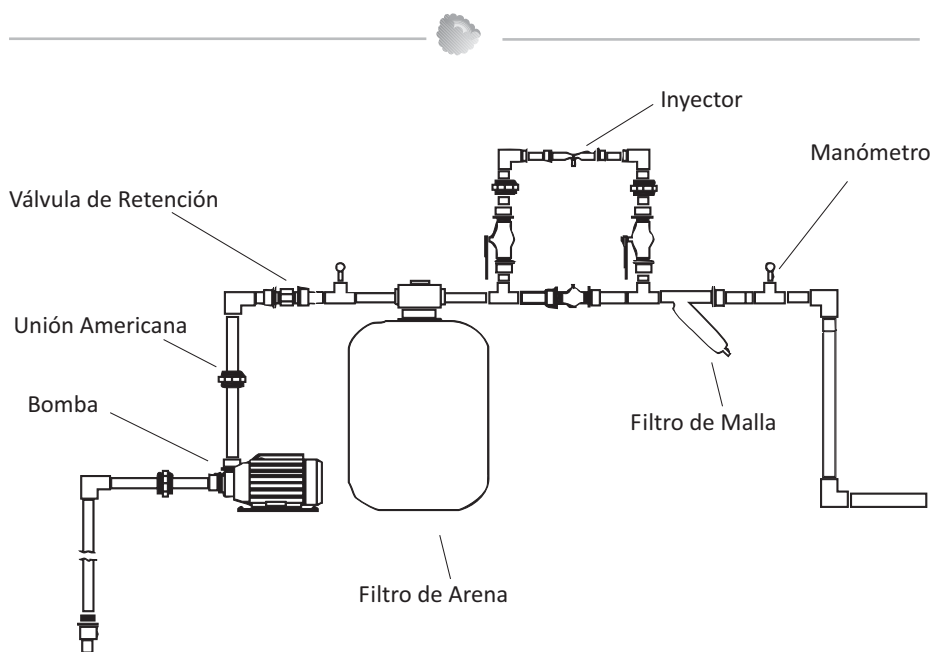
#### A. Componentes de riego localizado

Un equipo de riego localizado consta de una fuente agua, cabezal de control, red de tuberías para la conducción y distribución del agua, mangueras laterales que contienen los emisores, y los emisores propiamente tales (Figura 6).



**FIGURA 6:** Partes de equipo de riego localizado.

El cabezal de riego o centro de control es un conjunto de instrumentos utilizados para filtrar el agua, fertilizar y controlar presiones y caudales. Está compuesto principalmente por cuatro elementos: a) Fuente impulsora del agua (generalmente una bomba), b) Filtros (de grava, malla o anillas), c) unidad de fertilización (inyector de fertilizantes tipo venturi) y d) elementos de control de flujo (programador de riego, manómetros, válvulas). La disposición de los elementos se muestra en la Figura 7.



**FIGURA 7:** Componentes del cabezal de riego y su ubicación.

En relación a los filtros se debe destacar que para fuentes de agua superficiales (canal, vertientes, etc.) es recomendable poner un filtro de arena y posteriormente uno de anillas o malla (normalmente de 150 mesh). Cuando se utiliza agua de pozo se puede eliminar el filtro de arena. Si se cuenta con un inyector de fertilizantes es recomendable la presencia de un filtro de malla o anillas posterior al inyector.

Los filtros se deben mantener limpios para que no afecten los niveles de presión en los emisores. Nunca se debe hacer funcionar el riego sacando la malla o los anillos de los filtros puesto que se podrían tapar los goteros o cintas.

El riego localizado permite la aplicación de fertilizantes, pesticidas u otros productos mezclados con el agua de riego, siempre y cuando estos sean completamente solubles. Existen muchas clases de aparatos para la incorporación de productos al agua. Sin embargo, el más común en explotaciones pequeñas es el llamado "venturi". Este aparato succiona la solución concentrada de producto preparado en depósitos de 20 a 200 litros y lo incorpora al flujo de agua de riego.

---

Los elementos de control de flujo permiten el accionamiento de la red y a la vez operar en forma secuencial el riego en distintos sectores. Pueden ser automáticos (programadores de riego) o manuales (válvulas).

Las tuberías de conducción que se utilizan en las instalaciones de riego localizado son fundamentalmente de PVC mientras que los laterales son de polietileno. El conjunto de tuberías deben ser capaces de conducir con la mayor eficiencia posible el agua desde la fuente de abastecimiento hasta la planta misma. Los emisores son dispositivos que controlan la salida del agua desde las tuberías laterales. Los más utilizados son goteros y cinta..



**FOTO 51:** Emisor del tipo gotero.

Actualmente existe una gran diversidad de tipos de goteros, que se diferencian entre sí por sus formas, ubicación en el lateral, caudales entregados, presión de trabajo, sensibilidad a las obturaciones y de mantener caudal constante independiente de la presión (autocompensados).

Las cintas de riego suministran un caudal continuo a lo largo de su recorrido, por lo que en sus características no se define un caudal por cada salida, si no un caudal por metro lineal de cinta. Los orificios de salida del agua son pequeños, siendo necesaria la utilización de filtros para evitar taponamientos. Funcionan normalmente a bajas presiones, menores a 1 bar (un bar equivale a 10 metros de altura de columna de agua). A su favor tienen el precio, que es generalmente bajo, por lo que las instalaciones de este tipo son más baratas que las implementadas con goteros. Sin embargo, la duración de las cintas no supera las dos temporadas, en cambio, los goteros pueden durar más de 10 años sin problemas.

Los **microjet** aplican el agua como una lluvia de gotas finas a baja altura. Poseen una capacidad de descarga de entre 25 y 120 litros por hora, usando baja presión (1,5 a 2 bares). En frambuesas, sólo se deberían recomendar en casos extremos de suelos con baja capacidad de retención de humedad (arenosos) puesto que mojan la planta facilitando la aparición de enfermedades.

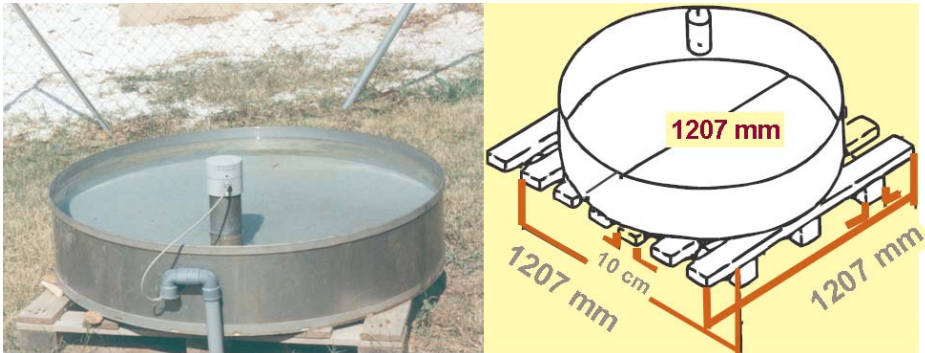
## 7.2 ¿Cuánto Regar?

Cuánto regar se determina conociendo la demanda de agua del cultivo de frambuesa, la cual depende de las condiciones meteorológicas y del estado de desarrollo del cultivo. La ecuación para calcular la demanda de agua o Evapotranspiración del cultivo (ETc) es:

$$ETc = ETo \times Kc$$

La Evapotranspiración de Cultivo de Referencia (ETo) corresponde al consumo de agua de una pradera de 10 cm de altura, bien regada y puede ser estimada mediante bandejas de evaporación (Foto 52) o por ecuaciones basadas en parámetros atmosféricos como temperatura, radiación solar, humedad relativa y velocidad del viento.

Por otro lado, el desarrollo fenológico de la planta determina los Coeficientes de Cultivo (Kc) para cualquier periodo.



**FOTO 52:** Bandeja de evaporación.

En el Cuadro 8 se presenta el requerimiento de agua de acuerdo a la ETo y el ancho del follaje.

**CUADRO 8:** Requerimiento de riego diario expresado en litros por metro lineal de cultivo, bajo riego por goteo (eficiencia de 90%), para distintos meses y distintos ancho de follaje. Corresponde a una plantación con hileras a 3 m de distancia.

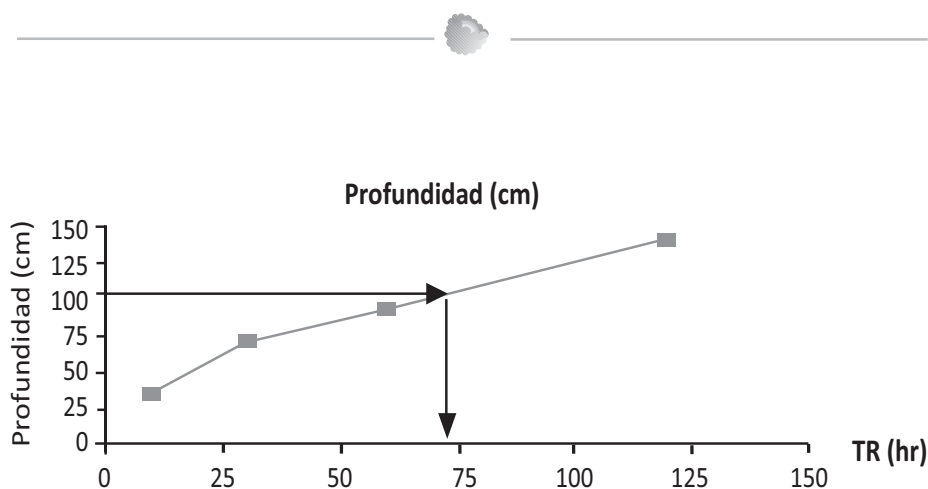
Ancho de Follaje	0,4	0,7	1	ETo (mm/día)
Agosto	2,0	2,1	2,7	1,5
Septiembre	3,2	3,3	4,3	2,4
Octubre	4,7	4,9	6,4	3,5
Noviembre	6,4	6,6	8,6	4,8
Diciembre	7,9	8,1	10,7	5,9
Enero	8,4	8,7	11,4	6,3
Febrero	7,3	7,5	9,8	5,5
Marzo	5,1	5,3	6,9	3,8
Abril	3,2	3,3	4,3	2,4

El tiempo de riego (TR) se calcula en base al requerimiento de agua (litros por metro lineal) y el caudal total de los emisores que riegan ese metro de plantación.

$$TR = \frac{\text{LT por ML}}{\text{CAUDAL EMISORES}} \qquad TR = \frac{10 \text{ LT / PLANTA}}{4 \text{ LT / HR}} = 2,5 \text{ HR}$$

En el caso de riego por surcos es posible usar criterios prácticos. Se aplica agua a cuatro o cinco surcos (cultivos hilerados) y se deja correr diferentes tiempos en cada uno, por ejemplo 10; 30; 60 y 120 minutos. Luego se deja pasar uno o dos días para que la humedad del suelo llegue a capacidad de campo y con un barreno o una pala se determina qué profundidad alcanzó el frente de humedad al final del surco. De esta forma, se obtiene una relación de tiempo de riego (TR) y profundidad de humedecimiento (PH) tal como se indica en la Figura 9 que permite establecer una buena aproximación del tiempo que se debe dejar correr el agua al final del surco o para regar a una profundidad determinada. Para frambuesas se debe verificar en cuanto tiempo la humedad alcanza a llegar a 30 cm de profundidad al final del surco.





**FIGURA 9:** Relación entre tiempo de riego en el surco y profundidad alcanzada por la humedad en el suelo.

### 7.3 ¿Cuándo Regar?

En caso de riego localizado la frecuencia de riego es fija, cada 1, 2 ó 3 días, dependiendo del tipo de suelo. En arcillas la frecuencia debería ser cada 3 días, con la finalidad de facilitar la aireación de la zona de raíces. Al contrario, en suelos arenosos, por su baja capacidad de retención de humedad es necesario regar diariamente, o incluso dos veces por día.

Para riego por surco es posible utilizar un método práctico que consiste en recorrer el huerto y obtener muestras de suelo a 30 cm de profundidad, las cuales se aprietan y masajean con la mano para percibir por medio del tacto el grado de humedad del terreno. En forma práctica, utilizando este método se pueden distinguir con cierta facilidad cuatro niveles de humedad del suelo (Cuadro 9).



### CUADRO 9: Descripción de niveles de humedad en el suelo.

Nivel de Humedad	Descripción
Suelo saturado	Al apretar con fuerza el suelo, escurre un poco de agua por entre los dedos.
Nivel óptimo	Al apretar firme el suelo, no escurre agua pero quedan las manos con una fina capa de humedad. Se puede moldear fácilmente el suelo con los dedos.
Necesidad de agua	Al apretar el suelo con fuerza no se humedece la superficie de la mano y cuesta un poco formar un tubo moldeando el suelo con los dedos. El terreno se disgrega con cierta facilidad.
Marchitez de plantas	En el suelo se forman terrones compactos y secos que se muelen con cierta dificultad.



Capítulo 8:

# Fertilización

Autor:

**Juan Hirzel C.**  
Ingeniero Agrónomo M.S. Dr.  
INIA Quilamapu





---



## 8. Introducción

Uno de los factores de manejo de mayor importancia en el cultivo de frambueso es la fertilización. Los fertilizantes aplicados al cultivo tienen directa relación con el nivel de rendimiento y con las propiedades químicas del suelo (análisis de suelo), por lo cual, el programa de fertilización a emplear temporada a temporada debe ser específico en cada huerto (no se puede generalizar una receta para todas las condiciones), dado que la falta o exceso de algún nutriente afectará directamente la productividad del huerto y calidad de la fruta. (Hirzel, 2008 (2)) Por ello es necesario contar con análisis de suelo (en lo posible cada 2 a 3 años) y análisis foliares (todos los años), con los cuales el diagnóstico nutricional y la recomendación de fertilización a generar para ese huerto serán específicos y se traducirán en el objetivo del productor: rendimiento y calidad = mayor rentabilidad para el cultivo.

### 8.1 Nutrientes en el Cultivo del Frambueso

Para conocer la importancia de la aplicación de diversos fertilizantes disponibles en el mercado, es necesario conocer las funciones de cada nutriente sobre el cultivo de frambuesa, las cuales se señalan a continuación: (Hirzel, 2008 (1))

#### NITRÓGENO:

- Mejora el crecimiento vegetativo y vigor de la planta.
- Aumenta el vigor de cañas.
- Aumenta el vigor de brotes.
- Aumenta el vigor de raíces.
- Aumenta la producción de flores.
- Aumenta el crecimiento de frutos (mayor multiplicación de células).
- Aumenta las reservas para la siguiente temporada (yemas, corona y raíces).

#### PROBLEMAS CON LOS EXCESOS DE NITRÓGENO

- Exceso de vigor (hojas más grandes, mayor número de brotes, altura de plantas, frutos blandos, mala postcosecha).
- Mucho sombreamiento (menor entrada de luz)
- Mayor ataque de enfermedades y plagas.
- Mayor incidencia de malezas.

#### FÓSFORO:

- Mejora el crecimiento de raíces.
- Mejora la floración.
- Mejora la defensa contra ataque de enfermedades y plagas.
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada.



## PROBLEMAS CON LOS EXCESOS DE FÓSFORO

- Se inducen deficiencias de Zinc.
- Al usar mulch orgánico (paja, aserrín, corteza u otro) puede generar menor disponibilidad de Nitrógeno (mayor actividad de la biomasa del suelo que fija nutrientes).

## POTASIO:

- Mejora el vigor de cañas.
- Aumenta la eficiencia en el uso del agua y resistencia a condiciones de estrés por falta de agua.
- Aumenta la resistencia a problemas por exceso de frío invernal.
- Mejora el calibre de frutos.
- Aumenta la firmeza de frutos.
- Mejora el sabor y olor en frutos.
- Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas.
- Aumenta el rendimiento.

## PROBLEMAS CON LOS EXCESOS DE POTASIO

- Se pueden inducir deficiencias de Magnesio y Calcio.

## CALCIO:

- Mejora la calidad de las cañas.
- Mejora la cuaja y el calibre de frutos (multiplicación celular).
- Aumenta la firmeza de frutos.
- Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas.
- Mejora la calidad de postcosecha (menor respiración de frutos).

## PROBLEMAS CON LOS EXCESOS DE CALCIO

- Se pueden inducir deficiencias de Magnesio y Potasio.
- Excesos de Calcio en el suelo pueden generar deficiencias de Fósforo, Boro, Zinc y Manganeso.

## MAGNESIO:

- Aumenta la intensidad en el color verde de las hojas.
- Induce vigor de brotes (futuras cañas).
- Contribuye a aumentar el rendimiento (mayor actividad fotosintética de las hojas).
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada.





## PROBLEMAS CON LOS EXCESOS DE MAGNESIO

- Se pueden inducir deficiencias de Calcio y Potasio.
- Indirectamente puede inducir mayor incidencia de enfermedades y plagas (estimula una mayor absorción y utilización del Nitrógeno).

## BORO:

- Mejora la cuaja de flores.
- Aumenta el calibre de frutos (polidrupa = fruto compuesto por muchas flores, mejor cuaja = frutos más grandes).
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada.
- Contribuye a una mejor brotación para la siguiente temporada.

## PROBLEMAS CON LOS EXCESOS DE BORO

- La toxicidad por Boro genera problemas de salinidad en las plantas dañando hojas y consecuentemente la producción.

## ZINC:

- Mejora la producción de centros de crecimiento (meristemas).
- Mejora el enraizamiento de plantas nuevas.
- Aumenta la cuaja de flores.
- Mejora el vigor de plantas.

## PROBLEMAS CON LOS EXCESOS DE ZINC

- Sobre vigorización de plantas.
- Puede inducir deficiencias de Fósforo en suelos pobres en este nutriente.

Cálculo de dosis de nutrientes cuando no se cuenta con análisis de suelo o análisis foliar.

Dosis de N (kg/ha) = Rendimiento esperado (Ton/ha) \* 8 a 10

Dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/ha) = Rendimiento esperado (Ton/ha) \* 3 a 6

Dosis de K<sub>2</sub>O (kg/ha) = Rendimiento esperado (Ton/ha) \* 6 a 12

Dosis de MgO (kg/ha) = Rendimiento esperado (Ton/ha) \* 1 a 3

Dosis de S (kg/ha) = Rendimiento esperado (Ton/ha) \* 1 a 3

Dosis de Cal (Ton/ha) = 1 a 2 cada 4 años.

Dosis de Boro (kg/ha) = Rendimiento esperado (Ton/ha) \* 0,1 a 0,2

Dosis de Zinc (kg/ha) = Rendimiento esperado (Ton/ha) \* 0,1 a 0,2

Ejemplo:

Un productor espera un rendimiento de 10 ton/ha y no cuenta con análisis de suelo o análisis foliar.

Los suelos del lugar son pobres en fósforo y potasio y levemente ácidos, además con muchas malezas gramíneas (indicador que el suelo es rico en nitrógeno). Determinemos las necesidades de nutrientes:

Dosis de N =  $10 * 8 = 80$  kg/ha.

Dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> =  $10 * 6 = 60$  kg/ha.

Dosis de K<sub>2</sub>O =  $10 * 12 = 120$  kg/ha.

Dosis de MgO =  $10 * 2 = 20$  kg/ha.

Dosis de S =  $10 * 2 = 20$  kg/ha.

Dosis de Cal = 1 Ton/ha (cada 4 años).

Dosis de Boro =  $10 * 0,1 = 1$  kg/ha.

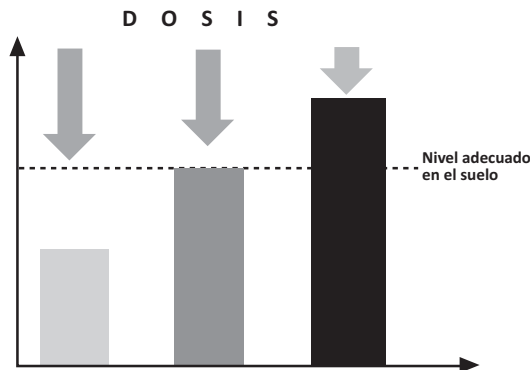
Dosis de Zinc =  $10 * 0,1 = 1$  kg/ha.

Utilicemos el análisis de suelo y el análisis foliar (Figura 10).

Ventajas:

- Fertilización más eficiente y acorde a la realidad de cada huerto (ningún huerto es igual a otro).
- Ahorro en algunos nutrientes (fertilizantes) y mayor inversión en otros nutrientes que no se encuentran en un nivel suficiente.
- Aumentar el rendimiento, la vitalidad del huerto y la calidad de la fruta cosechada (mejor posición para comercializar la fruta).

### Dosis Según Análisis de Suelo



**FIGURA 10:** Dosis de nutrientes a aplicar según nivel existente en suelo.

## 8.2 Características Químicas de un Suelo Adecuadas el Establecimiento Exitoso de un Huerto de Frambuesa

El cuadro 10 indica los niveles adecuados de nutrientes en un suelo previo al establecimiento de un huerto de frambueso.

**CUADRO 10:** Características químicas de un suelo adecuadas para el establecimiento exitoso de un huerto de frambueso.

Elemento o Variable Analizada	Unidad de Medida	Nivel Adecuado Según Textura	
		Franco Arenosa a Franco Limo Arenosa	Franco Limosa a Franco Arcillosa
Materia Orgánica	%	mayor a 1,5	mayor a 1,5
pH	--	6.2 - 7.0	5.8 - 6.8
Conductividad Eléctrica	ds m <sup>-1</sup>	menor a 1,5	menor a 1,5
Capacidad de Intercambio Catiónico	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	8 - 15	15 - 30
Nitrógeno	mg kg <sup>-1</sup>	15 - 30	20 - 40
Fósforo	mg kg <sup>-1</sup>	mayor a 15	mayor a 20
Potasio	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	0.3 - 0.5	0.4 - 0.6
Calcio	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	7 - 10	8 - 12
Magnesio	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	1,0 - 1,5	1,2 - 2,0
Sodio	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	0,03 - 0,3	0,05 - 0,6
Suma de Bases	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	mayor a 8	mayor a 10
Relación de Calcio sobre la CIC	%	60 - 65	55 - 65
Relación de Magnesio sobre la CIC	%	12 - 15	10 - 15
Relación de Potasio sobre la CIC	%	2- 3	3 - 4
Azufre	mg kg <sup>-1</sup>	mayor a 8	mayor a 8
Hierro	mg kg <sup>-1</sup>	2 - 4	2 - 10
Manganeso	mg kg <sup>-1</sup>	1 - 2	2 - 5
Zinc	mg kg <sup>-1</sup>	0,8 - 1,5	1 - 2
Cobre	mg kg <sup>-1</sup>	0,5 - 1	0,5 - 1
Boro	mg kg <sup>-1</sup>	0,8 - 1,5	1 - 2

### 8.3 Fertilización de Huertos Convencionales de Frambuesa

En la Figura 11, se presenta un esquema de parcialización de la fertilización un cultivo de frambuesa manejado de manera convencional (Hirzel, 2008 (1)).

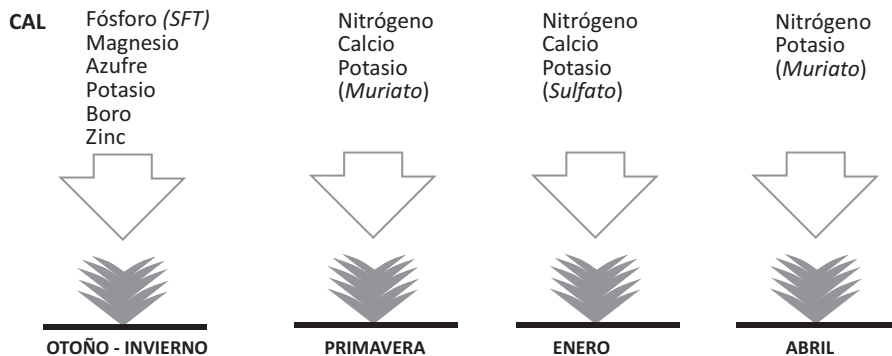


FIGURA 11: Parcialización de nutrientes en cultivo de frambueso

### 8.4 Fertilización de Huertos Orgánicos de Frambuesa

En huertos orgánicos la fertilización se basa en el uso de compost.

Otoño - Invierno:

- Compost: N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – CaO – MgO – S – B – Fe- Mn – Zn – Cu
- Abonos Verdes: N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – CaO – MgO – S
- Roca Fosfórica: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Fósforo Lento)

Primavera - Verano:

- Guano Rojo: N – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – K<sub>2</sub>O – CaO – MgO
- Harina de Sangre: N (N rápido) (máximo 20 kg N / aplicación)
- Salitre sódico (15% de la dosis de N total): N (N rápido)

### 8.5 Uso del Análisis Foliar

El análisis foliar es una herramienta de diagnóstico nutricional muy apropiada para ser usada en huertos de desarrollo normal que presenten problemas de rendimiento, calidad de fruta, coloraciones, tamaños y formas anormales en las hojas.



Para aquellos huertos de desarrollo deficiente se debe evaluar de manera integral la causa de los problemas y descartar a aquellos que no sean nutricionales, antes de atribuir el problema al manejo inadecuado de los nutrientes. Por ejemplo, si el problema de crecimiento se debe a la presencia de estratas compactadas, entonces la respuesta normal de la planta será un crecimiento deficiente, y la causa es totalmente ajena a la falta, exceso o desbalance de nutrientes, y será muy probable que el análisis foliar o de tejidos muestre algunos problemas, cuya causa es otra (diagnóstico incorrecto del problema).

Si el huerto presenta un desarrollo normal o casi normal, el análisis foliar permitirá mejorar el programa de manejo nutricional en función de lo antes aplicado, con el objetivo de ir ajustando la dosis adecuada para ese huerto en sus condiciones particulares de suelo, clima, manejo y nivel de rendimiento.

La referencia para el análisis foliar en frambuesa representa en el Cuadro 11

**CUADRO 11:** Niveles de referencia para el análisis foliar en frambuesa (Hirzel, 2008 (3)).

Nutrientes	Unidades de medidas	Nivel deficiente	Nivel adecuado	Nivel excesivo
N	%	< 2,5	2,7 - 3,5	> 4,0
P	%	< 0,15	0,2 - 0,4	> 0,6
K	%	< 1,0	1,5 - 2,5	> 3,0
Ca	%	< 0,5	0,8 - 2,5	> 3,0
Mg	%	< 0,25	0,3 - 0,6	> 1,0
Fe	mg kg <sup>-1</sup>	< 30	60 - 120	> 200
Mn	mg kg <sup>-1</sup>	< 20	50 - 150	> 300
Zn	mg kg <sup>-1</sup>	< 15	20 - 60	> 80
Cu	mg kg <sup>-1</sup>	< 2	5 - 20	> 50
B	mg kg <sup>-1</sup>	< 30	40 - 70	> 80

**Fuente:** Adaptado de Clarke *et al.* (1986 y 1997).







Capítulo 9:

# Identificación y Control de Malezas

Autor:

Alberto Pedreros L.  
Ingeniero Agrónomo Ph. D.  
INIA Quilamapu





---

## 9. Introducción

Las malezas son especies no deseadas por el hombre, ya que en determinados momentos compiten por agua, luz, nutrientes y espacio físico con plantas cultivadas, afectan el rendimiento y calidad de los cultivos, pueden actuar como huéspedes de plagas, enfermedades y nemátodos y pueden dificultar la cosecha en algunos casos. Esto hace que su control se haya transformado en una práctica agronómica imprescindible.

### 9.1 Principales Malezas Asociadas al Cultivo

Aunque existen más de 45 especies identificadas en las hileras de plantación del frambueso, en las condiciones de este cultivo y por la dificultad de controlarlas, hay algunas especies que se adaptan más fácilmente a los ciclos del cultivo, y de no manejarlas, se traducirá en un aumento de sus poblaciones y un mayor perjuicio. Por lo general, la comunidad de malezas de un cultivo se presentan en alto número, más de 30 especies, pero sus poblaciones son variables, llegando a ser 5 ó 6 especies las más dominantes. Además, dentro de un potrero, se encuentran distribuidas en manchones, en los cuales varía su población.

Desde el punto de vista de ciclo vegetativo, las malezas herbáceas de zonas templadas pueden ser anuales, bienales o perennes.

#### 9.1.1. Anuales

Son aquellas que completan su ciclo dentro de la temporada y producen, por lo general, una alta cantidad de semillas. Existen de otoño-invierno o primavera-verano.

*Otoño-invierno:* germinan en otoño o invierno, se desarrollan en primavera y producen semilla y mueren tarde en primavera y en verano; típicos ejemplos son ballica (*Lolium* spp), avenilla (*Avena fatua*), yuyo (*Brassica rapa*), y rábano (*Raphanus sativus*); aunque esta última se puede comportar como bienal.

*Primavera-verano:* requieren mayor temperatura para iniciar su ciclo por lo que germinan y se desarrollan en primavera y producen semillas tarde en verano o inicios de otoño; ejemplos corresponden a hualcachos (*Echinochloa* spp), pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), chamico (*Datura stramonium*), ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*). A pesar de estas diferencias, no todas las semillas se comportan de igual manera, ya que igual es esperable cierta



germinación de malezas anuales de invierno en primavera-verano, sin embargo, en zonas de temperaturas bajas no hay germinación de anuales de verano durante el invierno. Esta germinación escalonada, es una característica de las malezas que les permite permanecer en el tiempo con una mejor capacidad adaptativa que los cultivos. Por último, otras malezas anuales, como sanguinaria (*Polygonum aviculare*), en Chile pueden germinar en cualquier época del año, por lo que es esperable encontrar altas poblaciones durante toda la temporada.

Desde el punto de vista de control, estas malezas son fáciles de manejar ya que basta cortarlas al estado de plántula y no son capaces de reiniciar su crecimiento, en especial las llamadas de hoja ancha o latifoliadas. En el caso de las gramíneas, en los primeros estados de desarrollo su punto de crecimiento está casi a ras de suelo, por lo que está algo protegido y se debe asegurar destruir esta parte. Una vez terminada la macolla, su punto de crecimiento se traslada y queda más expuesto.

### 9.1.2 Bienales

Las malezas bienales (ó bianuales) requieren de dos temporadas para completar su ciclo, la primera temporada tienen un crecimiento en roseta y la segunda temporada emiten su tallo floral y producen semillas. Por lo general, cortar el tallo central una vez una vez iniciado su crecimiento, puede inducir la emisión de uno nuevo pero de menor altura y de menor capacidad de producción de semillas. Ejemplos son: cardo (*Carduus nutans*), cicuta (*Conium maculatum*), hierba azul (*Echium vulgare*) y zanahoria silvestre (*Daucus carota*). Algunas de estas pueden comportarse como anuales o como bienales, dependiendo de si acumulan suficientes horas de frío para completar su requerimiento de vernalización en la primera temporada, y en el caso de la zanahoria, se ha reportado incluso su comportamiento como perenne.

### 9.1.3 Perennes

Las malezas perennes pueden o no completar su ciclo la primera temporada, pero pueden vivir por más de dos temporadas rebrotando desde estructuras vegetativas. En este grupo están las perennes simples, que son las que se reproducen por semillas, pero rebrotan desde la corona o raíz perenne; ejemplos son diente de león (*Taraxacum officinale*), galega (*Galega officinalis*), romaza (*Rumex crispus*) y siete venas (*Plantago lanceolata*). Por otra parte, están las perennes complejas que son las que pasan los períodos de carencia y producen nuevas plantas desde estructuras o propágulos vegetativos.



Esto puede durar muchos años y mientras existan las condiciones edafoclimáticas adecuadas, la planta estará multiplicándose continuamente. En este grupo se encuentran las malezas más difíciles de controlar en las hileras de plantación de frambuesos una vez establecidas, como por ejemplo correhuela (*Convolvulus arvensis*), vinagrillo (*Rumex acetosella*), pata de laucha (*Rorippa sylvestris*), entre las de hoja ancha y chépica o pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), chépica o pasto quila (*Agrostis capillaris*) entre las gramíneas. Los ciclos de crecimiento y desarrollo de estas especies son similares a los de la frambuesa, por lo que estas plantas se adaptan y, en cierto sentido, están protegidas por el crecimiento del cultivo. En el Cuadro 12 se indican las malezas perennes más difíciles de controlar en los frambuesos.

**CUADRO 12:** Malezas perennes asociadas al cultivo de frambuesos en las regiones del Maule y Bio Bio, INIA-Quilamapu 2006-2008.

Nombre Científico	Nombre Común	Reproducción
<b>Monocotiledóneas</b>		
Chépica	<i>Paspalum paspalodes</i>	Semillas, estolones, rizomas
Chépica, pasto bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	Semillas, estolones, rizomas
Chépica, pasto quila	<i>Agrostis capillaris</i>	Semillas, rizomas
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	Semillas, rizomas
Maicillo	<i>Sorghum halepense</i>	Semillas, rizomas
Pasto cebolla	<i>Arrhenatherum elatius spp bulbosus</i>	Semillas, cormos
Chufa amarilla	<i>Cyperus esculentus</i>	Semillas, rizomas, bulbos, tubérculos
Chufa púrpura	<i>Cyperus rotundus</i>	Semillas, rizomas, bulbos, tubérculos
<b>Dicotiledóneas</b>		
Chinilla	<i>Leontodon saxatilis</i>	Semillas
Diente de león	<i>Taraxacum officinalis</i>	Semillas, raíces
Falso té	<i>Bidens aurea</i>	Semillas, rizomas
Hierba del chancho	<i>Hypochaeris radicata</i>	Semillas, raíces
Hierba mora	<i>Prunella vulgaris</i>	Semillas, estolones
Pila-pila	<i>Modiola caroliniana</i>	Semillas, estolones
Pata de laucha	<i>Rorippa sylvestris</i>	Semillas
Vinagrillo	<i>Rumex acetosella</i>	Semillas, rizomas



La dificultad de controlar estas malezas, se debe a la falta de métodos eficientes, permanentes y selectivos, ya que la mayor parte de los herbicidas que las afectan, dañan también a las plantas de frambuesa.

La importancia de cada especie mencionada en el Cuadro 12, u otra, depende de cada zona y cada sistema de manejo del frambueso, ya que algunos sistemas tienden a favorecer algunas especies más rápidamente que otros. Por ejemplo, un excesivo sistema de corte vegetacional entre las hileras de plantación del cultivo, se traducirá en una dominancia de especies rastreras con crecimiento superficial por estolones y subterráneo a través de rizomas, como alguna chéptica. Esto le permitirá aumentar rápidamente su población y pasar a ser una especie dominante, influida por el manejo.

## 9.2 Efectos de la Maleza en Frambuesos

Ensayos realizados en dos sectores de Chillán y uno en la localidad El Carmen indican que controlar malezas en tres oportunidades en la hilera de frambuesos, aumentó el rendimiento en un 32% y en un 13%; mientras que en la zona de El Carmen, aumentó un 15%; todos ensayos realizados en diferentes épocas (Cuadro 13). Por otra parte, controlar una población de tres plantas de correhuela por metro lineal, en cinco oportunidades, se tradujo en un aumento de casi el 20 % del rendimiento (Cuadro 14).

**CUADRO 13:** Efecto de las malezas en el rendimiento de frambuesos.

Control de Maleza	Chillán (1)	El Carmen	Chillán (2)
Sin control	5.71	4.6	8.7
Con control	7.55	5.3	9.9

**CUADRO 14:** Efecto de la correhuela en el rendimiento de frambuesos.

Control de Maleza	Primera Cosecha	Segunda Cosecha	Total
Sin control	2.14	4.04	6.18
Cinco cortes	2.09	5.28	7.37





Capítulo 10:

## Buenas Prácticas Agrícolas

Autor:

**Carmen Gloria Morales A.**  
Ingeniero Agrónomo  
INIA Raihuen



---

## 10. Introducción

A partir de los años 90 comenzaron una serie de problemas debido a la crisis alimentaria, mecanismos de protección agrícola y bioterrorismo, al mismo tiempo aumentaron los casos de enfermedades producidas por alimentos, especialmente por frutas y vegetales contaminados (FAO, 2007). Las causas se basaron en el manejo inapropiado de frutas y vegetales, higiene de manipuladores de alimentos, suministros de agua, sanidad general de los equipos e instalaciones de proceso, entre otros.

Con lo indicado anteriormente, los mercados se tornaron cada vez más exigentes no sólo en calidad sino que también en la inocuidad de los alimentos, lo que ha obligado a productores y exportadores a implementar distintos sistemas de aseguramiento para evitar la insatisfacción por el cliente y la pérdida de imagen de la empresa, y así mantener las confianzas con los mercados compradores de fruta.

### 10.1 Gestión de Aseguramiento de la Calidad

Un sistema de gestión para el aseguramiento de la calidad e inocuidad se define como un conjunto acciones que se deben implementar a lo largo de la cadena productiva, que considere una adecuada gestión en recursos humanos y procesos de trabajo con los instructivos que los regulan, que se desarrollen en pro de un objetivo en común en cuando a calidad e inocuidad del alimento. Calidad se entiende como aquellos atributos que determinan la preferencia de la fruta por el consumidor o cliente, que tienen relación con la apariencia (color, calibre y forma de frutos), características organolépticas (aroma y sabor) y condición sanitaria del fruto (limpio y sano). Esto último está directamente asociado con la inocuidad del producto, cuyo objetivo es evitar peligros de causa biológica que puedan producir daños a la salud y a la economía, los cuales están vinculados en los conceptos que se muestran en la Figura 12.

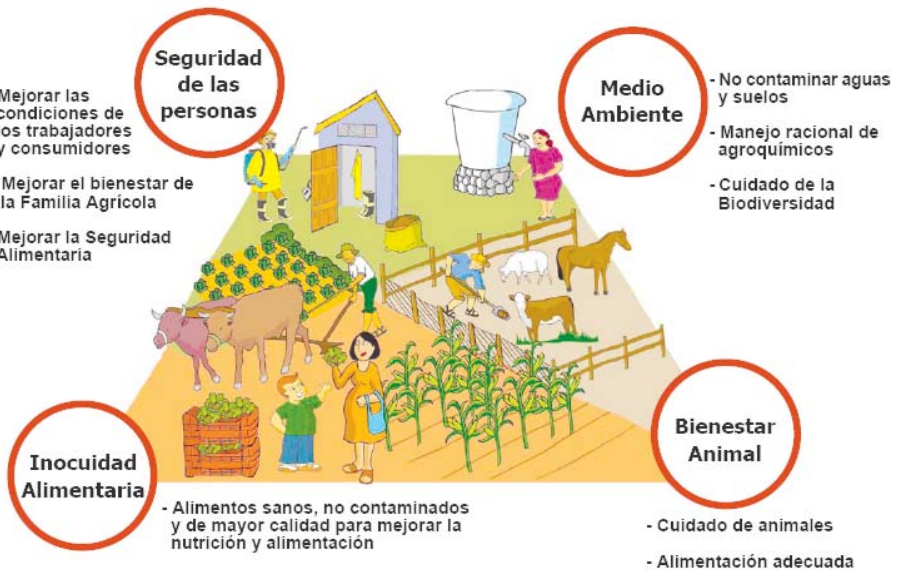


**FIGURA 12:** Conceptos fundamentales para el aseguramiento de la calidad e inocuidad de un alimento.

## 10.2 ¿Qué son las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)?

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) es un conjunto de prácticas aplicadas al proceso de producción primaria que permiten prevenir, anticipar y evitar riesgos o controlarlos, teniendo en consideración tanto la salud de los trabajadores como de las personas que los consumen y dando garantía de ello al contar con los registros respectivos.

Las buenas prácticas no se deben considerar como una barrera o un problema, sino como una herramienta de competitividad, ya que se preocupan de la calidad e inocuidad del alimento y de la seguridad social. En la Figura 13 se presentan todas las áreas del sistema de producción que promueven las Buenas Prácticas Agrícolas (FAO, 2007).



Fuente: FAO, 2007. Manual “Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar”

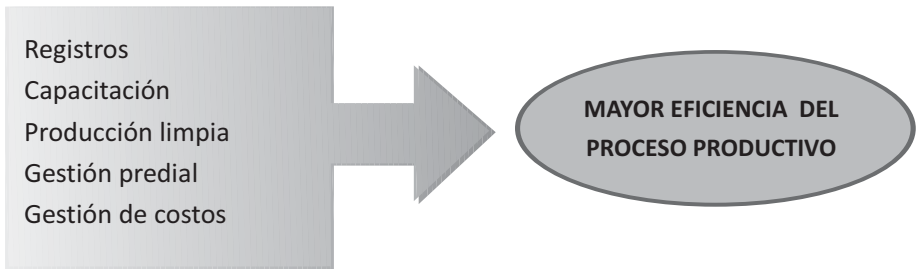
**FIGURA 13:** Aspectos que promueven las Buenas Prácticas Agrícolas en los sistemas productivos.

---

### 10.3 ¿Por qué implementar las BPA?

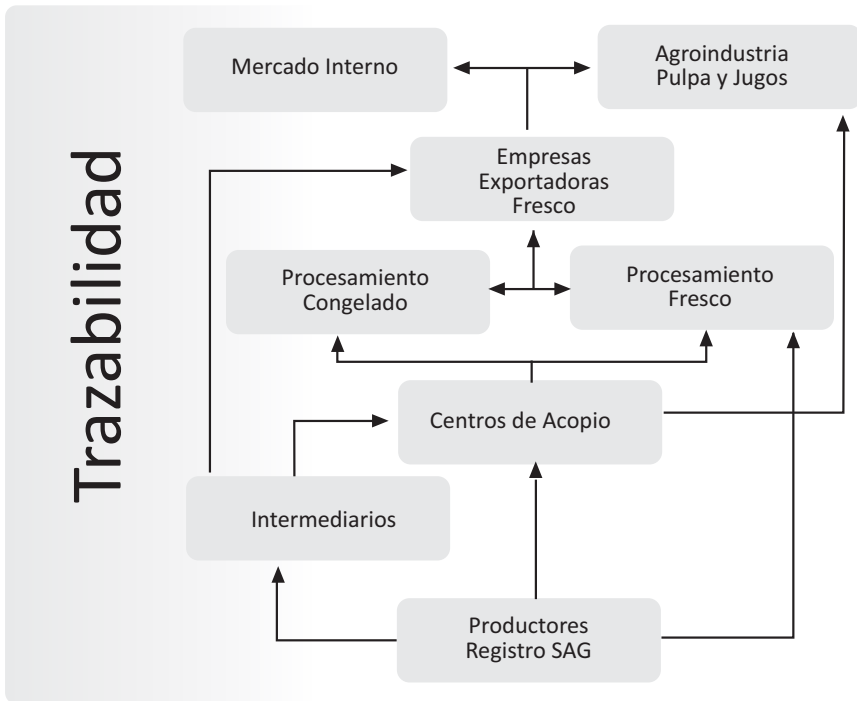
Las BPA se han transformado en una herramienta efectiva para garantizar a los clientes (supermercados, industria y consumidores) que un producto ha sido manejado adecuadamente. Por ello, el productor al implementar BPA obtendrá como beneficio un aumento de su competitividad por reducción de costos y mejor capacidad de gestión. El trabajador tendrá mejores condiciones laborales en cuanto a higiene personal y seguridad que el empleador le debe garantizar.

Las BPA en general, permiten aumentar la productividad a mediano y largo plazo, ya que algunos de sus componentes mejoran el conocimiento y la gestión del sistema productivo (Figura 14).



**FIGURA 14:** Componentes que mejorarían la eficiencia del proceso productivo.

El implementar BPA permite al productor estar preparado para exportar a países más exigentes, tener mejor acceso a mercados, obtención de productos diferenciados por calidad e inocuidad, mayor control del proceso productivo y reducción del riesgo en la toma de decisiones por la mejor gestión. Esto permite evitar rechazos y pérdidas económicas en origen o destino, gracias al adecuado sistema de seguimiento a lo largo de toda la cadena productiva desde productor hasta consumidor lo que se denomina **Trazabilidad** (Figura Nº 15).



**FIGURA 15:** Estructura de la cadena productiva de la frambuesa.

Conocer el camino recorrido por la fruta desde su producción hasta su comercialización, es una exigencia que se ha implementado en todos los rubros agrícolas, principalmente en la producción de grandes superficies en donde existe todo un sistema de seguimiento a nivel de productores (BPA) y nivel de proceso (BPM, HACCP y otras).

En el caso de la frambuesa, debido a las características de su industria, al ser muchos los agricultores que participan en el negocio y contar con mínima superficie de huerto, se ha hecho más difícil el cumplimiento de la trazabilidad a lo largo de la cadena productiva, por la presencia de intermediarios informales, comúnmente llamados "conchenchos". Éstos compran la frambuesa directamente en campo sin ningún resguardo de la calidad y lo que es aún más grave de la inocuidad de la fruta, lo que afecta las relaciones de cooperación y confianza dentro de toda la cadena productiva.

El que se disponga de un protocolo de implementación y seguimiento dentro de la producción de la frambuesa hace más fácil la estandarización de los



requerimientos técnicos, productivos, administrativos y sanitarios del negocio. Ésto lo ha hecho el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) a través de la resolución N° 3410 del año 2002, que establece el procedimiento para garantizar aptitud para el consumo de frambuesa en la cual exige "...a los productores de frambuesas que deseen participar de los mercados de exportación, tanto de productos frescos como congelados o procesados con niveles primarios, deberán participar de un Programa de Buenas Prácticas Agrícolas..." (Diario Oficial de la República de Chile, 11 de Noviembre de 2002). Quienes cumplan con los protocolos de la resolución adquieren un código SAG por medio del sistema de registro de frambuesa que permite exportar dicha fruta.

#### 10.4 Etapas de Inversión en Buenas Prácticas Agrícolas

La implementación de las BPA bajo la resolución 3410/2002 del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) se puede hacer de manera paulatina. Un buen ejemplo es el propuesto en la "Guía Técnico Práctico de Buenas Prácticas Agrícolas en Berries", elaborada por Departamento de Fomento de INDAP Región del Maule (2006), en el cual se propone realizar las inversiones distribuidas en tres temporadas (Figura N° 16).



Fuente: INDAP Región del Maule, 2006.

**FIGURA 16:** Estrategias de implementación de Buenas Prácticas Agrícolas en frambuesas.





Al momento de implementar las BPA pueden presentarse problemas en los predios a nivel de infraestructura y de gestión, los más recurrentes son:

- Falta de instalaciones sanitarias (baños en el huerto, dispensadores y lavamanos).
- Inadecuadas bodegas para agroquímicos y fertilizantes.
- Zonas de acopio no adecuadas, mala estructura y poco sombreado.
- Materiales de cosecha sucios y en mal estado.
- Falta de registros de labores y costos, escaso uso de cuaderno de campo.
- Inexistencia de equipos de protección personal (botiquín de primeros auxilios, mascarillas, guantes, trajes de aplicador, duchas y receptáculo para el personal que realiza las aplicaciones de productos químicos).
- Mala protección de fuentes de agua (tapas en las norias y pozos profundos) y falta de análisis de agua.
- Cerco perimetral en mal estado o inexistente lo que no evita el ingreso de animales domésticos al huerto.
- Escasas señaléticas (mandatarias, prohibitivas, indicativas, seguridad, tránsito, sustancias peligrosas, emergencia, evacuación, peligro, entre otras).
- Falta de basureros
- Inexistencia de zonas de comida (lugar para comedores con lavaplatos, mesones y energía eléctrica).



## Bibliografía

Ashburner, J., Sims, B. 1984. Elementos de diseño del tractor y herramientas de labranza IICA. San José, Costa Rica. 473 p.

Auger, J. and Converse, R.H. 1982. Raspberry bushy dwarf virus and Tomato ringspot virus in Chilean red raspberry. P. 9-10. In: Y.Stace-Smith, Ed, Acta Horticulturae. 3° International Symposium on Small Fruit Disease.

Bañados, P. 2002. Frambuesas en Chile, sus variedades y características. Fundación para la Innovación Agraria, FIA. Ministerio de Agricultura. 93 p.

Clarke, C. J., G. S. Smith, M. Prasad, y I. S. Comforth. 1986. Fertiliser recommendations. Published by The Agricultural Research and Advisory Services Divisions Ministry of Agriculture and Fisheries. Wellington. New Zealand. 70 p.

Clarke, C. J., G. S. Smith, M. Prasad, y I. S. Comforth. 1997. Plant Nutrition. On Line. 120 p.

FAO, 2007. Manual Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar. Plan departamental de seguridad alimentaria y nutricional. Antioquía Colombia, Proyecto TCP/3101/COL. 60 p.

Herrera, G. y Madariaga, M. 2009. Detección de Raspberry Bushy dwarf virus (RBDV) mediante inmunocaptura seguido de RT-PCR. (en prensa).

Hepp, R. y Domínguez, E. 1997. Transmisión del raspberry bushy dwarf virus (RBDV) en frambuesas (*Rubus idaeus* L.) a partir de brotes etiolados. Agrociencia v. 13:287-288.

Hirzel, J. 2008 (1) (Editor). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

Hirzel, J. 2008 (2). El suelo como fuente nutricional. Pág. 49-83. En: 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. 2008 (3). Análisis de tejidos. Pág. 109-137. En: 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. 2008 (4) (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

Ibáñez, M., Hetz, E. 1988. Arados cinceles y subsoladores. Departamento de Ingeniería Agrícola. Boletín de Extensión N° 29. Universidad de Concepción. Chillán, Chile. 43 p.

INDAP, 2006. Guía Técnico Práctico de Buenas Prácticas Agrícolas en Berries. Departamento de Fomento de INDAP Región del Maule. 50 p.

INE, 2007. Censo Agropecuario. Instituto Nacional de Estadística. [www.ine.cl](http://www.ine.cl) Consultada Agosto 21 2009.

Márquez, L. 2001. Maquinaria para la preparación del suelo, la implantación de los cultivos y la fertilización. Blake y Helsey España S.L. Editores. Madrid. 496 p.

Medina, C., Matus, JT., Zuñiga, M., San Martin, C., Arce-Johnson, P. 2006. Occurrence and distribution of viruses in commercial planting of Rubus, Ribes and Vaccinium species in Chile. Cien. Inv. Agr. 33(1): 19-24.

Raghavan, G., Mckey, E., Stemshorn, E., Gray, A., Beaulieu. 1977. Vehicle compaction patterns in clay y soil. Transactions ASAE, 20(2):218-220,225.

SAG, 2009 Control Oficial de Frambuesa. Servicio Agrícola Ganadero. [www.sag.cl](http://www.sag.cl) Consultada 31 de Agosto.

Sánchez-Girón, V. 1996. Dinámica y mecánica de suelos. Ediciones Agrotécnicas, S.L. Madrid. 426 p.

Yoshikawua, S., Riquelme, J., Rodríguez, N. 2004. Compactación de los suelos En Riquelme *et al*: Manejo y prácticas conservacionistas del suelo para un desarrollo sustentable del secano. Boletín Técnico INIA Quilamapu, Chillán, Chile.



