



Manual del cultivo de Uva de Mesa

Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias

BOLETÍN INIA / N° 383

ISSN 0717 - 4829



INDAP
Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile

Coordinadores responsables:

Marcelo Zolezzi V., Ing. Agrónomo. M. Sc.

Coordinador del Programa Nacional de Transferencia Tecnológica y Extensión

Patricio Abarca R., Ing. Agrónomo. M. Sc.

Encargado regional convenio INIA – INDAP, Región de O'Higgins

Editora:

Andrea Torres P.

Ing. Agrónomo / INIA La Cruz

Autores:

Eduardo Torres Z.

Ing. Agrónomo / INIA La Platina

Bruno Defilippi B.

Ing. Agrónomo, Ph. D. / INIA La Platina

Sebastián Rivera S.

Ing. Agrónomo, M. Sc. / INIA La Platina

Iván Muñoz H.

Ing. Agrónomo Mg.

Victoria Muenia Z.

Ing. Agrónoma Mg. / INIA La Cruz

Gabriel Selles Van Sch.

Ing. Agrónomo Ph. D. / INIA La Platina

Fabio Corradini S.

Ing. Agrónomo, Mg. / INIA La Platina

Fernando Rodríguez A.

Biólogo, Mg. / INIA La Cruz

Paulina Sepúlveda R.

Ing. Agrónoma, M. Sc. / INIA La Platina

Arturo Campos M.

Ing. Agrónomo M. Sc. / INIA La Platina

Patricio Abarca R.

Ing. Agrónomo M. Sc. / INIA Rayentué

Jorge Riquelme S.

Ing. Agrónomo Dr. / INIA Raihuén

Comité editorial:

Ernesto Cisternas A.

Ing. Agrónomo. Dr. / INIA La Cruz

Andrea Romero G.

Periodista / INIA Dirección Nacional

Andrea Torres P.

Ing. Agrónomo / INIA La Cruz

Federico Bierwirth M.

Periodista / INIA La Platina

Eliana San Martín C.

Periodista / INIA La Cruz

Diseño y diagramación:

Carola Esquivel

Ricardo Del Río

Boletín INIA N° 383

ISSN 0717 - 4829

Este documento fue desarrollado en el marco del convenio de colaboración y transferencia entre el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), para la ejecución de un programa de apoyo y fortalecimiento de técnicos expertos, recopilando información, antecedentes técnicos y económicos del cultivo de uva de mesa.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y los autores.

©2017. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

Fidel Oteiza 1956, Piso 11, Providencia, Santiago. Teléfono: +56-2 25771000

Santiago, Chile, 2017.



Manual del cultivo de uva de mesa. Convenio INIA-INDAP

Boletín INIA
INIA - INDAP, Santiago 2017

ISSN 0717 - 4829



ÍNDICE

PRÓLOGO	11
----------------------	-----------

CAPÍTULO 1.	
PRINCIPALES VARIEDADES DE UVA DE MESA CULTIVADAS EN CHILE	13

1.1. Introducción	13
1.2. Variedades más relevantes según volumen de exportación.....	18
1.2.1. Red Globe	18
1.2.2. Crimson Seedlees	19
1.2.3. Thompson Seedlees.....	20
1.2.4. Flame Seedlees.....	20
1.2.5. Sugarone	21
1.2.6. Autumn Royal.....	22
1.2.7. Black Seedlees	22
Bibliografía consultada.....	23

CAPÍTULO 2.	
ESTÁNDARES DE CALIDAD Y CONDICIÓN EN UVA DE MESA	24

2.1. Introducción	24
2.2. Componentes de calidad en uva de mesa.....	25
2.2.1. Sabor	25
2.2.1.1. Cómo se mide el sabor.....	26
2.2.2. Color de baya	27
2.2.2.1. Cómo se mide el color	28
2.2.3. Forma de racimo y tamaño de bayas.....	30
2.2.4. Desgrane	32
2.2.5. Apariencia del raquis	33
2.2.6. Textura de baya.....	34
2.2.7. Pardeamiento de baya	35
2.2.8. Pudrición gris.....	36
2.2.9. Otros defectos	37
Bibliografía consultada	38

CAPÍTULO 3.

SISTEMAS DE CONDUCCIÓN EN UVA DE MESA 39

3.1. Introducción	39
3.2. Sistemas de conducción más utilizados para uva de mesa	40
3.2.1. Parrón español	40
3.2.2. Cruceta californiana simple	42
3.2.3. Doble cruceta	42
3.2.4. Cruceta inclinada	43
3.2.5. Puglia	43
3.2.6. Sudafricano	43
3.2.7. Open Gable	43
Bibliografía consultada	45

CAPÍTULO 4.

PODA DE LA VID 46

4.1. Introducción	46
4.2. Épocas de poda	47
4.2.1. La poda invernal	47
4.2.2. La poda de verano o poda en verde	48
4.3. Tipos de poda	48
4.3.1. Poda corta	48
4.3.2. Poda larga	49
4.4. Sistemas de poda	49
4.4.1. Guyot	49
4.4.2. Feminelas	50
4.4.3. Pitón	50
4.4.4. Poda en cordón	51
4.4.5. Otros sistemas de poda	52
4.5. Consideraciones para planificar la poda	53
4.6. Recomendaciones prácticas para realizar la poda	54
Bibliografía consultada	54

CAPÍTULO 5.

REQUERIMIENTOS HÍDRICOS EN UVA DE MESA 55

5.1. Ciclo fenológico	55
5.2. Requerimientos de agua	56
5.3. Porcentaje de suelo mojado y umbral de riego	59
5.3.1. Distribución de líneas de riego.....	59
5.3.2. Frecuencia de riego	59
5.3.3. Capacidad de retención del agua del suelo.....	59
5.4. Programación de riego para uva de mesa	60
5.4.1. Cómo elaborar un programa de riego	62
5.4.1.1. Programa de riego	62
5.4.2. Control del riego	66
5.4.2.1. Control del estado hídrico del suelo	66
Bibliografía consultada	73

CAPÍTULO 6.

FERTILIZACIÓN EN UVA DE MESA 74

6.1. Introducción	74
6.2. Fertilización de base al suelo	74
6.3. Programa de fertilización de acuerdo a la producción	77
6.4. Aplicación del plan de fertilización	78
6.5. Corrección del programa en función del análisis foliar	79
6.6. Aplicaciones foliares	80
Bibliografía consultada	82

CAPÍTULO 7.

MANEJO DE PLAGAS EN UVA DE MESA 83

7.1. Introducción.....	83
7.2. Chanchito blanco de la vid <i>Pseudococcus viburni</i> (Signoret)	83
7.2.1. Descripción	84
7.2.2. Biología.....	85

7.2.3. Daño	86
7.2.4. Manejo de la plaga	87
7.2.5. Monitoreo	87
7.2.6. Control cultural	88
7.2.7. Control biológico	88
7.2.8. Control químico	89
7.3. Trips de California <i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande	90
7.3.1. Descripción	90
7.3.2. Biología	91
7.3.3. Daño	91
7.3.4. Manejo de la plaga	92
7.3.4.1. Monitoreo	92
7.3.4.2. Control biológico	93
7.3.4.3. Control químico	94
7.4. Polilla del racimo de la vid <i>Lobesia botrana</i> (Denis & Schiffermüller)	94
7.4.1. Descripción	94
7.4.2. Biología	95
7.4.3. Daño	95
7.4.4. Manejo de la plaga	96
7.4.5. Monitoreo	96
7.4.6. Control biológico	96
7.4.7. Control químico	97
7.5. Burrito de los frutales <i>Naupactus xanthographus</i> (Germar)	98
7.5.1. Descripción	98
7.5.2. Biología	99
7.5.3. Daño	100
7.5.4. Manejo de la plaga	101
7.5.4.1. Monitoreo	101
7.5.4.2. Control biológico	102
7.5.4.3. Control químico	103
Bibliografía consultada	104

CAPÍTULO 8.

ENFERMEDADES EN UVA DE MESA 106

8.1. Introducción	106
8.2. Principales enfermedades que afectan a la uva de mesa	107
8.2.1. Pudrición gris	107
8.2.1.1. Síntomas	108
8.2.1.2. Diseminación	111
8.2.1.3. Sobrevivencia	111
8.2.1.4. Control	111
8.2.2. Oídio o peste ceniza	112
8.2.2.1. Síntomas	113
8.2.2.2. Diseminación	114
8.2.2.3. Sobrevivencia	114
8.2.2.4. Control	114
8.2.3. Pudrición ácida	116
8.2.3.1. Síntomas	117
8.2.3.2. Diseminación	118
8.2.3.3. Sobrevivencia	118
8.2.3.4. Control	118
8.2.3.5. Control químico	119
Bibliografía consultada	120

CAPÍTULO 9.

COSTOS DE PRODUCCIÓN EN UVA DE MESA 121

9.1. Antecedentes generales de la producción de uva de mesa en Chile	121
9.2. Precios de la uva de mesa	123
9.3. Costos de producción: una apreciación preliminar	125
9.4. Ejemplo de costos de producción de uva de mesa	128
9.5. Análisis de sensibilidad de producción y precio de uva de mesa	130
9.6. Conclusiones	131
Bibliografía consultada	133

CAPÍTULO 10.
INSPECCIÓN Y REGULACIÓN DE PULVERIZADORES AGRÍCOLAS PARA
VIDES CONDUCIDAS EN PARRÓN ESPAÑOL 136

10.1. Introducción 136

10.2. Aplicación de plaguicidas en frutales..... 137

10.2.1. Condiciones atmosféricas 137

10.2.2. Oportunidad de aplicación 137

10.2.3. Tipo de plaguicida y dosificación 137

10.2.4. Condición del cultivo y diseño del huerto..... 138

10.2.5. Inspección y regulación de pulverizadores agrícolas..... 140

10.2.5.1. Inspección de pulverizadores 141

10.2.5.2. Regulación de pulverizadores 144

10.2.5.3. Comprobación de la calidad de aplicación..... 148

Bibliografía consultada 150

PRÓLOGO

Este documento se desarrolla en el marco del convenio de colaboración y transferencia de recursos entre el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), para la ejecución de un programa de apoyo y fortalecimiento de técnicos expertos, recopilando información, antecedentes técnicos y económicos del manejo de uva de mesa.

Este manual tiene la misión de entregar a los extensionistas y agricultores, información útil en base a conceptos, experiencias y sugerencias prácticas que sirvan para el buen manejo en el cultivo de uva de mesa, especialmente en huertos de pequeños y medianos agricultores que buscan el equilibrio económico y productivo. En ningún caso se pretende imponer una técnica o un concepto de manejo, más bien, una guía que permita a técnicos y agricultores, elaborar propuestas conjuntas que se ajusten a la realidad predial, con una visión rentable y sustentable, tanto económica como ambientalmente.

Este documento está compuesto por varios capítulos, conforme a los manejos más relevantes e importantes del proceso productivo de este cultivo, esperando que sea de utilidad como manual práctico, medio de información y documento de consulta, para enfrentar las diferentes temáticas de uva de mesa.

CAPÍTULO 1.

PRINCIPALES VARIEDADES DE UVA DE MESA CULTIVADAS EN CHILE

Eduardo Torres Z.
Ing. Agrónomo
INIA La Platina

1.1. Introducción

Los últimos años se han caracterizado por la entrada al país de numerosas variedades de uva de mesa provenientes de distintos programas internacionales de mejoramiento genético, principalmente de California, Estados Unidos, ya que sus variedades han presentado una mayor adopción de parte de productores nacionales.

Sin embargo, la introducción de estas nuevas variedades no ha modificado el liderazgo que, por 20 años y más, poseen las variedades estandartes del modelo exportador vitícola chileno, tales como Red Globe, Crimson Seedless, Thompson Seedless (Sultanina) y Flame Seedless. En conjunto, las variedades tradicionales aún representan más del 80% de los volúmenes exportados de uva de mesa por el país (Figura 1.1).

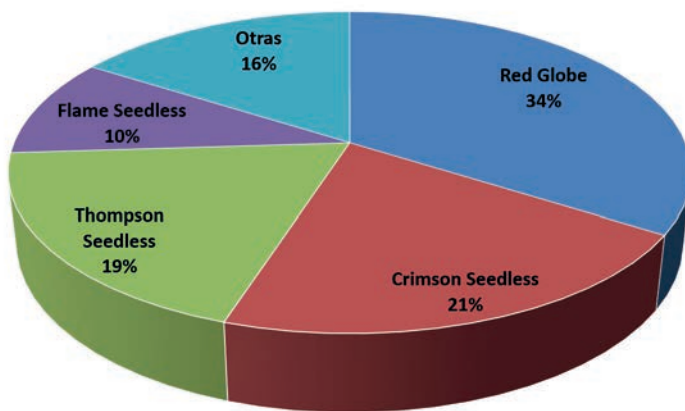


Figura 1.1. Participación (%) de las cuatro principales variedades exportadas por Chile durante la temporada 2015-2016. Asoex, 2016.

Dentro de este grupo, Red Globe lidera los embarques hacia el exterior, situación generada por el incremento sostenido en su superficie plantada (Figura 1.2), lo que deriva en una gran demanda de plantas de esta variedad a los viveros (Figura 1.3). Esto se puede explicar por su alto potencial de rendimiento, facilidad de manejo y buena condición de llegada a los mercados.

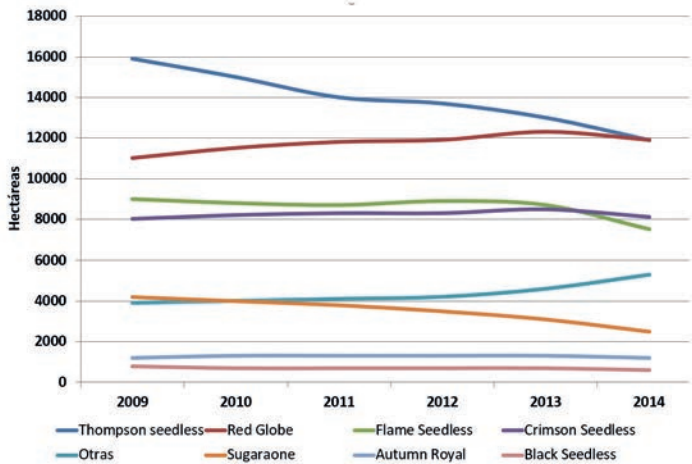


Figura 1.2. Evolución varietal de la superficie plantada de uva de mesa. Alcaíno, 2015.

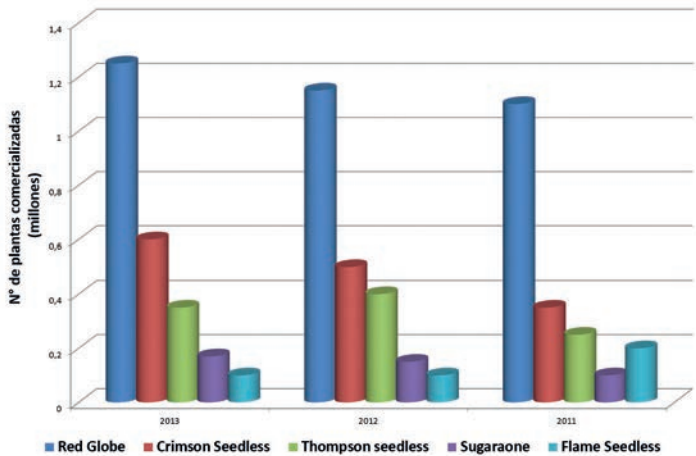


Figura 1.3. Tendencia de la comercialización de plantas de las principales variedades de uva de mesa plantadas en Chile. Temporadas 2011-2012-2013. Revista Red Agrícola, 2015.

Crimson Seedless junto a Sultanina disputan el segundo lugar en volúmenes exportados, con tendencia al aumento de la superficie plantada de Crimson Seedless. Sus características de alta productividad, sabor, calidad, condición de postcosecha y buena aceptabilidad en los mercados debido a la ausencia de semillas, hacen que Crimson Seedless sea atractiva para su desarrollo. Por el contrario, Sultanina ha bajado paulatinamente sus volúmenes exportados, por problemas asociados a producción media y complejo manejo, asociado a la alta demanda de mano de obra.

Flame Seedless ha sido la que más ha disminuido su participación en los volúmenes exportados (Figura 1.2), debido principalmente a una tendencia a partiduras, productividad media a baja y su corta vida de postcosecha, reduciendo el interés por producirla, principalmente en las zonas centro y centro-sur del país. El resto de las variedades ocupan una participación menor en términos de volúmenes exportados (Figura 1.1), apareciendo Sugraone, Autumn Royal y Black Seedless como los casos más llamativos dentro de este grupo, con un 7,7% de los volúmenes totales exportados. Esta baja participación se debe a la alta variabilidad que presentan en sus producciones, además de problemas en postcosecha, como pardeamiento, desgrane y pudrición de las bayas.

En cuanto a variedades nuevas, hoy existe un importante impulso para la introducción de estos materiales, los cuales poseen protección intelectual a través de licencias, por lo que su uso está regulado por la entidad licenciante, existiendo varios modelos para el pago de royalties, tales como pago por planta, por superficie, por producción o por valor FOB, incluyendo en algunos casos comercialización con exportadoras o receptoras determinadas. Dentro de este grupo destaca Ralli Seedless, que ha ganado terreno gracias a su ventana comercial, siendo una buena alternativa de reemplazo a Flame Seedless. Otras de las nuevas variedades que han ido adquiriendo relevancia en cuanto a volúmenes exportados son Midnight Beauty y Prime, principalmente con buenos resultados en la zona norte del país.

Se espera que a mediano plazo las nuevas variedades vayan aumentando su participación en superficie y volúmenes exportados. Esto se basa en el sostenido aumento en superficie (Figura 1.2) y pedidos a viveros por estas plantas. Así, durante el año 2014 el 33,3% del total de plantas injertadas correspondió a este tipo de materiales (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1. Descripción del número de plantas tradicionales y nuevas variedades vendidas por los viveros nacionales el año 2014.

Tipo de Planta	Número de plantas Vendidas	Porcentaje (%)
Variedades Tradicionales	2.568.193	67,7
Nuevas Variedades	1.223.660	33,3
Total	3.791.853	100

Fuente: Revista Redagráfica, 2015.

En el país existen distintos programas y entidades licenciantes con nuevas variedades. En la Figura 1.4, se pueden apreciar las principales variedades que se están produciendo hoy en Chile.



Figura 1.4. Programas de mejoramiento genético de uva de mesa presentes en Chile para algunas de sus variedades.

A estos programas, se suman el consorcio INIA Biofrutales con la variedad Iniagrape-one, Chimenti Globe Chile con la variedad Pink Globe y algunas exportadoras como Subsole con la variedad Ralli Seedless y Polar Fruit con la variedad Pristine.

En los siguientes cuadros se entrega una breve descripción de estos materiales. A excepción de Prime y Ralli Seedless, que llevan más de años de desarrollo, gran parte de esta nueva generación de variedades recién alcanzan sus primeras cosechas, por lo que su respuesta bajo las condiciones agroclimáticas locales de producción, incluida su comportamiento en postcosecha, aún se evalúan.

Cuadro 1.2. Nuevas variedades de uvas blancas que actualmente se están desarrollando en Chile.

Variedades Blancas				
	Prime	Arra 15	Timpson	Pristine
Programa	Volcani center	Arra	SNFL	Caratan
Presencia de semilla	No	No	No	No
Calibre (mm)	21 - 23	22	21 - 23	22
Textura de baya	Firme	Firme	Firme	Firme
Sabor	Leve moscatel	Dulce	Leve moscatel	Neutro
Época de cosecha	Perlette	Thompson +30 días	Thompson	Thompson + 30 días

Cuadro 1.3. Nuevas variedades de uvas rojas que actualmente se están desarrollando en Chile.

Variedades Rojas				
	Timco	Allison	Scarlotta	Ralli
Programa	SNFL	SNFL	SunWorld	GiuseppeRalli
Presencia de semilla	No	No	No	No
Calibre (mm)	22 – 25	22	22 - 24	21 – 23
Textura de baya	Firme	Firme	Firme	Firme
Sabor	Dulce	Dulce	Dulce	Leve moscatel
Época de cosecha	Crimson	Crimson	Crimson	Flame

Cuadro 1.4. Nuevas variedades de uvas negras que actualmente se están desarrollando en Chile.

Variedades Negras				
	Midnight Beauty	Sable	Adora	Iniagrape-one
Programa	SunWorld	SunWorld	SunWorld	INIA-Biofrutales
Presencia de semilla	No	No	No	Rudimentaria
Calibre (mm)	22 – 24	18	26	22 – 24
Textura de baya	Firme	Firme	Firme	Firme
Sabor	Neutro	Moscatel	Dulce	Balanceada
Época de cosecha	Thompson	Thompson	Crimson	Thompson

Importante es destacar los esfuerzos que se han desarrollado en Chile para la generación de variedades adaptadas a las condiciones y necesidades nacionales de producción.

Quienes actualmente están llevando adelante este tipo de desarrollo, son el Consorcio Tecnológico conformado por INIA y Biofrutales, además del Consorcio Tecnológico, conformado por Asoex y la Pontificia Universidad Católica de Chile. El primero de estos consorcios cuenta con una variedad inscrita y licenciada denominada Inigrape-one, que actualmente se está comercializando nacional e internacionalmente con excelentes resultados.

Sumando la oferta de nuevas variedades y cultivares tradicionales, en Chile existen actualmente 35 variedades de uva de mesa exportadas.

1.2. Variedades más relevantes según volumen de exportación

1.2.1. Red Globe

Variedad obtenida por H.P Olmo y A. Koyama en la Universidad de California – Davis, a inicios de los años 80, e introducida comercialmente a Chile el año 1985. Red Globe es actualmente la variedad más importante en términos de volúmenes exportados (Figura 1.1), distribuyéndose a través de todas las zonas productivas vitícolas del país.

Su racimo se caracteriza por ser de tamaño grande, con pesos promedios sobre los 800 g, pedúnculos largos y delgados, lo que le otorga una mayor soltura al racimo. Las bayas son semilladas, muy grandes, con calibres que oscilan entre los 24 y 32 mm, de color rojo muy atractivo y forma esférica, su piel es gruesa, consistente, además sus bayas se caracterizan por su fácil desprendimiento.

La planta se considera de vigor medio, por lo que se aconseja trabajar con una adecuada densidad de plantación de manera de evitar golpes de sol a la fruta, que es su mayor debilidad. Presenta gran productividad por lo que necesita ajustar muy bien su carga, de manera de no tener problema para cubrir color. Se debe considerar también su sensibilidad al manipularla, por lo que se recomienda hacer los trabajos de arreglo de racimos lo más temprano posible, dentro de la temporada de crecimiento.

Su hábito de fructificación basal hace que se pueda podar perfectamente en cordón, con pitones de 2-3 yemas y sistema *guyot* con cargadores no mayor a 6

yemas. Esta característica le otorga una gran plasticidad, pues se puede adecuar bien a distintos sistemas de conducción, como parrón español, *open gable*, etc., con buenos resultados productivos.

Por otra parte, Tiene una respuesta positiva a aplicaciones de ácido giberélico para crecimiento de bayas, generalmente realizadas por sobre los 12 mm de diámetro. Aplicaciones con diámetros menores provocan aborto de la semilla.

La época de cosecha en la zona norte es a mediados de enero, mientras que en la zona centro y centro sur comienza a fines de febrero. Dentro de las características más destacadas de la variedad está su capacidad de almacenamiento, alcanzando sin problemas los 60-90 días de guarda.

1.2.2. Crimson Seedless

Variedad obtenida por David Ramming y Ron Tarailo en la unidad de investigación y producción genética del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), Agricultural Research Service (ARS), Fresno, California. Introducida comercialmente en Chile a fines de los años 80 y principios de los 90, siendo aceptada rápidamente por los productores nacionales, gracias a su alta productividad, facilidad en el manejo y excelente calidad organoléptica, con bayas firmes y crocantes. Su racimo es de tamaño mediano a grande, cónico y compacto. Las bayas son de color rojo brillante de forma cilíndrica elipsoidal con ausencia total de semillas, alcanzando calibres entre los 18 y 22 mm. En cuanto a aplicaciones de ácido giberélico (AG), se recomienda utilizar de 1-1,5 ppm en plena flor para disminuir la cuaja de las bayas, de manera de lograr un racimo más suelto; mientras que para el crecimiento de bayas se han determinado dosis de hasta 25 ppm de AG aplicado entre 4-6 mm. El uso de anillado complementa este objetivo.

Es importante destacar que aplicaciones generalizadas a la planta reducen la fertilidad de las yemas para la temporada siguiente, por lo que se recomienda aplicar directamente al racimo. La variedad se caracteriza por su gran vigor, independientemente se plante bajo sus propias raíces (franca) o asociada a algún portainjerto, por lo que se debe ajustar y controlar este factor, de manera de no afectar la fertilidad y la calidad de la fruta, especialmente lo que respecta a toma de color. Por esta razón, en algunos casos se recurre a la utilización de promotores de color como etileno (Ethrel, Ethephon) y ácido abscísico (Protone).

La época de cosecha en la zona norte es a mediados de enero, mientras que en la zona centro y centro sur comienza a fines de febrero - principios de marzo. Al igual que Red Globe, esta variedad tiene una excelente capacidad de

almacenamiento, llegando sin problemas a los 60 días bajo condiciones de frío (0°C) y humedad relativa (>80%).

1.2.3. Thompson Seedless

A diferencia del resto, esta variedad no se generó producto de cruzamientos dirigidos, como tradicionalmente se trabaja en los programas de mejoramiento genético, siendo su zona de origen el Asia Menor, donde se distribuyó a través del mundo tomando distintos nombres. Es así como su denominación 'Thompson Seedless' se debe a William Thompson, quien introdujo este material en Estados Unidos alrededor del año 1878. En Chile también se le conoce como 'Sultanina'. Su racimo es de tamaño grande, alargado de forma cónico alado, su peso promedio bordea entre los 700 y 900 gramos, siendo sus bayas de color verde, alargadas y sin semilla.

La planta es vigorosa con productividades medias y no presenta fructificación basal, por lo que su poda debe ser más larga, con cargadores que fluctúan entre 6 y 10 yemas. De aquí, la importancia de exponer a la luz directa la yema de los sarmientos durante el desarrollo de la temporada de manera de mejorar esta condición. Se adecua muy bien, en cuanto a conducción, bajo un sistema de parrón español, pudiendo también conducirse en sistema de cruceta o Gable, considerando en estos últimos dos sistemas un manejo más cuidadoso del follaje para no afectar la fruta con golpes de sol, como también el número y distribución de cargadores, de manera de obtener una buena oferta de racimos.

La utilización de ácido giberélico es esencial para lograr racimos comerciales. Sus aplicaciones están orientadas para elongación de raquis, raleo de flores y crecimiento de bayas, logrando calibres entre los 17 y 21 mm de diámetro ecuatorial. Responde positivamente al anillado para aumento de calibre, complementando las aplicaciones de giberélico. Presenta buenas condiciones de almacenamiento llegando hasta los 60 días en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, 0°C y 80% respectivamente.

1.2.4. Flame Seedless

Variedad obtenida por J.H Weinberger en la unidad de investigación y producción genética del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), Agricultural Research Service (ARS), Fresno, California.

Introducida comercialmente en Chile a mediados de los años 70, tomando un fuerte impulso a fines de esa década. Los racimos son de forma cilíndrica cónica,

alado, de tamaño medio, con pesos promedios entre los 550 y 750 g. Su baya se caracteriza por ser crocante, de color rojo, sin semilla y forma redonda, con extraordinarias características organolépticas.

La planta es vigorosa con hábito de fructificación en yemas basales, adecuándose bien a podas cortas de 4-6 yemas como también a cordón con pitones de 2-3 yemas. Esta característica hace que se adapte bien a sistemas de conducción en parrón español como también en espaldera tipo cruceta o Gable. Debido a su menor tamaño de bayas necesita aplicaciones de ácido giberélico para lograr calibres comerciales, orientadas principalmente al raleo de flores y crecimiento de bayas. Esta variedad también responde positivamente al anillado para crecimiento y para mejorar color; esto último puede ser complementado aplicando además promotores de color.

La cosecha en la zona norte se inicia a partir de noviembre, mientras que en la zona central se inicia desde la primera quincena de enero. Dado sus problemas de partiduras en las bayas, sumado a su corta postcosecha, esta variedad ha ido perdiendo relevancia, sobre todo en las zonas productivas del centro y centro-sur del país.

1.2.5. Sugarone

Variedad obtenida por John M. Garabedian en la Superior Farming Company. Bakersfield, California. Su racimo es medio a grande, cónico, semi-compacto, con pesos promedios entre los 550 y 800 gramos. Sus bayas son de color verde claro a verde amarillento, sin semilla, de forma ovoidal, textura y sabor muy agradable con un toque moscatel.

La planta es vigorosa, factor que se debe controlar ya que el sobre vigor afecta la fertilidad de las yemas. Su producción es media, no presenta fructificación basal, por lo que su poda va entre 6 y 8 yemas por cargador, la exposición directa a la luz de sus yemas favorece y mejora su fructificación.

Se adecua bien a la conducción en parrón español, en sistemas de espaldera. Si no se trabaja bien el follaje, los racimos quedan más susceptibles a daños por golpes de sol, disminuyendo la calidad comercial. Sus requerimientos en cuanto al uso de ácido giberélico son bajos, regularmente se utiliza una aplicación de 0,5 a 2 ppm para raleo de flores y 20 ppm para crecimiento de baya cuando éstas se encuentran entre 7 y 10 mm de diámetro, alcanzando calibres entre los 20 y 22 mm en cosecha. Su postcosecha es corta, por lo que su traslado (en barco) a mercados lejanos es nulo.

1.2.6. Autumn Royal

Variedad obtenida por David Ramming y Ron Tarailo en la unidad de investigación y producción genética del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), Agricultural Research Service (ARS), Fresno, California.

Introducida comercialmente en Chile a fines de los años 90. Su racimo es grande a muy grande de forma cónica y compacta. Su baya es de forma ovoidal a elipsoidal, de un color negro púrpura. Su tamaño natural es grande (20-22 mm), con textura crujiente, se cataloga como sin semilla, pero posee trazas que, dependiendo de la temporada, son más perceptibles. No se destaca por sabor siendo éste bastante neutro.

La planta es vigorosa, caracterizándose por su alta fertilidad y productividad. En general su poda va entre 4 y 6 yemas, adecuándose muy bien a la conducción en sistema de parrón español. Su calibre natural grande, sumado a la errática y poca respuesta a las aplicaciones de ácido giberélico, hacen prácticamente nulo el uso de este regulador para crecimiento de baya. Su uso está acotado a aplicaciones en flor de manera de eliminar o disminuir el rudimento que se origina en la baya. Entre los factores que han hecho atractiva comercialmente esta variedad, están sus calibres naturales grandes, la productividad y su época de cosecha tardía en la zona central, donde la paleta de colores negros es casi inexistente.

En postcosecha presenta varios problemas asociados a la condición del racimo que han limitado su participación en el mercado productivo, como el alto porcentaje de desgrane dado la débil unión de la zona pedicelo-baya, como también a los altos niveles de pudrición en algunas temporadas.

1.2.7. Black Seedless

El origen genético de esta variedad sigue siendo desconocido, por lo que su origen se continúa asociando y situando en la zona de Llay Llay, Valle del Aconcagua, Chile.

Su racimo es medio a grande con pesos promedios que fluctúan entre los 700 y 900 gramos, de forma cónica, alada (simple o doble), de estructura semi compacto a suelto. Las bayas son de color negro, sin semilla, de forma cilíndrica, textura media y sabor neutro a dulce dependiendo del estado de madurez.

La planta posee un vigor alto, de alta fertilidad y productividad. Posee un hábito

de fructificación basal adaptándose bien a podas de cordón en pitones con 2-3 yemas, como también a sistema Guyot con cargadores de 6 yemas. Considerando esta versatilidad, la variedad se adecua bien a sistemas de conducción en parrón español como en espaldera.

En cuanto a ácido giberélico responde a las mismas aplicaciones que 'Sultanina', pero con menores diámetros, fluctuando entre 17-19 mm sus calibres. La técnica del anillado también ayuda a complementar las aplicaciones para tamaño y mejora de color. Este último parámetro se ve afectado principalmente por las altas cargas que se ve enfrentada la planta. La postcosecha también es un factor limitante para la variedad, donde los porcentajes de desgrane y pudrición son altos.

Las proyecciones apuntan a un aumento progresivo de la participación de nuevas variedades debido a las características que entregarían estos materiales en términos de alto rendimiento, fácil manejo, baja utilización de mano de obra, menores aplicaciones fitosanitarias y reguladores de crecimiento.

Este interés también pasa por los requerimientos de la industria de contar con más opciones de variedades capaces de llegar con mejor calidad a mercados cada vez más lejanos. Además, la necesidad de evaluar la adaptación y estabilidad bajo las distintas condiciones agroclimáticas de producción de uva de mesa en Chile será un desafío para estas nuevas variedades.

Bibliografía consultada

Alcaíno, Manuel. 2015. Análisis de la temporada 2014-2015 Uva de Mesa y carozos. En línea Disponible en: <http://www.fedefruta.cl/regionales2015/losandes/presentaciones/alcaino.pdf> consultado el: 02 de Agosto de 2016.

Asoex. 2016. Estadísticas de Exportación. Disponible en: <http://www.asoex.cl/estadisticas-de-exportacion.html> consultado el 02 de agosto 2016.

Revista Redagráfica. 2015. Entrevista a Jorge Valenzuela T. Presidente de la Asociación de Viveristas de Chile. Redagráfica N°75. Diciembre de 2015.

CAPÍTULO 2. ESTÁNDARES DE CALIDAD Y CONDICIÓN EN UVA DE MESA

Bruno Defilippi B.
Ing. Agrónomo, Ph. D.
INIA La Platina

Sebastián Rivera S.
Ing. Agrónomo, M. Sc.
INIA La Platina

2.1. Introducción

Para llegar a los mercados de destino con un producto óptimo de calidad global, definido por apariencia, textura y sabor, existen una serie de características o parámetros que se deben cumplir desde el momento de cosecha. Esto, con el fin de garantizar un buen potencial de almacenamiento y transporte, así como la aceptabilidad por parte del consumidor final.

La uva de mesa presenta diversas características morfológicas y fisiológicas a considerar durante el manejo de pre y postcosecha, para alcanzar la calidad exigida por los mercados de destino. Destacan una alta relación superficie/volumen, una epidermis delgada y la existencia de una estructura vegetativa (raquis o escobajo) sin protección cerosa. Además, la baya no presenta fuentes de azúcares de reserva; y posee una tasa respiratoria media.

Como todo producto “vivo”, tanto la fruta como el raquis, se encuentran en constantes cambios, tanto en estructura como en composición, lo que ocasiona modificaciones en el sabor de la fruta por degradación de ácidos orgánicos, deshidratación o pérdida de agua desde la baya y raquis, acompañado de pardeamientos en ambas estructuras. Estos cambios se acentúan a medida que aumenta el período entre cosecha y venta del producto, el cual puede superar los cien días dependiendo la variedad y mercado de destino.

En el proceso de producción de uva de mesa, durante la etapa de pre-cosecha y cosecha se definen tanto las características organolépticas de la variedad, como el potencial de almacenamiento. Para cada variedad existen una serie de parámetros o variables utilizados como estándares de calidad para cumplir con los requerimientos exigidos por los mercados de destino.

A nivel de manejo del producto en el campo, es importante disponer de índices de madurez para observar el grado de avance en el desarrollo de la fruta. En

uva de mesa, estos índices son limitados ya que deben cumplir con ciertas características y parámetros:

- Variar marcadamente con el avance de la madurez.
- Estar relacionado con la calidad.
- Ser práctico y fácil de medir.
- Ser consistente sin sufrir modificaciones por factores aparte de la madurez.
- Que el resultado no sea afectado por el usuario.

Para ser utilizado como criterio de cosecha, éste debe, además, discriminar adecuadamente en la población de fruta y ser fácil de percibir, enseñar, transmitir y utilizar. En uva de mesa los índices de cosecha se limitan exclusivamente al nivel de sólidos solubles, complementado con color, acidez titulable u otro parámetro de acuerdo a la variedad.

El objetivo de este capítulo es entregar una visión de los distintos atributos de calidad y condición en uva de mesa, los cuales además pueden utilizar productores y exportadores, tanto como índices de cosecha, madurez o calidad. Estos índices se agrupan en los componentes de calidad global definidos como apariencia, textura y sabor.

2.2. Componentes de calidad en uva de mesa

2.2.1. Sabor

El sabor en uva de mesa está definido por el balance entre el contenido de azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa) y ácidos orgánicos (principalmente tartárico y málico) que posee la baya.

Si bien, en Chile es requisito cumplir con un mínimo de sólidos solubles totales (SST) como indicador del contenido de azúcares, es importante incluir el balance con la acidez titulable (AT), por el efecto que tiene esta relación a nivel de consumidor. Hace décadas se definió un mínimo de relación SST/AT de 20, como valor óptimo para inicio de cosecha, lo cual es muy importante dado que no todas las variedades alcanzan un mínimo de SST con el mismo nivel de AT. Por lo tanto, de no considerarse la relación entre ambos se podría tener una uva con un nivel adecuado de SST, pero con una alta AT, lo que genera un desbalance evidente en el sabor (Cuadro 2.1).

La uva de mesa no acumula azúcares una vez cosechada, por lo tanto, no es posible mejorar este atributo en postcosecha.

Cuadro 2.1. Efecto del cambio en acidez titulable sobre la relación SST/AT en uva de mesa, a un mismo nivel de sólidos solubles totales en distintas variedades.

Variedad	Sólidos solubles totales (%)	Acidez titulable (%)	Relación SST/AT
1	16,5	1,2	13,8
2	16,5	1,0	16,5
3	16,5	0,8	20,6
4	16,5	0,6	27,5

2.2.1.1. Cómo se mide el sabor

En el caso de SST la medición se realiza con refractómetro, que mide el porcentaje de SST presente en la muestra y representando en más de un 90% el contenido total de azúcares en el caso de uva de mesa (Figura 2.1). En otras frutas como frutilla o granada, las pectinas, pigmentos y otras sustancias solubles aportan al valor de SST, siendo menor la contribución de azúcares que en uva de mesa. La medición de AT usualmente se realiza por titulación con una sal (NaOH 0,1 N) hasta alcanzar un pH de 8,2 donde se neutralizan los ácidos orgánicos presentes.

Este valor de pH se puede verificar con un indicador (fenoftaleína, por ejemplo) por cambio de color de la solución (Figura 2.1). Los valores de SST se deben expresar en porcentaje (%) y, en el caso de AT en porcentaje del ácido predominante, que en el caso de uva de mesa es el ácido tartárico, el cual posee un valor de Pmeq de 0,075.

A continuación, se describe la fórmula para el cálculo de la concentración del ácido predominante en muestras de jugo de uva de mesa sometidas a titulación con NaOH 0,1 N hasta pH 8,2.

$$\text{g/100 ml} = \% \text{ de acidez} = \frac{\text{ml NaOH utilizados hasta pH 8,2} \times \text{Normalidad NaOH} \times \text{Pmeq ácido predominante} \times 100}{\text{ml de jugo de la muestra utilizados}}$$

Tanto para las mediciones de SST como de AT es importante considerar la variabilidad que existe tanto a nivel del racimo, planta o cuartel donde se realiza el muestreo.



Figura 2.1. Instrumentos para medición de sólidos solubles totales (refractómetro a la izquierda) y acidez titulable (potenciómetro a la derecha).

Otro componente del sabor es el aroma, otorgado por un grupo importante de compuestos volátiles. Sin embargo, en la gran mayoría de las variedades comerciales no tendría una importancia en términos organolépticos como el dulzor y acidez. Por lo tanto, actualmente, no se considera como estándar de calidad.

2.2.2. Color de baya

El desarrollo de un óptimo color de la baya es un atributo de calidad importante, tanto en variedades verdes como coloreadas (roja y negra). Para el caso de variedades rojas, este atributo se considera en términos de cobertura a nivel de racimo y de la baya individual, como también en la calidad del color obtenido (tonalidad). El desarrollo de color rojo en uva es afectado tanto por condiciones agroclimáticas (luminosidad y temperatura principalmente) como por las prácticas de manejo que afectan el vigor de la planta o el uso de reguladores de crecimiento.

En muchos casos, para mejorar la homogeneidad de cobertura se realiza la aplicación de productos químicos como etileno y ácido abscísico. En variedades rojas es tan importante el desarrollo de color, que complementa los índices de cosecha como SST o su relación con AT. Al igual que SST el desarrollo de color no cambia posterior a cosecha. Por ejemplo, un racimo de uva Red Globe puede tener una óptima relación SST/AT, pero si no ha completado el desarrollo de color característico de la variedad, no está en condiciones de ser cosechado.

2.2.2.1. Cómo se mide el color

A nivel comercial, la forma más utilizada para evaluar el desarrollo de color rojo es a través del uso de escalas hedónicas, que permiten evaluar visualmente la cobertura a nivel de racimo, cobertura a nivel de baya e intensidad del color. En las Figuras 2.2, 2.3 y 2.4, se presenta un ejemplo de escala hedónica para cada uno.

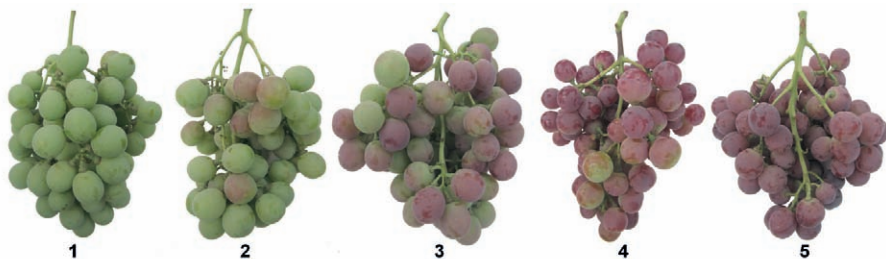


Figura 2.2. Escala de cobertura de color para racimos de la variedad Red Globe. La escala va desde un nivel 1 = 100% de las bayas verdes, a 5 = 100% de las bayas con color rojo.



Figura 2.3. Escalas hedónicas de cobertura de baya.

En la Figura 2.3, desde la izquierda se observa una escala para evaluar la cobertura total de bayas. A la derecha se evalúa la cobertura a nivel de la zona pedicular, donde usualmente en algunas variedades y bajo ciertas condiciones agroclimáticas se mantiene un halo o circunferencia verde hasta avanzado la temporada.



Figura 2.4. Escala hedónica para tonalidad de bayas de Red Globe, de tonalidades rosadas (nota 1) a violeta oscuro (nota 3).

En variedades verdes la calidad del color nuevamente tiene importancia en términos comerciales, existiendo requisitos por mercado de destino y, por lo tanto, se pueden distinguir categorías de color (Figura 2.5). Similar a las variedades coloreadas, el color verde es afectado por condiciones de manejo, estado de madurez a cosecha y condiciones climáticas (Figura 2.6).



Figura 2.5. Escala hedónica para calidad de color verde, donde 1= verde, 2= verde amarillo y 3= amarillo.



Figura 2.6. Cambios de color en Thompson Seedless ocasionado por exposición a alta temperatura y luminosidad.

Para el control de la pudrición gris ocasionada por el hongo *Botrytis cinerea*, el uso de anhídrido sulfuroso (SO_2) es rutinario en uva de mesa, tanto aplicado como gasificación a cosecha, como con generadores de metabisulfito durante almacenamiento. Sin embargo, bajo condiciones de alta concentración o mal manejo de temperatura, es posible observar daño por toxicidad por SO_2 a nivel de baya caracterizado por decoloraciones o blanqueamiento en variedades coloreadas, (Figura 2.7), siendo las zonas más susceptibles las de inserción del pedicelo o donde existan heridas en la epidermis.



Figura 2.7. Síntomas de blanqueamiento en uva de mesa por toxicidad por anhídrido sulfuroso, condicionado a dosis de aplicación, ventilación, manejo de temperatura y presencia de heridas en la piel.

2.2.3. Forma de racimo y tamaño de bayas

Al momento de cosecha, un estándar de calidad definido es la forma del racimo, de la baya y diámetro o calibre de ésta. Dada la importancia de estos atributos muchas labores de campo y packing apuntan a tener una forma de racimo, que puede ser cilíndrica, cónica o globosa (Figura 2.8).



Figura 2.8. Formas de racimo en uva Thompson Seedless. De izquierda a derecha, racimo cilíndrico, racimo cónico y racimo globoso.

La forma de la baya tiene que ser la característica de la variedad, tanto en su diámetro polar como ecuatorial y, estará definida por las prácticas de manejo utilizada en interacción con las condiciones agroclimáticas. A nivel de diámetro ecuatorial, ésta definirá el calibre de la baya, el cual, está muy ligado a la categoría de calidad al momento de venta. En la Cuadro 2.2, se presenta un ejemplo de categoría de calibre para tres variedades comerciales.

Cuadro 2.2. Categorías de calibre (o quiebre de calibres) en diferentes variedades de uva de mesa.

Variedades Blancas				
	Prime	Arra 15	Timpson	Pristine
Programa	Volcani center	Arra	SNFL	Caratan
Presencia de semilla	No	No	No	No
Calibre (mm)	21 - 23	22	21 - 23	22
Textura de baya	Firme	Firme	Firme	Firme
Sabor	Leve moscatel	Dulce	Leve moscatel	Neutro
Época de cosecha	Perlette	Thompson +30 días	Thompson	Thompson + 30 días

Fuente: Agrícola Brown.

Prácticas de manejo mal ejecutadas pueden tener una incidencia directa en la forma o tamaño de la baya, afectando la calidad del producto (Figura 2.9).



Figura 2.9. Fruta deforme por uso inadecuado de reguladores de crecimiento.

2.2.4. Desgrane

Se caracteriza por el desprendimiento de las bayas desde los pedicelos del racimo, constituyendo no sólo una merma, sino una seria limitación en la apariencia del producto. En general, las variedades no semilladas presentan en mayor medida el problema, siendo la más afectada la variedad Thompson Seedless.

El desarrollo de desgrane se ha asociado a las aplicaciones de ácido giberélico, ocasionando pérdida de la flexibilidad de los pedicelos con el consiguiente desprendimiento de las bayas (Figura 2.10). El desgrane, además de su efecto directo en calidad, puede producir mayores problemas de pudrición gris y blanqueamiento por SO_2 al dejar heridas expuestas en la baya.

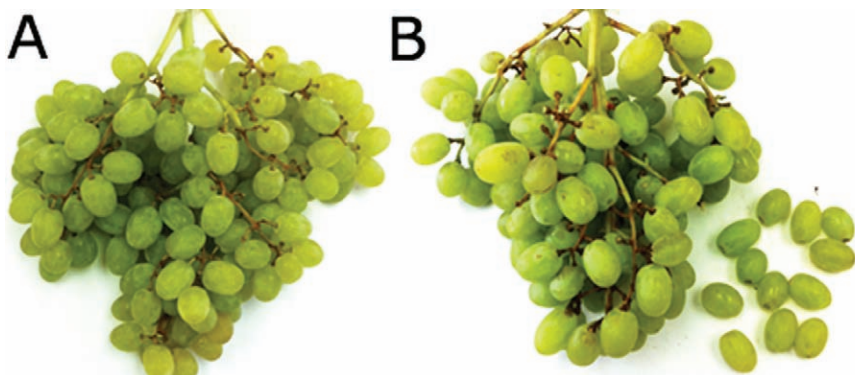


Figura 2.10. Desgrane en Thompson Seedless después de 45 días a 0°C. A) Fruta no aplicada con ácido giberélico y B) Fruta aplicada con ácido giberélico.

Los niveles de tolerancia por parte de la industria son muy bajos, no superando el 5%. La evaluación se realiza tanto a cosecha como después de almacenamiento y envío, al pesar las bayas que se desprenden con posterioridad a una agitación controlada del racimo.

2.2.5. Apariencia del raquis

La apariencia del raquis o escobajo es un atributo de calidad muy importante, ya que al igual que el pedicelo en cerezas, es un reflejo de la frescura de la fruta.

La presencia de un raquis turgente y verde tiene una alta aceptabilidad por parte del receptor y/o consumidor; en tanto, raquis con deshidratación y pardeamiento, son causales de rechazo.

La existencia de un raquis de buen vigor hasta la llegada al consumidor dependerá de factores tales como: variedad, manejos de pre-cosecha, momento de cosecha y postcosecha. Entre estos últimos, se pueden mencionar manejo de temperatura y humedad relativa durante almacenamiento/envío y, período entre cosecha y venta, entre otros.

La forma adecuada para evaluar la apariencia de raquis es utilizando Cuadros hedónicos donde se evalúa visualmente el nivel de deshidratación y pardeamiento progresivo del raquis. En la Figura 2.11, se presenta una escala tentativa de 1 a 5 para la evaluación de raquis.

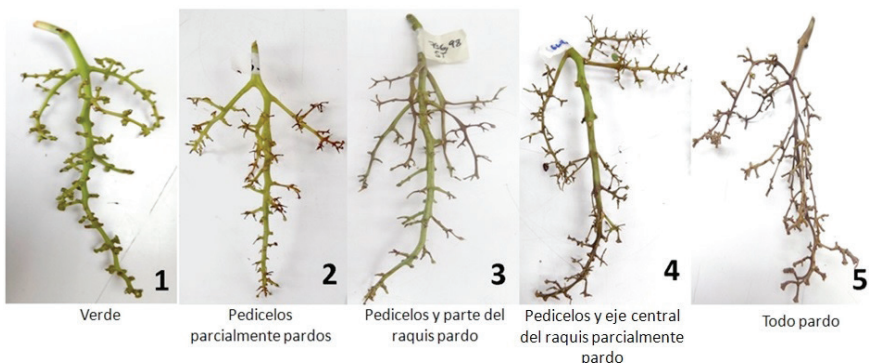


Figura 2.11. Escala de evaluación de raquis.

Similar al desarrollo de color, bajo ciertas condiciones se pueden manifestar daños a nivel del raquis por uso de anhídrido sulfuroso, el cual se manifiesta por decoloraciones en raquis (Figura 2.12).



Figura 2.12. Decoloración en raquis por toxicidad por SO_2

2.2.6. Textura de baya

La textura es importante en la calidad de la uva de mesa, la que tiene un efecto directo en la percepción organoléptica a nivel de consumidor. Si bien es un atributo compuesto, donde el componente más conocido es la firmeza, está definido por varias características tales como crocancia, dureza, turgencia, consistencia, elasticidad, entre otros. Si bien es afectado por el manejo agronómico y el ambiente, existe una alta influencia del genotipo o variedad.

A nivel comercial, la firmeza es evaluada utilizando métodos cuantitativos con

equipos tales como Firmtech (unidades en g mm^{-1}) o Durofel (unidades durofel de 0 a 100), o cualitativamente en forma manual (Figura 2.13).



Figura 2.13. Instrumentos para la determinación de firmeza en uva de mesa. A y B) FirmtechII y C) Durofel.

2.2.7. Pardeamiento de baya

La presencia de pardeamientos se puede manifestar tanto a nivel externo (piel) o a nivel de pulpa. Usualmente, el pardeamiento externo se debe al daño por roce y es bastante afectado por el estado de madurez a cosecha (Figura 2.14). A nivel de pulpa, se observa un oscurecimiento interno de la baya, llegando en casos severos a percibirse en forma externa por el color opaco de la baya. Nuevamente, existe una susceptibilidad varietal al problema, presentándose incluso con períodos cortos de almacenamiento. También se asocia a bayas con madurez insuficiente, aplicaciones de bromuro de metilo o exposición a niveles de dióxido de carbono elevados.



Figura 2.14. Pardeamiento externo de baya.

2.2.8. Pudrición gris

La pudrición gris ocasionada por el hongo *Botrytis cinerea* corresponde a la principal enfermedad de postcosecha de uva de mesa. Los síntomas son consistencia blanda y acuosa de la baya, desprendimiento de piel (piel suelta) y eventual esporulación superficial, como se observa en la Figura 2.15. La infección por *B. cinerea* se puede producir desde una etapa temprana de desarrollo (floración) o durante el desarrollo del fruto previo a la cosecha. Sin embargo, la infección puede permanecer latente esperando condiciones de mayor susceptibilidad en el fruto (sólidos solubles mayores a 8%) para su expresión. Normalmente, se presenta durante el almacenaje de la fruta debido a la disminución de metabolitos que confieren resistencia a la enfermedad.

Durante el almacenaje, la pudrición gris puede avanzar por contacto entre frutos enfermos y sanos. Las condiciones ambientales más predisponentes para el desarrollo de la enfermedad son temperaturas entre 14 y 25°C y presencia de agua libre. Sin embargo *B. cinerea* puede crecer a temperaturas de 0°C, con una menor tasa de desarrollo.

El correcto manejo de temperatura y un adecuado programa de fungicidas en pre-cosecha (floración y previo a cosecha) y en postcosecha (anhídrido sulfuroso), son factores primordiales para disminuir la prevalencia de la enfermedad durante el almacenaje.



Figura 2.15. Síntomas de pudrición gris en bayas de uva de mesa.

2.2.9. Otros defectos

Existen otros problemas que deterioran la calidad o condición de la uva y se pueden producir tanto en pre como postcosecha. Entre éstos, se pueden mencionar partiduras, microfisuras, russets, toxicidades, bayas acuosas, deshidratación, bayas de bajo calibre o uvillas, entre otros (Figura 2.16).



Microfisuras o "hairline" por toxicidad por uso inadecuado de anhídrido sulfuroso durante almacenaje.



Daño por amoníaco en Thompson Seedless proveniente de rotura de sistema de enfriamiento.



Palo negro con presencia de bayas acuosas en Thompson Seedless.



Partidura en bayas de var. Superior Seedless durante precosecha por condiciones agroclimáticas.



Decoloración de epidermis por presencia de Oidio.



Daño por roce ("russet").



Daño por Trips



Presencia de cavidad interna por sobremaduración en algunas variedades.

Figura 2.16. Otros defectos que afectan la calidad y condición postcosecha de uva de mesa.

Bibliografía consultada

- Crisosto, C and F. Gordon. 2002. Postharvest Handling Systems: Small Fruits, Table Grapes. En: Postharvest Technology of Horticultural Crops. A. Kader (Ed). Agricultural and Natural Resources, University of California, Davis, California. PP: 357–363.
- Gallo, F. 1996. Manual de Fisiología, Patología Post-cosecha y Control de Calidad de Frutas y Hortalizas. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Armenia, Colombia y Natural Resources Institute, Kent, Reino Unido. PP: 406.
- Gross, K.C., C.Y. Wang and M. Saltveit. 2016. The commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. Agriculture Handbook Number 66, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, United States. PP: 780.
- Wilcox, W.F., W. Gubler, and J. K. Uyemoto. 2015. Compendium of Grape Diseases, Disorders and Pests, Second Edition. The American Phytopathological Society, Minnesota, United States. PP: 232.

CAPÍTULO 3. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN EN UVA DE MESA

Iván Muñoz H.
Ing. Agrónomo Mg.

Victoria Muena Z.
Ing. Agrónomo Mg.
INIA La Cruz

3.1. Introducción

El sistema de conducción se define como la forma en la cual se disponen las distintas estructuras de la planta, como la altura del tronco, el ángulo de apertura de los brazos, la exposición del follaje, entre otros. Es muy común confundir la poda con la conducción, sin embargo, la poda es la eliminación de partes vivas de la planta para influir sobre los procesos fisiológicos de ella (brotación, fructificación, producción, etc.). Por lo tanto, la poda es independiente del sistema de conducción, ya que sólo depende del hábito de fructificación de la variedad. La vid, *Vitis vinifera* L., se clasifica como una planta trepadora, por lo tanto, requiere necesariamente de una estructura de soporte para obtener su potencial productivo en uva de mesa.

Al utilizar un sistema de conducción se espera que:

- La variedad se exprese en relación a su potencial.
- Poder ajustar la poda que se realiza en base al hábito de fructificación de la variedad.
- Lograr un uso eficiente de la luz directa y difusa para lograr una adecuada fructificación de la yema.
- Facilitar las labores que se deben realizar.
- Obtener fruta de buena calidad.

Algunos factores que se deben considerar al momento de elegir un sistema de conducción son:

- Variedad (hábito de fructificación y vigor).
- Topografía.
- Maquinaria.
- Facilitar las labores en la planta (poda, arreglo de racimo, desbrote, etc.).

3.2. Sistemas de conducción más utilizados para uva de mesa

En Chile el principal sistema de conducción utilizado en uva de mesa es aquel que mantiene la vegetación en exposición horizontal y con la fruta expuesta a una altura de difícil acceso, como lo es el parrón español (Figura 3.1). Sin embargo, existen otros sistemas en los cuales se expone la vegetación de una forma horizontal y/o inclinada.



Figura 3.1. Sistemas de conducción. Izquierda) horizontal. Derecha) inclinado.

Los sistemas de conducción más utilizados son:

3.2.1. Parrón español

El parrón español es un sistema que conduce el follaje de la planta en forma horizontal, lo que proporciona mayor superficie foliar expuesta a la luz solar, con lo cual se logra tener una mayor capacidad fotosintética. La estructura de este sistema hace que las hileras de las plantas no sean independientes unas de otras. La estructura del parrón está constituida por cabezales (postes que van en los extremos de las hileras) y esquineros (postes que van en las esquinas del cuartel). En el contorno de cada cuartel se encuentra una cadena de alambre, de dos a tres hebras, la cual une los esquineros y cabezales. En el interior del cuartel van los rodrigones (postes en cada planta), los cuales se unen a los cabezales de cada hilera por medio de una hebra de alambre acerado llamada maestra, la que se encuentra a una altura de 2-2,1 m sobre el terreno; por lo tanto, cada rodrigón se encuentra unido a 4 cabezales por medio de las maestras. En este sistema se pueden observar algunas variaciones estructurales, como por ejemplo, en lugar de un esquinero, colocar dos. En relación a la estructura que le da soporte tanto a los brotes como a la fruta, se encuentra el enmallado o enrejado, que consiste

en alambres galvanizados que van dispuestos a lo largo y de forma transversal a las hileras, separados a 50-60 cm unos de otros (Figura 3.2).



Figura 3.2. Sistema de conducción de parrón español (A) Cuartel en etapa de formación, (B) Cuartel adulto.

La formación de la planta en este sistema, se realiza conduciendo el brote principal por el rodrigón, y una vez que sobrepasa 5-10 cm sobre la maestra se decapita bajo ella, para inducir el desarrollo de brotes laterales, los cuales darán origen a los brazos (estructuras permanentes). La formación de la planta va a depender de la distancia de plantación y de la ubicación que se le quiere dar a la fruta, la que puede ser por ejemplo en: cuatro brazos, ocho brazos, X, jota invertida, entre otras.

Este sistema de conducción se sugiere utilizar preferentemente en terrenos planos y ligeramente inclinados. En relación a la distancia de plantación éstas son variables, actualmente se utilizan distancias menores en la sobre hilera (inferior a 3 m). Sin embargo, en la entre hilera la distancia mínima que se puede utilizar está restringida al adecuado movimiento y paso de la maquinaria, que generalmente es entre 3 y 3,5 m. El tamaño de los cuarteles se sugiere que no sea superior a 5 hectáreas, para evitar que tanto el peso de la fruta como el de la vegetación dañen la estructura del sistema.

En relación a las ventajas, con este sistema se logra una adecuada expresión del vigor natural de las variedades. El mayor tamaño que logra tanto el tronco como los brazos permite una mejor acumulación de reservas, lo que favorece un buen crecimiento y producción. Los racimos quedan expuestos, lo que facilita las aplicaciones de pesticidas y reguladores de crecimiento, como también el paso de la maquinaria, a su vez los racimos quedan menos expuestos a los golpes de sol por la cobertura que entrega el follaje y, la altura de la planta hace que esté más protegida a los daños que se puedan ocasionar por heladas.

Las desventajas que presenta el parrón están relacionadas a que su construcción puede ser más compleja que otros sistemas y su costo también podría ser superior, debido a la cantidad de material que se utiliza. En relación a la adecuada exposición que presenta el follaje a la luz, se beneficia a la capa superior de hojas; en cambio las capas que quedan por debajo de ella reciben menor cantidad de luz. Cuando existe excesivo follaje se favorece el desarrollo de enfermedades de tipo fungoso al disminuir la ventilación. Al mismo tiempo, este sombreamiento puede afectar la fructificación de las yemas debido a la falta de luz. Dada la altura del parrón, el periodo de formación de la planta es más largo que en otros sistemas (de menor altura), lo que hace que su periodo improductivo sea más largo. La altura de trabajo dificulta las labores manuales (desbrote, raleo y arreglo racimo) en la planta, lo que hace necesario el uso de escalera y/o piso, lo que a su vez aumenta el riesgo de accidente para los operarios.

3.2.2. Cruceta californiana simple

La cruceta simple o sistema Lenz Moser, es un sistema en línea, cuyas hileras son independientes y está constituido por un alambre central acerado a lo largo de toda la hilera, ubicado a 1,6 m del suelo y dos alambres laterales ubicados en una cruceta horizontal que va a 40 cm del alambre central. La planta se forma con un máximo de dos brazos que se ubican sobre el alambre central (a lo largo de la hilera) y sobre el cual se dejan los elementos de poda. Las distancias de plantación pueden ser: 2x3, 2,5x3, y 2x3,5 m; en este sistema la densidad de plantación es mayor que en el parrón, debido a que sobre la hilera se puede disminuir la distancia, la cual dependerá de la variedad y de la condición del suelo.

Las ventajas que presenta este sistema son una mejor exposición a la luz y ventilación. La menor altura de la planta en comparación al parrón español facilita los trabajos y las aplicaciones. Las desventajas que presenta la cruceta californiana es que posiblemente no se adapte a las variedades blancas, debido a una mayor exposición de la fruta a la luz directa. La vegetación queda colgada como cortina lo que dificulta la cosecha y las otras labores a los operarios. La mayor luminosidad en la entre hilera comparada con el parrón genera mayor presencia de malezas.

3.2.3. Doble cruceta

Este sistema es similar al anterior, sin embargo, la diferencia fundamental está en que en la doble cruceta se duplica el potencial productivo de cada planta,

debido que pueden formarse con cuatro brazos. Este sistema está constituido por una cruceta de 40 cm de ancho que lleva dos alambres acerados en los extremos de las crucetas a lo largo de la hilera, en los cuales se formarán los cuatro brazos. A 30 cm de la primera cruceta se ubica una segunda de 90 cm de ancho, en cuyos extremos va un alambre galvanizado a lo largo de la hilera, cuya función es soportar la vegetación. Los racimos quedan ubicados en línea entre la primera y segunda cruceta. Las ventajas y desventajas son similares que la cruceta simple.

3.2.4. Cruceta inclinada

Es una variante de la cruceta simple- La cruceta lleva un ángulo de 45°, desplazada hacia un costado, la cual lleva 3 a 4 hebras de alambre, sobre la cual se disponen los brazos y la vegetación. La fruta queda colgando a la una altura uniforme (1,6 -1,8 m), facilitando su manejo.

3.2.5. Puglia

Este sistema utiliza la misma estructura del parrón español, sin embargo, se diferencia en que se adiciona una cruceta en el rodrigón y se suprime parte de los alambres que van en el enrejado. La planta se logra formar a una menor altura que si estuviese en un parrón normal, ya que el ángulo de apertura de los brazos se genera bajo la cruceta y el follaje se distribuye horizontalmente sobre el enrejado.

3.2.6. Sudafricano

La estructura de este sistema consiste en colocar al rodrigón un travesaño de largo variable (depende de la distancia en la entre hilera), el cual se dirige hacia arriba en un ángulo de 60° y se topa con el travesaño de la hilera paralela, formando así un triángulo en la entre hilera. La planta se forma en al ángulo de apertura del travesaño y, a lo largo éste, se colocan alambres en los cuales se apoya la vegetación.

3.2.7. Open Gable

Este sistema es muy similar al sudafricano en relación a la formación de la planta. La principal diferencia está dada en que las hileras son independientes,

utilizando crucetas que tienen ángulos de apertura variables. El material que se utiliza en la estructura depende de cada caso, empleándose desde madera hasta fierro galvanizado.

Por una parte, los sistemas de conducción alternativos al parrón español permiten disminuir la altura de trabajo, lo que hace que las labores se puedan realizar de una forma más eficiente y segura. Por otro lado, permiten aumentar la densidad de plantas y acortar el periodo de entrada en producción. En relación a los distintos sistemas, existen muchas variaciones y adaptaciones dentro de éstos, que realizan los propios productores, en cuanto a los materiales, distancias, formación, etc. En la Figura 3.3, se observan algunos de las estructuras que se utilizan en los sistemas de conducción.



Figura 3.3. Sistemas de conducción en los cuales el follaje queda expuesto en forma inclinada y la fruta queda ubicada a una menor altura que en sistemas como el parrón español.

Si bien en Chile la uva de mesa está plantada principalmente en parrón español, el cual ha sido un buen sistema para la producción comercial, en la actualidad existe una clara tendencia por innovar y adoptar nuevos sistemas que faciliten los manejos y así disminuir costos de producción, logrando de igual forma un producto de buena calidad.

Bibliografía consultada

Ibacache, A., Lavín, A., Muñoz, I., Sepúlveda, G., Valenzuela, J. Manual de conducción de vides. 1988. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA La Platina N° 4, Segunda edición, Santiago, Chile.

Pszczoukowski, P., Azócar, P., Gallegos G., Pino, C., Sazo, L. Ciencia e investigación agraria, vol 20 N° 1. 1993. Evaluación de sistemas de conducción en vides para producción de pisco. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.

CAPÍTULO 4. PODA DE LA VID

Eduardo Torres Z.

Ing. Agrónomo

INIA La Platina

4.1. Introducción

La poda es una práctica permanente y establecida en todos los sistemas productivos frutícolas, incluidas las vides, que permite la remoción de material enfermo, improductivo y, principalmente, mantener a la planta en un régimen productivo sustentable, a través de las temporadas, regulando el vigor, la competencia y el envejecimiento.

En uva de mesa la poda constituye un hito importante debido, por un lado, a la estrategia y logística en términos de jornadas y personal involucrado en el desarrollo de la actividad, y, por otro lado, al efecto fisiológico que ejerce esta acción sobre el rendimiento y calidad de la fruta.

Esta labor es denominada popularmente el “primer raleo”, porque es la primera medida de control de la producción que acota el número de yemas, lo cual define el número de brotes y racimos potenciales que establecerán las cargas frutales enfrentadas por la planta en la temporada.

Muchas veces los rendimientos no consideran el potencial productivo de la planta, lo que ocasiona desequilibrios entre la parte vegetativa (brotes, hojas) y la productiva (racimos). Es conocido cómo estos desbalances influyen en la calidad y condición de la fruta. Es así como parrones con abundantes sarmientos y follaje, disminuyen la fertilidad y fructificación de la planta, y por el contrario, altas cargas generan fruta de mala calidad con bajos calibres, texturas blandas, baja acumulación de azúcar, falta de color, etc., características que se acentúan en almacenamiento en frío.

Otros aspectos a considerar en la poda es que se debe cumplir con contener el crecimiento y área donde se desarrolla la planta, en que incide directamente el sistema de conducción y marco de plantación. Estas técnicas de manejo en el último tiempo se han ido ajustando a una mayor cantidad de plantas por hectárea (Figura 4.1).

La zona de crecimiento y producción frutal debe estar bien determinada, facilitando los distintos manejos que se requiere durante la temporada. Es

decir, los racimos deben colgar libremente separando la fruta del follaje y los alambres. El temprano ordenamiento y orientación de los cargadores ayudarán a mejorar la distribución y densidad de la canopia, favoreciendo la entrada de luz en la planta y así disminuir el número de intervenciones en verde.



Figura 4.1. Nuevos marcos de plantación con mayor número de plantas por hectárea.

Fundamentos básicos de la poda:

- Generar equilibrio entre la parte productiva y vegetativa de la planta de manera de obtener fruta de calidad bajo un óptimo productivo. La planta sólo está en condiciones de madurar una cantidad determinada de fruta de buena calidad.
- Estimular el renuevo de estructuras de forma armoniosa con el objetivo de prolongar la vida útil de la planta. El cargador que proporcionó fruta en la temporada se vuelve improductivo para la próxima.

4.2. Épocas de poda

4.2.1. La poda invernal

Se realiza durante el período de receso vegetativo (Figura 4.2); es la más importante y tradicional. Aquí se define los cargadores que generarán la producción de la temporada. Esta poda no tiene efectos negativos o adversos sobre la planta, siempre que se realice antes de que comience la actividad de las yemas distales, ya que se podría generar un desequilibrio y atraso en los estados fenológicos. La época de poda también podría estar condicionada en zonas con riesgo de heladas primaverales; podas tempranas inducen brotación anticipada, principalmente en variedades como Perlette, Superior o Flame Seedless, exponiendo brotes e inflorescencias a las heladas.

4.2.2. La poda de verano o poda en verde

Se orienta a despejar y aclarar las zonas productivas de la planta de manera de generar una mayor entrada de luz para una adecuada maduración de la fruta. Esta poda además genera una fluida aireación dentro de la planta disminuyendo las condiciones para la proliferación de enfermedades fungosas. Esta actividad puede contemplar la eliminación de sarmientos completos, despunte de brotes (chapoda) o deshoje.



Figura 4.2. Plantas en receso, con material lignificado en condiciones de ser podado.

4.3. Tipos de poda

Existen varios factores que deben ser considerados al definir la poda invernal. Por un lado, se debe tener claridad en el potencial productivo y el rendimiento esperado de la planta, dado que este último va a depender de las yemas y cargadores dejados en esta operación. Por otro lado, se encuentra su hábito de fructificación, característica que condicionará el largo de los elementos de poda. Bajo este principio se distinguen dos tipos de poda.

4.3.1. Poda corta

Se dejan dos a tres yemas por cargador o elementos cortos denominados cargadores apitonados. Este tipo de poda se adecúa muy bien a variedades como Perlette, Red Globe y Flame Seedless. Dentro de las ventajas que ofrece este tipo de poda está la mejor distribución de los elementos de producción y facilidad en su manejo.

4.3.2. Poda larga

Esta poda se denomina por lo general cuando se dejan sobre 7 yemas por cargador. Es típica en 'Thompson Seedless'. Entre las ventajas que posee este tipo de poda es la obtención de un mayor número de yemas y cargadores, que potencialmente se traduce en más racimos, particularmente cuando la fertilidad es baja.

Es importante considerar que la fertilidad es mayor en las yemas basales de los sarmientos, por lo que los mejores racimos se producirán cercanos a esta zona. La fisiología de la especie lleva a que la evolución de las yemas sea mejor en aquellas que tienen mayor tiempo de desarrollo desde inducción hasta brotación. Sin embargo, en sistemas de conducción como el parrón español las yemas del tercio medio suelen ser más viables que las basales, situación generada por la cobertura y sombreado del follaje sobre estas yemas. De aquí la importancia que adquiere la exposición a la luz sobre los sarmientos y sus yemas, pues la fertilidad de la yema está directamente relacionada con la cantidad y calidad de luz que es capaz de recibir.

El conocimiento del potencial en la fertilidad de las yemas que posean las variedades bajo circunstancias y condiciones particulares condicionará el tipo de poda. Cuando se tiene una baja fertilidad de las yemas habrá que utilizar una poda más larga, de manera de recuperar la oferta de racimos vía incremento del número de yemas por cargador. En el caso contrario, variedades o manejos asociados a una alta fertilidad de yemas se condicen con una poda corta, regulando tempranamente la oferta de racimos, evitando sobrecarga y baja calidad en los racimos producidos. Por otro lado, es importante tener presente que variedades fuertemente acrotónicas no suelen podarse demasiado largas dado a que a mayor número de yemas menor fertilidad en la base del cargador.

4.4. Sistemas de poda

4.4.1. Guyot

Este sistema es el más utilizado y considera un sistema mixto por llevar cargadores (sobre cuatro yemas/cargador) y pitones (dos yemas). El cargador es el elemento que concentra la producción de fruta y el pitón es el elemento de reemplazo del sistema. Dado que el cargador es donde se desarrollará los futuros racimos, debe tener algunas consideraciones. Este no puede ser un chupón, ya que no fructificaría; el sarmiento debe ser del año, bien lignificado, expuesto a la luz directa en la temporada; las yemas deben estar bien desarrolladas,

prominentes. La ubicación debe ser en brazos cercanos al tronco o eje principal, de manera que con el paso de las temporadas no se aleje demasiado de los centros de producción de fruta.

El vigor del sarmiento debe ser medio; vigores extremos son complejos dado que ambos producen fruta de deficiente calidad. Un vigor medio es aquel que se asocia a un grosor de entre 8 y 13 mm de diámetro. En el caso de no tener alternativa, se debe optar por dejar cargadores vigorosos, pero éstos se deben podar con un mayor número de yemas (más largos), de manera de “liberar vigor”. En caso de cargadores débiles, la estrategia es poda corta o apitonada buscando el reemplazo del elemento más que la obtención de fruta.

4.4.2. Feminelas

Existen antecedentes que este tipo de poda es muy conveniente como alternativa, ya que además de ser productivas entregan fruta de buena calidad. Se debe evitar cargadores provenientes de sarmientos sombreados, con sintomatología de enfermedades de la madera, dañados, forma tableada y color blanquecino.

4.4.3. Pitón

El otro componente de este sistema es el pitón, material destinado a generar el cargador de la próxima temporada, por lo que es importante proyectar el desarrollo que alcanzará este elemento durante la época estival, favoreciendo aspectos como exposición a la luz, orientación, ubicación dentro de la planta, etcétera.

Al igual que en los parámetros fijados para elegir un cargador, para el pitón también se debe considerar algunas normas básicas, una de ellas apunta a no ubicar el pitón demasiado cerca del cargador, dado a que se generaría competencia entre los brotes del pitón y el cargador, situación que debilitaría este último afectando el desarrollo futuro de los racimos. Bajo este mismo concepto, el pitón no puede ser más vigoroso que el cargador. Por otro lado, se debe evitar ubicar los pitones sobre el alambre o formando “pisos” de manera de contener y regular el crecimiento de la planta.



Figura 4.3. Poda Guyot.

4.4.4. Poda en cordón

Uno de los más conocidos y utilizados, es el cordón apitonado o poda en cordón, esta modalidad se basa en la prolongación horizontal del tronco, los que se mantienen en forma permanente, ubicando sobre ellos los elementos de producción, con pitones visibles de dos a tres yemas. La poda en cordón también puede considerar sólo cargadores.

Las variedades que poseen hábito de fructificación basal con buena fertilidad de yema se adecuan muy bien a este sistema, como Red Globe y Flame Seedless. Destaca en este sistema la facilidad de manejo y mejor distribución de los elementos productivos, permitiendo además durante el desarrollo de la temporada mejor entrada de luz. Es importante hacer sustentable en el tiempo este tipo de poda, renovando y podando en todas las estaciones los sarmientos, ubicar los pitones lo más cercano al cordón, evitando podar pitón sobre pitón de manera de no originar con el paso de las temporadas “pisos” de madera vieja improductiva.

Es relevante que no se genere crecimiento muy vigoroso en la formación del cordón, de manera de no inducir entrenudos muy largos disminuyendo el número de centros de producción frutal. Este sistema tiende a generar mayor brotación, formando centros de producción en todas las yemas. Para evitar sobrecarga se puede eliminar algunas, principalmente las yemas que quedan orientadas hacia el suelo. Las labores de desbrote son fundamentales para mantener despejadas y sin competencia el área donde se concentra y desarrolla la fruta. En este tipo de poda esta labor se realiza de manera fácil y rápida.



Figura 4.4. Poda en cordón.

4.4.5. Otros sistemas de poda

Los sistemas de podas tradicionales sobre conducción en parrón español presentan ciertas desventajas, como complejo manejo para entrada de luz, microambiente favorable a enfermedades fungosas, altura de trabajo, disposición de los racimos, etc. Avances en podas de tipo lineal como doble T (espina de pescado), escopeta, H desplazada, entre otras, buscan superar este tipo de deficiencias, favoreciendo las condiciones para la obtención de fruta de calidad.

La disposición de los elementos productivos provenientes de este tipo de podas permite ubicar los racimos de forma concentrada y con mejor alcance tanto para los trabajadores como para las aplicaciones fitosanitarias y de reguladores de crecimiento. Además, se facilita la intensidad en el manejo del follaje vía manual o mecánica (uso de quemadores), esta acción también genera mayor circulación de aire entre las hileras bajando la presión de enfermedades fungosas.

La poda lineal utiliza una combinación de cargadores y pitones, variando en extensión dependiendo del hábito de fructificación y fertilidad de yemas de la variedad. Los criterios de selección de los elementos productivos son similares a los descritos en los demás sistemas (vigor medio, adecuada lignificación de la madera, sanidad, orientación, etc.).



Figura 4.5. Tipos de poda lineal que buscan facilitar labores tanto de poda como de manejo de la zona frutal.

Cuadro 4.1. Tipos de poda para las principales variedades producidas en Chile.

Variedad	Sistema de poda	Elemento de poda para producción	N° promedio de elementos dejados/planta	N° promedio de yemas dejados/elemento
Red Globe	Cordón Guyot	Pitón o cargador	16-24	2 - 3 4 - 5
Crimson Seedless	Guyot	Cargador	20 - 24	6
Thompson Seedless	Guyot	Cargador	16 - 24	6 - 10
Flame Seedless	Cordón Guyot	Pitón o cargador	16-24	2 - 3 3 - 4
Superior Seedless	Guyot	Cargador	20 - 24	7 - 8
Black Seedless	Cordón Guyot	Pitón o cargador	16 - 24	2 - 3 6 - 8
Autumn Royal	Guyot	Cargador	16 - 24	6
Perlette	Cordón Guyot	Pitón o Cargador	12 - 16 12 - 16	2 - 3 6 - 8

4.5. Consideraciones para planificar la poda

La elaboración de una estrategia de poda referida a intensidad y tipo de elemento productivo como cargador, pitón o su combinatoria, se establecerá de acuerdo al conocimiento del potencial de crecimiento y producción de cada variedad asociada a la respuesta de las condiciones agroclimáticas donde se desarrolle.

La integración de estos criterios busca favorecer la selección y distribución de los mejores cargadores, de manera de obtener yemas bien definidas y diferenciadas, base para generar racimos de buena calidad. Junto con ello una poda bien estructurada disminuirá los puntos de crecimiento, permitiendo el

espaciamiento entre brotes, muy deseable para lograr capas menos densas de follaje, clave para la entrada de luz dentro de los sistemas de conducción bajo parrón español. El objetivo principal de estos manejos es entregar las mejores condiciones para el desarrollo y término del racimo.

4.6. Recomendaciones prácticas para realizar la poda

- El personal que ejecute la labor debe tener experiencia en este tipo de actividad, dado que son los responsables de elegir y seleccionar los cargadores y pitones que generarán los racimos de la temporada.
- Todo material que posea síntomas de daño por enfermedades debe ser removido y eliminado de los cuarteles y de esta forma bajar la presión principalmente de enfermedades de la madera.
- Bajo este principio es muy importante sellar los cortes de poda con pintura elaborada para estos fines.
- La distribución de los elementos de poda (cargadores, pitones) debe ser uniforme, evitando el cruce entre ellos. Para esto se deben fijar los cargadores al alambre de la estructura de soporte.



Figura 4.6. Izquierda. Amarra de cargadores a alambres de soporte. Derecha. A). Renovación de estructuras dañadas B). Selladas con pasta poda para evitar entrada de hongos asociados a enfermedades de la madera.

Bibliografía consultada

Lavín A., Arturo; Lobato S., Antonio; Muñoz H. Iván; Valenzuela B., Jorge. 2003. Viticultura: Poda de la Vid. Cauquenes Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N°99, 52p.

CAPÍTULO 5. REQUERIMIENTOS HÍDRICOS EN UVA DE MESA

Gabriel Selles Van Sch.

Ing. Agrónomo Ph. D.
INIA La Platina

Victoria Muenza Z.

Ing. Agrónoma Mg.
INIA La Cruz

5.1. Ciclo fenológico

El ciclo anual de crecimiento de la vid, *Vitis vinifera* involucra crecimiento vegetativo, bayas y raíces. La duración de los diferentes estados fenológicos depende de la variedad y de las condiciones climáticas de la localidad donde se cultive (Cuadro 5.1).

Cuadro 5.1. Fecha referencial de estados fenológicos en las cuatro principales variedades cultivadas, de acuerdo a zonas productivas.

Localidad	Est. Fenológico	Flame S	Thompson S.	Red Globe	Crimson S
Copiapó (Los Loros)	Brotación	25-jul	01-ago	15-ago	-
	Pinta	26-oct	25-oct al 1-dic	10-15 dic	-
	Cosecha	25-nov	20-25-dic	15-20-ene	-
	Receso	20-may	20-may	20-may	-
Ovalle (Palqui)	Brotación	30-ago	30-ago	01-sep	05-sep
	Pinta	20-25-nov	5-15-dic	30-dic	04-ene
	Cosecha	20-dic	5-15-ene	20-ene	30-ene
	Receso	30-abr	30-abr	30-abr	30-abr
Aconcagua (Los Andes)	Brotación	05-sep	5-10 sep	5-10-sep	5-10-sep
	Pinta	15-dic	05-ene	15-ene	15-20-ene
	Cosecha	15-ene	30-ene-o2-feb	20-28-feb	25-feb-5-mar
	Receso	15-may	15-may	15-may	15-may
Santiago (Talagante)	Brotación	10-sep	15-20-sep	15-20-sep	15-20-sep
	Pinta	25-dic	15-20-ene	20-25-ene	20-ene
	Cosecha	20-ene	10-25-feb	5-10-mar	5-10-mar
	Receso	15-may	15-may	15-may	15-may
Colchagua (San Fernando)	Brotación	-	20-25-sep	20-25-sep	20-25-sep
	Pinta	-	20-25-ene	25-30-ene	25-30-ene
	Cosecha	-	20-feb-05-mar	5-15-mar	5-10-mar
	Receso	-	15-may	15-may	15-may

Fuente: Ing. Agr. Dragomir Ljubetic. Consultor privado.

Siendo la inducción e iniciación floral procesos que ocurren bastante temprano, el desarrollo de los órganos reproductivos comienza en la temporada cuando se forma la yema lateral. Una vez inducida e iniciada la yema floral, ésta se

desarrolla en forma continua hasta el receso invernal, donde requiere de una cantidad de horas frío acumuladas y una temperatura mínima para salir del estado de latencia.

Iniciada la brotación, el desarrollo de los órganos florales y vegetativos se produce en forma simultánea. En el caso del Valle de Aconcagua, la cuaja ocurre entre 50 y 60 días después de brotación (DDB).

El crecimiento de las bayas se divide en tres fases: dos fases de crecimiento rápido (Fases I y III) y una de crecimiento lento (Fase II), la cual es muy corta en las variedades apirénicas. La fase I de crecimiento de la baya va desde la floración hasta pinta y corresponde a un período de división y elongación celular. En esta fase queda definido el número final de células, las cuales posteriormente sólo aumentarán de tamaño. A pinta queda definido entre el 70 y 80% del tamaño final de la baya. Por tanto, un déficit hídrico en este período afecta el calibre de las bayas, el cual no se recuperará aun cuando se riegue adecuadamente entre pinta y cosecha. El crecimiento de las bayas entre pinta y cosecha es menos susceptible a los déficits hídricos (Fase III).

Durante este período, se produce elongación de células formadas en la fase I y existe un importante transporte de azúcares hacia las bayas a través del floema. El crecimiento de raíces se inicia alrededor de 30 DDB, llegando a un máximo poco después de cuaja (60 DDB). Un segundo período de crecimiento se inicia una vez terminada la cosecha, llegando a un máximo de alrededor de 225 DDB; este ciclo se ha observado tanto en plantas francas, como en plantas injertadas. Plantas injertadas de parronales del cultivar Thompson Seedless presentan una mayor densidad de raíces y exploran una mayor profundidad de suelo que las plantas francas. Las mayores densidades radicales se presentan entre 30 y 50 cm de profundidad y, en promedio los portainjertos presentan entre 30 a 60% más de raíces que la planta franca, siendo los portainjertos Paulsen 1103, Salt Creek, Freedom y Richter 110 los que presentan mayor crecimiento radicular. El crecimiento de las raíces depende de aspectos genéticos propios del material vegetal, pero se encuentra afectado por las condiciones físicas del suelo, que pueden limitar su desarrollo tales como la textura del suelo, la densidad aparente (compactación) y la macroporosidad del suelo. La capacidad de retención de agua del suelo y las precipitaciones invernales también afectan el desarrollo del sistema de raíces.

5.2. Requerimientos de agua

La demanda de agua de la uva de mesa o su evapotranspiración (ETc) depende

tanto de factores climáticos como propios de la planta, tales como el grado de desarrollo vegetativo y cubrimiento del suelo, que dependen tanto del vigor de la planta como del sistema de conducción.

La estimación de la ETc de la uva de mesa, en cualquier localidad, se puede obtener a partir de la relación clásica:

$$ETc = ETo * kc \text{ (1)}$$

Donde ETo representa la demanda evaporativa de la atmósfera o evapotranspiración de referencia y, kc corresponde al coeficiente de cultivo.

La ETo se puede obtener a partir de información local, desde evaporímetros de bandeja clase A o utilizando la ecuación de Penmann- Monteith (P-M). Los parámetros climáticos para utilizar la ecuación de P-M se obtienen desde estaciones meteorológicas automáticas. En Chile se encuentra disponible información en tiempo real generada por la Red Agroclima (www.agroclima.cl y también en www.agromet.inia.cl).

El coeficiente de cultivo (Kc) refleja las características propias de la especie vegetal que afectan el consumo de agua, tales como la arquitectura de la planta, el área foliar, la cantidad y grado de apertura de los estomas. Generalmente, en uva de mesa se relaciona kc con diferentes estados fenológicos.

No sólo el estado fenológico afecta la magnitud del kc, sino que además el coeficiente de cultivo está estrechamente relacionado con el porcentaje de interceptación solar del parronal, por lo cual el sistema de conducción y el vigor de la planta son un punto importante a considerar en la determinación de la magnitud de Kc. En la medida que aumenta la cobertura de follaje (el porcentaje de sombreamiento), aumenta el coeficiente de cultivo. Así, a igual estado fenológico, plantas con mayor vigor y desarrollo foliar tendrán un mayor valor de Kc que plantas débiles con menor desarrollo de follaje.

En el cultivar Thompson Seedless, con el uso de lisímetros de balance hídrico y métodos de balance de energía, se demostró que el coeficiente de cultivo en uva de mesa está linealmente relacionado con el porcentaje de sombreamiento del suelo que produce el parronal. El valor de Kc queda definido como:

$$Kc = 0,012 * S\% + 0,072 \text{ (2)}$$

Donde S% corresponde al porcentaje de sombra del parronal a medio día.

El uso de esta relación puede ser más adecuado que tener valores por estado fenológico, ya que considera características de vigor del parronal.

El porcentaje de sombra a medio día se puede obtener mediante el apoyo de fotografías referenciales, Figura 5.1.



Parrón con 15% de sombra a medio día.
($K_c=0,25$)



Parrón con 30% sombra a medio día.
($K_c = 0,45$)



Parrón con 45% de sombra a medio día.
($K_c=0,6$)



Parrón con 65% de sombra a medio día.
($K_c= 0,85$)



Parrón con 75% de sombra a medio día.
($K_c= 0,95$)



Parrón con 85% de sombra a medio día.
($K_c=1,1$)

Figura 5.1. Porcentaje de sombra a medio día en un parronal en distintos estados de crecimiento.

Cuando se riegue es necesario aplicar una cantidad de agua superior a la ETc, ya que hay que considerar la eficiencia del sistema de riego.

5.3. Porcentaje de suelo mojado y umbral de riego

5.3.1. Distribución de líneas de riego

Una mejor distribución del volumen de agua aplicada mediante el uso de doble línea de riego o cambiando cada cierto tiempo la posición de la línea de riego hacia la entre hilera permite ampliar el área de suelo mojado. De esta forma, se repone la humedad en la entre hilera y permite mantener un adecuado estado hídrico de las plantas a lo largo de la temporada.

En suelos de textura fina, con lluvias invernales, el uso de una línea de riego no es suficiente para mojar la mayor parte del volumen radicular, lo cual hace que el agua en la entre hilera se agote durante el curso de la temporada, provocando un déficit hídrico acumulativo en las plantas lo que ocurre aun cuando el volumen de agua que se aplique sea el adecuado.

5.3.2. Frecuencia de riego

Los riegos de frecuencia diaria no son los más adecuados para suelos de texturas finas. Riegos más distanciados, con aplicación de mayores volúmenes de agua en cada evento, permiten que exista un período de drenaje y aireación del suelo más adecuados, conduciendo a una mayor producción y calibre de bayas. Esta estrategia de riego permite ampliar el tamaño del bulbo de humedecimiento.

Riegos de baja frecuencia implican usar el agua almacenada en el suelo, por lo cual es necesario definir el valor de la fracción de agotamiento (valor p) del agua disponible total (ADT), antes de volver a regar, para no provocar un déficit hídrico. Normalmente en uva de mesa la fracción de agotamiento es de 35% ($p=0,35$).

Para reponer el agua en la entre hilera (movimiento de manguera) el nivel de agotamiento es del 50% ($p=0,5$) del agua disponible total.

5.3.3. Capacidad de retención del agua del suelo

En suelos de textura gruesa, como los suelos arenosos a franco arenoso, con una menor capacidad de retención de agua, los riegos deben ser más frecuentes que en los suelos más finos.

Previo a definir una estrategia de riego, se debe realizar un buen reconocimiento del suelo del predio mediante calicatas para determinar la textura, profundidad, limitaciones físicas y estimar su capacidad de retención. Idealmente se debe, a partir de la información obtenida de las calicatas, obtener un mapa de suelo donde se pueda indicar la capacidad de retención del suelo por cuartel. (Figura 5.2)

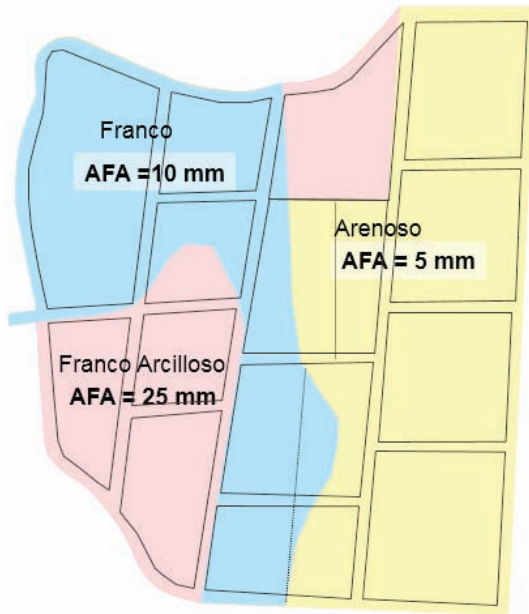


Figura 5.2. Variación de suelos (textura) y su capacidad de retención de agua fácilmente aprovechable (AFA), expresada en mm.

5.4. Programación de riego para uva de mesa

La programación de riego consiste realizar una estimación, del agua que el cultivo requiere para su desarrollo, en la cantidad y momento adecuado, con el objetivo de maximizar su producción.

En la programación de riego se conjugan dos etapas:

Etapas:

- Etapas 1:** predictiva, que corresponde a la programación y tiene por finalidad establecer a priori los tiempos de riego y las frecuencias entre riegos que permitan obtener un adecuado desarrollo de los cultivos.

- Etapas 2:** de control, que se realiza a través de la cuantificación de la humedad

del suelo. Esta segunda etapa permite hacer los ajustes necesarios para que el programa funcione adecuadamente.

Para realizar la programación de riego es necesario considerar una serie de factores, Figura 5.3, tales como:

- Condiciones del clima, que determinan la demanda evaporativa de la atmósfera o la evapotranspiración de referencia (ET_o).
- Características propias del cultivo.
- Características propias del suelo.
- En caso de utilizar equipos de riego presurizado, se debe considerar las características propias de éste, como la intensidad de precipitación real del equipo o el caudal aplicado por planta

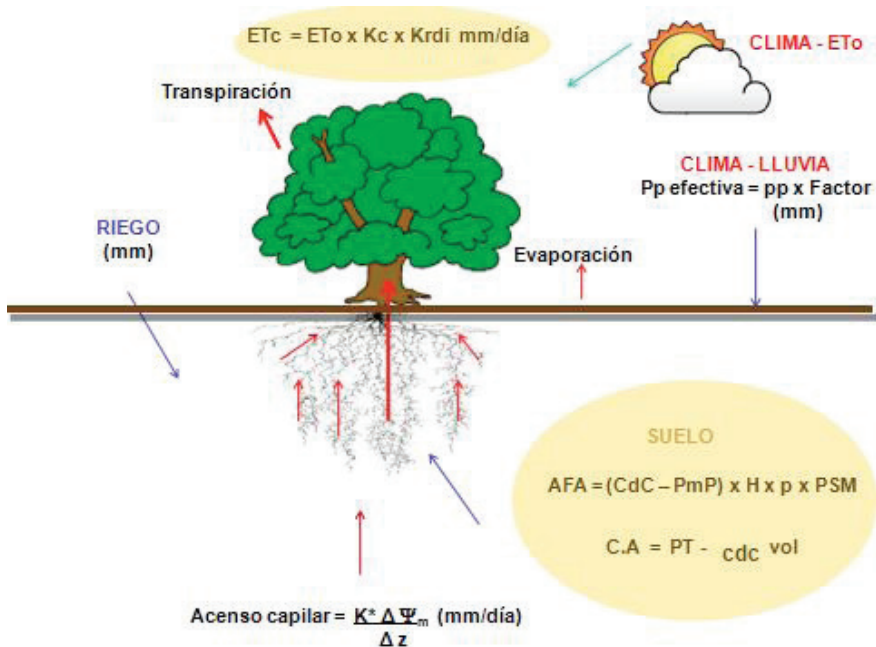


Figura 5.3. Factores que intervienen en la programación del riego.

AFA = agua fácilmente aprovechable; CC% = Capacidad de campo del suelo base volumen (%); PMP% = Porcentaje de Marchitez Permanente base volumen (%); H = profundidad de raíces (mm); P = fracción de agotamiento o umbral de riego; Pied = fracción de piedras presentes en el perfil de suelo; PSM = fracción de suelo mojado por los emisores de riego.

5.4.1. Cómo elaborar un programa de riego

Para elaborar un adecuado programa de riego es necesario analizar el sistema suelo en forma integral, observando la interacción entre la aireación, la retención de humedad y la resistencia mecánica del suelo. En consecuencia, para realizar una adecuada programación de riego se requiere conocer previamente el tipo de suelo del predio (Figura 5.2). Este se logra mediante un estudio agrológico, el cual se debe realizar a una escala que permita identificar las unidades de suelo homogéneas, en cuanto a textura, estructura, secuencia de estratos, profundidad y agua fácilmente aprovechable (AFA). En el diseño de los equipos de riego se debe considerar la variabilidad de suelos existentes, para evitar problemas posteriores en el manejo de tiempos y frecuencias de riego. Para cada unidad homogénea de suelo es recomendable realizar una determinación “in situ” (sin alterar mayormente su estructura) de su densidad aparente y capacidad de campo, para derivar parámetros tales como la porosidad total y capacidad de aire del suelo (estimación de la macroporosidad), en particular en aquellos de texturas finas, donde se presentan las mayores dificultades de manejo del agua de riego para cultivos sensibles a la falta de oxígeno en el suelo. Si no es posible hacer estimaciones “in situ”, utilizar información disponible en literatura, donde se relaciona la textura del suelo y el agua disponible total (ADT) que el suelo es capaz de retener (Cuadro 5.2).

Con los antecedentes señalados es posible establecer tiempos y frecuencias de riego para el cultivo.

5.4.1.1. Programa de riego

- **Frecuencia de riego**

Hace algunos años en el riego localizado de parronales y frutales, los programas sólo consideraban altas frecuencias de aplicación de agua (riego diario) para reponer el agua evapotranspirada, independiente del tipo de suelo. Actualmente, la experiencia ha mostrado que los riegos de alta frecuencia son más apropiados para aquellos suelos de baja capacidad de retención de humedad, de texturas medias a gruesas, de alta macroporosidad y delgados. En suelos más pesados, de mayor capacidad de retención de humedad y de baja macroporosidad, los riegos de baja frecuencia (cada 2 o 3 días o más) se han mostrado más promisorios.

Las aplicaciones diarias de agua en este tipo de suelo pueden implicar problemas de aireación del suelo (asfixia radicular), desarrollo de enfermedades y una reducida o escasa área de suelo mojada.

Para definir la frecuencia de riego más apropiada es necesario disponer de antecedentes que permitan determinar la humedad aprovechable del suelo o el agua disponible total (ADT) de cada cuartel o sector de riego y la evapotranspiración del cultivo (ETc).

En el Cuadro 5.2, se presenta una tabla práctica de agua disponible total (ADT) según clases texturales de suelo expresada como mm de agua por cada cm de profundidad de suelo o de raíces. También desde Internet, en el sitio <http://hydrolab.arsusda.gov/soilwater/Index.htm>, se puede bajar una calculadora de agua disponible total (ADT) en función de la textura del suelo.

Cuadro 5.2. Agua disponible total (ADT) en suelos de diferentes clases texturales (PSM =1 y Pied = 0)-, expresada en mm/cm de profundidad de raíces.

Textura de Suelo	ADT (mm/cm)
Arenoso	0,6 - 1,0
Franco Arenoso	0,9 - 1,5
Franco	1,4 - 2,0
Franco Arcilloso	1,6 - 2,2
Arcillo Arenoso	1,8 - 2,3
Arcilloso	2,0 - 2,5

ADT = Agua disponible total o humedad aprovechable; Pied = fracción de piedras presentes en el perfil de suelo; PSM = fracción de suelo mojado por los emisores de riego

La frecuencia de riego se puede calcular a través de la siguiente relación:

Frecuencia entre riegos (días) = AFA (mm) / ETc (mm/día) (3)

Donde:

AFA = Agua fácilmente aprovechable (mm) AFA = ADT x p

P = Fracción de agotamiento o umbral de riego ADT = Agua disponible total (mm)

• **Tiempo de riego**

El tiempo de riego corresponde a las horas que debe operar cada sector del equipo de riego para suplir la ETc del cultivo. En el cálculo del tiempo de riego se debe considerar la eficiencia del sistema de riego, por lo cual, la cantidad de agua que se aplica (Demanda Bruta, DB) es superior a la ETc del cultivo. En zonas

de lluvia se debe considerar la magnitud de las precipitaciones, ya que parte de las necesidades de agua del cultivo serán suplidas por éstas.

El tiempo de riego necesario para suplir los requerimientos de riego del cultivo debe considerar la demanda bruta del cultivo, DB (evapotranspiración del cultivo/ Eficiencia del sistema de riego) y la intensidad de precipitación del equipo de riego, de acuerdo a la siguiente relación:

$$DB = (ETc / Efa) \quad (4)$$

$$Tr = NB / IPP \quad (5)$$

Donde:

Tr = tiempo de riego en horas/día

NB = requerimiento de riego del cultivo o necesidades brutas (mm/día)

ETc = evapotranspiración del cultivo (mm/día)

Efa = eficiencia de aplicación del método de riego (%/100)

IPP = intensidad de precipitación del equipo (mm/h)

IPP = $qa \times Ne / 10000$

qa = caudal emisor (l/h)

Ne = número de emisores por hectárea

Dada la relevancia que adquiere la descarga de los emisores en la determinación del tiempo de riego, es muy importante realizar evaluaciones periódicas del caudal de éstos.

El tiempo de riego se puede calcular como horas de riego por día. Sin embargo, dependiendo del agua fácilmente aprovechable (AFA) la frecuencia de riego puede ser más distanciada. En el caso de riegos de baja frecuencia, el tiempo de riego se obtiene multiplicando el tiempo de riego diario (h/día) por la frecuencia de riego (días).

Nota: En el caso de aquellas zonas donde existen problemas de salinidad, es necesario considerar una fracción de lavado. Las necesidades de lavado dependen de la calidad del agua de riego y del cultivo. Para profundizar en este tema consultar el Boletín INIA N° 278: Manual de riego para especies frutales: Uso eficiente del agua y estrategias para enfrentar períodos de escasez.

Los tiempos y frecuencias de riego van cambiando permanentemente, en función de la variación de ETc durante la temporada, por lo cual, es conveniente

contar con una planilla de cálculo tipo Excel (Cuadro 5.3) que permita realizar los cálculos en forma dinámica. En esta planilla de cálculo se pueden incluir las horas teóricas y reales aplicadas, ya que en ocasiones los cálculos no se pueden llevar a la práctica y esto no sucede de acuerdo a lo planeado por diversos motivos.

El encargado de riego debe llevar una planilla donde anote el tiempo real aplicado, para realizar correcciones posteriores a los déficits que se vayan generando. El sistema de control mejoraría más aún si se establecen caudalímetros a la salida de la bomba para determinar el volumen real de agua que se aplica por sector.

Cuadro 5.3. Planilla programa de riego.

Día	Eto (mm/día)	kc	ETc (mm/día)	PP mm	ETc acumul (mm)	DB acuml (mm)	TR horas	TR real Horas
1	4,8	0,61	2,93	0,00	2,9			
2	4,9	0,62	3,05	0,00	6,0			
3	4,9	0,64	3,11	0,00	9,1			
4	5,2	0,55	2,86	0,00	11,9			
5	5,0	0,56	2,79	0,00	14,7			
6	5,2	0,56	2,93	0,00	17,7			
7	4,8	0,57	2,74	0,00	20,4	22,7	9,9	11,0
8	4,4	0,58	2,55	0,00	2,5			
9	4,2	0,59	2,46	0,00	5,0			
10	4,4	0,59	2,61	0,00	7,6			
11	4,6	0,60	2,76	0,00	10,4			
12	5,2	0,61	3,16	0,00	13,5			
13	5,8	0,61	3,56	0,00	17,1			
14	5,4	0,62	3,36	0,00	20,5	22,7	9,9	10,0
15	5,4	0,63	3,39	0,00	3,4			
16	4,8	0,64	3,05	0,00	6,4			
17	5,2	0,64	3,34	0,00	9,8			
18	5,2	0,65	3,38	0,00	13,2			
19	5,2	0,66	3,42	0,00	16,6			
20	5,6	0,66	3,72	0,00	20,3			
21	6,0	0,67	4,03	0,00	24,3	27,0	11,8	12,0
22	5,4	0,68	3,66	0,00	3,7			
23	6,2	0,69	4,25	0,00	7,9			
24	6,4	0,69	4,43	0,00	12,4			
25	6,1	0,70	4,27	0,00	16,6			
26	6,4	0,71	4,53	0,00	21,1	23,5	10,3	10,0
27	6,7	0,71	4,79	0,00	4,8			
28	7,0	0,72	5,05	0,00	9,8			
29	6,4	0,73	4,66	0,00	14,5			
30	5,4	0,74	3,97	0,00	18,5			

5.4.2. Control del riego

5.4.2.1. Control del estado hídrico del suelo

El monitoreo de la humedad del suelo ayuda a tomar mejores decisiones en la programación del riego, tales como determinar la cantidad de agua a aplicar y cuándo aplicarla. También ayuda a equilibrar los requerimientos de agua del cultivo con la cantidad aplicada con el riego; y así evitar pérdidas de agua excesivas por percolación profunda o por escurrimientos o aplicar una cantidad insuficiente. El exceso de riego puede incrementar el consumo de energía, requerimiento de agua y el movimiento de fertilizantes bajo la zona radicular. Por lo tanto, monitorear el contenido de agua en el suelo es esencial para optimizar la producción, conservar agua, reducir los impactos ambientales y ahorrar dinero.

El control de la humedad del suelo permite conocer el nivel de disponibilidad de agua en forma cualitativa o cuantitativa, esto último midiendo el contenido de humedad (gravimétrico o volumétrico) o el potencial mátrico del agua en el suelo.

Recuerde, debe conocer la variabilidad espacial de los suelos para lograr una clara interpretación de los resultados que se obtengan y, sean una herramienta adecuada para mejorar el manejo de riego en el huerto.

- **Estimación cualitativa de la humedad de suelo**

Para la estimación cualitativa de la humedad del suelo se utiliza barrenos y/o se construyen calicatas para un control sensorial del perfil. Esto implica tomar muestras de suelo a distintas profundidades y observar el contenido aparente de humedad. Es de muy fácil aplicación, pero requiere de cierta experiencia. Las calicatas deben ser anchas y profundas pues permite una visualización más completa de la humedad del suelo a través del perfil y el desarrollo de raíces y comprobar la calidad del riego. En el Cuadro 5.3, se entrega una pauta para tener una interpretación adecuada de la sensación de humedad al tacto, según la textura del suelo.

Cuadro 5.4. Pauta para determinar el contenido de humedad del suelo en relación a sus características físicas.

Tipo de suelo	Observación
Suelo Franco	Arcilloso y Franco Arcillo Limoso. Contenido de humedad entre 0 y 25 % de humedad. Se desmorona fácilmente. Se rompe con facilidad y no es posible formar una bola.
Suelo Franco – Arcilloso y Franco Arcillo Limoso	Contenido de humedad entre 25 a 50% de humedad. No se desmorona, tiene un grado elevado de consistencia y se hace una bola bajo presión.
Suelo Franco – Arcilloso y Franco Arcillo Limoso	Contenido de humedad entre 50 a 75% Se forma una bola rápidamente, brota entre los dedos índice y pulgar. Algo aceitosa al tacto.
Suelo Franco – Arcilloso y Franco Arcillo Limoso.	Suelo Franco – Arcilloso y Franco Arcillo Limoso. Contenido de humedad entre 75 a 100 % de humedad. Se forma una bola rápidamente, brota entre los dedos índice y pulgar. Algo aceitosa al tacto.
Suelo Franco	Contenido de humedad entre 0 a 25%. Se desmorona fácilmente, pero tiende a compactarse al apretarlo con la mano.
Suelo Franco	25 al 50% de humedad. Se desmorona algo. Se mantiene consistente con la presión.
Suelo Franco	50 a 75% de humedad. Se hace bola fácilmente y bajo presión puede alisarse ligeramente.
Suelo Franco	75 a 100% de humedad. Se hace bola fácilmente, es bastante moldeable y se alisa con facilidad.
Suelo arenoso	Entre 0 y 25% de humedad. Seca, suelta tiende a fluir entre los dedos.
Suelo arenoso	Entre 25 a 50% de humedad. Tiene apariencia seca. No forma bola con la presión.
Suelo arenoso	Entre 50 a 75% de humedad. Bajo presión forma bola poco consistente. No se mantiene unida al soltar la mano.
Suelo arenoso	75 al 100% de humedad. Se forma bola de poca consistencia que se rompe fácilmente y no se puede alisar.

- **Determinación cuantitativa de la humedad del suelo a través de instrumentos (sensores y tensiómetros)**

El control de humedad del suelo se puede evaluar mediante el uso de instrumentos que pueden cuantificar ya sea la energía de retención del agua en el suelo (potencial mátrico) o bien el contenido de humedad volumétrico del suelo. Ambos parámetros están íntimamente relacionados, ya que a medida que disminuye el contenido de agua del suelo, aumenta la energía de retención del agua por parte de la matriz del suelo (es decir, disminuye el potencial mátrico). Esta relación depende de las características de la textura y de la estructura del suelo.

Entre los instrumentos que miden la energía del agua en el suelo se encuentran los tensiómetros, Figura 5.4, y los sensores en base a resistencia eléctrica como los sensores Watermark, Figura 5.5.



Figura 5.4. Tensiómetros instalados en patos.



Figura 5.5. Sensor Watermark.

Los tensiómetros miden la energía de retención del agua en el suelo hasta 60 a 70 kPa o centibares (cb), rango en que se encuentra más del 50% del agua disponible total (ADT). Los sensores de resistencia eléctrica pueden registrar valores mayores (0 a 200 cb); sin embargo, muestran una baja sensibilidad a rangos altos de humedad en el suelo, que son comunes y normales en la práctica del riego localizado. En el Cuadro 5.4, se presentan los rangos utilizados para riego.

Cuadro 5.5. Estado del agua en el suelo según lectura del tensiómetro y Watermark (centibares, cb).

LECTURA EN CENTÍBARES (cb)	ESTADO DEL AGUA EN EL SUELO
0 - 10	SUELO SATURADO
30 - 40	VALOR AL QUE SE DEBE REGAR EN RIEGO LOCALIZADO
40 - 50	VALOR AL QUE SE DEBE REGAR EN RIEGO SUPERFICIAL
60 - 100	RANGO DE SUELO SECO
100 - 200	RANGO DE SUELO MUY SECO

Aunque estos instrumentos pueden ser útiles, requieren de una instalación y mantención rigurosa, así como una localización precisa respecto del sistema radicular de las plantas.

Entre los equipos que miden humedad de suelo existen también los sensores conocidos con el nombre de sondas capacitivas o FDR (Frequency Domain Reflectometry), que basan su medición en la constante dieléctrica del suelo. Consiste en un capacitor que cuenta con dos placas de un material conductor que están separadas por una distancia corta (menos de 3/8 de pulgada). Se aplica un voltaje en un extremo de la placa y el material que está entre las dos placas almacena cierto voltaje. Un medidor lee el voltaje conducido entre las placas.

Cuando el material entre las placas es aire, el capacitor mide 1 (la constante dieléctrica del aire). La mayoría de los materiales del suelo, tales como la arena, arcilla y material orgánico poseen una constante dieléctrica de 2 a 4. El agua tiene la constante dieléctrica más alta, que es de 78. Por lo tanto, variaciones del contenido de agua del suelo hacen variar la constante dieléctrica del sistema agua-suelo. A mayor contenido de humedad mayor constante dieléctrica. Los cambios en la constante dieléctrica permiten estimar indirectamente el contenido de agua del suelo.

Algunos de los sensores disponibles basados en la capacitancia incluyen los sensores Decagon® (FDR), EnviroSCAN® (FDR) y Reflectómetro de Dominio de Tiempo (TDR) (Figura 5.6).



Figura 5.6. Sensores de humedad basados en sondas capacitivas.

Esta generación de sensores registra los datos en forma permanente, los almacenan en una data logger (memoria) y pueden ser tratados y analizados con programas computacionales especialmente diseñados por los fabricantes.

Este tipo de sensores ha desplazado el uso de tensiómetros, que son de atención engorrosa, y normalmente los registros se llevan manualmente.

- **Sensores de humedad de suelo**

Los sensores se pueden conectar a un sistema de registro de datos que acepta hasta 5 sensores y mantener lecturas de registro continuo, realizando mediciones cada 30 o 60 minutos.

- Instalación y lectura

Los sensores se deben colocar a diferentes profundidades en áreas representativas del terreno con el fin de dar seguimiento al movimiento del agua del suelo y a su agotamiento dentro de la zona radicular. Esto permitirá monitorear la humedad y determinar el uso del agua por el cultivo a través del tiempo.

Ya que los sensores miden el contenido de agua cerca de su superficie, es importante evitar las bolsas de aire y la compactación excesiva del suelo alrededor de los sensores para obtener lecturas más representativas del suelo natural.

Los sensores se deben separar a una distancia de al menos 33 cm unos de otros o se debe separar de otras superficies metálicas. Se pueden colocar perpendicular o verticalmente a la superficie del suelo.

Para colocar un sensor en instalaciones más profundas, se debe hacer un agujero previamente, luego, cubrir el sensor colocando tierra alrededor del mismo, asegurándose que exista un buen contacto entre el suelo y el sensor. Los cables del sensor deben estar accesibles para ser conectados al sistema de registro de datos. Si se insertan los cables a través de un conducto podrán durar más tiempo, ya que, éste los puede proteger de posibles daños causados por animales, productos químicos y rayos ultravioletas.

Se necesita un programa de computación para bajar la información del registro. El registrador de datos se puede programar para realizar lecturas del sensor de humedad a diferentes intervalos de tiempo (ej. 1 lectura cada 30 o 60 minutos). Con este sistema se puede registrar la información del contenido de agua en el suelo durante toda la temporada del cultivo.

Para la instalación de los sensores conviene asesorarse por el proveedor de los equipos.

- Interpretación de lecturas entregada por los sensores

Los sensores, a través de un programa computacional, entregan gráficas (Figura

5.7), donde en el eje Y se indica la humedad del suelo, como agua disponible total (ADT %) y en el X el tiempo. Cuando el agua disponible total (plant available water) marca "100 %" indica que el suelo está a capacidad de campo (CC) y cuando marca "0 %" indica que el suelo está a punto de marchitez permanente, PMP (Figura 5.7). En la gráfica se observa que la humedad disminuye por un período y luego se estabiliza. Cuando disminuye corresponde a pérdidas de humedad del suelo por evapotranspiración de las plantas o por drenaje en profundidad. Cuando la humedad del suelo no disminuye (está estable) puede corresponder a los períodos cuando las plantas no evapotranspiran (noche) y el suelo deja de drenar. Cuando el suelo deja de drenar se encuentra en capacidad de campo, la cual se puede observar en el registro gráfico (Figura 5.7).

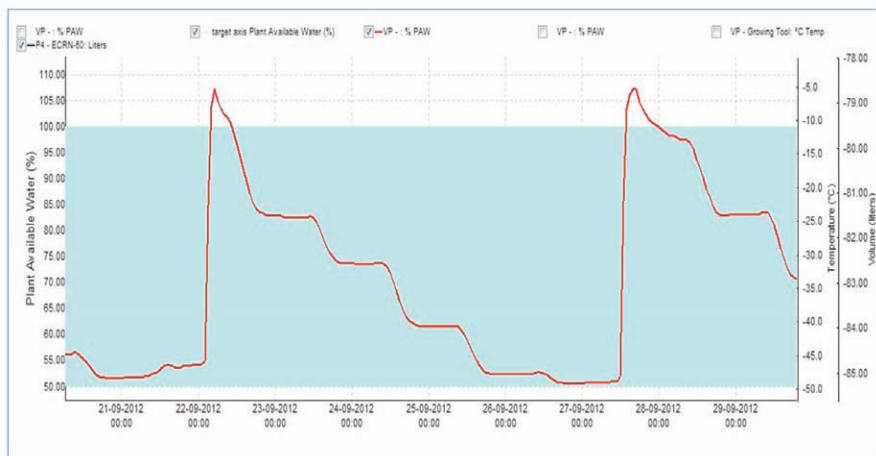


Figura 5.7. Gráfica entregada por los sensores de capacitancia (FDR).

- Ajuste de un programa de riego usando sondas capacitivas (FDR)

Con el uso complementario de sondas de medición continua de la humedad del suelo (FDR) al programa de riego, se puede mejorar la estimación de los requerimientos de agua del cultivo y con esto disminuir los volúmenes de agua que se pierden por percolación profunda, disminuyendo los costos de energía eléctrica y optimizando la relación agua – aire en el suelo.

En un programa de riego tipo, en uva de mesa, considerando un agotamiento del 35% del agua disponible ($p=0,35$), lo que entregó un AFA del orden de 30 mm, la frecuencia teórica de riego en el mes de noviembre es de 10 días, en diciembre de 5 días y en enero de 4 días. Los sensores muestran (Figura 5.8), que la frecuencia teórica calculada se ajustó de una forma bastante razonable con lo indicado por las sondas de humedad.

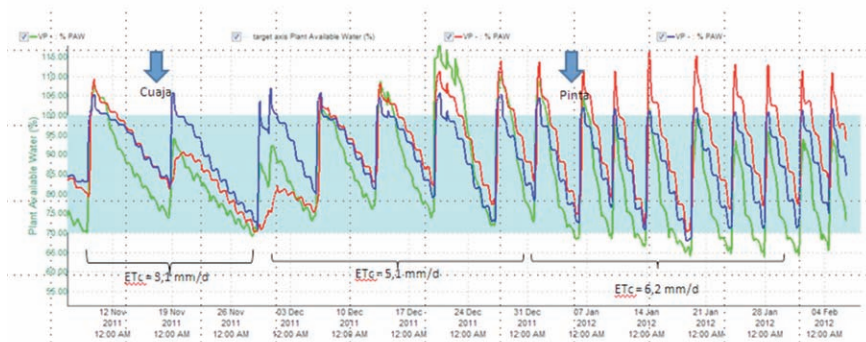


Figura 5.8. Variación de la humedad aprovechable del suelo en respuesta a un programa de riego en uva de mesa, cultivar Thompson Seedless.

En ciertas situaciones es necesario ajustar el valor de AFA. A través del análisis de las curvas de humedad de suelo, obtenida con un sensor FDR, se puede ajustar un programa de riego, modificando el AFA como se muestra en la Figura 5.9. Esto no significa un aumento o disminución de la cantidad de agua a aplicar, sólo se debe mejorar la oportunidad del riego, lo que permite a las plantas aumentar la extracción de agua del suelo, ante un mismo volumen de agua aplicado. Esto se podría explicar cuando los niveles de oxígeno son bajos las plantas restringen la transpiración afectando el crecimiento.

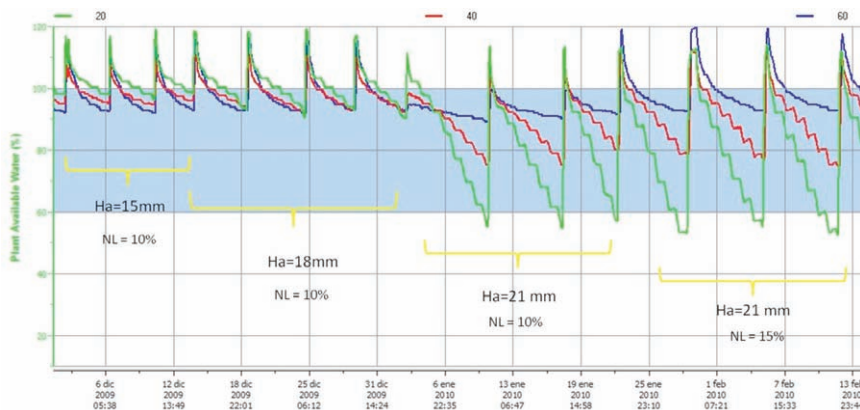


Figura 5.9. Ejemplo de ajuste de un programa de riego a través del uso de sensores de humedad continuos (FDR). Línea verde agua disponible para las plantas a los 20 cm profundidad, rojo a los 40 cm profundidad y azul a los 60 cm profundidad. Entre 100 y 60% es el agua útil, la que corresponde al 40% de agotamiento del agua disponible para las plantas.

Bibliografía consultada

- Ferreyra, R., Selles, G., Burgos, L., Villagra, P., Sepúlveda, P. y Lemus, G. (2011). Manejo de Riego en Frutales, en condiciones de Restricción Hídrica. Boletín INIA N° 214.
- Ferreyra, R. Y Selles G. (2013). Manual de riego para especies frutales: Uso eficiente del agua y estrategias para enfrentar períodos de escasez. Boletín INIA 278.
- Selles, G., Ferreyra, R., Ruiz, R., Ferreyra-Bustos, R., Ahumada, R. (2012). Compactación de suelos y su control: Estudio de casos en el valle de Aconcagua. Boletín INIA 234
Santiago, 2012.
- Selles, G., Ferreyra, R., Aspillaga, C., Y Zúñiga, C. (2012). Requerimientos de riego en uva de mesa: Experiencias en el valle de Aconcagua. Boletín INIA 242.
- Selles, G., Ferreyra, R., Pinto, M Y Ruir, R (2012). Portainjertos en uva de mesa: Experiencias en el Valle de Aconcagua. Boletín INIA 251.

CAPÍTULO 6. FERTILIZACIÓN EN UVA DE MESA

Fabio Corradini S.
Ing. Agrónomo, M. Sc
INIA La Platina

6.1. Introducción

Para una fertilización óptima es necesario identificar en forma correcta cuáles son las características del suelo que inciden sobre la producción y los rendimientos esperados para la condición climática y tecnológica en la cual se desarrolla el cultivo.

En el presente capítulo, se presentan las prácticas de fertilización necesarias para alcanzar niveles productivos óptimos en uva de mesa, así como generar planes de manejo nutricional adecuados a cada realidad productiva y cómo ajustarlos a los resultados obtenidos año a año en prácticas de control, tales como análisis foliares y de suelo.

6.2. Fertilización de base al suelo

Para alcanzar los niveles productivos programados y esperados por el agricultor según su realidad geográfica, es necesario mantener una buena fertilidad del suelo. En Chile, las deficiencias nutricionales más recurrentes en uva de mesa ocurren por falta de nitrógeno, potasio, magnesio, zinc y hierro, por lo que éstos y otros nutrientes deben ser monitoreados de forma frecuente, existiendo diversas herramientas para realizar esta labor.

Al respecto, es recomendable que el agricultor realice, al menos una vez cada año, un análisis de suelo. Este análisis permite determinar los niveles de los elementos que provee este recurso natural llamado suelo para la producción. Para el correcto desarrollo del cultivo, el Cuadro 6.1, muestra valores de referencia que han sido reportados como suficientes en el horizonte superficial (0 – 30 cm). Para que los resultados de los análisis de laboratorio sean representativos de la situación del agricultor, es necesario que la muestra de suelo sea obtenida de acuerdo a algunos parámetros de calidad, tales como:

- Establecer potreros delimitados para la toma de muestras, analizando de forma independiente potreros que presenten distintas características de suelo (textura, relieve, nivel freático, etc.) asegurando de este modo la

homogeneidad del suelo en la muestra.

- Aunque la condición de suelo sea homogénea, cada muestra a analizar no debe representar una superficie mayor a 10 hectáreas.
- Para cada potrero se debe tomar una muestra compuesta.
- Para obtener la muestra compuesta, deben ser colectadas al menos 20 sub muestras de suelo siguiendo un recorrido en zig zag por toda la superficie del potrero caracterizado como homogéneo.
- Para alcanzar mayor profundidad, las muestras pueden ser tomadas con barreno.
- En lo posible, deberá ser considerado el análisis por separado del suelo ubicado en los 30 primeros centímetros de aquel ubicado entre los 30 y 60 centímetros de profundidad.

Cuadro 6.1. Valores de referencia que han sido reportados como suficientes en el horizonte superficial (0 – 30 cm).

Parámetro evaluado	Unidad de medida	Nivel adecuado según Textura	
		Franco arenoso a franco	Franco limoso a franco arcilloso
Materia orgánica	%	>1,5	>1,5
pH (agua 1:2,5)	-	6,2-7,0	5,8-6,8
Conductividad eléctrica	dS/m	<1,5	<1,5
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	cmol (+) /kg	8-15	15-30
Nitrógeno inorgánico	mg/kg	15-30	20-40
Fósforo Olsen	mg/kg	>15	>20
Potasio intercambiable	mg/kg	120-230	150-310
Calcio intercambiable	cmol (+) /kg	7-10	8-12
Magnesio intercambiable	cmol (+) /kg	1,0-1,5	1,2-2,0
Sodio intercambiable	cmol (+) /kg	0,03-0,3	0,05-0,6
Suma de bases	cmol (+) /kg	>8	>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	>8	>10
Hierro	mg/kg	4-6	4-10
Manganeso	mg/kg	2-4	3-6
Zinc	mg/kg	0,8-1,5	1-2
Cobre	mg/kg	0,5-1,0	0,5-1,0
Boro	mg/kg	0,8-1,5	1-2

Si los niveles de nutrientes determinados por el análisis de suelo, están bajo los rangos indicados en la Cuadro 6.1, es posible corregir las deficiencias llevando el contenido de estos nutrientes a niveles de suficiencia. Sin embargo, no todos los nutrientes presentan comportamientos similares en el suelo, por lo que, dependiendo del método de aplicación del fertilizante, éstos sólo quedarán dentro de los primeros 20 centímetros de profundidad.

El contenido de materia orgánica es clave para alcanzar niveles óptimos de producción. Si el agricultor no realiza aplicaciones de materia orgánica en cada temporada de cultivo, ésta irá lentamente disminuyendo en el tiempo, por lo que, los niveles de fertilidad y, por tanto, de producción de su huerto se verán resentidos en el largo plazo. Se recomienda realizar adiciones anuales de al menos 1,5-2,0 kg por planta de compost estabilizado. Si, por disponibilidad o costo, el agricultor desea realizar aplicaciones de guano o camas broiler no estabilizadas, es recomendable aumentar el volumen a aplicar por planta a 2-3 kilos. Si la cantidad de materia orgánica determinada en el suelo del huerto se encuentra bajo el valor indicado como suficiente (1,5%), será necesario aumentar el volumen de aplicación de materia orgánica; en este caso se deben hacer aplicaciones en cobertura de 20 toneladas por hectárea. Es importante considerar que estas aplicaciones aumentadas, deberán ser repetidas cada año, ya que el contenido de materia orgánica incrementa de forma progresiva.

Es importante que el productor se preocupe que el proveedor del compost o enmienda orgánica entregue un análisis de laboratorio que indique la calidad nutricional de esta enmienda. Este análisis no debe tener más de un año de antigüedad, dado que la composición de las enmiendas orgánicas varía con el tiempo. Es necesario poner especial atención en la conductividad eléctrica, siendo recomendable evitar enmiendas que presenten conductividades superiores a 8 dS/m.

Si es necesario corregir el contenido de potasio del suelo, éste debe ser evaluado de acuerdo a la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo, ya que esto determina el equilibrio de este elemento de acuerdo al calcio, magnesio y sodio presentes. Si los niveles de potasio del suelo se encuentran bajo 120 a 150 mg/kg, es recomendable que se realicen aplicaciones anuales de hasta 200 kg de K_2O por hectárea hasta que se alcance el equilibrio deseado, siendo éste idealmente el 3-4% del valor de la CIC.

Tanto el magnesio como el calcio pueden ser aplicados en forma combinada como cal dolomítica. En suelos productivos del valle central, es poco frecuente encontrar huertos que presenten bajos niveles de calcio. Como ambos nutrientes son aplicados como enmiendas al suelo, es posible aplicar grandes volúmenes

para facilitar su corrección, siendo estos ajustes generalmente realizados antes de la plantación. Volúmenes cercanos a una tonelada por hectárea, serán suficientes para aumentar en un 4-5% el nivel de calcio y magnesio respecto de la CIC en el valle central. Sin embargo, esto será relativo y dependerá en forma importante de la textura del suelo.

Los valores de fósforo en tanto, es posible corregirlos con aplicaciones de no más de 200-250 kg de P_2O_5 /ha al año. Este nutriente presenta varias y complejas interacciones en el suelo y, por lo general, presenta un nivel base que es difícil de modificar de forma permanente. Para suelos aluviales del valle central, las aplicaciones pueden ser realizadas en cobertera para luego incorporarlas. Aunque se verá un aumento importante en el contenido de fósforo Olsen en el suelo en las dos o tres temporadas siguientes a la aplicación, el contenido de este nutriente irá declinando, hacia su nivel base, por lo que será necesario repetir las aplicaciones. A pesar de lo anterior, por lo general suelos no erosionados y que no han permanecido bajo sistemas productivos intensivos con bajo aporte de fertilizantes y materia orgánica, presentan niveles suficientes de fósforo para la producción frutal en la zona central. Reiterados aportes de materia orgánica de origen animal, permitirán mantener este elemento dentro de límites adecuados para el cultivo.

Los restantes elementos, son necesarios en dosis menores y generalmente se encuentran en niveles de suficiencia en suelos donde el agricultor realiza anualmente aplicaciones de materia orgánica.

6.3. Programa de fertilización de acuerdo a la producción

Todas las temporadas el cultivo extraerá nutrientes desde el suelo para cumplir con su ciclo productivo. Al ser cosechada la fruta y removidos los restos de poda, irán saliendo en forma progresiva del sistema, nutrientes que deberán ser repuestos. Con este principio en cuenta, será posible para el agricultor determinar, en función de la concentración de nutrientes del fruto y su nivel productivo, el aporte de nutrientes que tendrá que devolver año a año al huerto en forma de fertilizantes.

En general, la vid presenta en sus frutos concentraciones de 80-90 mg/100g fruto de nitrógeno; 30-40 mg/100g fruto de fósforo como P_2O_5 ; 190-200 mg/100g fruto de potasio como K_2O ; 10-12 mg/100g fruto de calcio como CaO , y; 9-10 mg/100g fruto de magnesio como MgO . Con estos valores y el volumen

producido por el huerto, es posible calcular el volumen de nutrientes extraído por temporada. Por ejemplo, para un parronal que presente producciones de 25.000 kg/ha los valores de extracción serán:

Extracción = concentración de nutriente en fruto $\times$ volumen de producción

Extracción de N = 0,9 kg N/ t de fruto $\times$ 25 t/ha = 22,5 kg/ha

Extracción de P_2O_5 = 0,3 kg N/ t de fruto $\times$ 25 t/ha = 7,5 kg/ha

Extracción de K_2O = 1,9 kg N/ t de fruto $\times$ 25 t/ha = 47,5 kg/ha

Extracción de CaO = 0,1 kg N/ t de fruto $\times$ 25 t/ha = 2,5 kg/ha

Extracción de MgO = 0,09 kg N/ t de fruto $\times$ 25 t/ha = 2,25 kg/ha

Los valores arriba señalados equivalen a la extracción que presenta sólo el fruto, por lo que, éstos deberán ajustarse a la realidad de la planta completa. Para esto se utilizan factores de reparto que permiten considerar el crecimiento de raíces y madera de renovación y permanente, así como, el gasto por crecimiento de las hojas. Los factores utilizados usualmente para uva de mesa corresponden a 4 (nitrógeno), 2 (fósforo), 3 (potasio), 10 (calcio), 8 (magnesio). De este modo, los valores a reponer por año para el ejercicio anterior serían:

90 kgN/ha, 15 kg P_2O_5 /ha, 142,5 kg K_2O /ha, 25 kgCaO/ha y 18 kgMgO/ha

Es recomendable que cada agricultor realice un muestreo y análisis del contenido nutricional de sus frutos al final de la temporada, realizando este análisis en forma independiente para cada unidad homogénea donde también se realizan los análisis de suelo de rutina. De este modo, el agricultor podrá ajustar los volúmenes de fertilizantes a aplicar año a año, relacionado al rendimiento obtenido y la concentración de nutrientes que presenta la fruta del huerto.

6.4. Aplicación del plan de fertilización

Los nutrientes deben encontrarse disponibles para la planta en momentos específicos de su desarrollo. Por esta razón, nutrientes que presentan movilidad dentro del suelo deberán ser aplicados en forma progresiva en el tiempo. Los agricultores que no cuenten con fertirriego podrán aplicar nutrientes como fósforo, potasio, calcio y magnesio al suelo, pudiendo realizar las aplicaciones cada dos temporadas en conjunto con la aplicación de materia orgánica. Sin embargo, estos agricultores deberán preocuparse de mantener los niveles de nutrientes en el suelo dentro de los valores señalados en la Cuadro 6.1 y, monitorear año a año el nivel de nutrientes en el tejido vegetal a fin de diagnosticar deficiencias.

Para los agricultores que cuenten con sistemas de fertirriego, los nutrientes deben ser entregados en forma parcial. Los sistemas de fertirriego permiten aumentar la eficiencia de aplicación de los fertilizantes, ya que, distribuyen los nutrientes de forma homogénea en el suelo y mantienen concentraciones constantes de nutrientes en solución. Además, permite un mejor manejo y economía del agua. Con esta metodología, los nutrientes podrán ser entregados de acuerdo a los momentos de mayor crecimiento radical y mayor necesidad por parte de las plantas. Mientras las demandas por calcio y magnesio se mantienen constantes durante la temporada, el fósforo y nitrógeno presentan momentos de mayor absorción entre cuaja y pinta, por ello, las aplicaciones de estos elementos deben ser favorecidas en esta época. El potasio en tanto, presenta su mayor demanda luego de pinta, disminuyendo durante la postcosecha. El nitrógeno deberá ser siempre parcializado. Si no se cuenta con fertirriego, deberán considerarse al menos 3 aplicaciones, fertilizando con un 20% de la dosis calculada en brotación, un 50% para el período entre cuaja y cosecha, aplicando el 30% restante en la postcosecha.

6.5. Corrección del programa en función del análisis foliar

Para ajustar los planes de fertilización es recomendable que el agricultor realice análisis de tejido durante la temporada. Como las hojas son tejidos que varían en tamaño y edad durante la época productiva, la recomendación para que el análisis foliar sea representativo de la realidad del huerto, es que éste se realice siempre en la misma época del año.

La época para la cual se ha estimado que el contenido nutricional es más estable, es durante el estado de pinta. En este estado, deben ser colectadas alrededor de 100 hojas en los sectores o cuarteles del huerto de características similares (sectores homogéneos), según lo indicado para el análisis de suelo. Todas las hojas a colectar, deben corresponder a la hoja opuesta del primer racimo de uno de los cargadores de la planta. En el laboratorio se analizará la lámina de la hoja y los resultados podrán ser comparados con los valores presentados en el Cuadro 6.2.

Cuadro 6.2. Valores comparativos para la comparación de los análisis foliares.

Nutriente	Unidad de medida	Deficiente	Adecuado	Excesivo
Nitrógeno	%	<0,8	1,0-1,5	>2,0
Nitrato	mg/kg	<350	500-1200	>1500
Fósforo	%	<0,08	0,12-0,30	>0,40
Potasio	%	<0,8	1,2-1,5	>1,8
Calcio	%	<1,2	1,5-2,5	>3
Magnesio	%	<0,14	0,25-0,60	>0,80
Hierro	mg/kg	<40	50-150	>200
Manganeso	mg/kg	<20	25-50	>250
Zinc	mg/kg	<20	25-50	>100
Cobre	mg/kg	<4	5-20	>25
Boro	mg/kg	<25	30-60	>300

Si los resultados del análisis de laboratorio se encuentran dentro del rango adecuado presentado en el Cuadro 6.2, significa que para ese nutriente las dosis aplicadas y el nivel de fertilización del suelo corresponden a las necesidades del cultivo. Sin embargo, el agricultor deberá considerar el análisis de suelo para verificar que los niveles de nutrientes no decaigan bajo los rangos óptimos señalados en el Cuadro 6.1.

Si para algún nutriente se presenta una deficiencia o un exceso, es difícil corregirla en una misma temporada, por lo que, los planes de manejo de fertilización deben ser ajustados para la temporada siguiente. Una forma de realizar esto, es estimando la cantidad de nutrientes en exceso a partir de la producción de la temporada:

Ajuste de dosis = Rendimiento (kg/ha) x 0,132 x ((%Adecuado - %Obtenido) / 100)

El % Adecuado corresponde al valor señalado en la Cuadro 6.2.

El % Obtenido corresponde al resultado del análisis de laboratorio.

El factor de 0,132 permite ajustar el valor de rendimiento al volumen de hojas del predio.

Para obtener una mayor información sobre la metodología de cálculo, en el Libro INIA N°31, "Diagnóstico nutricional y principios de fertilización en frutales y vides", se encuentra los antecedentes necesarios.

6.6. Aplicaciones foliares

Aplicar nutrientes a las hojas es una práctica muy difundida en la producción de frutales. Sin embargo, no siempre es efectiva, dependiendo esto del nutriente

a aplicar. Por lo general, los macronutrientes (N, P, K, Mg, Ca) no presentan respuesta a la aplicación foliar, ya que son muy altos los volúmenes que la planta necesita. Una excepción es el magnesio, que puede ser asperjado en el follaje como complemento a la fertilización del suelo, sobre todo en el período entre pinta y cosecha cuando se presentan deficiencias.

La aplicación foliar de micronutrientes (zinc, boro, manganeso, hierro, cobre) es una práctica común a la hora de corregir deficiencias nutricionales. Estos nutrientes son necesarios y requeridos por las plantas en cantidades pequeñas, por lo que, las aplicaciones al follaje pueden ser suficientes. Además, dado que son cationes metálicos, tienden a ser fijados fuertemente en la mayoría de los suelos, disminuyendo su disponibilidad.

En Chile los suelos generalmente no presentan niveles bajos de cobre y la deficiencia de este micronutriente rara vez ocurre. Sin embargo, los altos niveles de cobre en el suelo generan competencia en la absorción de zinc siendo ésta una deficiencia común en parronales. La aplicación foliar de zinc ha demostrado ser efectiva para la corrección de esta deficiencia. Este elemento puede ser aplicado como óxido de zinc a un costo relativamente bajo. Las formas queladas de zinc no representan una ventaja comparativa y suelen ser más costosas, por lo que se sugiere utilizar el óxido indicado. El momento adecuado para la aplicación de este elemento es desde tres semanas antes de floración hasta floración. Se recomienda aplicaciones de 3 kg/ha de óxido de zinc con mojamientos de 1.000 l/ha.

El manganeso presenta una situación similar a la del zinc. Las aplicaciones foliares son efectivas en torno a 3-4 kg/ha de sulfato de manganeso, suponiendo un mojado de 1.000 l/ha. Para este microelemento, los productos quelados de manganeso, tampoco han demostrado ser más efectivos que el sulfato indicado.

El boro también puede ser aplicado por vía foliar, recomendándose aplicaciones en huertos que presenten deficiencias y cuya agua de riego no presente boro en altas concentraciones. La dosis a aplicar, estará en torno a los 0,5 kg/ha de boro.

El hierro es probablemente el micronutriente más difícil de corregir, dado que no existe mayor translocación dentro de los tejidos. Es posible, que luego de las aplicaciones, las hojas presenten manchas cloróticas donde el pulverizador no llegó con el producto, siendo necesaria más de una aplicación. En el caso del hierro, los quelatos son ampliamente utilizados por los productores, sin embargo, para aplicaciones foliares no hay experiencias concluyentes que permitan determinar su mayor efectividad respecto de sales inorgánicas, sin embargo,

la aplicación vía fertirriego de quelatos de hierro podría progresivamente ir solucionando deficiencias mayores.

Los microelementos tienden a presentar niveles suficientes en huertos manejados con continuos aportes de materia orgánica. La mejor solución para enfrentar deficiencias de estos elementos es la aplicación año a año de enmiendas orgánicas, como los residuos de poda, que al ser compostados pueden mantenerse en el huerto sin riesgos sanitarios.

Bibliografía consultada

Libro INIA 31 "Diagnóstico nutricional y principios de fertilización en frutales y vides".

CAPÍTULO 7. MANEJO DE PLAGAS EN UVA DE MESA

Fernando Rodríguez A.
Biólogo, Mg.
INIA La Cruz

7.1. Introducción

En Chile existen a lo menos 25 especies de insectos y ácaros asociados a la uva de mesa. Entre las plagas principales se encuentran especies de chanchitos blancos, trips, burritos, conchuelas, pulgones, arañas y polillas. De éstas, las más relevantes son el chanchito blanco de la vid, trips de California, burrito de la vid y polilla del racimo de la vid, las cuales generalmente son incluidas en los planes de manejo de las plagas de la uva de mesa. A continuación, se presentan sus características y manejo.

7.2. Chanchito blanco de la vid *Pseudococcus viburni* (Signoret)

De los chanchitos blancos asociados a la vid, *P. viburni* es la más frecuente y la que mayores rechazos ocasiona con la fruta que se exporta, dada la dificultad para la identificación principalmente de los estados inmaduros.



Figura 7.1. *P. viburni* bajo el ritidomo con presencia de hormigas.

P. viburni es una plaga difícil de controlar ya que su cuerpo está cubierto por una gruesa capa de cera, se localiza y protege bajo el ritidoma del tronco (Figura 7.1), corona y brazos o entre las bayas y, además coloniza simultáneamente varias especies de malezas que se desarrollan en el parronal o sus alrededores, entre las que destacan correhuela, sanguinaria, malva, ñilhue e hinojo (Figura 7.2).



Figura 7.2. *P. viburni* en raíz de malva.

7.2.1. Descripción

La hembra de *P. viburni* tiene el cuerpo de consistencia blanda, de forma oval y aplanado dorsoventralmente y de una longitud cercana a 4 mm. Se encuentra cubierta por una cera blanquecina pulverulenta que deja vislumbrar una coloración gris o rosada, dependiendo del desarrollo del insecto.

En sus bordes presenta proyecciones filamentosas de cera blanca, que alcanzan su mayor longitud en la parte caudal. El adulto macho es un insecto alado que no excede 2 mm de longitud y posee delgados filamentos caudales de cera.

Los huevos se encuentran en masas algodonosas que pueden contener cientos de unidades de 0,4 mm de largo, de color rosado a ligeramente anaranjado (Figura 7.3). Los "crawlers" o ninfas migratorias que eclosionan se desplazan e instalan en las diferentes estructuras de la planta protegidas de la luz directa. Estas ninfas mudan tres veces antes de alcanzar el estado adulto.



Figura 7.3. Hembras adultas de *P. viburni* y sacos ovígeros en pedúnculo de baya.

7.2.2. Biología

Durante el invierno, la densidad de *P. viburni* en la vid disminuye debido al receso vegetativo de la planta y a las condiciones de temperatura. En la zona central es frecuente encontrarlos bajo el ritidoma del cuello de las plantas e incluso bajo el nivel del suelo (Figura 7.4), como también desarrollándose en las malezas o vegetales hospederos que se encuentran en o cerca del parronal. Esta situación difiere de lo que se observa en la zona norte donde la plaga muestra actividad en la vid durante todo el año. Con la llegada de la primavera se reactiva la ovipostura de hembras que originan las ninfas que se desplazan por el tronco en diversas direcciones, particularmente hacia la parte superior donde colonizan brazos principales, brotes de la temporada y con menos frecuencia en el envés de las hojas.

Los racimos son infestados principalmente a partir del apriete o llenado, siendo más atacada la fruta que toca el tronco o las ramas principales. En general, los cultivares de maduración más temprana son menos atacados que los de cosecha tardía.

Se ha observado que durante el año ocurren varias generaciones que se superponen, lo que origina una población mixta de adultos y estados juveniles que varía en densidad de acuerdo a las condiciones climáticas (Figura 7.5), alcanzando su máxima expresión durante el verano.

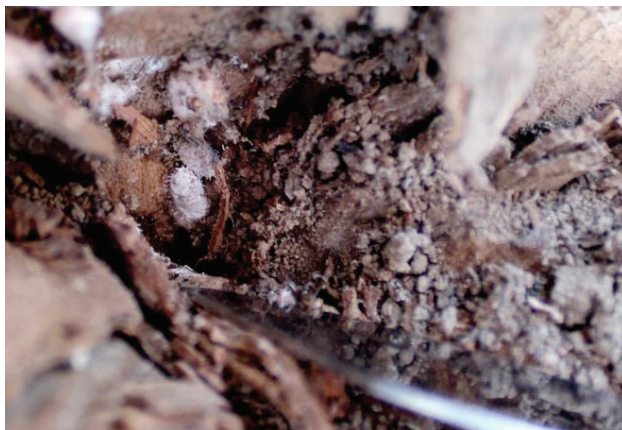


Figura 7.4. Hembras adultas *P. viburni* en zona del cuello de la vid en invierno.

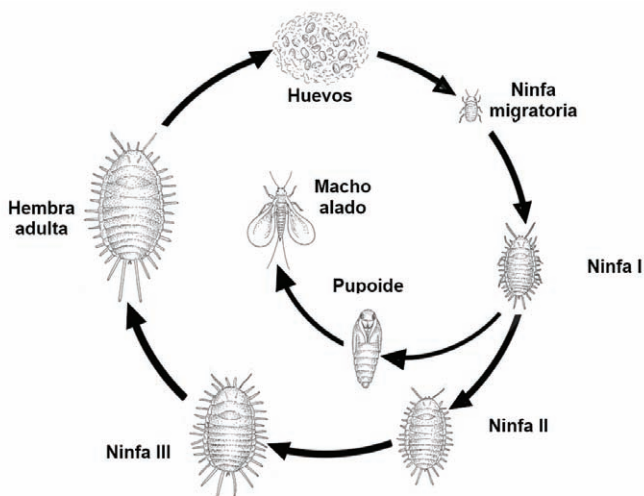


Figura 7.5. Ciclo de vida de *P. viburni*.

7.2.3. Daño

P. viburni se alimenta exclusivamente de la savia que extrae de los tejidos de la planta y ello normalmente no produce una disminución de rendimientos o calidad.

Su importancia económica se debe a un daño por la presencia de sacos ovígeros, estados móviles y mielecilla en el racimo. Esta condición por su aspecto reduce

su valor comercial en el mercado nacional, además de ser la principal causa de rechazo de la uva destinada a la exportación.

7.2.4. Manejo de la plaga

A continuación, se sugiere una serie de medidas que deben implementarse para una reducción de la plaga, de acuerdo a umbrales de acción, fenología del cultivo y biología de la plaga.

7.2.5. Monitoreo

El monitoreo consiste en la observación directa de la plaga en el parronal examinando bajo el ritidoma del cuello, tronco y brazos, brotes y racimos de al menos 10 plantas por hectárea, con una frecuencia quincenal y registrando los resultados en planillas especialmente diseñadas para ello, a objeto de estimar su densidad en las estructuras. También permite localizar los focos de la plaga, la cantidad y especies de enemigos naturales y la presencia de hormigas que puede ser un indicador que la planta está siendo atacada por insectos que se alimentan de savia.

Si el monitoreo comienza a realizarse durante el invierno, el énfasis debe ponerse en el tronco, retirando la corteza suelta desde el cuello hacia arriba, como también examinando las raíces de malezas hospederas, lo que también puede indicar el nivel de infestación del cuartel.

A partir de la primavera, la plaga se moviliza a los brazos, brotes y racimos. Sobre estos últimos, el monitoreo debe ser más prolijo, especialmente en aquellos que se encuentren en contacto o muy cercanos a la madera, examinando al menos 50 racimos por hectárea. Es frecuente observar gotas de mielecilla, antes que ver los insectos que las producen.

Durante la cosecha, poda, anillado y arreglo de racimos, es útil marcar los tutores de las vides donde se ha observado chanchitos, a objeto de tener identificadas las plantas o cuarteles infestados y determinar si la distribución de la plaga es homogénea o se encuentran solamente focos, lo que facilitará la toma de decisión en lo que respecta al manejo.

7.2.6. Control cultural

Existe una serie de manejos culturales que se puede implementar en la plantación que tienen por objeto generar un ambiente desfavorable para la reproducción y desarrollo de *P. viburni*.

Entre estos manejos se debe evitar dejar racimos muy cercanos o pegados al ritidoma de los brazos o en contacto con hojas o madera de cualquier tipo. También se sugiere eliminar las malezas hospederas de *P. viburni* que crecen en el huerto, pero nunca cercano al período de cosecha. Otra medida es la eliminación de la fruta remanente o los pámpanos posterior a efectuar la cosecha, porque constituyen un sustrato que favorece la reproducción de la plaga hasta el momento en que se poda.

En relación a las hormigas que se asocia con plagas productoras de mielecilla como los chanchitos blancos, conchuelas y áfidos, existen antecedentes de efectos negativos de éstas sobre el control biológico de estos insectos plaga. Al respecto, se recomienda combatirlos para permitir una mayor acción de los enemigos naturales. Aplicar clorpirifos dirigido a la superficie del suelo puede ser un método efectivo de control.

7.2.7. Control biológico

En Chile existe un grupo numeroso de enemigos naturales de *P. viburni* que pueden estar presentes en los huertos, ejerciendo un control variable sobre la plaga que depende del manejo agronómico del huerto. Las especies más



Figura 7.6. Adulto de *Acerophagus flavidulus*, parasitoide de *P. viburni*.

frecuentes asociadas a *P. viburni* en uva de mesa son los parasitoides encírtidos *Acerophagus flavidulus* (Brethes) (Figura 7.6), *A. maculipennis* (Mercet) y *Leptomastix epona* Noyse. Entre los depredadores más comunes se encuentran los neurópteros *Sympherobius maculipennis* Kimmins, *Chrysoperla* spp (Figura 7.7) y la mosquita *Leucopis* sp.



Figura 7.7. *Chrysoperla* sp, depredador de *P. viburni*.

INIA también ha seleccionado razas de hongos entomopatógenos específicos que actualmente se encuentran disponibles en el mercado nacional de insumos biológicos.

7.2.8. Control químico

Dada la connotación cuarentenaria de *P. viburni*, si se estima necesario utilizar plaguicidas en un contexto de manejo integrado, debe optarse por aquellos menos tóxicos y más selectivos. Es fundamental utilizar sólo productos con registro SAG para la especie y en caso de fruta de exportación aquellos registrados en los países importadores y cumplir con sus períodos de carencia. También es importante usar equipos debidamente calibrados para realizar aplicaciones acordes al volumen de la vegetación, así evitar dosis y volúmenes excesivos y contaminación. A manera de ejemplo, en el Cuadro 7.1, se menciona algunos productos utilizados y se indica algunas consideraciones a tener en cuenta para su aplicación. Cualquiera sea el producto elegido, se debe leer la etiqueta cuidando seguir con precisión sus consideraciones e instrucciones.

Cuadro 7.1. Aplicaciones de insecticidas de acuerdo a la época (fenología) y criterios de aplicación basado en el monitoreo.

Época de aplicación	Insecticidas recomendados	Criterios de aplicación
Desde inicio de floración hasta bayas recién cuajadas (10 mm)	Spirotetramato Buprofezin	Plaga alcanza umbral pre-definido. Si el producto actúa por contacto (Ej. Buprofezin) se requiere buen cubrimiento.
Desde fines de primavera a fines de verano	Imidacloprid Thiametoxam Acetamiprid	Plaga alcanza umbral pre-definido.
Postcosecha	Clorpirifos Profenofos	Cuarteles altamente infestados en temporada anterior y pocos enemigos naturales. Indispensable un buen cubrimiento.

7.3. Trips de California *Frankliniella occidentalis* Pergande

Entre las diferentes especies de trips asociadas a las vides de mesa en Chile se encuentra el trips de la cebolla *Thrips tabaci* Lindemann, trips de las flores *Frankliniella australis* y trips europeo de la uva *Drepanothrips reuteri* Uzel. Sin embargo, la especie más importante es el trips de California o trips de las flores *F. occidentalis*, insecto que fue detectado en Chile en 1995.

7.3.1. Descripción

Los adultos de *F. occidentalis* tienen una forma alargada y su tamaño no supera 2 mm de longitud, el cuerpo de las hembras es marrón claro con el protórax y la cabeza más claros que el abdomen, poseen dos pares de alas estrechas semejantes entre sí, de las cuales el primer par presenta hileras de setas en sus bordes (Figura 7.8). Su aparato bucal raspador chupador es una trompa cónica que incluye labro, labio y parte de las maxilas.



Figura 7.8. Adulto de *Frankliniella occidentalis*.

7.3.2. Biología

Atraídas por las flores de la vid, la hembra con su ovipositor perfora los tejidos tiernos de hojas, brotes, tallos, estructuras florales y frutos, encastrando sus huevos en el tejido parenquimático. Dependiendo de la temperatura, las larvas eclosionan entre 6 y 8 días, se alimentan de polen y de tejidos tiernos disponibles en su entorno.

Hacia el final del segundo estadio, la larva manifiesta geotropismo positivo y migra hacia la hojarasca y suelo donde muda dando origen a la prepupa y luego a la pupa, estados en que no se alimenta. Los adultos que emergen repiten el ciclo buscando en los racimos y estructuras florales el polen y los tejidos que le permitirán una adecuada nutrición.

7.3.3. Daño

F. occidentalis puede ocasionar pérdidas económicas en la uva de mesa cuando las hembras perforan con su ovipositor las bayas en desarrollo, provocando un halo blanquecino alrededor de la punción, el cual perdura hasta la cosecha, lo que reduce el valor comercial de los racimos (Figura 7.9). Entre las variedades de mesa más afectadas están Flame Seedless, Superior y Red Globe, las cuales son atacadas principalmente durante el período de floración. Existen antecedentes que señalan que este daño, además, constituye una vía de entrada de patógenos

como *Botrytis* y los que generan la pudrición ácida, que puede manifestarse incluso durante la postcosecha. Estos casos han sido considerados por algunos autores como más importantes que los halos en las bayas. Otro daño de esta plaga es el “russet” originado por la alimentación de ninfas y adultos del trips sobre las bayas en desarrollo.



Figura 7.9. Mancha en halo por ovipostura de *F. occidentalis*.

7.3.4. Manejo de la plaga

7.3.4.1. Monitoreo

Las mayores poblaciones de adultos del trips californiano se alcanzan en plena floración. Por lo tanto, se debe comenzar a monitorear la vid desde antes de la apertura de caliptras. Incluso se puede mejorar la efectividad del manejo si se estima las densidades de trips previo a la floración de la vid en flores de mostacilla, yuyo, rábano, culén, alfalfa y quebracho, entre otras y que se encuentran en el huerto o cercanas a éste.

La densidad de trips se monitorea utilizando un dispositivo simple, fabricado con una sección de 35 cm de canaleta de PVC forrada interiormente con una tela similar a franela de color gris (Figura 7.10). En cada cuartel se muestrean 25 racimos colectados al azar. Este dispositivo permite contabilizar en forma rápida y precisa los individuos que se desprenden de los racimos al ser golpeados. Como umbral de daño para tomar la decisión de aplicar un insecticida se sugiere considerar un promedio de 3 trips por racimo.



Figura 7.10. Aparato recolector de trips para monitorear su abundancia.

7.3.4.2. Control biológico

En Chile existen enemigos naturales generalistas que depredan diferentes especies de trips y otros insectos de cuerpo blando. Entre las más conocidas se encuentran algunas especies de chinches antocóridos como *Orius insidiosus* (Figura 7.11), *O. laevigatus*, *O. tristicolor*, *O. elegans* y *O. reedi*. También se encuentra el trips depredador *Aeolothrips fasciatiennis* y arácnidos de las familias Clubionidae y Anyphaenidae. También han sido observadas larvas del trips parasitadas por el micro himenóptero Eulophidae *Ceranisus menes* Walker.



Figura 7.11. *Orius insidiosus*, chinche depredador de *F. occidentalis*.

7.3.4.3. Control químico

La densidad de *F. occidentalis* a través de las temporadas y localidades es altamente variable y, por lo tanto, es indispensable monitorear las poblaciones de trips presentes en el huerto durante la floración y cuaja, antes de tomar la decisión de combatir la plaga y seleccionar el plaguicida. Considerando algunos principios básicos de manejo integrado de plagas, en particular del trips de California, se recomienda considerar los siguientes criterios generales que permiten reducir las aplicaciones de insecticidas:

- Realizar monitoreo sistemático de larvas y adultos móviles de la plaga desde ruptura de caliptras hasta bayas de 6 mm.
- Decidir la aplicación con un promedio de 3 o más trips/racimo.
- Usar insecticidas selectivos de toxicidad baja a moderada.

Respecto de las características de los insecticidas, es posible seleccionar de la oferta disponible en el mercado nacional, productos efectivos y con registro para los países de destino, que presentan características tales como menor toxicidad y mayor selectividad, propiedades que son exigidas en forma creciente por el mercado. Como ejemplos de estos productos, se puede mencionar los insecticidas Spinosad y Acrinatrina con categoría de toxicidad IV y III, respectivamente.

7.4. Polilla del racimo de la vid *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller)

Polillas de la familia Tortricidae, particularmente especies de *Proeulia*, han sido plagas que por años han afectado las exportaciones de uva de mesa en Chile, tanto por el daño que producen como por su carácter cuarentenario. Esta condición se agravó con la detección en Chile, en abril de 2.008, de *L. botrana* infestando viñedos de la Región Metropolitana. Actualmente, se ha extendido ampliamente en el territorio nacional y es tan importante que se encuentra bajo control oficial por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), con el fin de contenerla, suprimirla y alcanzar su erradicación en el largo plazo.

7.4.1. Descripción

La polilla adulta mide cerca de 7 mm de largo y una envergadura de 12 mm. Sus alas anteriores presentan un patrón de manchas de diferentes formas, tamaños y colores en tonos marrón, ocre y grises (Figura 7.12). Sus alas posteriores son grises con patrón homogéneo. Los huevos son translúcidos al principio y con su maduración van cambiando a tonos amarillos y luego a grisáceo, cuando se

distingue la cabeza oscura del embrión en desarrollo. La larva que eclosiona es de color blanco cremoso con la cabeza marrón oscuro y longitud cercana a 1 mm. El estado de larva tiene cinco estadios que varían en coloración desde verde claro a marrón y alcanza una longitud cercana a 10 mm. La pupa es marrón oscuro y está cubierta por un capullo de seda blanquecino.



Figura 7.12. Adulto de *Lobesia botrana*.

7.4.2. Biología

De acuerdo a información proporcionada por el SAG, *L. botrana* presenta tres generaciones anuales en la zona central de Chile. La primera emergencia o vuelo de adultos proviene de pupas invernantes que se encuentran bajo el ritidoma de la vid y otros lugares protegidos ocurre a partir de septiembre. Posteriormente le siguen otras dos generaciones que pueden ocurrir hasta abril del año siguiente.

7.4.3. Daño

El daño a la uva de mesa comienza a producirse por las larvas de la primera generación que se alimentan de los tejidos y botones del racimo floral, los que va aglomerando con hilos de seda. No obstante, el daño más importante lo producen las larvas de la segunda generación que se alimentan y desarrollan en las bayas, propiciando la entrada y diseminación de hongos patógenos como *Botrytis*, que produce la pudrición del racimo.

7.4.4. Manejo de la plaga

Por Resolución exenta N° 4287, emitida por el SAG el 10 de junio de 2014, se declara el control obligatorio de la polilla del racimo de la vid (*Lobesia botrana*), el cual se aplicará a todas las variedades de la especie vid (*Vitis vinifera*) y otras especies vegetales que sean afectadas por la plaga. Además, establece el tipo de medidas fitosanitarias, plazo, forma y modo de cumplimiento conforme a la estrategia de control oficial de *Lobesia botrana* (2.016-2.017) documento que se encuentra disponible en:

http://www.sag.cl/sites/default/files/estrategia_pnlb_2016_2017_final_27_07_2016.pdf

Los elementos técnicos esenciales de este control oficial son la vigilancia a través de trampas de feromonas y el control predial y urbano de la plaga. En el Anexo 2 "Consideraciones técnicas para el control de *Lobesia botrana*" del documento mencionado, se entregan recomendaciones para realizar un control integrado de la plaga.

7.4.5. Monitoreo

Como el desarrollo de los insectos depende de la temperatura, las generaciones de *L. botrana* van a producirse en diferentes fechas en las distintas zonas de acuerdo a sus condiciones climáticas. Esta situación se resuelve con un monitoreo basado en la utilización de trampas de feromonas sexuales que atraen a los machos para determinar los vuelos y precisar el momento adecuado de aplicación de los insecticidas autorizados u otras herramientas de control que el SAG determine. Todo lo anterior explícitamente regulado de acuerdo a la estrategia de control oficial.

7.4.6. Control biológico

Existe una serie de enemigos naturales presentes en Chile que se han asociado a *L. botrana* que pueden, bajo condiciones de manejo apropiado, contribuir en algún grado con la reducción de la plaga. Entre éstos se encuentra *Dibrachys cavus*, avispa parasitoide de prepupas y pupas de diferentes especies de lepidópteros. *Goniozus legneri* es otro micro himenóptero parasitoide externo de larvas que se adaptó al nuevo inmigrante. Se trata de una especie que ovipone sobre la cutícula de la larva de la polilla, donde las larvas del parasitoide no penetran al interior, sino que devora la larva de la polilla desde el exterior.

Otras dos especies del género *Trichogramma*, han sido encontradas parasitando huevos de *Lobesia*. Una de ellas es *T. nerudai* y la segunda se encuentra en proceso de identificación. Es interesante que existan este tipo de enemigos naturales pues es factible desarrollar un programa de control biológico inundativo porque existen las tecnologías para su producción masiva y además, su efecto es sobre los huevos, lo que permite reducir la plaga en un estado que aún no produce daño en la fruta.

También se ha registrado la presencia y acción del neuróptero depredador generalista *Chrysoperla defreitasi*, insecto para el cual también existen métodos de producción masiva y que es altamente utilizado en forma inundativa en programas de control biológico de diversas plagas en el mundo.

7.4.7. Control químico

La base del programa nacional de *L. botrana* es el uso de la técnica de confusión sexual que consiste en instalar en el cultivo, emisores que liberan de forma permanente la feromona sintética de *L. botrana*, dificultando que los machos puedan localizar a la hembra y aparearse con ellas, evitando originar nueva descendencia, con el objetivo de reducir poblaciones de la plaga en zonas en contención y erradicar o suprimir la presencia en sectores productivos en zonas en erradicación.

El control con insecticidas apunta a controlar en cada generación, el momento cuando presentan la mayor cantidad de larvas neonatas y cuando aún se presenta oviposturas, de manera de controlar los estadios más susceptibles de la plaga. Los avisos del SAG se entregan para alcanzar este momento óptimo en el control.

El número de aplicaciones mínimas que se debe realizar para el control de *L. botrana* en vid dependerá del período de protección que otorgue cada producto, y se debe cubrir todo el período de riesgo de cada generación, según lo que indique el SAG. Es obligatorio utilizar sólo los productos comerciales autorizados por el SAG y no otro producto con el mismo ingrediente activo, ya que la autorización es sólo para los productos comerciales.

7.5. Burrito de los frutales *Naupactus xanthographus* (Germar)

7.5.1. Descripción

Los adultos miden entre 11 y 14 mm, tienen el cuerpo de forma alargada, color marrón a gris. Poseen élitros soldados con dos líneas dorsales amarillentas que cubren el abdomen, siendo más anchos en la hembra que en el macho (Figura 7.13). Las larvas son ápodas, de color blanco cremoso y alcanzan cerca de 20 mm de longitud en el último estadio larvario (Figura 7.14). Los huevos amarillos, miden entre 1 y 1,2 mm de largo y son depositados en grupos de alrededor de 50 unidades adheridos entre sí.



Figura 7.13. *N. xanthographus* adulto.



Figura 7.14. Larvas de *N. xanthographus* en diferentes estadios.

7.5.2. Biología

La hembra deposita los huevos principalmente bajo el ritidoma del tronco y brazos de la planta. El período de incubación de los huevos varía entre 30 y 45 días, dependiendo de la época de ovipostura. Las larvas que eclosionan caen al suelo, se entierran y comienzan a alimentarse de raicillas de malezas, principalmente de maicillo, *Sorghum halepense* (L.). En la medida que la larva se desarrolla y muda, va profundizando en el suelo hasta alcanzar las raicillas y raíces más gruesas de la vid.

En una especie de cámara bajo el suelo se transforma en pupa y cuando emerge como adulto, mantiene un par de ganchos mandibulares que pierde al poco tiempo de emerger y ascender por los troncos o tutores a la parte superior de la planta.

En la zona central de Chile existen tres períodos de emergencia de adultos: septiembre a octubre, diciembre a enero y una más reducida entre marzo y abril. La hembra inicia la ovipostura 15 a 20 días después de emerger del suelo. El ciclo total dura entre 12 y 16 meses (Figura 7.15).

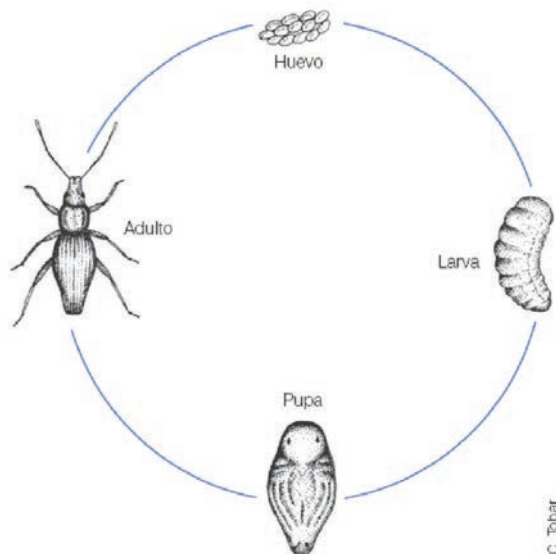


Figura 7.15. Ciclo de vida de *N. xanthographus*.

7.5.3. Daño

El estado larval de *N. xanthographus* causa el daño más importante, debido a que se alimenta del sistema radicular de las vides, afectando la absorción de agua y nutrientes, lo que origina un deterioro progresivo de la planta debido a la destrucción de las raíces. Incluso en aquellas de mayor grosor se puede distinguir galerías superficiales que comprometen la corteza y el cambium. También, la alimentación de los adultos en brotes y hojas, pueden ocasionar daños importantes en el período de brotación de la vid, como en plantaciones nuevas donde el follaje es reducido (Figura 7.16 y 7.17).

La detección de adultos durante la inspección de la fruta de exportación es causal de rechazo pues este insecto es cuarentenario para el principal mercado que es Estados Unidos.



Figura 7.16. *N. xanthographus* adultos defoliando plantas nuevas de vid en primavera.

BURRITOS

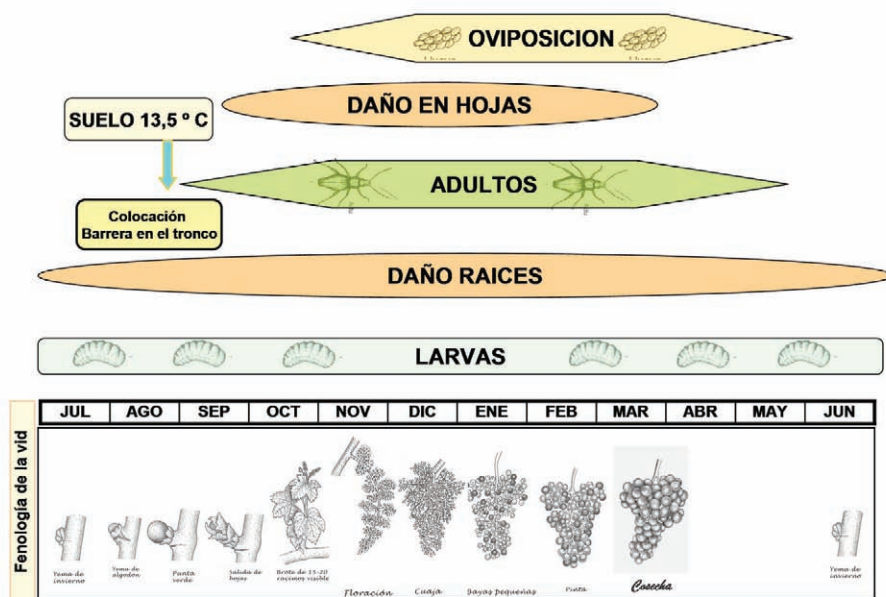


Figura 7.17. Esquema que relaciona biología y daño de *N. xanthographus* con la fenología de la vid (tomado de Ripa y Luppichini, 2010).

7.5.4. Manejo de la plaga

7.5.4.1. Monitoreo

El estado más importante de monitorear en el caso de *N. xanthographus* son las larvas, ya que al estar bajo el suelo su presencia y actividad pasan inadvertidas. Para ello, se recomienda cavar al menos 10 hoyos por cuartel, cada uno de 35x35x45 cm de profundidad, a 30 cm del cuello de la planta sobre la hilera, registrar el número y tamaño de las larvas y la abundancia de pupas y adultos que aún no emergen en cada uno de estas excavaciones. También se recomienda estimar la abundancia de raicillas y estado de las raíces de mayor grosor a más de 20 cm de profundidad.

Los adultos deben ser monitoreados colocando sobre el suelo una lámina de

polietileno de 3 por 1,5 m a ambos lados de la planta, con el fin de recibir y contar los burritos adultos que caen al golpear los brazos principales de la planta con un mazo de goma, registrando la cantidad de adultos, procedimiento que se debe repetir con 15 a 20 plantas por cuartel seleccionadas al azar.

Para monitorear la presencia de huevos se debe levantar el ritidoma del tronco y brazos principales de la planta, examinando con lupa y registrando las masas de huevos vivos donde la larva no ha eclosionado, lo que se verifica si al apretarlas se observa un líquido viscoso. Se debe repetir el proceso en 15 plantas por cuartel destinando para esta labor 2 minutos por planta.

7.5.4.2. Control biológico

El control biológico de *N. xanthographus* se limita al potencial uso de dos especies de micro himenópteros parasitoides: *Centistes* sp, avispa Braconidae, parasitoide poco frecuente en adultos del burrito de la vid y *Fidiobia asina*, avispa Platygasteridae, parasitoide de huevos del burrito, que se reconoce por el color dorado que adquieren los huevos que son parasitados. En ausencia de plaguicidas, fueron observados niveles de parasitismo de hasta un 30% de los huevos.

Entre los depredadores que se han identificado destacan: *Megatoma* sp, coleóptero derméstido cuya larva presenta una abundante pilosidad de color marrón y depreda los huevos del burrito. El adulto de este derméstido es negro y de una longitud aproximada de 4 mm.

Otro depredador de *N. xanthographus* es el grillo de campo *Gryllus fulvipennis* Blanchard, ortóptero grillido, cuyo adulto mide entre 3 y 4 cm, de color pardo a negro y con patas anaranjadas (Figura 7.18). Este insecto es omnívoro y consume principalmente el contenido del abdomen de los adultos del burrito de la vid y otras especies de insectos. También diferentes especies de aves silvestres y domesticadas se alimentan vorazmente de los burritos adultos.



Figura 7.18. Grillo de campo *Gryllus fulvipennis* depredador del burrito de la vid.

Dos strains de nemátodos entomopatógenos, *Steinernema unicornium* y *S. feltiae*, de la colección INIA fueron seleccionados en laboratorio para ser evaluados experimentalmente sobre *N. xanthographus* en parronales de vid en San Felipe (Región de Valparaíso). Ambos strains mostraron niveles de mortalidad superiores al 55%, a partir de la primera semana después de su inoculación.

7.5.4.3. Control químico

El control químico debe focalizarse sobre los adultos de *N. xanthographus*. Para ello se dispone de dos metodologías:

- Barrera tóxica que consiste en la colocación de una cinta plástica con una pasta insecticida que causa mortalidad al insecto cuando intenta cruzarla. La barrera consiste en una banda de polietileno de 15 a 20 cm de ancho, enrollada en cada tronco y tutor, amarrada en su centro con una cinta más delgada del mismo material, a una altura de 1 a 1,2 m sobre el nivel del suelo. La instalación de la barrera debe efectuarse antes que los adultos inicien la emergencia.
- Tratamiento al follaje cuando no es posible utilizar la barrera. Su efectividad es de corta duración debido a que la vid genera nuevas hojas durante un largo período, disponiendo el insecto de hojas libres de insecticidas poco tiempo después del tratamiento.

Bibliografía consultada

- Estay, P.; Olivares, N; Vitta, N. y Aguilar V. 2016. La polilla del racimo de la vid: *Lobesia botrana*. INIA la Cruz Ficha Técnica 18. 2p.
- Funderburk, J., Ripa,R.; Espinoza, F. and Rodríguez,F. 2002. Parasitism of *Frankliniella australis* (Thysanoptera: Thripidae) by *Thripinema khrustalevi* (Tylenchida: Allantonematidae) Isolate Chile. Florida Entomologist 85 (4): 648-652
- Gerding, M.; Castro, D.; Rodríguez M. y Cabezas, P. 2014. Enemigos naturales útiles en el manejo de *Lobesia botrana*. Revista Red Agrícola.
- González, R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Ediciones Ograma, Santiago, Chile.
- González R. 2014. Biología y manejo fitosanitario de la Polilla Mediterránea, *Lobesia botrana* y de otras polillas de la vid en Chile (Lepidóptera: Tortricidae). Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
- Luppichini, P.; France, A.; Urtubia, I.; Olivares, N. y Rodríguez, F. 2013. Manejo del burrito de la vid, *Naupactus xanthographus* y otros curculiónidos asociados a vides. Boletín INIA N° 260. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación La Cruz. La Cruz, Región de Valparaíso. 79 p.
- Prado, E.; Ripa, R. y Rodríguez, F. 2000. Insectos y ácaros En: Valenzuela, J. 2000. Uva de mesa en Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Libros INIA 5: 234-250.
- Quiroz C., Larraín, P., Rodríguez, F. y Bermúdez, P. 2013. Optimizando las aplicaciones para el control de plagas en uva de mesa. En: Estrategias de manejo fitosanitario para reducir el uso de plaguicidas. Boletín INIA N° 268: 31-54.
- Ripa, R. 1992. Burrito de los frutales. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Subestación Experimental La Cruz. Boletín Técnico 192. 74 p.
- Ripa, R. y Rodríguez, F. 2001. Control de Plagas y Enfermedades, insectos y ácaros plagas de la agricultura. Agenda del Salitre, SOQUIMICH Comercial. Capitulo XI: 495-522.

Ripa, R.; Rodríguez, F. y Espinoza, H. 2001. El trips de California en nectarinos y uva de mesa. Boletín INIA 53, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Experimental de Entomología la Cruz. Imprenta Quillota. 100 p.

Ripa R. y Luppichini, P. 2010. Manejo de plagas de la vid. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Colección libros INIA 26, 145 p.

Rodríguez, F.; Ripa, R. y Carral, P. 2005. En cítricos la hormiga Argentina afecta el control biológico de plagas. Tierra Adentro N° 65: 24-25, noviembre-diciembre, 2005.

Salazar, A.; Gerding, M.; Luppichini, P.; Ripa, R.; Larraín, P.; Zaviezo, T.; Larra, P. 2010. Biología, manejo y control de chanchitos blancos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA 204, 59 p.

CAPÍTULO 8. ENFERMEDADES EN UVA DE MESA

Paulina Sepúlveda R.

Ing. Agrónoma, M. Sc.

INIA La Platina

8.1. Introducción

La uva de mesa *Vitis vinifera* es afectada por diversos microorganismos patógenos que causan daño en el follaje, raíces y madera. Entre los agentes causales se puede mencionar los hongos, bacterias, virus y nemátodos, que pueden provocar pérdidas importantes en rendimiento, como también en la calidad comercial de la uva de mesa. Estos agentes patógenos pueden afectar a las plantas en diferentes estados fenológicos y disminuir la vida útil de ellas, así como también reducir la calidad de postcosecha de sus frutos. Dependiendo la incidencia y severidad de los problemas fitopatológicos, éstos pueden transformarse en factores limitantes para la producción, provocando pérdidas económicas a los productores y dificultades en la comercialización y exportación.

La incidencia y severidad de cada enfermedad variará según las características climáticas que se presente en cada región. En localidades que presentan condiciones de alta humedad o agua libre durante la temporada de crecimiento, las enfermedades pueden ser la principal limitante del cultivo en términos económicos.

En un país como Chile, con ausencia de lluvias estivales, días calurosos y baja humedad relativa, las enfermedades se presentan con una menor probabilidad e intensidad que en otras regiones del mundo. Sin embargo, existen problemas relevantes para el cultivo, debido al sistema de conducción en parronal (Parrón español) que prevalece en la producción de uva de mesa en Chile, que genera un ambiente cálido y húmedo bajo la canopia, y facilita la presencia de enfermedades, como la pudrición gris y pudrición ácida.

Para que ocurra una enfermedad es necesario que exista en forma simultánea tres factores: un hospedero susceptible, un medio ambiente favorable y un agente causal. Si alguno de estos factores no está presente, no ocurrirá la enfermedad.

Cada enfermedad produce síntomas que, en algunos casos, son fáciles de reconocer. Sin embargo, en otros casos, éstos pueden ser confundidos con problemas de fertilidad, clima o manejo, por lo que es necesario que un técnico

con experiencia ayude en su identificación correctamente y/o recurrir a los análisis respectivos para elegir el método de control en forma certera y oportuna.

Dentro de la estrategia de manejo de las enfermedades, el manejo integrado debe considerarse como uno de los más efectivos, ya que permite conjugar las ventajas de los diferentes métodos y tácticas de control (biológico, genético, mecánico, cultural y químico) de acuerdo a la variedad y las condiciones específicas del agricultor.

El manejo integrado de enfermedades privilegia un enfoque preventivo, es decir, la realización oportuna y adecuada de las prácticas agrícolas. De acuerdo a la filosofía del manejo integrado la elección de uno o varios métodos debe sustentarse en un conocimiento profundo de:

- La enfermedad, su ciclo biológico, fuentes de inóculo, daños y condiciones favorables para su desarrollo.
- Las condiciones ambientales que favorecen o limitan la dispersión y avance de la enfermedad.
- Las alternativas de control disponibles en el mercado, privilegiando productos que sean más amigables con el medio ambiente y las personas.

La aplicación del manejo integrado de enfermedades en los huertos, implica una actitud abierta y flexible para responder a cada tipo de enfermedad. No existen recetas o fórmulas que puedan generalizarse para todos los productores. Por ello, para tomar una buena decisión se debe apoyar en información técnicamente confiable y basada en resultados que provengan de evaluaciones de campo.

8.2. Principales enfermedades que afectan a la uva de mesa

8.2.1. Pudrición gris

La pudrición gris es la principal enfermedad del cultivo y provoca las mayores pérdidas en producción y causa efectos adversos sobre la calidad de la fruta. Es causada por *Botrytis cinerea*, un hongo polífago con un amplio rango de hospederos. Entre los frutales de importancia que son afectados por este patógeno se encuentran pomáceas, arándano, kiwi, cereza, durazno, frutillas, entre otras. También afecta varios cultivos hortícolas y especies ornamentales. Este patógeno, si las condiciones son favorables (alta humedad y temperatura

entre 20 y 22°C), puede afectar las partes aéreas de la planta, desde brotación a cosecha, como también en postcosecha y al arribo de la fruta a los mercados de exportación. Estos toleran hasta un 0,5% de bayas enfermas por caja, cualquier valor superior a éste es motivo de rechazo. Esta enfermedad provoca en ciertas temporadas grandes pérdidas en la uva de mesa de exportación.

8.2.1.1. Síntomas

Los síntomas se pueden manifestar en brotación sobre tejidos verdes tiernos como en sarmientos, hojas o inflorescencias, se puede producir el llamado “tizón del brote”, “tizón del racimo” o “pudrición del escobajo”. En todos los casos, los tejidos se tornan de color marrón, acompañado de necrosis y desecamiento de los órganos afectados (Figura 8.1).



Figura 8.1. Síntomas en brotación sobre tejidos verdes tiernos.

En las hojas se producen manchas necróticas de bordes irregulares y color marrón, con muerte de brotes y órganos herbáceos, inflorescencias y frutos, que en un estado avanzado de la enfermedad se cubren con masas de conidias de coloración gris.

Durante la temporada de crecimiento, la presencia de este hongo es inevitable. Sin embargo, el daño a los frutos ocurre entre pinta y cosecha cuando la cantidad de sólidos solubles aumenta en las bayas. En éstas se desarrolla una pudrición blanda, acuosa, asociada a tejido enfermo, siendo frecuente observar un moho gris café que cubre la superficie de la baya y puede penetrarla internamente (Figura 8.2).



Figura 8.2. Pudrición blanda y acuosa.

Otro síntoma característico de la enfermedad es la “pudrición temprana”, la cual se desarrolla en el verano en ausencia de lluvias y cuando las bayas presentan aún bajo contenido de azúcar, caracterizándose por la pudrición de algunos granos aislados, los que al contacto con los sanos los contagia, formando nidos de la enfermedad de tamaño variable (Figura 8.3).



Figura 8.3. Nidos de *Botrytis cinerea* en bayas.

Estos síntomas se asocian a infecciones ocurridas en la floración y que, mediante un mecanismo de latencia, se manifiestan más tarde. El síntoma denominado “piel suelta” comienza por manchas pardas sobre la cutícula de los granos, la que al ser presionada se desprende fácilmente dejando la pulpa intacta. Esta sintomatología se produce cuando ocurren lluvias cercanas a la cosecha, lo que se debe a la acción degradadora de la piel por enzimas del patógeno.

La “podrición gris” es el síntoma más típico, que le da el nombre a la enfermedad, y consiste en la pudrición de los granos, ya sea en forma aislada o en nido. Las esporas grisáceas del hongo causante de la enfermedad, le dan el nombre común de “moho gris”.

Bajo condiciones de baja humedad relativa, las bayas infectadas se deshidratan (“apasan”) y el micelio detiene su desarrollo en tanto que, al aumentar la humedad, éste vuelve a desarrollarse produciendo nuevas esporas (Figura 8.4).



Figura 8.4. Bayas deshidratadas con *Botrytis cinérea*.

En almacenaje, la enfermedad produce la llamada “podrición blanca” y el patógeno recibe el nombre de “moho blanco”, por ausencia de esporulación inhibida por la oscuridad del almacenaje, (Figura 8.5).



Figura 8.5. Micelio de *Botrytis cinerea* en uva en almacenaje.

8.2.1.2. Diseminación

Las conidias pueden ser diseminadas por el viento o agua proveniente de lluvias. Secundariamente se dispersan por el contacto entre bayas enfermas y sanas formando nidos.

8.2.1.3. Sobrevivencia

Ocurre de manera saprófita en frutos momificados o material vegetal en descomposición a nivel de campo. Sobrevive también como micelio en corteza y yemas en latencia. El hongo también produce esclerocios sobre sarmientos y peciolo de vid, donde el patógeno puede soportar condiciones adversas. Este agente puede encontrarse también en el suelo.

8.2.1.4. Control

El control del patógeno debe hacerse en los períodos críticos, tales como floración para bajar carga de inóculo, pinta, pre-cosecha y cosecha mediante la integración de varias tácticas y estrategias. Un apropiado uso de los productos químicos junto al manejo cultural puede controlar eficientemente la enfermedad.

- Control Cultural. Remover y destruir material vegetal en el campo que pueda albergar inóculo del patógeno. Es importante el monitoreo para determinar incidencia y severidad de la enfermedad en órganos afectados.
- Control químico. Aplicar productos botriticidas en los estados críticos como floración, siendo fundamental para bajar carga de inóculo presente en el campo, luego en pinta, pre-cosecha y cosecha. Complementar las aplicaciones con el manejo cultural. Esto es fundamental para obtener un alto nivel de control y bajar así el nivel de inóculo latente que puede expresarse potencialmente en postcosecha.

Pese a que la reproducción de *Botrytis cinerea* ocurre de manera asexual, este hongo tiene una gran capacidad de desarrollar razas resistentes, por lo cual es necesario realizar una adecuada rotación de productos para mantener la efectividad de los productos en el tiempo. En el caso de productos con ingredientes activos mezclados, su uso es cada vez más limitado debido a la restricción de los mercados a solo 4 ó 5 ingredientes activos como máximo. En el Cuadro 8.1, se señalan algunos ejemplos de fungicidas con registro en los principales mercados de exportación de Chile.

Cuadro 8.1. Fungicidas disponibles en Chile para el control de *Botrytis cinerea*, con registro en los principales mercados de exportación.

Familia fungicida	Ingrediente activo
Hidroxyalanidas	Fenhexamid
Anilinoimidazoles	Ciprodinil y Pyrimethanil
Dicarboximidas	Iprodione
Carboxamida	Boscalid
Estrobilurinas	Kresoxim-methyl
Fenilpirroles	Fludioxonil
IBE's	Tebuconazole
Mezclas	Cyprodinil + Fludioxonil
	Fenhexamid + Tebuconazole
	Boscalid + Pyraclostrobin
	Pyrimethanil + Trifloxystrobin

8.2.2. Oídio o peste ceniza

El oídio o peste ceniza es una enfermedad de gran importancia para la uva de mesa, especialmente en la zona centro norte del país, debido al gran número de aplicaciones de fungicidas que deben realizarse para el manejo en relación a otras enfermedades que afectan la producción de uva de mesa.

Es causada por el hongo *Oidium tuckeri* Berk (Anamorfo) o *Uncinulanecator* (Schwein.) Burril (Teleomorfo). Los daños son más severos en climas secos y cálidos (21°C a 32°C), ya que el hongo no necesita agua libre sobre la superficie del tejido verde para que ocurra la infección. Sólo requiere que la humedad relativa del aire sea alta para que la germinación de las esporas ocurra y bajo condiciones favorables repita su ciclo de vida, lo que ocurre aproximadamente una vez por semana.

La fase sexual o teleomorfo de este hongo, se caracteriza por la presencia de cuerpos frutales llamados cleistotecios (chasmotecios) (Figura 8.6), que pueden presentarse en madera o también en las bayas, y que han sido detectados en ciertos sectores del país desde 1997. Esta fase se presenta cuando las condiciones ambientales no son favorables para el patógeno, y cuando no existen tejidos susceptibles. En primavera se abren liberando ascosporas que germinan e infectan tejidos verdes.



Figura 8.6. Cleistotecios del hongo sobre bayas de uva.

8.2.2.1. Síntomas

Los síntomas de esta enfermedad se pueden presentar en tejido verde de la planta, pudiendo afectar frutos, raquis, hojas y partes florales, donde se observa una pulverulencia blanca a grisácea característica, similar a la ceniza con abundante esporulación en los tejidos afectados (Figura 8.7).

Las conidias de este hongo son bastante sensibles a la luz directa del sol, por lo que las lesiones tienden a producirse en la cara inferior de las hojas expuestas. En el caso de hojas sombreadas, las lesiones se manifiestan a ambos lados de la hoja.

Inicialmente en la superficie de las hojas aparecen manchas de coloración blanca correspondiente al signo o la visualización del hongo sobre el hospedero. La esporulación ocurre entre 5 a 7 días posterior al momento de la infección.

El daño principal se produce sobre el fruto, el cual puede ser completamente cubierto por la enfermedad. También se evidencian daños en el raquis, afectando la comercialización de la fruta. La presencia del hongo sobre la flor puede disminuir el tamaño de las bayas y su contenido de azúcar e incluso no permitir el desarrollo de éstas. El hongo puede también causar “russet” o cicatrices en las bayas afectadas.



Figura 8.7. Micelio blanco y esporulación cubriendo completamente baya.

8.2.2.2. Diseminación

Es una enfermedad cuyas conidias y ascosporas (fase sexual) son diseminadas mediante el viento.

8.2.2.3. Sobrevivencia

La fase asexual o anamorfa sobrevive como micelio latente en yemas infectadas durante la temporada anterior, que al brotar pueden afectar los brotes. La importancia relativa de la fase sexual en Chile no está claramente identificada.

8.2.2.4. Control

Para controlar adecuadamente esta enfermedad se debe utilizar diversas tácticas y estrategias. La integración de éstas proveerá un control eficiente.

Control cultural:

- Eliminar los sarmientos infectados.
- Mantener una adecuada aireación e iluminación del parronal, lo que reduce o retrasa el desarrollo del oídio.
- Si es necesario, deshojar alrededor de los racimos, evitando exceso de radia-

ción sobre éstos.

- Evitar sobre fertilización nitrogenada, debido a que se favorece el desarrollo de tejido tierno en la planta, y ello incide en una mayor susceptibilidad a la enfermedad.

Control químico:

Es más efectivo cuando se complementa con prácticas culturales. El manejo debe enfocarse a un control preventivo de la infección primaria, la que se produce al inicio de la estación de crecimiento. Tratamientos calendarizados deben efectuarse tempranamente cuando los brotes líderes o bandera tengan entre 5 a 10 cm de largo, manteniéndose un programa de aplicaciones periódicas cada 7 a 14 días, dependiendo de la residualidad del producto, hasta la maduración de las bayas.

Al decidir el tipo de producto que será aplicado, se debe considerar el estado fenológico de la vid y los fungicidas que se han usado previamente. En términos generales, el tratamiento comienza tempranamente en brotación mediante el uso de productos en base a azufre. Esto se realiza para controlar el micelio latente y evitar que afecte los brotes.

En floración no se realizan aplicaciones de azufre mojabable, debido a que favorece la "corredura". Por este motivo se utilizan productos que pueden pertenecer a diversos grupos químicos. Entre los más usados en Chile, se encuentran los fungicidas de la familia de los Triazoles, que pertenecen al grupo químico de los inhibidores de la síntesis del ergosterol (IBE's). El tratamiento debe realizarse hasta pinta o envero cuando la uva alcanza 8 a 12° brix, debido a que en esta etapa las bayas dejan de ser susceptibles, Cuadro 8.2.

La utilización del tratamiento químico por sí solo, no asegura un control aceptable, por lo que es necesario integrar otras estrategias.

Cuadro 8.2. Principales grupos químicos y ejemplos de ingredientes activos utilizados en el control de oídio de la vid en Chile.

Grupo químico	Ejemplos de ingredientes activos
Azufre	Azufre
Imidazoles	Triflumizol
Pirimidina	Fenarimol
Triazoles (IBE's)	Triadimefon
	Miclobutanil
	Tebuconazole
Estrobilurinas	Azoxystrobim
	Trifloxystrobim
	Kresoxymmetil
	Pyraclostrobin
Fenoxiquinolinas	Quinoxifen

Para evitar la aparición de resistencia de la enfermedad a los tratamientos químicos, es necesario tomar en consideración lo siguiente:

- Alternar diferentes grupos de fungicidas.
- Revisar la etiqueta del producto para conocer el riesgo de desarrollo de resistencia de éste y, según sea el caso, respetar el número máximo de aplicaciones de cada producto por temporada.
- Utilizar sólo las dosis del producto recomendadas en etiqueta.
- Asegurar que la aplicación del producto se realice con equipamiento regulado y con un cubrimiento apropiado en todas las zonas susceptibles al hongo.
- Integrar métodos de control cultural.

8.2.3. Pudrición ácida

La pudrición ácida es producida por un complejo de hongos y bacterias acéticas (productoras de vinagre), que pueden estar presente en la infección. Dentro de los hongos se encuentran los géneros *Penicillium*, *Aspergillus* y *Rhizopus*.

Las variedades de uva de mesa donde el problema produce pérdidas de importancia en Chile son Red Globe, Sultanina y Ruby Seedless, y para el caso de uva vinífera, Chardonnay y Sauvignon Blanc.

La enfermedad tiende a aumentar su incidencia desde pre-cosecha a cosecha y está directamente relacionada con el aumento de sólidos solubles en las bayas, viéndose favorecida por temperaturas entre 25 y 35°C. Cualquier daño producto de un golpe, daño solar, herida, picadura de insecto, daño de aves, daño por oídio o *Botrytis cinerea*, partidura de baya o apriete excesivo del racimo, favorece la entrada de los patógenos causantes de esta enfermedad.

8.2.3.1. Síntomas

Las bayas afectadas presentan pudrición blanda con chorreo abundante de jugo (Figura 8.8) y un fuerte olor a vinagre. Pueden observarse exudados bacterianos al presionar la baya si la infección es severa. La presencia de mosquitas es un indicio del problema, visualizándose también larvas de estas moscas en la superficie de las bayas.

La llegada de moscas es abundante cuando se siente el olor a vinagre, debido a la acción de bacterias acéticas del género *Acetobacter*. En bayas afectadas es posible encontrar la presencia de hongos de los géneros *Aspergillus*, *Rizhopus* y *Penicillium*. El complejo de la pudrición ácida genera una mala condición para la vida de la fruta en postcosecha. La enfermedad puede continuar su desarrollo en uvas almacenadas a 0°C cuando los ataques corresponden a *Penicillium expansum*, hongo que es capaz de desarrollarse a esta temperatura (Figura 8.9).



Figura 8.8. Bayas con pudrición ácida.



Figura 8.9. Bayas con micelio y esporulación de *Penicillium*.

8.2.3.2. Diseminación

La diseminación de las esporas o conidias de los hongos asociados puede ocurrir por aire o por agua, como también transportados por mosquitos del vinagre correspondientes al género *Drosophila*, principalmente *D. melanogaster*, la que puede diseminar los agentes causales de esta enfermedad eficientemente. Las poblaciones de mosca pueden verse favorecidas por presencia de fruta en el suelo del predio y su remoción postpinta es importante. Bajo condiciones favorables de clima húmedo, cálido y acumulación de azúcares en bayas, esta mosca puede depositar cientos de huevos y comenzar una nueva generación cada 10 a 12 días, lo que puede desatar una fuerte expansión de esta enfermedad en campo.

8.2.3.3. Sobrevivencia

Los agentes causales de esta enfermedad sobreviven en restos de fruta que queda en el campo, pero también en materia orgánica en descomposición.

8.2.3.4. Control

El control de esta enfermedad se basa en medidas preventivas y curativas, como evitar todos aquellos daños o heridas en las bayas o racimos causadas por:

- Tijeras utilizadas en el arreglo de racimos especialmente al cosechar y embalar los racimos.
- Pájaros.
- Insectos tales como trips, avispas (chaquetas amarillas), abejas.
- Oídio mal controlado: cicatrices.

Además:

- Evitar el exceso de fertilizantes nitrogenados.
- Evitar el estrés hídrico seguido de riegos abundantes.
- No aplicar en forma exagerada hormonas y reguladores de crecimiento que provocan micro heridas.
- Eliminar rápidamente los granos afectados y/o racimos del parronal. Se ha demostrado que no es económico limpiar racimos con más de 5 bayas afectadas.
- Efectuar la limpieza en forma cuidadosa para no provocar nuevas heridas.
- Desinfectar manos y tijeras en una solución clorada y trabajar con guantes.

8.2.3.5. Control químico

Si bien tradicionalmente en Chile esta enfermedad se ha intentado controlar con las aplicaciones destinadas a *Botrytis* o moho gris, en zonas productivas de fuerte presencia de esta enfermedad, el control no es satisfactorio, produciéndose pérdida económica y problemas de postcosecha.

La aplicación de productos sobre la base de cobre permite un control satisfactorio de esta enfermedad (Cuadro 8.3).

Cuadro 8.3. Productos en base a cobre autorizados en Chile para el control de pudrición ácida.

Compuesto químico	Productos comerciales autorizados
Hidróxido de Cobre	Hidroxícobre 35 WG
	Champ DP
	TazerFlo
Oxicloruro de Cobre + Sulfato de Cobre + Azufre	CusDust
Sulfato de Cobre pentahidratado	Cobre SL

Bibliografía consultada

Latorre, G. B. 2004. Enfermedades de las plantas cultivadas. Sexta edición. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 638 p.

Puelles, J. y Sepúlveda, R. y 2012. Oidio. INIA Cartilla Divulgativa N°3. 4p.

Puelles, J. y Sepúlveda, R. y 2012. Pudrición ácida. INIA Cartilla Divulgativa N°5. 4p.

Sepúlveda, R. y Puelles, J. 2012. Botrytis o Pudrición gris. INIA Cartilla Divulgativa N°4. 4p.

CAPÍTULO 9.

COSTOS DE PRODUCCIÓN EN UVA DE MESA

Arturo Campos M.
Ing. Agrónomo M. Sc.
INIA La Platina

9.1. Antecedentes generales de la producción de uva de mesa en Chile

La producción de uva de mesa en Chile representa una de las principales actividades productivas de la fruticultura de Chile. Con una superficie que bordeó las 53 mil hectáreas hasta el año 2014, es la especie frutal con mayor superficie en Chile, cerca del 18% del total dedicado a la fruticultura. Si bien en el año 2015, la superficie disminuyó a 48.593 hectáreas, la uva de mesa sigue representando la especie frutal más importante del país. La disminución en la superficie registrada durante los últimos años se debe básicamente a la fuerte sequía que afectó al país, la cual tuvo efectos importantes en el arranque de varios frutales, en especial en uva de mesa. Sumado a este efecto climático, se agrega el factor de edad de los huertos, especialmente en la Región de Valparaíso.

La Figura 9.1, muestra la distribución espacial de la superficie de uva de mesa, la que se concentra en su totalidad entre las regiones de Atacama y de O'Higgins, destacándose la Región de Valparaíso que cuenta con 10.770 hectáreas, equivalente a un 22% de la superficie de este frutal a nivel nacional.

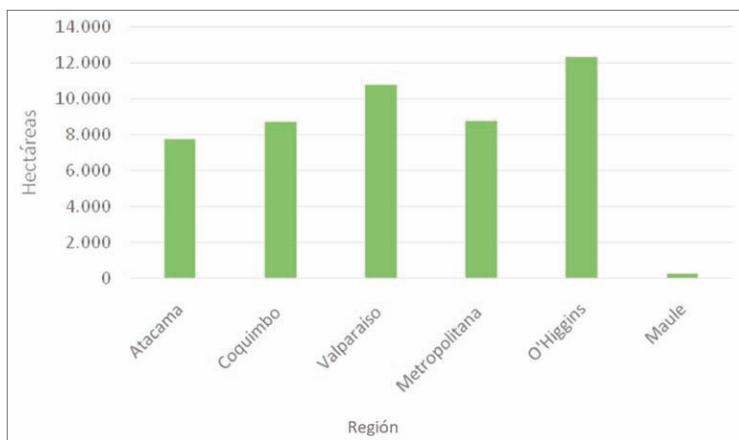


Figura 9.1. Distribución regional de la superficie de uva de mesa (ha). Fuente: ODEPA.

La información estadística hasta ahora disponible, indica que existe una gran dispersión en el número de predios frutícolas, en función de la superficie que éstos tienen a lo largo de las regiones. El Cuadro 9.1 muestra que, en la Región de Valparaíso, de un total de 5.778 predios frutícolas (aunque no necesariamente sean uva de mesa) un 62 % tiene una superficie menor a las 4,9 ha y un 30% entre 5 y 19,9 ha. Estos datos reflejan la enorme importancia económica de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) en la producción frutícola de la región, situación que es extrapolable a las otras regiones donde esta actividad productiva se desarrolla especialmente cuando parte de la producción se destina al comercio.

Cuadro 9.1. Número de predios frutícolas por tamaño, en las regiones que existe uva de mesa.

Tamaño de los predios frutícolas (ha)	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule
	2011	2011	2014	2014	2009	2013
0 - 4,9	518	1.915	3.573	1.104	2.378	2.663
5,0 - 19,9	243	686	1.733	1.605	3.127	1.890
20,0 - 49,9	91	247	341	435	685	481
50 a más	51	106	131	151	182	217
Número Total	903	2.954	5.778	3.295	6.372	5.251
Predios entre 0 y 4,9 ha (%)	57,4	64,8	61,8	33,5	37,3	50,7

Fuente: ODEPA.

En todo caso y de acuerdo a los antecedentes, la Región de Valparaíso, presenta una concentración de pequeños predios dedicados a la actividad frutícola, un poco menor a lo observado en la Región de Coquimbo.

Si bien en el caso de uva de mesa no se cuenta con antecedentes concretos, es de suponer que gran parte de la producción comercial de estos pequeños productores la destinan a mercado interno, incluso con venta en predio.

Una realidad muy distinta es la que ocurre con la fruticultura de exportación, entre las cuales destaca la uva de mesa, que representa una de las principales especies frutícolas que son enviadas al exterior. La Figura 9.2 muestra la evolución de las exportaciones de uva de mesa en los últimos 19 años.

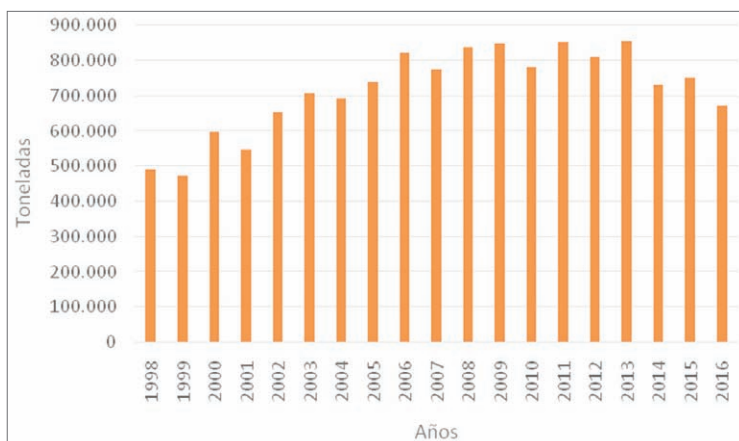


Figura 9.2. Chile. Exportaciones anuales totales de uva de mesa.

Las exportaciones muestran una escala ascendente desde el año 1998 hasta el 2006, desde unas 500 mil toneladas a 823 mil toneladas. Posteriormente, esta cifra se ha estabilizado alcanzándose incluso el mayor volumen de exportaciones en el año 2013, con 856 mil toneladas. Sin embargo, las exportaciones han disminuido producto de la sequía que afectó a nuestro país y en especial a la Región de Coquimbo.

Uno de los aspectos que ha influido además en la disminución de las exportaciones registradas en las últimas temporadas es la edad de las plantas de los huertos y deficiencias en el manejo, asociadas a riego y compactación de suelos. En los últimos años, se suma, además, los riesgos de plagas cuarentenarias que presentan un elevado riesgo económico para los productores de esta especie.

9.2. Precios de la uva de mesa

Los precios de la uva de mesa se caracterizan por presentar marcadas variaciones estacionales e interanuales. Entre las primeras, que afectan principalmente al mercado interno, se encuentra la oferta y la demanda estacional. En tanto, para el caso de la uva de exportación, los precios se ven afectados por la condición de llegada de la fruta, calidad, competencia de los otros participantes y las expectativas de arribo de fruta de los otros mercados participantes.

La Figura 9.3, muestra la evolución de los precios, registrados por kg para los últimos 15 años. En general, los precios han tendido al alza en los mercados

mayoristas de Santiago, los que se han acentuado a partir del año 2012. Las condiciones de sequía han determinado una menor oferta de uva y con ello un alza significativa en los precios durante los últimos años.

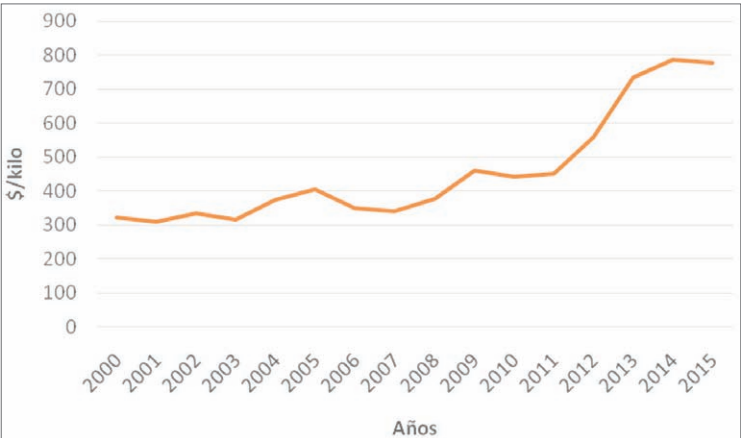


Figura 9.3. Precios reales de uva de mesa, mercado mayorista de Santiago (\$ a junio del 2016).

La Figura 9.3, refleja la evolución de los precios promedios dentro de años. Al considerar como inicio de temporada el mes de octubre, con muy baja oferta, se evidencia un precio promedio para este mes de \$1.000 por kilo. Posteriormente, los precios bajan significativamente, especialmente entre los meses de febrero a mayo, lo que representa una disminución de un 80% en promedio.

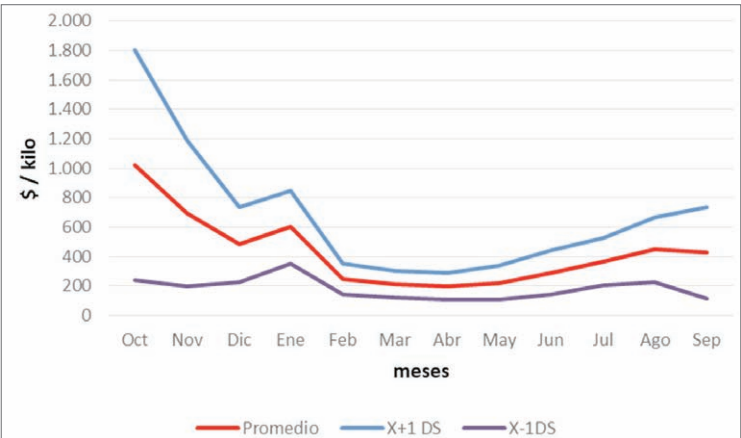


Figura 9.4. Precios mensuales reales de uva de mesa por kilo, Mercado Mayorista de Santiago (\$ junio 2016).

La Figura 9.4, muestra además el grado de variabilidad en los precios, mediante la desviación estándar de los precios mensuales registrados durante los últimos 15 años. Estos valores, que son agregados y descontados del precio promedio, se anotan en la Figura 9.4 como $X+1DS$ y $X-1DS$. Es importante considerar que las desviaciones estándares son significativamente superiores en los primeros meses de la temporada. Sin embargo, en los meses de plena producción – y por ello de la mayor comercialización en los mercados mayoristas – esta desviación estándar disminuye considerablemente, para aumentar en menor proporción a partir del mes de mayo.

9.3. Costos de producción: una apreciación preliminar

En los costos los agricultores tienen directa injerencia, ya que al producir bienes o servicios entre sus egresos (que en conjunto se denominan como costos) están la mano de obra, uso de maquinaria para el proceso productivo, uso de animales para algunas labores e insumos de diversas categorías, entre otros.

Desde el punto de vista técnico, la clasificación de costos es muy amplia para cualquier empresa y puede ser complicado desde un punto de vista práctico. Sólo consideraremos una clasificación que nos permita aclarar el concepto y aplicarlo a la producción de uva de mesa.

Una clasificación básica es la que diferencia entre costos variables y fijos y la otra entre costos directos e indirectos. Generalmente, tienden a generalizar el concepto haciendo equivalente el costo variable con el directo y en consecuencia el costo indirecto con el fijo. No obstante, tiene algunos matices e incluso pueden dar origen a que estos conceptos se crucen entre sí, es decir, costos puedan ser al mismo tiempo directos y variables o fijos e indirectos.

Desde el punto de vista de la producción, los costos establecidos sobre un esquema base, pueden ser clasificados como lo indica el Cuadro 9.2.

Cuadro 9.2. Clasificación de costos de producción.

Costos Directos	Costos Indirectos	Costos Variables	Costos Fijos
Se identifican directamente con el producto o servicio y lo integran físicamente	Son costos genéricos y por ello, no se pueden identificar de manera directa con un producto o servicio específico.	Aumentan o disminuyen de acuerdo a las variaciones que experimenta la cantidad de producto producido.	Permanecen invariables e independientes de la cantidad producida.
Se pueden cuantificar fácilmente	Son difíciles de medir, cuantificar y asignar, por ello se requiere de un cuoteo y cálculo aproximado para medir su contribución al producto.	Son fáciles de cuantificar, asignar y controlables a corto plazo. Este aspecto tiene especial importancia para administrarlos desde un punto de vista productivo.	Están asociados a la capacidad instalada de la empresa. Permanecen constantes en un amplio rango de producción. Son regulados por la administración.
		Monetariamente son fijos por unidad, pero variables al ser considerados en su totalidad.	Monetariamente son variables por unidad y fijos en su totalidad.
Materias primas Mano de obra directa Insumos directos	Arriendo Energía Depreciaciones Sueldo del supervisor de producción de la empresa.	La producción de X unidades cuesta Y, la producción de 2X, costará 2Y.	Sea que la empresa produzca X o 2X, el valor del arriendo del terreno será igual a W, en las dos situaciones.

Fuente: Basado en "Costos básicos para la micro y pequeña empresa".
Rodríguez C. Julio 2011. InSlide Share.

Existen muchas maneras de clasificar los costos en los cuales incurre la producción de bienes y servicios, pero todos de alguna manera pueden ser asociados a las categorías señaladas en el Cuadro 9.2.

Es necesario aclarar una importante diferencia que ayudará a clasificar adecuadamente un costo. A diferencia de los gastos contables, los **costos económicos** asignan valor, además de los insumos por los cuales se ha realizado un desembolso monetario: los **costos desembolsables** incluyen **costos de oportunidad**, entendiéndose como aquellos los gastos monetarios incurridos

en temporadas anteriores y que se utilizan en el período actual de la producción porque existían en bodega desde antes. Esto es común observarlos en insumos como fertilizantes, semillas e incluso agroquímicos.

Un costo de oportunidad relevante para el proceso productivo de la AFC, es la mano de obra familiar, siendo éste el componente del costo más conocido.

El criterio de valoración de los costos de oportunidad varía dependiendo de lo que se valore. Sin embargo, debemos entender por definición que el costo de oportunidad es la capacidad de elegir entre dos o más alternativas, por ello, se asignan su valor en su mejor uso alternativo. Para el caso de los insumos puede ser utilizado el valor actual de reposición, ya que representaría el costo de oportunidad de su uso actual, ya que si no existiera se tendría que comprar. Si se usa el valor al momento de compra, se debería considerar uso de bodega, interés al capital, mermas, etcétera. En relación a la mano de obra familiar, y que no recibe remuneración por su aporte al proceso productivo, su costo de oportunidad corresponde al valor de la jornada que se paga por labores similares cerca del predio donde se desarrolla la actividad productiva en cuestión, en este caso uva de mesa. Estas definiciones de costos son fundamentales para aplicarlas en la producción agropecuaria, dado que se confunden y pueden dar origen a imprecisiones en la determinación de los costos y de los beneficios.

Por lo general, el costo del uso de maquinaria, tractor e implementos no se lleva, ya que es un proceso complicado, especialmente por la necesidad de contar con registros muy detallados de los tiempos utilizados en las distintas labores y rubros que se desarrollan dentro del predio. Si esto no se tiene, existe la posibilidad de asignar un valor estimado por hora de uso, el cual se fundamenta en los costos globales anuales, que incluye los costos directos de su uso más una proporcionalidad de costos indirectos. Si no es así, puede recurrirse al costo alternativo de arriendo proporcionada por una empresa de servicio de maquinaria, para ser incluida en los costos directos de producción del rubro.

Basado en las consideraciones anteriores, y por las especiales características de la producción agropecuaria, se adoptará para este análisis el criterio de los costos directos e indirectos.

Cuadro 9.3. Estructura de costos de uva de mesa.

Estructura	Ítem	Ejemplo
Costos directos	Mano de obra familiar	Uso de costo alternativo.
	Mano de obra contratada	Poda y amarras; cosecha.
	Maquinaria	Preparación suelo. Aplicaciones. Acarreo. Etc.
	Insumos	-Fertilizantes. - Fungicidas. - Insecticidas. - Herbicidas. - Regulador de crecimiento. - Etc.
Costos indirectos	Financiero. Oportunidad. Administración. Impuestos y contribuciones.	Interés circulante. Arriendo terreno. Gastos generales.

Generalmente, los costos indirectos no son considerados en la evaluación económica de un rubro, pero en su mayoría representan costos alternativos al uso del capital, imprevistos y costos de oportunidad del arriendo de la superficie en la cual se está produciendo. Existen criterios que permiten estimar los costos indirectos no monetarios en el proceso de producción.

9.4. Ejemplo de costos de producción de uva de mesa

Existen varias formas de presentar los costos de producción. Aquí se utilizará el formato que utiliza ODEPA para indicar los costos de producción de diversas especies hortofrutícolas desarrolladas en varias regiones del país. Esta aproximación corresponde a la producción de uva de mesa de la variedad Red Globe para una hectárea de superficie. Por ello, se utilizan los costos alternativos de maquinaria y mano de obra no afectados por economías de escala a la cual pudiera acceder el productor si tuviese una mayor superficie. La tecnología de producción es media, con riego por goteo de una línea para huerto en plena producción. Los insumos utilizados corresponden en gran medida a los de planilla en cuestión a la cual se le han realizado ajustes de cantidad, más antecedentes provenientes de manejo realizado por productores. Todos los valores son sin IVA.

Es importante considerar que los valores utilizados, al igual que los productos considerados para la evaluación, son sólo referenciales y en ningún caso una recomendación técnica por parte de INIA o del autor de este capítulo, ya que

únicamente tienen como finalidad establecer una estimación de costos e ingresos de una hectárea de uva de mesa para la variedad señalada.

El Cuadro 9.4 muestra los costos de producción de una hectárea de uva de mesa de la variedad Red Globe, tanto en sus componentes directos como indirectos. Paralelamente, se muestra la estructura porcentual de estos costos considerando sólo los costos directos y totales. Los componentes con mayor detalle se muestran en el anexo 1 de costos.

De acuerdo a los antecedentes que se reportan en el Cuadro 9.4, los costos directos suman M\$ 6.817, siendo proporcionalmente los de mayor importancia la mano de obra, que representan un 57,5% de los costos directos de producción. Los costos indirectos, conformados por los imprevistos, costo financiero, costo de oportunidad por arriendo de la tierra, administración e impuestos y contribuciones, que no se han considerado en esta oportunidad, ascienden a M\$ 1.458,7.

Cuadro 9.4. Costos de producción estimados para una hectárea de uva de mesa y componentes porcentuales de la estructura. (\$ de agosto de 2016).

Ítem	Valor	Estructura CD	Estructura CT
Mano de obra	3.922.800	57,5	47,4
Maquinaria	750.000	11,0	9,1
Fertilizantes	387.600	5,7	4,7
Fungicidas	420.183	6,2	5,1
Insecticidas	613.517	9,0	7,4
Herbicida	47.600	0,7	0,6
Ac. Giberélico	48.826	0,7	0,6
Acaricida	13.977	0,2	0,2
Fertilizantes foliares	340.680	5,0	4,1
Otros	272.000	4,0	3,3
Total costos directos	6.817.182	100,0	82,4
Imprevistos (5%)	340.859		4,1
Costo financiero	613.546		7,4
Costo oportunidad (suelo)	300.000		3,6
Administración	204.515		2,5
Impuestos y contribuciones	0		0,0
Total costos indirectos	1.458.921		17,6
Total costos	8.276.104		100,0

Los costos indirectos en su conjunto representan, en esta situación, aproximadamente el 18% de los costos totales de producción de una hectárea de uva de mesa. El segundo costo en importancia relativa es la suma de los fitosanitarios que representan el 15,2% de los costos directos, mientras que la maquinaria representa el 11,0% de los costos directos.

Los costos directos ascienden de acuerdo a los antecedentes y los supuestos asociados a este trabajo a \$6.817.182, equivalente a US\$ 10.488/ha cuando el valor del dólar se asume en \$650. Es importante considerar que el costo de la mano de obra utilizada en este análisis es de \$25.000 la jornada, y que este factor, que tiene una elevada incidencia en los costos totales de producción de uva de mesa, pueda ser variable entre los predios que se analicen.

9.5. Análisis de sensibilidad de producción y precio de uva de mesa

Uno de los componentes importantes que puede derivarse de los costos de producción de un bien, en este caso de uva de mesa, es el efecto en los márgenes netos que tiene la variación de los rendimientos y de los precios que recibe el productor. Los precios de venta dependen en gran medida de las condiciones de oferta y demanda de uva de mesa y de la modalidad de venta, que para el caso de los productores varía desde la venta del parrón completo al momento de la cosecha, venta por kilo, venta por caja cosechada u otras. El Cuadro 9.5, muestra los márgenes netos por hectárea que se alcanzan ante esta situación. Se asume un rendimiento base estimado en 25 toneladas, los que varían en un 10% para estimar los márgenes netos ante los diferentes precios que podría obtenerse de la venta de uva.

El efecto rendimiento es muy importante, ya que depende en medida importante de las condiciones del parrón y que en último término es el resultado del manejo que éste recibe por parte del productor; esto haciendo abstracción de condiciones climáticas extremas. Los precios son variables producto de las condiciones de mercado, por lo tanto, no son manejables desde un punto de vista práctico por el productor.

Los resultados de la sensibilidad muestran que, con un rendimiento de 20 toneladas, a precios por kilo de \$360 y \$405, el productor presenta márgenes negativos. Esta situación se presenta también cuando el precio considerado es el más bajo y con rendimientos de 22,5 tonelada por hectárea. La producción mayor, y con ello los márgenes más altos, se alcanzan con un rendimiento de 27,5 toneladas. Es importante considerar que, en estas condiciones, y asumiendo

Cuadro 9.5. Márgenes netos ante variaciones en los rendimientos y precios de uva.

Rendimiento (kg/ha)	Precio (\$/kg)			
	360	405	450	495
20.000	-1.076.104	-176.104	723.896	1.623.896
22.500	-176.104	836.396	1.848.896	2.861.396
25.000	723.896	1.848.896	2.973.896	4.098.896
27.500	1.623.896	2.861.396	4.098.896	5.336.396

un 70% de rendimiento exportable, el número de cajas alcanzaría a 2.347 por hectárea, situación que en general es difícil de alcanzar. Por ello, es importante considerar los costos de producción, los rendimientos y el valor de las ventas para determinar el grado de beneficio que alcanza el productor.

Otro de los aspectos importantes de considerar al contar con los costos de producción, son los precios de equilibrio con los que se sostiene el negocio, considerando los costos totales y los directos en función de los niveles de producción. El precio de equilibrio, conceptualmente corresponde a los precios en los cuales la empresa no pierde y no gana dinero. Para este ejemplo, el Cuadro 9.6 muestra estas dos situaciones.

Cuadro 9.6. Precios de equilibrio en función de los rendimientos por hectárea.

Rendimiento (kg/ha)	20.000	22.500	25.000	27.500
Costo unitario (\$/kg) (1)	414	368	331	301
Costo unitario (\$/kg) (2)	341	303	273	248

(1) Considera costos directos e indirectos.

(2) Considera costos directos.

De acuerdo a los cálculos, los valores de precio de equilibrio fluctúan desde \$301 a \$414 por kilo, cuando se consideran los costos totales en condiciones de una producción por hectárea de 27,5 a 20 toneladas, respectivamente. Precios superiores a éstos determina que la empresa está pagando todos sus costos por hectárea de producción de uva.

En este sentido, cuando sólo se consideran los costos directos, los precios de equilibrio van desde \$248 a \$341 por kilogramo, cuando la producción es de 27,5 y 20 toneladas/ha, respectivamente.

9.6. Conclusiones

La producción de uva de mesa en Chile tiende a estabilizarse producto de las

dificultades de orden climático y de mercado que se han presentado durante los últimos años, lo que se ha manifestado por una leve disminución de la superficie destinada a su cultivo.

Los precios reales de la uva han aumentado a nivel nacional, especialmente durante los últimos años producto de una mayor demanda y por una disminución de la oferta.

Los precios de la uva presentan en el mercado interno una marcada estacionalidad, la que refleja altos valores a inicios de temporada y una fuerte caída a partir de los meses de febrero hasta mayo.

La desviación estándar de los precios es muy elevada a inicios de temporada, octubre a enero, para luego estabilizarse y ser muy baja en la medida que avanza la temporada y, con ello, con una mayor oferta de uva en el mercado.

La asignación de cada ítem de costos de producción en el sector agropecuario requiere de la aplicación de criterios para ser establecidos como costos directos o indirectos y también, en alguno de ellos, del monto de la valorización. Algunos de éstos son valorados al costo alternativo de su uso cuando no se cuenta con la información detallada de la gestión predial y aun así ser asignados como directos o indirectos. Es el caso de la mano de obra familiar no contratada, horas de uso de la maquinaria agrícola, valor alternativo del uso del suelo, etc.

Los costos totales de producción ascienden a \$ 8,3 millones/ha, siendo los costos directos de unos \$ 6,8 millones/ha. Gran parte de estos costos lo representa el uso de mano de obra, que representa más de un 57% cuando se considera sólo la estructura de costos directos.

Los márgenes netos, están determinados en gran medida por los niveles de rendimiento, que es una variable dependiente de muchos factores, pero de alguna manera asociados al productor y de los precios de la uva, determinados por las condiciones del mercado.

Una situación similar se observa con respecto a los precios de equilibrio, especialmente cuando se considera la totalidad de los costos de producción. En condiciones de crisis, generalmente se considera muy importante que la empresa, pueda pagar al menos sus costos directos de producción. De aquí la importancia de administrar adecuadamente los costos indirectos de la empresa y disminuir su incidencia en los costos totales de producción.

Bibliografía consultada

ODEPA. Sitio Web Ministerio Agricultura. Fichas de cultivo. Rodríguez C. Julio 2011. InSlide Share.

Campos M. A.; Godoy C. P. y Riquelme C. G. 2014. Análisis económico de la producción de hortalizas en la Región Metropolitana. En Fortalecimiento de la innovación tecnológica en inocuidad alimentaria. Editor: Marcelo Zolezzi. Boletín INIA N° 288. P 101 - 121.

ANEXO 1

Costos de producción de uva de mesa estimados por hectárea.

Costos directos	Cantidad	Unidad	Precio(\$/Un)	Valor (\$)
Mano de obra (a)				
Aplicación de pesticidas	10,0	JH	25.000	250.000
Poda y amarra de poda	1666,0	Planta	300	499.800
Reponer postes y alambrado (Infraestructura)	4,0	JH	25.000	100.000
Riego, fertirrigación y revisión de goteros	15,0	JH	25.000	375.000
Deshoje, anillado y amarre guía	1666,0	Planta	300	499.800
Controles de malezas (alrededor de la planta)	3,0	JH	25.000	75.000
Desbrote, raleo y regular carga	1666,0	Plantas	200	333.200
Arreglo y colocar protección al racimo	12,0	JH	25.000	300.000
Tomar grados	2,0	JH	25.000	50.000
Cosecha	30000,0	kg	40	1.200.000
Acarreo de cosecha	30000,0	kg	8	240.000
Total mano de obra				3.922.800
Costos directos	Cantidad	Unidad	Precio(\$/Un)	Valor (\$)
Maquinaria (b)				
Aplicación fitosanitarios	19,0	ha	15.000	285.000
Triturar poda	1,0	ha	45.000	45.000
Acarreo de cajas durante la cosecha.	30000,0	kg	5	150.000
Flete	30000,0	kg	9	270.000
Total maquinaria				750.000

Costos directos	Cantidad	Unidad	Precio(\$/Un)	Valor (\$)
Maquinaria (b)				
Aplicación fitosanitarios	19,0	ha	15.000	285.000
Triturar poda	1,0	ha	45.000	45.000
Acarreo de cajas durante la cosecha.	30000,0	kg	5	150.000
Flete	30000,0	kg	9	270.000
Total maquinaria				750.000

Costos directos	Cantidad	Unidad	Precio(\$/Un)	Valor (\$)
Insumos (c) (2)				
Fertilizantes:				
Urea	200,0	kg	252	50.400
Ácido fosfórico	40,0	l	815	32.600
Nitrato de Potasio	250,0	kg	665	166.250
Sulfato de Mg	100,0		194	19.400
Sulfato de K	150,0		793	118.950
Total Fertilizantes				387.600

Costos directos	Cantidad	Unidad	Precio(\$/Un)	Valor (\$)
Fungicidas:				
Podexal	2,0	L	2.026	4.052
Azufre mojable	22,0	kg	1.430	31.460
Bellis	0,8	kg	133.513	106.810
Captan 80 WP	12,0	kg	11.920	143.040
Tercel	6,0	kg	20.980	125.880
Triodimefon	0,4	kg	23.841	8.940
Total Fungicidas				420.183

Costos directos	Cantidad	Unidad	Precio(\$/Un)	Valor (\$)
Insecticidas:				
Aceite Citroliv	23,0	L	5.600	128.800
Karate Zeon	0,7	L	41.611	29.960
Imidan	1,5	kg	28.992	43.488
Movento 100 SC	1,2	L	148.800	178.560
Succes 48	0,1	L	387.856	54.300
Confidorforte	0,2	L	83.699	16.740
Perfecktion	5,0	L	6.075	30.375
Avaunt	0,2	kg	182.256	30.984
Intrepid SC	0,2	L	116.559	23.312
Coragen	0,2	L	201.330	48.319

Danitol SC	1,2	L	23.900	28.680
Total Insecticidas				613.517
Costos directos	Cantidad	Unidad	Precio(\$/Un)	Valor (\$)
Herbicida:				
Roundup	4,0	L	11.900	47.600
Regulador de crecimiento				
Ácido giberélico	0,2	kg	244.130	48.826
Acaricida				
Abamite me	1,4	L	9.706	13.977
Fertilizantes foliares				
Zintrac	4,0		6.863	27.452
Fosfimax 40 20	6,0	L	13.156	78.936
Potasio Max	8,0	L	5.623	44.984
Calibra	6,0	L	21.348	128.088
Complezal 12-4-6	6,0	L	1.483	8.898
Bortrac	2,2	L	7.105	15.631
Nitrofoska	5,0	L	4.027	20.135
HidromagFlow	4,0	L	4.139	16.556
Fertilizantes foliares				
Zintrac	4,0		6.863	27.452
Fosfimax 40 20	6,0	L	13.156	78.936
Potasio Max	8,0	L	5.623	44.984
Calibra	6,0	L	21.348	128.088
Complezal 12-4-6	6,0	L	1.483	8.898
Bortrac	2,2	L	7.105	15.631
Nitrofoska	5,0	L	4.027	20.135
HidromagFlow	4,0	L	4.139	16.556
Otros				
Mantenición equipo de riego				60.000
Induce pH 900 SL	6,0	L	10.500	63.000
Cinta de amarre	30,0	kg	2.800	84.000
Agua de riego	1,0	ha	40.000	40.000
Análisis foliar (3)	1,0	Análisis	25.000	25.000
Total otros insumos				723.083

CAPÍTULO 10.

INSPECCIÓN Y REGULACIÓN DE PULVERIZADORES AGRÍCOLAS PARA VIDES CONDUCIDAS EN PARRÓN ESPAÑOL

Patricio Abarca R.
Ing. Agrónomo M. Sc.
INIA Rayentué

Jorge Riquelme S.
Ing. Agrónomo Dr.
INIA Raihuén

10.1. Introducción

En la actualidad el uso de plaguicidas (también llamados biocidas, pesticidas, agroquímicos, fitosanitarios) es una de las prácticas más habituales en la agricultura convencional para combatir organismos perjudiciales. El no uso de ellos en perjudicaría considerablemente la productividad y calidad de los alimentos provenientes de frutales, hortalizas y praderas, principalmente por daños ocasionados por plagas (insectos y ácaros) y enfermedades (hongos, bacterias y virus) e incluso por el no control de malezas en los huertos.

La labor de una pulverización es una tarea compleja pese a ser una práctica habitual y periódica en muchos huertos, ya que ésta puede carecer de eficiencia y presentar irregularidades en su uso, reduciendo el control, aumentando los costos y contaminación medioambiental. Actualmente, un gran número de productores agrícolas no saben con exactitud todos los parámetros que deben considerar para lograr resultados eficientes en la aplicación de un producto, desconociendo la estrecha relación entre el equipo pulverizador, el cultivo, el plaguicida, las condiciones climáticas y el organismo a controlar.

Entre los principales problemas asociados al uso de plaguicidas destacan: la resistencia de organismos a un ingrediente activo, baja eficiencia de control por aplicaciones en momentos inapropiados, elevados volúmenes de aplicación sin considerar el tipo de maquinaria, la condición del cultivo ni el tipo de tratamiento, repercutiendo en un alto costo y contaminación medioambiental; por último, intoxicación de aplicadores y trabajadores agrícolas. Todos estos factores son el reflejo del desconocimiento de quienes utilizan los plaguicidas y de la ausencia de aspectos legales que ayuden a la eficiencia del uso de estas sustancias, como mejoramiento de la información de etiquetas de plaguicidas, incorporación de inspecciones obligatorias de equipos de aplicación, entre otros.

10.2. Aplicación de plaguicidas en frutales

La eficiencia de las aplicaciones de plaguicidas depende de una serie de factores. La despreocupación de uno de éstos conlleva a una pulverización deficiente y un posible fracaso en el control. A continuación, se mencionan los aspectos más relevantes a considerar.

10.2.1. Condiciones atmosféricas

Las condiciones climáticas o ambientales al momento de realizar las aplicaciones son fundamentales en la efectividad del producto. Pulverizar en condiciones desfavorables, aumenta las pérdidas por evaporación y deriva en contaminación ambiental. Los principales factores ambientales son el viento, humedad relativa y temperatura.

Se recomienda que las aplicaciones no se realicen cuando el viento sobrepase los 6,5 km/h, la humedad relativa sea inferior al 40% y la temperatura sea mayor a 25 °C. Cuando no se consideran las condiciones climáticas, las pérdidas por estos tres factores puede alcanzar hasta un 30% del volumen aplicado (Gil, 2010).

10.2.2. Oportunidad de aplicación

La oportunidad se relaciona a momentos específicos del cultivo y plaga, como por ejemplo el estado de desarrollo o estado fenológico del cultivo, la densidad poblacional de una plaga y su estado y/o estadios fenológicos más susceptibles o las condiciones climáticas para que una enfermedad se desarrolle y pueda ser controlada preventivamente. Para el caso de las plagas insectos, ácaros y enfermedades, el monitoreo es una herramienta apropiada para la toma de decisiones. Para ello, se hace necesario conocer bien el organismo a controlar, el estado y el umbral de daño económico según el cultivo, así como también identificar sus enemigos naturales y la distribución de la plaga dentro del huerto para realizar aplicaciones completas o dirigidas (Ripa y Larra, 2008).

10.2.3. Tipo de plaguicida y dosificación

Es esencial que en la elección del plaguicida se considere el cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) y, por supuesto, que cuente con la autorización legal correspondiente para el cultivo y agente plaga que se desea controlar.

Las principales deficiencias respecto al plaguicida dicen relación con la dosificación, ya que erróneamente se piensa que a mayor dosis del producto, mayor es su eficacia, sin respetar las indicaciones de las etiquetas. Cuando se sobrestima los volúmenes de aplicación, se incrementa considerablemente las cantidades de plaguicida por hectárea, ya que la mayoría de los plaguicidas utilizados en frutales presentan su dosificación expresada como concentración (g ó cc/100 litros de agua = g ó cc/hl).

10.2.4. Condición del cultivo y diseño del huerto

Para realizar una aplicación de plaguicidas en frutales, la regulación de un pulverizador debe considerar la condición del cultivo y el diseño del huerto. Para obtener una mejor eficiencia, se debe comenzar con la determinación del volumen de aplicación correcto según las dimensiones de las plantas, densidad foliar, tipo de cultivo, tipo de maquinaria y el tipo de tratamiento a realizar.

El conocimiento de la condición del cultivo es fundamental para estimar el volumen de aplicación, por lo que realizar una pulverización en un parrón a principios de brotación es totalmente distinto a una realizada en precosecha con máximo follaje.

Una de las técnicas más utilizadas y sencillas para estimar el volumen de aplicación es el TRV (Tree Row Volume). Para ello, se debe considerar el follaje de las plantas como una caja rectangular que se extiende por la hilera, donde su volumen se estima estableciendo el espesor del follaje (EDF), su ancho (ADF) y la distancia entre las hileras (DEH), todas las dimensiones expresadas en metros (Figura 10.1).

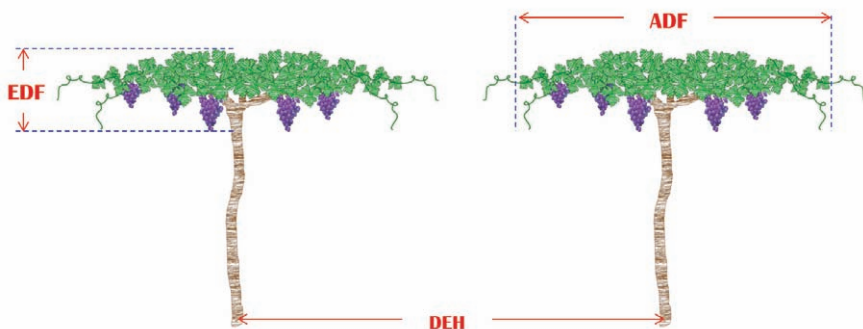


Figura 10.1: Esquema de las dimensiones en un parrón visto desde la sobre hilera para la estimación de TRV (Fuente: Elaboración propia basado en Hardi, 1993).

$$\text{TRV} = \frac{\text{EDF} \times \text{ADF} \times 10.000}{\text{DEH}}$$

Donde:

TRV : Volumen de vegetación o de follaje (m³/ha)

EDF : Espesor de follaje (m)

ADF : Ancho del follaje (m)

DEH : Distancia entre hileras (m)

10.000 : Factor de conversión de unidades (expresado en m²/ha)

Cuando el parrón se cubre completamente sólo basta multiplicar el espesor del follaje por diez mil (EDF x 10.000) y se obtendrá el TRV.

Una vez determinado el volumen de vegetación (TRV) se debe ajustar el volumen de líquido o mezcla requerida según las características propias del cultivo como: densidad foliar, tipo de tratamiento (fungicidas, insecticidas, fertilizantes foliares) y tipo de maquinaria (pulverizadores neumáticos, hidráulicos, hidroneumáticos, electroestáticos, etc). En el Cuadro 10.1, se presentan relaciones estándares entre dosis de aplicación y volumen de vegetación, comprendidos desde 10 hasta 120 litros por cada 1.000 m³ de vegetación.

Para uvas conducidas en parrón y pulverizadas con equipos hidroneumáticos, los volúmenes varían entre 50 hasta 80 L por cada 1.000 m³ de vegetación, aproximadamente.

Cuadro 10.1. Dosis de pulverización estándar de acuerdo al volumen de vegetación en frutales.

Volumen de pulverización	D (L/1.000 m ³ de vegetación)
Muy alto	120
Alto	100
Medio	70
Bajo	50
Muy bajo	30
Ultra bajo	10

(Fuente: Shigueaki y colaboradores, 2011)

Por lo tanto, el volumen de aplicación por hectárea se obtiene:

$$VDA = \frac{TRV \times D}{1.000}$$

Donde:

VDA : Volumen de aplicación (L/ha)

TRV : Volumen de vegetación (m³/ha)

D : Dosis a aplicar por cada 1.000 m³ de vegetación (L) – (ver Cuadro 10.1)

Ejemplo:

Se desea aplicar un fungicida en un cultivo de uva de mesa en etapa de pre-cosecha, con una densidad foliar alta, plantas con un ancho de follaje de 4,5 metros, un espesor de follaje de 1 m y una distancia entre hileras de 4,5 metros.

Entonces:

$$TRV = \frac{1 \text{ m} \times 4,5 \text{ m} \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha}}{4,5 \text{ m}} = 10.000 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$VDA = \frac{10.000 \text{ m}^3/\text{ha} \times 80 \text{ (L)}}{1.000 \text{ m}^3} = 800 \text{ L/ha}$$

Para las condiciones propuestas, el volumen adecuado de aplicación sería de **800 L/ha**. Por lo tanto, en base a estas condiciones se debe regular el pulverizador hidroneumático, en lo que respecta, principalmente, a la elección de boquillas y velocidad de avance.

10.2.5. Inspección y regulación de pulverizadores agrícolas

En Chile, más de un 80% de los huertos frutales utiliza pulverizadores hidroneumáticos para la aplicación de plaguicidas (Figura 10.2), comúnmente conocidos como “atomizadores”, “nebulizadores” o “turbos”. Este último nombre haciendo referencia al ventilador axial que presentan en su parte posterior para el transporte de las gotas.



Figura 10.2. Pulverizador hidroneumático para aplicaciones de plaguicidas en frutales.

La condición y regulación de los pulverizadores es fundamental para obtener aplicaciones eficaces para el control de plagas y enfermedades. Las pérdidas de producto por equipos en mal estado, sin regulación y por mal uso de ellos, pueden superar el 50% del volumen aplicado. Por ello, la mantención y regulación de los equipos de pulverización son las principales vías para mejorar la eficiencia y reducir el uso de plaguicidas en la agricultura.

10.2.5.1. Inspección de pulverizadores

La inspección de pulverizadores busca principalmente que los elementos tanto del equipo como del tractor funcionen correctamente. De este modo, se podrá mejorar la eficiencia de las aplicaciones, reducir la contaminación ambiental y proteger al operador de accidentes, exposición a los productos y eventual intoxicación.

- **Mejoramiento de la eficacia de la pulverización a través de la inspección**

Uno de los aspectos más relevantes de la inspección de pulverizadores es mejorar los resultados de control con el volumen y cubrimiento adecuado. Para ello, se deben considerar una serie de aspectos tanto en el tractor como en el pulverizador (Ver Cuadro 10.1).

Cuadro 10.1. Elementos de la maquinaria para mejorar la eficacia de pulverización.

Elemento	Condición ideal
Tractor	• Igual o superior a 75 HP. • Que sea capaz de generar 540 r.p.m a la TDF.
Bomba hidráulica	• Flujo continuo de líquido.
Tacómetro del tractor	• En funcionamiento.
Manómetro	• En funcionamiento, aguja en posición cero cuando el equipo no está en uso. • Rango de graduación de 0 a 25 bar. • Visible por el operador.
Filtros	• Sin roturas. Limpios. Graduación según ubicación en el equipo (Mesh).
Comando de regulación	• Al alcance de la mano desde el tractor. • Abertura de sectores de pulverización de forma independiente y conjunta. • Regulador de presión en funcionamiento.
Agitador	• Tamaño suficiente para el volumen del estanque. • Agitación constante durante toda la aplicación.
Deflectores de viento	• Presencia tanto en la parte superior como inferior. Ambos con facilidad de orientación.
Boquillas	• Simetría entre lado izquierdo y derecho (material, tipo y caudal). • En parrones, las boquillas más grandes se ubican en la parte inferior del arco de pulverización, y las más pequeñas en la parte superior. • Diferencia de caudal no debe ser superior o inferior en un 15% de lo indica el catálogo. • Diferencia de caudal menor al 5% entre el lado izquierdo y derecho del pulverizador.

- **Disminución de la contaminación ambiental a través de la inspección**

Uno de los aspectos más importantes a considerar en la inspección obligatoria, que actualmente rige en gran parte de Europa, es reducir la contaminación medioambiental impidiendo fugas de producto en el circuito hidráulico, y haciendo buen uso del sistema corta gotas y de boquillas antideriva, entre otras cosas. En el Cuadro 10.2, se mencionan aquellos elementos a considerar para evitar la contaminación del medio ambiente.

Cuadro 10.2. Elementos de la maquinaria a considerar para disminuir la contaminación medio ambiental.

Elemento	Condición ideal
Tractor	• Sin fugas de aceite y/o combustible. • Mantenión de cambios de aceites de acuerdo al número de horas. • Mantenión periódica de filtros de aire, aceite y combustible.
Estanque y circuito hidráulico del pulverizador	• Sin fugas de líquido. • Unión de mangueras con abrazaderas (No usar, alambres, gomas u otro material no apropiado)
Sistema corta gotas	• Presencia y en perfecto estado en todas las boquillas.
Tapón de vaciado	• Funcional y accesible.
Boquillas	• Uso de boquillas antideriva al menos en la parte superior del equipo. • De caudal ajustado según tratamiento.
Ventilador	• Caudal de aire ajustable según el tipo de frutal, su altura y su densidad foliar.

- **Disminuir riesgo de accidentes del operador a través de la inspección**

La despreocupación de seguridad en maquinarias y equipos agrícolas, no sólo provoca accidentes laborales al o los operadores, sino también intoxicaciones a causa de pulverizadores en mal estado o que no cumplan con los requisitos básicos de seguridad. Para el caso de accidentabilidad, la norma europea de pulverizadores agrícolas no permite que la junta cardánica se encuentre sin funda protectora; también obliga a que el pulverizador cuente con un recipiente con agua limpia para el lavado de manos del operador. En el Cuadro 10.3, se mencionan los aspectos más importantes a considerar para evitar accidentes e intoxicaciones en labores de pulverización.

Cuadro 10.3. Elementos de la maquinaria a considerar para disminuir los riesgos de accidentes e intoxicación de operadores agrícolas.

Elemento	Condición ideal
Tractor	• Sin fugas de aceite en peldaños, palancas, pedales o apoyos. • Neumáticos con tacos en buen estado. • Adhesivos de seguridad, peligro y advertencias pegados en el tractor.
Junta cardánica	• Con funda plástica protectora completa. • Sujeción de funda en ambos extremos.
Estanque y circuito hidráulico del pulverizador	• Sin fugas de líquido, ni derrames. • Visor externo en buen estado para observar contenido de líquido.
Comando regulador	• Al alcance de la mano desde el tractor, sin mayor esfuerzo.
Estanque agua limpia	• Disponer de un estanque de agua limpia con al menos 10 litros, con dispensador funcional y adherido al estanque principal.
Neumáticos pulverizador	• En buen estado e inflados a la presión correcta según indicaciones del fabricante.
Rejilla del ventilador	• Rejilla fina, que ninguna extremidad del operador alcance las aspas.

10.2.5.2. Regulación de pulverizadores

La regulación de pulverizadores busca principalmente que los parámetros de la maquinaria, tanto del tractor como del pulverizador, se encuentren regulados para ajustar el volumen de aplicación determinado según TRV y aplicar la misma cantidad de plaguicida uniformemente y con buen cubrimiento en todo el huerto.

Los parámetros a regular en la maquinaria, para mejorar la eficacia de control, se mencionan el siguiente cuadro:

Cuadro 10.4. Regulaciones de la maquinaria para mejorar la eficacia de la pulverización en vides conducidas en parrón tipo español.

Regulación	Condición óptima (*) (pulverizadores hidroneumáticos)
Velocidad de avance	Entre los 4,5 y 5,5 km/h (velocidad sujeta a condiciones del terreno y la densidad foliar al momento de la aplicación)
Revoluciones a la TDF	Entre 450 hasta 540 r.p.m. a la toma de fuerza (TDF), dependiendo principalmente de la cantidad de aire que se necesite.
Presión de trabajo	Las boquillas funcionan bien en un rango de 7 a 14 bar (100 a 200 PSI = Libras/pulgada²).
Boquillas	- Se recomienda el uso de boquillas de cono vacío. - Caudales entre 1 L/min y 3,5 L/min a una presión de 10 bar. - La cantidad y tamaño dependerá de la condición del cultivo (ver Cuadro 10.5).
Volumen de aire del ventilador	A las 540 r.p.m. de la TDF se debe lograr, al menos, un volumen de aire de 40.000 m³/h. (dependerá de la densidad foliar y el tamaño de las plantas).
Deflectores de viento	Orientados hacia el cultivo

(*) La condición ideal del uso de la maquinaria, dependerá de las condiciones propias de cada huerto, pudiendo variar de acuerdo al terreno y específicamente al diseño del cultivo (tamaño de plantas, formación, densidad foliar, etc.).

En el Cuadro 10.5, se mencionan las boquillas y caudales recomendados para una aplicación con máximo follaje y para el ejemplo enunciado anteriormente de acuerdo al TRV. La vid es una de las especies que modifica considerablemente su TRV durante la temporada, en invierno con baja superficie vegetativa a pulverizar (ramas madres, pitones o sarmientos) y en verano con volúmenes de follaje que pueden superar los 13.000 m³/ha. Lo anterior, condiciona el uso desde 4 hasta 16 boquillas en total. Se considera apropiado utilizar un bajo número de boquillas grandes trabajadas a baja presión en invierno (cuando las plantas no presentan hojas) y aumentar el número de boquillas de menor tamaño y mayor presión a medida que las plantas incrementan su follaje. Por lo general, en uva conducida en parrón, los volúmenes de aplicación varían entre 250 y 1.100 L/ha, entre estados de receso hasta pre-cosecha.

Es importante aclarar que el tipo de boquilla mencionada en el Cuadro 10.5 sólo son referenciales, lo cual no obliga al uso exclusivo de ellas, pudiendo, utilizar otras marcas, respetando el tipo de cono, los caudales y presión recomendada.

Cuadro 10.5. Boquillas y caudales recomendados para cultivo de uva conducida en parrón.

Boquilla		Presión (bar)							
Nº	Tipo	7	8	9	10	11	12	13	14
8	TVI Verde	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30
7	TVI Verde	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30
6	ATR Naranja	1,17	1,24	1,32	1,39	1,45	1,51	1,57	1,63
5	ATR Roja	1,62	1,73	1,83	1,92	2,01	2,09	2,17	2,25
4	ATR Gris	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43
3	ATR Gris	1,76	1,87	1,98	2,08	2,17	2,26	2,35	2,43
2	ATR Verde	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89
1	ATR Verde	2,09	2,22	2,35	2,47	2,58	2,69	2,79	2,89
		12,33	13,11	13,89	14,61	15,26	15,9	16,52	17,12
CTB	(L/min)	24,66	26,22	27,78	29,22	30,52	31,8	33,04	34,24

(Fuente: Elaboración propia con caudales de boquillas Albu, 2016).



Figura 10.3. Boquilla ALBUZ ATR 80° (cono vacío de turbulencia).

Figura 10.4. Boquilla ALBUZ TVI 80° (cono vacío antideriva).

• Determinación del número de boquillas y presión de trabajo

Para determinar el número de boquillas y presión adecuada se debe considerar la siguiente ecuación:

$$CTB \text{ (L/min)} = \frac{VDA \text{ (L/ha)} \times DEH \text{ (m)} \times VA \text{ (km/h)}}{600}$$

Donde:

CTB : Caudal total de boquillas (L/min)

VDA : Volumen de aplicación (L/ha)

DEH : Distancia entre hileras (m)
VA : Velocidad de avance (km/h)
600 : Factor de conversión de unidades

- **Velocidad de avance de la aplicación**

Para medir la velocidad de avance de la maquinaria, ésta se debe determinar bajo condiciones reales de trabajo y con el estanque del pulverizador con un 50% de su capacidad con agua, boquillas en uso, ventilador funcionando, tractor en marcha a las revoluciones definidas y en el mismo terreno que se desea aplicar. Para ello, se debe marcar una distancia igual o mayor a 25 metros y tomar el tiempo que demora la maquinaria en recorrer dicha distancia (considerar al menos 10 metros antes de la primera marca para que el tractor logre la velocidad adecuada).

$$VA = \frac{d \times 3,6}{t}$$

Donde:

d : Distancia marcada (m)

t : Tiempo (s)

3,6 : Factor de conversión de unidades

Por lo tanto: De acuerdo al TRV descrito en el ejemplo, se determinó que el volumen de aplicación (VDA) adecuado es de 800 L/ha, si se cuenta con una distancia entre hilera (DEH) de 4,5 m y la velocidad de avance (VA) determinada en terreno es de 4,6 km/h, entonces:

$$CTB \text{ (L/min)} = \frac{800 \text{ (L/ha)} \times 4,5 \text{ (m)} \times 4,6 \text{ (km/h)}}{600} = 27,6 \text{ L/min}$$

De acuerdo a la ecuación anterior, se necesitaría un caudal de 27,6 L/min. De acuerdo a la densidad del follaje, se deberían utilizar 8 boquillas por lado. Según el Cuadro 10.5, el caudal más cercano se obtiene a una presión de 9 bar, entregando 27,78 L/min, aplicando finalmente un volumen de **805 L/ha**.

El volumen determinado anteriormente es sólo un resultado teórico. Siempre es necesario realizar la regulación real, midiendo el caudal individual de cada una de las boquillas en el equipo. Además, el volumen real determinado una vez en terreno, será lo que se necesita para aplicar en una hectárea de cultivo. En este cálculo no se contemplan las pérdidas ocurridas en las vueltas de cada

hilera cuando el caldo aplicado no se corta a tiempo. Por lo tanto, el gasto real por hectárea debiera ser un porcentaje levemente mayor al determinado en la práctica.

10.2.5.3. Comprobación de la calidad de aplicación

Una vez regulado el pulverizador en forma práctica de acuerdo al TRV, se debe realizar la comprobación de la pulverización en terreno, por lo que un buen cubrimiento no implica observar “goteo” o “chorreo” en el follaje, ya que, esta condición sólo genera contaminación y un gasto excesivo de agua, producto, tiempo de aplicación, combustible, entre otros.

La comprobación de la calidad de una pulverización en terreno, tiene estrecha relación con el tamaño y número de gotas aplicadas uniformemente en toda la planta y en todo el huerto; esto efectivamente es denominado como “cubrimiento”. Para determinar el cubrimiento de una aplicación se debe utilizar papeles hidrosensibles, los cuales son de color amarillo y se tiñen de azul al contacto con las gotas de la pulverización (Figura 10.5). La cantidad de gotas y su tamaño obedece exclusivamente al tipo de tratamiento (fungicidas, insecticidas, fertilizantes foliares, herbicidas, etc.), no obstante, posterior a la aplicación un papel que quede sin teñir indica deficiencia de la aplicación, un papel totalmente azul indica exceso y un papel con muchas y pequeñas manchas de color azul indica una buena pulverización.

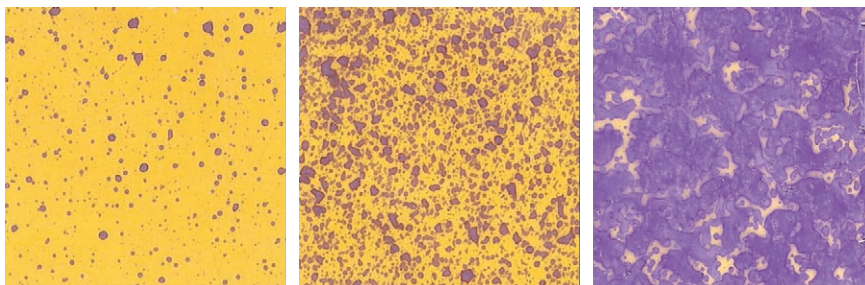


Figura 10.5. Uso de papeles hidrosensibles para comprobación de la pulverización con tres niveles de cubrimiento.

Se recomienda colocar trozos de papel hidrosensible cuadrados de al menos 2,5 cm de lado. Éstos se instalan a media profundidad del follaje o sobre los racimos, si estos últimos son el objetivo. Los papeles deben ir separados a 50 cm como máximo uno de otro, desde la corona de una planta hasta la corona de

la planta ubicada en la hilera contigua. Idealmente, se utilizan tres repeticiones transversalmente al paso del pulverizador (Figura 10.6).

Se recomienda colocar los papeles hidrosensibles sujetos a las hojas del cultivo o en pequeños trozos de cartón y, en cada unidad, una cinta plástica que caiga desde el follaje para ubicar los papeles, posterior a la pulverización.

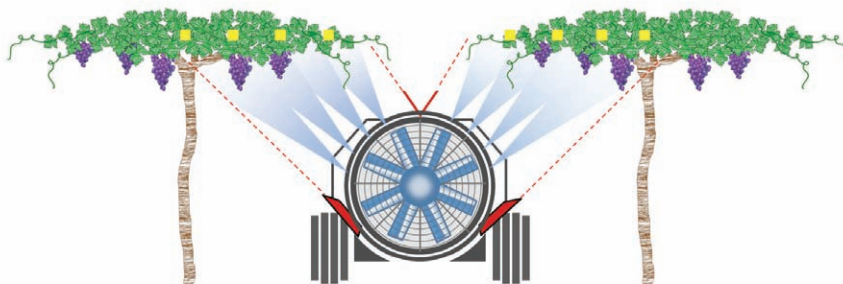


Figura 10.6: Orientación de deflectores de viento y ubicación de papeles hidrosensibles vistos desde la sobre hilera (Fuente: Elaboración propia).

En la Figura 10.6, se ilustra la importancia de los deflectores de viento, éstos deben ser orientados sólo en la zona donde se concentra el follaje. Los deflectores inferiores normalmente permanecen fijos durante toda la temporada; en cambio los superiores se deben ir cerrando a medida que el parrón va formando follaje. Cuando se completa todo el parrón con follaje, los deflectores superiores quedarán completamente cerrados o unidos. Se recomienda utilizar sólo los portaboquillas superiores (4 últimos de cada lado del equipo), por lo tanto, para utilizar 8 boquillas por lado se recomienda el uso de multiplicadores de gota, en la cual en un portaboquilla se pueden ubicar dos boquillas.

Como conclusión, se puede señalar que una maquinaria en buen estado, bien regulada con volumen ajustado según TRV, aplicando un plaguicida adecuado con buenas condiciones climáticas, en el momento correcto y con buen cubrimiento comprobado con papeles hidrosensibles, son la clave para el éxito en el control de plagas y enfermedades en cualquier cultivo agrícola.

Bibliografía consultada

ALBUZ, 2016. Catálogo de boquillas de cono vacío ATR. (En línea) Disponible en: <http://www.albuz-spray.com/es/category/arbori-viticulture> . Consultado en agosto de 2016.

GIL, E. 2010. Dosafrut. Determinación del volumen de caldo en tratamientos fitosanitarios de plantaciones frutales. (En línea). Disponible en: <http://www.dosafrut.es/public/pdfs/DOSAFRUT.pdf> . Consultado en: Julio de 2016.

HARDI. 1993. Técnicas de atomización. Publicación Hardi 673705 - E - 93/4. 40 p.

RIPA, R.; LARRAL, P. 2008. Manejo de plagas en paltos y cítricos. Colección libros INIA N° 23, Chile. 399 p.

SHIGUEAKI, R.; TEXEIRA, M.M.; BATISTA DE ALVERENGA, C. 2011. Volume diferenciado. Máquinas - Cultivar. Julio 11, año X - N° 109. 8 - 10 pp.



Boletín INIA / N° 18
www.inia.cl



1. Introducción

El acceso de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) a la tecnología e innovación, forma parte de la piedra angular para impulsar su desarrollo económico de manera sustentable. Sin embargo, el último Censo entrega cifras que revelan importantes brechas entre la AFC, la mediana y la gran agricultura. Por ejemplo, el uso de semillas certificadas o el manejo de técnicas de control integrado de plagas y enfermedades no superan el 20% del universo de la AFC. Esta última se caracteriza por metodologías de trabajo más tradicionales, sobre la base del riego (gravitacional), fertilización (manual), control de plagas (de forma química) y plantas que no provienen de viveros certificados, entre otros.

Por tal motivo, esta pauta busca aportar asistencia técnica especializada a los asesores técnicos y ejecutivos de área de INDAP, en las prácticas claves de manejo de las principales especies hortícolas cultivadas por los pequeños agricultores, con el fin de contribuir a aumentar la productividad de cada especie y generar mejores condiciones, para hacer partícipe a la Agricultura Familiar



Campesina de los procesos de desarrollo y modernización del sector agrícola y rural, buscando reducir las asimetrías con un sector moderno, dinámico y capitalizado, representado por las medianas y grandes empresas del sector.

Esta pauta de chequeo del cultivo de uva de mesa se basa en el control de los componentes de rendimiento y sus puntos críticos, tales como riego, fertilización, poda, regulación de carga y el control de plagas y enfermedades; presentando en cada punto crítico los estados fenológicos en que se deben evaluar los umbrales o rangos óptimos, para determinar si es necesario aplicar las acciones correctivas que se recomiendan.

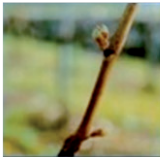
2. Componentes del rendimiento

En cada proceso productivo existen componentes que condicionan el rendimiento. La consideración y cuantificación de estos componentes permite prever los resultados esperados y tomar decisiones de manejo correctivas en todo el proceso del cultivo, con el objetivo de alcanzarlos y, si las características del cultivo lo ameritan, definir diferentes escenarios.

Cuadro 1: Componentes del rendimiento (CR).

CR	Componentes de Rendimiento	Fórmula de mediación	Rango Óptimo		
CR1	Densidad de plantación	Nº plantas/ha	952-1142	952-1111	952-1111
CR2	Carga frutal	Nº racimos/planta	35	45-60	45-70
CR3	Peso de racimo	Nº bayas x peso baya promedio	>700 gr	>800 gr	>700 gr
CR4	Bayas por racimo	Nº bayas/racimo	100-120	70-90	100-130
CR5	Peso de bayas	CR3/CR4	6-8	10-12	5-8

3. Relación entre estados fenológicos, componentes de rendimiento y puntos críticos

							
Estado Fenológico	Yema en receso	Puntas Verdes	Brotos 15 cm	Floración	Cuaja	Pintado	Cosecha
Fase Productiva	Receso Invernal	Brotación		Desarrollo Reproductivo		Maduración	
Componentes del rendimiento	CR1				CR2		CR3
					CR4		CR5
Puntos Críticos	PC1						
	PC3		PC2				
				PC4			
				PC5			
			PC6				

CR1: Densidad de Plantación
 CR2: Carga Frutal
 CR3: Peso del Racimo
 CR4: Bayas por Racimo
 CR5: Peso de Bayas

PC1: Uniformidad de Riego
 PC2: Fertilización
 PC3: Poda
 PC4: Control de Botrytis
 PC5: Control de Oidio
 PC6: Control Chanchito Blar

4. Puntos de chequeo

Punto crítico	Estado fenológico	Verificador	Rango o umbral óptimo	Medidas correctivas
Obturación de goteros	Floración y cuaja.	% de goteros que cumplen con su caudal de diseño o nominal. Medición del coeficiente de uniformidad.	Coeficiente de uniformidad superior al 90%	Según agente de obturación: - Químicos: tratamientos cada 15-20 días con ácido nítrico; dosis de 0,5 a 1 L/m ³ o 4 L/ha. - Físicos: renovación de arena en filtros de arena. - Biológicos: hipoclorito cálcico al 65% 2 L/ha (cloro uso doméstico).

Punto crítico	Estado fenológico	Verificador	Rango o umbral óptimo	Medidas correctivas
Fertilización	Desde brote de 25 cm de longitud hasta bayas de 12 mm de diámetro ecuatorial.	- Ausencia de brotes de más de 1 m en floración. - Presencia de hojas maduras pequeñas sin la coloración verde característica (amarillas, rojizas).	Kilos de nutriente que se deben incorporar por tonelada de fruta producida. 90 kgN/ha, 15 kg P2O5/ha, 142,5 kg K2O/ha, 25 kg CaO/ha, 18 kg MgO/ha.	Realizar análisis foliar para determinar deficiencia específica de cada nutriente y realizar plan de fertilización acorde a la demanda del cultivo y a lo que indican los análisis de suelo. Se sugiere hacer aplicaciones desde brotes de 10-15 cm, cada 10 a 15 días, en dos grupos. Grupo 1: aminoácidos, minerales y extractos de algas y Grupo 2: Zn y Mg. Para mejorar calibre en la última etapa de fertilización se recomienda concentrar las aplicaciones de K y Mg vía riego y foliar.
Poda	Receso invernal.	Nº de yemas viables/planta (análisis de yemas en laboratorio).	Dejar de 100 a 150 yemas dependiendo del análisis de yema de laboratorio.	Realizar repoda eliminando brotes en los que no hubo buena brotación (inferior al 90% de yemas brotadas). En la próxima temporada se debe apitonar.
Regulación de Carga	Racimos de 10 a 12 cm y en racimo cuajado.	Nº de racimos/planta.	Red Globe: 45-60. Thompson: 35. Crimson: 45-70.	No hay acción correctiva. Es trascendental realizar la regulación de carga en el momento indicado.
Control de Botrytis	Desde floración a cosecha.	Aplicación preventiva o cuando existe menos de 5% de hojas o racimos afectados.	Inexistencia de estructuras afectadas.	Aplicación de botricidas desde floración a cosecha con plaguicidas autorizados por el SAG.
Control de Oídio	Desde brotación a pinta.	Micelio blanco en hojas nuevas, brotes y racimos.	Aplicaciones preventivas.	Combinación de manejos culturales que favorezcan la aireación y químicos, alternando fungicidas autorizados por el SAG.
Control de Trips de California	Apertura de caliptras a bayas de 6 mm.	Nº de trips/racimo provenientes del muestreo de 25 racimos /cuartel.	Más de 3 trips promedio/racimo.	Usar insecticidas selectivos para trips que presenten toxicidad baja a moderada y estén autorizados por el SAG.

Punto crítico	Estado fenológico	Verificador	Rango o umbral óptimo	Medidas correctivas
Control de Burrito de la vid	Pre-brotación a pinta.	Nº de larvas bajo el suelo registradas quincenalmente en 10 calicatas/cuartel, de 35x35x40 cm a 30 cm de cuello.	Más de 5 larvas y/o pupas en las 10 calicatas/cuartel.	Banda de polietileno de 15-20 cm de ancho, instalada en tronco a 1 m de altura, untada con alguna pasta que impida el paso del insecto hacia el follaje. Aplicación de insecticidas al follaje autorizados por el SAG.
Control de Chanchito blanco de la vid	Brotación a inicio de floración.	Presencia o ausencia en 20 plantas/cuartel, bajo el ritidoma y brotes en 2-4 min de observación.	Presencia de un individuo en alguna de las plantas monitoreadas.	Aplicación de insecticidas registrados según destino y continuar monitoreando a través de la temporada, aplicando otros productos permitidos si el control obtenido fue insuficiente.

Esta pauta de chequeo fue confeccionada en el marco del convenio de colaboración y transferencia de recursos entre el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), para la ejecución de un programa de apoyo y fortalecimiento de técnicos expertos. Su objetivo es identificar los puntos críticos más relevantes del cultivo abordado e implementar oportunamente acciones básicas, que permitan tanto al extensionista como al agricultor, producir de la forma más eficiente y sustentable posible”.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación de INIA.

Más información: Franco Uribe L., INIA La Cruz, furibe@inia.cl

Para descargar el boletín completo visite nuestra biblioteca digital: <http://biblioteca.inia.cl/link.cgi/Catalogo/Boletines/>

www.inia.cl / www.indap.gob.cl

