

# **VARIEDADES, PORTAINJERTOS Y PRÁCTICAS AGRONÓMICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA EN ZACATECAS**

**Jorge A. Zegbe-Domínguez, Jaime Mena-Covarrubias  
Guillermo Medina-García, Luis Roberto Reveles-Torres**



**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y  
ALIMENTACIÓN**

MTRO. JOSÉ EDUARDO CALZADA ROVIROSA  
*Secretario*

MTRO. JORGE ARMANDO NARVÁEZ NARVÁEZ  
*Subsecretario de Agricultura*

MTRO. RICARDO AGUILAR CASTILLO  
*Subsecretario de Alimentación y Competitividad*

M. C. MELY ROMERO CELIS  
*Subsecretario de Desarrollo Rural*

LIC. MARCELO LÓPEZ SÁNCHEZ  
*Oficial Mayor*

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y  
PECUARIAS**

DR. RAFAEL AMBRIZ CERVANTES  
*Encargado del Despacho de los Asuntos de la Dirección General*

DR. RAÚL GERARDO OBANDO RODRÍGUEZ  
*Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación*

M. C. JORGE FAJARDO GUEL  
*Coordinador de Planeación y Desarrollo*

MTRO. EDUARDO FRANCISCO BERTERAME BARQUÍN  
*Coordinador de Administración y Sistemas del INIFAP*

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO**

DR. ARTURO DANIEL TIJERINA CHÁVEZ  
*Director Regional*

DR. FRANCISCO JAVIER PASTOR LÓPEZ  
*Director de Investigación*

ING. RICARDO CARRILLO MONSIVÁIS  
*Director de Administración*

MC. RICARDO A. SÁNCHEZ GUTIÉRREZ  
*Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas*



# **VARIEDADES, PORTAINJERTOS Y PRÁCTICAS AGRONÓMICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE UVA DE MESA EN ZACATECAS**

Jorge A. Zegbe Domínguez<sup>1</sup>, Jaime Mena Covarrubias<sup>2</sup>  
Guillermo Medina García<sup>3</sup>, Luis Roberto Reveles Torres<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Investigador del Programa de Frutales Caducifolios

<sup>2</sup> Investigador del Programa de Entomología

<sup>3</sup> Investigador del Programa de Agrometeorología y Modelaje

<sup>4</sup> Investigador del Programa de Biología Molecular

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Centro de Investigación Regional Norte Centro  
Campo Experimental Zacatecas  
Calera de V.R., Zacatecas, México. Octubre de 2017

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina  
Delegación Coyoacán  
México, D.F.  
C.P. 04010 México, D.F.  
Teléfono 01 800 882222

ISBN: 978-607-37-0814-2

Primera Edición: Octubre de 2017

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia o por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la institución.

Cita correcta:

Zegbe-Domínguez, J.A.; Mena-Covarrubias, J.; Medina-García, G, y Reveles-Torres, L.R. 2017. Variedades, portainjertos y prácticas agronómicas para la producción de uva de mesa en Zacatecas. Folleto Técnico. Núm. 82. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC – INIFAP, 56 páginas.

## **TABLA DE CONTENIDOS**

Introducción.....	1
Potencial vitícola.....	3
Establecimiento del viñedo.....	5
Selección del sitio .....	5
Orientación del viñedo.....	6
Preparación del terreno .....	7
Densidad de plantación .....	7
Material genético .....	8
Variedades.....	8
Portainjertos .....	10
Propagación .....	16
Plantación con sarmientos y barbados.....	17
Injertación.....	17
Sistemas de espalderas.....	21
Sistema de conducción.....	22
Prácticas agronómicas .....	23
Poda de fructificación.....	27
Poda en verde.....	29
Raleo de racimos y despunte de racimos.....	29
Deshojado.....	30
Riego.....	30
Nutrición .....	33
Fertilización .....	33
Control de organismos dañinos.....	35
Maleza.....	35
Insectos plaga.....	37
Enfermedades.....	41
Cosecha y Postcosecha.....	43
Literatura citada .....	45

## **Introducción**

Zacatecas se ubica como el segundo productor de uva para mesa en México (16.5%), después del estado de Sonora, con una superficie de 3,616 hectáreas; de las cuales 1,771 hectáreas son cultivadas con uva para mesa y el resto producen uva industrial con diferentes propósitos. La uva de mesa se localiza, excepto por el municipio de Fresnillo, en nueve municipios del sureste zacatecano (Cd. Cuauhtémoc, Ojocaliente, Villa Hidalgo, Luis Moya, Trancoso, Villa González Ortega y Noria de Ángeles, principalmente). Esta superficie demanda más de medio millón de jornales anuales para producir aproximadamente 19 mil toneladas de uva para consumo en fresco (49%) e industrialización (51%) que generaron 279 millones de pesos en el ciclo agrícola de 2016.

Aun cuando el volumen de producción y la derrama económica son significativas para el agro zacatecano, este frutal, competitiva y socio-económicamente en comparación con otras cadenas productivas, se ubicó en un estado de retracción; es decir, que este cultivo se encontró poco competitivo y sin importancia socio-económica en el año 2004. Sin embargo, usando los mismos criterios de competitividad e importancia socio-económica, en un estudio realizado en 2010,

este cultivo pasó de un estado de retracción a otro vulnerable, debió a que su competitividad aumentó, pero su importancia socio-económica se mantuvo baja, similar a otros cultivos frutales (guayabo, manzano y duraznero) cuyos indicadores permanecieron en un estado de retracción (Figura 1).

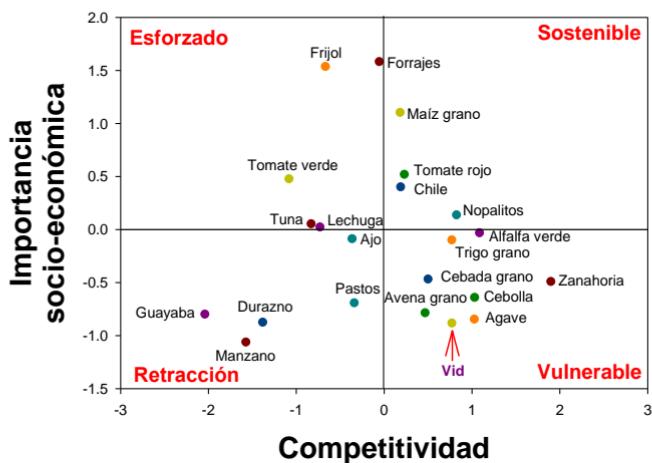


Figura 1. Posicionamiento de la vid ante otras cadenas productivas para el estado de Zacatecas en 2010.

Por otro lado, en comparación con otros productos primarios, el sistema producto-vid a nivel nacional, se posicionó en el cuadrante de vulnerable en términos del índice de consumo de este producto. En contraste, basado en índices de crecimiento tanto del consumo como de las importaciones entre 2003 y

2006, la vid se ubicó en un mercado sostenible debido a una demanda insatisfecha e incremento en las importaciones de este producto. Esto ha implicado que el consumo *per cápita* del producto en fresco haya pasado de 0.55 kg en 2005 a 0.92 kg para 2014. Este último estudio podría darle un nuevo impulso a la viticultura zacatecana, la cual se basa principalmente en la variedad tinta 'Globo Rojo' (77%), y escasamente se encuentran productores que cultivan otras variedades como Cardinal (0.7%), Italia (1.7%) y Superior (0.8%). El objetivo de este documento es poner a disposición de los productores, técnicos y dependencias del sector, información permita fomentar y adoptar innovaciones tecnológicas hacia una viticultura moderna y sustentable como variedades evaluadas en Zacatecas y nuevas variedades, portainjertos y algunas técnicas de cultivo.

## **Potencial vitícola**

En el hemisferio norte, la viticultura se desarrolla en un clima mediterráneo; el cual se caracteriza por ser cálido, sin lluvias en el verano, baja humedad relativa e inviernos con acumulación de frío entre 100 y 500 horas frío. La viticultura en bajas latitudes, como en el Altiplano de Zacatecas, ha sido posible gracias a la altitud (entre 1,800 y 2,400 metros sobre el

nivel del mar) que ha creado un microclima favorable para el desarrollo y crecimiento de este cultivo fuera de las latitudes (entre 25° y 50° LN y LS) donde la uva de mesa se produce comercialmente.

Con apoyo del Sistemas de Información Geográfica, se han podido delimitar zonas con potencial vitícola para el estado de Zacatecas (Figura 2). Estas se encuentran ubicadas principalmente en los distritos de Rio Grande, Jerez, Zacatecas, Fresnillo y Ojocaliente donde actualmente se produce el 0.1%, 1.9%, 10.9%, 18.5% y 68.5% de la uva, respectivamente.

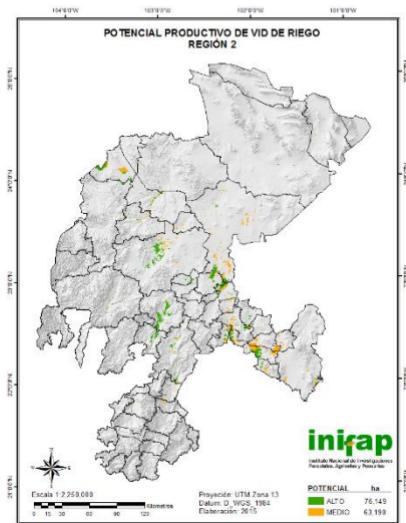


Figura 2. Áreas potenciales para el cultivo de la vid. Esta delimitación no contempla la carga genética de las variedades.

Esta entidad tiene un amplio potencial agro-ecológico para incorporar más de 18, 000 ha a la producción de uva con rendimientos entre 10 y 30 ton/ha de fruta, siendo Río Grande, Sombrerete, Miguel Auza y Fresnillo los municipios con mayor potencial de crecimiento para este cultivo (Figura 2). No obstante, el potencial agroecológico identificado para alcanzar los rendimientos indicados arriba, debe considerarse la carga genética de la variedad, la presencia física de agua para riego y la aplicación de la tecnología de producción recomendada. Adicionalmente, es imperativo señalar que estas áreas, son independientes del uso actual del suelo, y por tanto, éstas pueden ser aptas para el cultivo de otras especies de interés económico.

## **Establecimiento del viñedo**

### **Selección del sitio**

Los sitios donde la vid puede prosperar adecuadamente, geográficamente se encuentran indicados en la Figura 2. No obstante, la vid requiere suelos profundos, con textura franco-arcillosa (no tolera exceso de humedad), con buen drenaje y pH entre 6 y 6.8 (pH óptimo 6.5). Como parte del proyecto de establecimiento del viñedo, un estudio de sanidad (presencia de

nematodos y filoxera) y fertilidad del suelo es altamente sugerido. Este último debe considerar la cuantificación de carbonatos de calcio en el suelo para evitar deficiencias de fierro en el follaje. El problema de carbonatos y posible salinidad del suelo puede resolverse utilizando portainjertos tolerantes.

## **Orientación del viñedo**

La captación de la luz solar por el dosel de las parras es de suma importancia para producir uvas de alta calidad, tanto para mesa, como para vinificación. En parte, esto se logra orientando las hileras de las parras de norte a sur; pero en sitios ventosos las hileras deberán orientarse en paralelo a la dirección del viento. Sin embargo, en este aspecto existen otras consideraciones prácticas que determinarán la orientación de las hileras del nuevo viñedo. Por ejemplo, las dimensiones del campo son parecidas a un rectángulo, entonces, en términos de labores mecánicas, hileras más largas son más eficientes que numerosas filas más cortas. También, la pendiente del terreno es otro factor decisivo en la orientación, ya que, si las hileras de las parras se plantan orientadas de arriba a abajo, con pendiente mayor a 1% o moderadamente pronunciada (5 ó 10%), esto favorecerá a la erosión del suelo. Bajo el segundo escenario se sugiere hacer la plantación en surcos a contorno. Sin embargo, debido a

infraestructura utilizada en la conducción y formación de las parras, la plantación en surcos a contorno, no es usual.

## **Preparación del terreno**

Esta actividad puede realizarse de noviembre a enero, esto incluye la nivelación del terreno en función del tipo de riego (gravedad o presurizado), barbechando el suelo a una profundidad de 30 ó 40 cm, rastreo cruzado, y rayado del suelo. Es importante considerar la longitud de las hileras en función del tipo riego (gravedad o presurizado) y tipo de suelo. Por ejemplo, con riego por gravedad y suelo pesado, la longitud de las hileras podría ser hasta 200 m; mientras que con riego presurizado por goteo la longitud de las hileras podría ser entre 90 y 180 m.

## **Densidad de plantación**

El número de plantas por unidad de superficie está en función de cuatro aspectos. El primero se asocia con el destino de la uva; es decir, si ésta se cultivará para procesos industriales o para consumo en fresco. El segundo aspecto se relaciona con el sistema de conducción. El tercero depende del tamaño de la maquinaria a usar, ya que esto limita la separación entre hileras. En general para variedades de mesa la distancia mínima entre plantas es de 1.80 m y 3 m entre hileras para una densidad de

1,851 plantas/ha. Estas dimensiones pueden variar entre 3 y 4 m, y de 1.5 a 2 m entre hileras y entre plantas, respectivamente. En este aspecto, en otras regiones productoras de uva para mesa, como el estado de Sonora, se sugieren distancias entre plantas de 1.50 a 1.60 m y entre hileras de 3.60 a 3.80 m en el sistema “T” Californiano; mientras que, en el sistema de Pérgola, las distancias entre plantas varían entre 0.8 y 1.8 m y de 3.6 a 4.9 m entre hileras. El cuarto aspecto a considerar es el vigor de la variedad; es decir, variedades menos vigorosas requerirán menores distancias entre ellas y viceversa.

## **Material genético**

### **Variedades**

Las variedades de uva se clasifican en uvas para industrialización (vinificación, destilación, jugos y concentrados), uvas para pasa y consumo en fresco o de mesa, motivo de este documento. Los rendimientos de la uva de mesa en esta región fluctúan entre las 10 y 30 t/ha. Estos rendimientos dependen de la carga genética, manejo del viñedo y condiciones agro-ecológicas de la región.

La zona productora de uva para mesa se concentra en el Distrito de desarrollo Rural de Ojocaliente, en donde la

producción se basa en la variedad tinta Globo Rojo (Red Globe), en menor proporción ‘Cardinal’ (tinta) y las variedades blancas Italia y Superior. Sin embargo, existen otras variedades con potencial comercial para Zacatecas como las blancas (Almería, Dattier de Beyrouth, Italia, etc.), tintas (Flame Tokay, Málaga Roja, Queen, etc.) y negras (Black Rose, Emperador, Exotic, etc.), que se indican en el Cuadro 1. Otras variedades blancas con potencial económico pueden ser Thompson Seedless (Sultana o Sultanina), Perlette y Servant. Variedades tintas como Ruby Seedless y Flame Tokay. Variedades negras como Beauty Seedless, Black Monukka, Moscatel de Hamburgo, entre otras variedades. Las variedades mencionadas en este párrafo y en el Cuadro 1 se encuentran disponibles en el Campo Experimental La Laguna, en Matamoros, Coahuila.

Algunas variedades que se cultivan en California, Estados Unidos de América (EE UU) y que podrían tener mercado y adaptarse a las condiciones agro-climáticas de Zacatecas son: Autumn Royal, Fantasy Seedless, Marroo Seedless (uvas negras). Variedades tintas como Crimson Seedless o Scarlet Royal y blancas como Centennial y Superior Seedless/Sugarone. Variedades de maduración tardía en California, EE UU, como la tinta Crimson Seedless (septiembre-diciembre), negra Autumn Royal (septiembre-diciembre) y variedades blancas Autumn

Seedless y Luisco Seedless (noviembre-diciembre) podrían ampliar la oferta de esta frutilla hacia mejores mercados y precios de venta. Sin embargo, antes de recomendar alguna de estas variedades, se sugiere establecer ensayos de adaptación en combinación con portainjertos y estudios de mercado.

Cuadro 1. Variedades de uva para mesa evaluadas bajo un sistema de pérgola en el Campo Experimental Zacatecas.

Uvas para mesa		
Blancas	Tintas	Negras
		
Almería	Flame Tokay	Black Rose
Calmeria	Kishmishi	Emperador
Dattier de Beyrouth	Queen	Exotic
Italia	Málaga Roja	Ribier
Moscatel de Alexandría		
Olivette Blanche		
Rish Baba		

## Portainjertos

El uso de portainjertos en la viticultura moderna tuvo lugar a fines de 1800 en Europa para combatir la devastadora plaga denominada filoxera (*Dactylosphaira vitifoliae*, Hemiptera: Phylloxeridae, (Fitch)). Actualmente, el uso de portainjertos es una estrategia biológica para resolver

problemas asociados con insectos y microorganismos que atacan a la raíz, para condiciones limitantes de suelo y medio ambiente (sequía) desfavorables para el desarrollo óptimo de los viñedos. En Zacatecas se indica que desde 1985 la filoxera ha afectado el 65% de los viñedos de uva para mesa ubicados en el sureste del Estado; mientras que la región de Fresnillo, donde se produce el mayor volumen de la uva para industrialización, se ha mantenido libre de esta plaga (Figura 3).

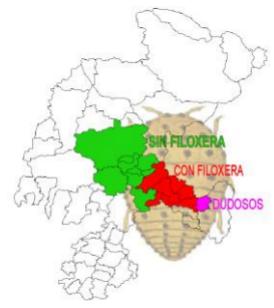


Figura 3. Distribución de la filoxera [*Dactulosphaira vitifoliae* (Fitch)] en el estado de Zacatecas en 2013.

En consecuencia, para los municipios de Ojocaliente, Villa Hidalgo, Villa González Ortega, Cd. Cuauhtémoc, Loreto, Luis Moya y Noria de Ángeles, se sugiere el uso de portainjertos tolerantes a filoxera como 'Rupestris du lot', '99 Richter', '110 Richter', 140 Ru y 'SO4'.

El mejoramiento genético ha sido una estrategia para desarrollar portainjertos no solamente tolerantes a filoxera, sino también para mejorar la calidad de la uva, vigor de la planta, mover la época de cosecha, tolerancia a nematodos, deficiencias nutrimentales (Mg y K), salinidad y mejorar la eficiencia en el uso de agua. Por lo tanto, se proporciona una lista de portainjertos con características que pueden resolver problemas adicionales al de filoxera (Cuadro 2). Los portainjertos 'Dog Ridge', 'Freedom' y 'Harmony', no son tolerantes a filoxera, pero pueden solucionar problemas de suelos con nematodos o el vigor medio de éstos puede retrasar la cosecha de algunas variedades (Cuadro 2). Ante el cambio climático y la creciente reducción de agua para riego, obliga a la búsqueda de materiales tolerantes a sequía. Por ejemplo, en el Valle de Guadalupe en Baja California se sugiere el portainjerto '110 Richter' para viñedos de temporal, lo cual no ha sido probado en Zacatecas y tampoco se practica la viticultura de temporal.

Otro aspecto que es crucial en la elección de portainjertos, es el contenido de carbonatos en los suelos donde se planea establecer un viñedo. Los carbonatos de calcio en el suelo limitan la absorción de fierro. La deficiencia de este micro-elemento se traduce en amarillamiento del follaje (clorosis internerval), lo cual limita la fotosíntesis y, en consecuencia, el

rendimiento. La tolerancia de los portainjertos a los carbonatos se ha hecho con base en la sensibilidad a la cal activa (%) como sigue: 'Riparia Glorie de Montpellier' (6%), '101-14 Millardet de Grasset' (9%), '44-53 Malegue', '3306 y 3309 Couderec' (11%), 'Rupestris du lot/St George' (14%), '99 y 110 Richter', SO4 y '5C Teleki' (17%), '5BB Kober', '420A Millardet de Grasset', y '140 Ruggeri' (20%) y 'Fercal', '41B Millardet de Grasset', '333 EM', Fercal y '161-49 Couderec' (40%).

El vigor del portainjerto tiene un efecto significativo en el comportamiento de las variedades; por lo tanto, resulta importante indicar algunos ejemplos (Cuadro 3). Estudios recientes en 'Ruby Seedless' injertada en el portainjerto 'SO4', mejoró el tamaño de racimo, la concentración de azúcares (°Brix), firmeza y presentó menos susceptibilidad a pudriciones y desgrane de racimo en comparación con los portainjertos '99 Richter' y '5BB Kober'.

Cuadro 2. Características y adaptabilidad de portainjertos para la vid.

Genealogía/Portainjerto	Vigor	Suelo húmedo	Déficit hídrico	Filoxera	Nemátodos	pH alto
<i>Vitis riparia</i>						
Riparia Glorie*	2	3	1	5	2	1
<i>Vitis rupestris</i>						
Rupestris St. George	4	1	2	4	2	3
<i>V. riparia x V. rupestris</i>						
1202 Coudrec	3	NI	2	2	1	1
1613 Coudrec	3	2	2	2	4	1
1616 Coudrec	3	2	1	3	1	1
3309 Coudrec	2	3	2	4	1	1
140Ru (Ruggeri)	4-5	1	4	5	1	4

\*1 = baja resistencia, bajo vigor, o muy susceptible al problema especificado; 5 = Alta resistencia, vigoroso, o muy tolerante al problema especificado. NI = No hay información.

Cuadro 2. Continúa.....

Genealogía/ Portainjerto	Vigor	Suelo húmedo	Déficit hídrico	Filoxera	Nemátodos	pH alto
<i>V. berlandieri x V. riparia</i>						
SO4	2	3	3	4	4	3
5BB Kober	2	3	1	4	3	5
<i>V. berlandieri x V. rupestris</i>						
99 Richter	4	1	3	5	4	3
100 Richter	3	3	4	5	4	3
Otros portainjertos						
A x R No. 1	3	NI	2	2	1	3
Dog Ridge	4	2	2	2	4	4
Freedom	3	1	2	2	4	2-3
Harmony	3	1	2	2	4	2-3
(V. berlandieri x Colombard) x V. berlandieri x (V. riparia x rupestris x candicans)						
Fercal	3-4	3	1	5	4-5	3

\*1 = baja resistencia, bajo vigor, o muy susceptible al problema especificado; 5 = Alta resistencia, vigoroso, o muy tolerante al problema especificado. NI = No hay información.

Cuadro 3. Influencia del portainjerto sobre el vigor, amarre de fruta y madurez de las variedades de vid injertadas.

Portainjerto	Vigor	Amarre de fruta	Madurez
Riparia Glorie*	Moderado	Mejora	Adelanta
Rupestris	Muy du	Pobre	Retrasa
Iot/St. George	vigoroso		
SO4	Moderado	Pobre	Adelanta
5BB Kober	Muy vigoroso	Pobre	Retrasa

## Propagación

Como en cualquier otro frutal, la viticultura es un reto, y por lo tanto, la plantación y desarrollo exitoso de un viñedo merece una planeación adecuada. La pregunta más frecuente que el productor potencial se formula es, sí debe injertar o plantar directamente. La respuesta no es fácil, pues ésta sugiere un estudio del sitio, principalmente del suelo. Por ejemplo, si el suelo no presenta problemas de nematodos, filoxera o algún otro problema descrito en el Cuadro 3, entonces se sugeriría plantar directamente, de lo contrario, será necesario el uso de algún patrón (portainjerto) que pueda convivir con el problema.

## **Plantación con sarmientos y barbados**

Cuando no existen limitantes en el suelo para el buen desarrollo de las plantas, la plantación será directa. Es decir, ésta se hace a usando sarmientos encallados previamente (longitud 40 cm), los cuales provienen de plantas sanas y productivas. Se sugiere plantar dos sarmientos por cepa, separados en el suelo y unidos o cruzados en la porción aérea. La plantación también puede llevarse al cabo con barbados de un año de edad. Un barbado, es un sarmiento que fue plantado en vivero y desarrollado el año anterior. Los barbados pueden desarrollarse directamente de una variedad o con portainjertos barbados donde se injertará la variedad deseada. La ventaja del barbado es que cuenta con un sistema de radical suficientemente desarrollado, y en consecuencia asegura su establecimiento en el lugar de plantación definitivo.

## **Injertación**

El uso de plantas injertadas, debe de responder a algún problema de suelo, que será parcialmente resuelto con un portainjerto. Injertar es el arte de combinar dos partes de plantas, una llamada injerto (púa) y otro patrón (portainjerto). La primera corresponderá a la variedad de uva que se desea producir; mientras que el patrón servirá como sistema radical

con características específicas, tal como ser tolerante a filoxera para el caso del sureste Zácatecano (Figura 4, Cuadro 1).

La injertación puede llevarse a cabo en el taller o en el campo. Al injertar en taller, las plantas recién unidas deben pasar por un proceso de encallado y posteriormente se colocan en vivero para que el patrón enraíce y el injerto se desarrolle durante el mismo año. Al año siguiente se plantará en el lugar definitivo. Este proceso puede acortarse desarrollando las plantas injertadas en maceta, dentro de un invernadero en un lugar provisto con media sombra. De esta manera las plantas pueden trasplantarse el mismo año (durante el temporal). La injertación puede efectuarse también en campo en patrones ya establecidos de uno o dos años de edad utilizando algún método de injertación como el omega, hendidura, de yema de astilla y en T. Los dos primeros son sumamente especializados y, por ende, se requiere herramienta igualmente especializada para la extracción adecuada de yemas (Figura 4A y 4B).



Figura 4. Injerto omega (A) e injerto de hendidura (B).

En contraste, el injerto de yema de astilla y el injerto en **T**, pueden efectuarse en campo (en vivero o en viñedo) con una navaja de injertación ordinaria con un 95% de prendimiento. El último procedimiento se ilustra en la Figura 5.

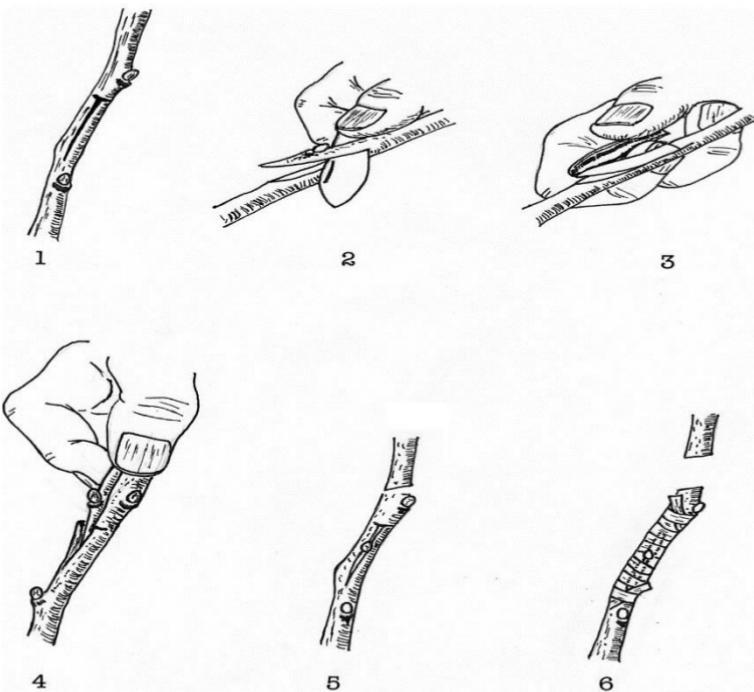


Figura 5. Injertación de yema en **T**. Preparación del patrón para injertar la yema haciendo un corte en T (1), obtención de la yema de la vareta porta-yemas (2-3), inserción de la yema en el patrón (4), posición de la yema en el patrón (5) y atado de la yema y corte del resto del patrón (6).

En cambio, el injerto de aproximación por empalme pretende desarrollar tanto el patrón como la variedad en el mismo año.

Otro método de propagación es el acodado simple subterráneo (mugrón), es una alternativa para reponer plantas perdidas dentro del viñedo. Estos son sólo algunos ejemplos de propagación asexual de la vid.

## **Época de plantación**

Previo diseño del viñedo y preparación del terreno, la plantación puede llevarse al cabo durante los meses de enero a marzo, antes de la brotación, con sarmientos encallados, o con barbados de la variedad deseada. Sin embargo, se recomienda usar planta injertada sobre portainjertos tolerantes a filoxera, nematodos, déficit hídrico, deficiencias de algún nutriente en el suelo, etc. También, durante la estación lluviosa (junio-agosto) se puede llevar al cabo la plantación con plantas en macetas propagadas directamente o injertadas. Cuidar en todo momento la certificación de sanidad del material y del suelo de propagación de las plantas, por ejemplo, evitar utilizar barbados producidos en zonas infectadas con filoxera.

## **Sistemas de espalderas**

La vid puede ser conducida y formada de muy diversas maneras, y, por lo tanto, existe un sin número de espalderas que buscan la mejor distribución de los sarmientos y el follaje durante la estación de crecimiento. La exposición del follaje a la luz solar es de suma importancia para optimizar el rendimiento y la calidad de la uva. Por lo tanto, los sistemas de espalderas pueden ser de baja, intermedia y amplia expansión vegetativa. Estos sistemas tienen sus particularidades en el establecimiento y manejo del viñedo, pero sobre todo en la inversión inicial y mantenimiento de la infraestructura que cada uno de ellos demanda. Para las condiciones de estado Zacatecas, los sistemas más utilizados son la espaldera vertical con dos alambres, telégrafo (inclinado u horizontal), y últimamente la semi-pérgola, entre otros (Figura 6 A, B y C). Estas espalderas coinciden con una baja, intermedia y amplia expansión vegetativa, respectivamente. Los sistemas de amplia expansión vegetativa incrementaran la captación de la luz solar, mejoran la diferenciación de yemas reproductivas, producción, tamaño del racimo y contenido de azúcares. También, los problemas fungosos se controlan mejor cuando los racimos se desarrollan fuera del follaje y, por ende, se disminuyen pérdidas tanto en el almacenamiento como en el empaque. Sin embargo, estos

sistemas, en términos de infraestructura, tienen un costo significativamente más alto que el sistema de espalderas verticales.

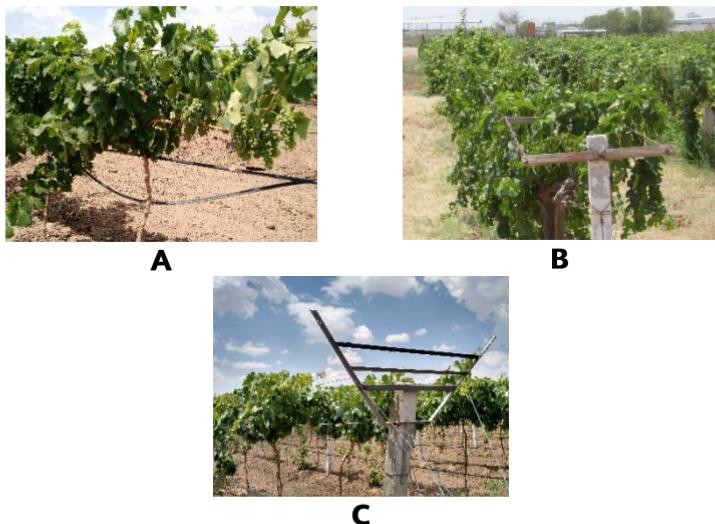


Figura 6. Sistemas de espalderas verticales (A), telégrafo horizontal (B) y semi-pérgola (C).

### **Sistema de conducción**

Existen distintas maneras de conducir las parras; la formación de los brazos principales está en función del de la variedad, sistema de espaldera elegido, de la simplicidad o complejidad de la formación de los brazos, el uso de alambres para distribuir el follaje, orientación y espacio entre parras. No obstante, se indican cuatro sistemas de formación como cordón bilateral a uno y dos bancos (dos brazos en sentido opuesto en

un mismo alambre), en forma de “S” (dos brazos en sentido opuesto y conducidos en dos alambres), en “U” o doble unilateral (dos brazos en el mismo sentido formando una “U” y conducidos en dos alambres), y cuadrilateral, el cual es similar al anterior, pero con cuatro brazos (Figura 7). Es necesario subrayar que los brazos deben provenir de yemas distintas.

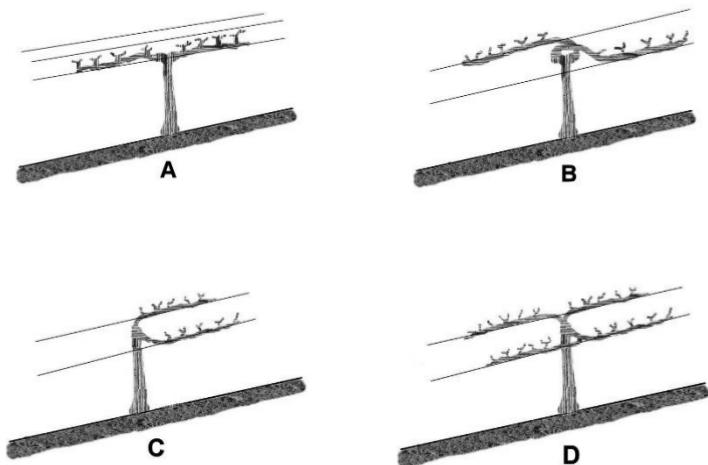


Figura 7. Diagrama de sistemas de conducción de las parras en cordón bilateral (A), en “S” (B), doble unilateral o “U” (C) y cuadrilateral (D).

### **Prácticas agronómicas**

Las actividades tendientes a mejorar la producción como la poda en letargo y poda en verde, despunte del racimo, raleo del racimo, deshoje, fertilización, riego, control de la maleza,

fitopatógenos e insectos plaga, entre otras, coinciden con algún estado de fenológico de la planta. La fenología se refiere a los eventos biológicos que ocurren periódica y sucesivamente como la brotación, floración, amarre de fruto, maduración de fruto, etc., tales eventos están estrechamente ligados con el clima local. En esta región, la fenología de 15 variedades de uva se indica en la Figura 8. La presencia de heladas tardías es un fenómeno climático que, anualmente, tiene el riesgo de presentarse. Entonces, variedades como Black Rose y Emperador presentan brotaciones y florecen relativamente tarde en relación a otras variedades, esto podría ser una ventaja natural para evadir daños por heladas tardías. Por otro lado, el precio de la uva se deprime hasta un 40% debido a la oferta de Globo Rojo en la época pico de cosecha (segunda quincena agosto y primera de septiembre). Entonces, variedades como Exotic, Queen, Flame Tokay y Rish Baba o las variedades Calmeria y Emperador cuyas cosechas se presentan temprana (principios de agosto) y tardíamente (septiembre), respectivamente, podrían tener ventanas de oferta que atenúen el precio bajo, considerando el mercado.

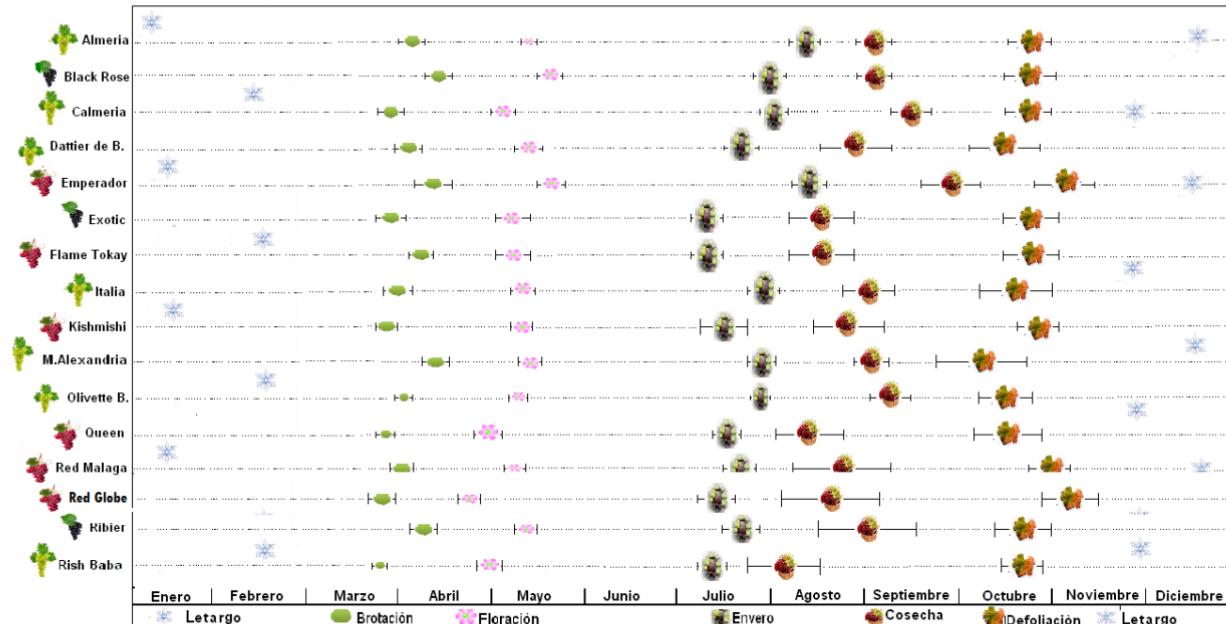


Figura 8. Fenología de variedades de uva para mesa evaluadas en el Campo Experimental Zacatecas.

El crecimiento del racimo, también tiene etapas fenológicas que ayudan al productor a decidir sobre la aplicación de alguna práctica agronómica. El grano de un racimo tiene tres fases de crecimiento. La Fase I corresponde a un rápido crecimiento debido a una intensa división celular. En la Fase II, el crecimiento del grano es limitado por la formación de semillas en aquellas variedades que las contienen; mientras que la Fase III, el crecimiento del grano es debido al alargamiento de las células. Importante indicar que casi al finalizar la Fase II, coincide con el envero o cambio de color de la uva, el cual indica que la maduración del racimo ha iniciado (Figura 9).

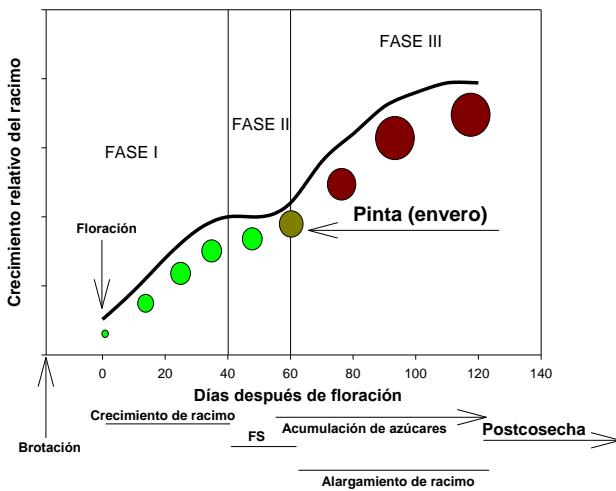


Figura 9. Patrón doble sigmoidal de crecimiento relativo de la baya de la vid. El rápido incremento en tamaño en la Fase I se debe a una intensa división celular, mientras que la tercera fase se debe al alargamiento de las células. La Fase intermedia es debida a la formación de semillas (FS) en aquellas variedades que las contienen.

## **Poda de fructificación**

Estrictamente, la poda de los sarmientos en letargo tiene un efecto positivo en el rendimiento final, ya que, al disminuir el número de racimos, se incrementa el tamaño de éstos y las bayas, junto con las propiedades organolépticas de la fruta, y simultáneamente se promueve mayor vigor en el crecimiento vegetativo, es decir, se induce un balance entre el crecimiento vegetativo (dosel) y reproductivo (racimos). Así, la poda puede ser corta, larga y mixta. La primera se refiere cuando el sarmiento (caña) del año pasado, es podado hacia la base de la caña, dejando pitones (también conocidos como pulgares o espuelas) con una ó dos yemas basales. Esta poda es la más frecuente, y se lleva al cabo en las variedades indicadas en el Cuadro 1, pero además en las variedades ‘Red Globe’, ‘Flame Seedless’, ‘Perlette’ y ‘Early Sweet’. En constaste, la poda larga consiste podar sarmientos del año pasado dejando cañas con ocho ó 15 yemas con un pitón de remplazo contenido dos yemas basales. Esta poda se efectúa en cultivares como ‘Black Seedless’ y ‘Summer Royal’. La poda mixta, es una combinación de las dos primeras. Esta última poda, se lleva al cabo en ciertas circunstancias y cultivares como ‘Flame Seedless’ y ‘Perlette’.

La poda de fructificación se realiza durante el invierno, antes de que el crecimiento se reactive, dejando pitones con dos ó tres yemas vistas a lo largo y arriba de los brazos. Los pitones orientados hacia abajo, por regla general, se eliminan (Figura 10). Sin embargo, debido al riesgo de daños por heladas tardías, se recomienda hacer esta práctica poco antes de la brotación, lo cual dependerá de la carga genética de cada variedad, es decir si son variedades de brotación tempranas o tardías. En regiones, como ésta, donde heladas tardías (segunda

semana de abril) son frecuentes, o en viñedos con variedades de brotación temprana, se recomienda realizar una pre-poda, la cual consiste en despuntar y eliminar madera parcialmente, de modo que los crecimientos contengan entre diez y 15 yemas. Después de que el peligro de las heladas haya pasado, se efectúa la poda dejando pitones con dos ó tres yemas. Una vez concluida la poda, se procede al amarre de los brazos principales. La poda mixta, no es frecuente en esta región, por lo tanto, no se dan mayores detalles al respecto.

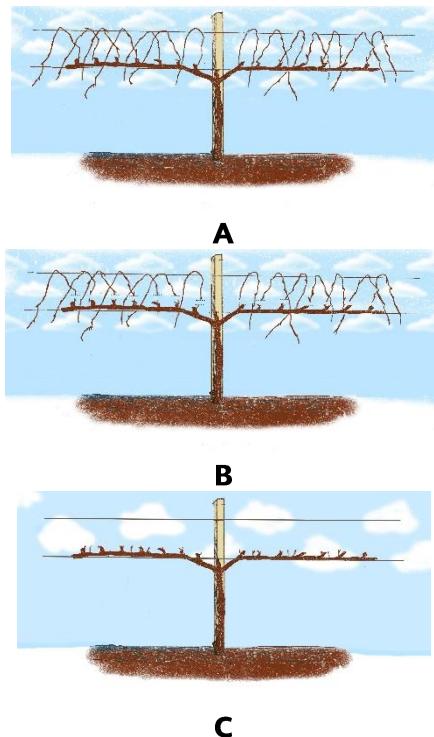


Figura 10. Poda invernal. Antes (A), durante (B) y después de la poda (C) en parras conducidas en cordón bilateral.

## Poda en verde

No es una práctica frecuente, pero tiene beneficios importantes. Esta práctica se lleva al cabo entre mayo y junio (antes del envero) consiste en eliminar “en verde” todos aquellos brotes que estén mal colocados, en exceso u orientados hacia abajo. Esto ayuda a mantener el sistema de espaldera deseado en favor de aquellos crecimientos que son verdaderamente útiles (Figura 11). También, esta práctica reduce la incidencia de enfermedades fungosas que puedan afectar la calidad de la uva. Esta práctica puede aprovecharse durante el guiado de los brotes hacia los alambres superiores.

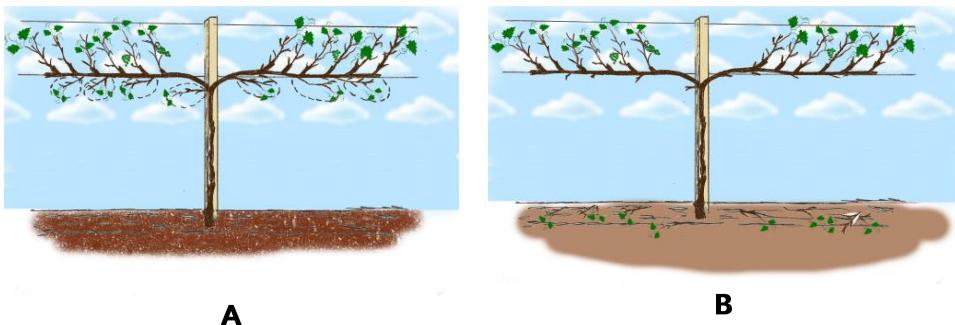


Figura 11 Poda en verde. Antes (A) y después de podar (B).

## Raleo de racimos y despunte de racimos

Estas dos actividades se realizan cuando se busca mejorar la calidad para exportación. El raleo de racimos consiste en eliminar, antes de la floración y durante la floración racimos completos cuando éstos son pequeños. Es conveniente dejar racimos vigorosos, uniformes en tamaño y bien distribuidos a lo largo de los brazos y sarmientos. También, los racimos que se mantengan pueden ser despuntados en el primer tercio apical del racimo para mejorar la

forma y evitar la compactación del mismo. Esta actividad también mejora el amarre de fruto, el tamaño, calidad y presentación de los racimos. Para que esta práctica tenga éxito debe hacerse antes y durante la floración. Sin embargo, esta actividad podría retrasarse hasta el amarre del fruto en caso de que se presente el problema de corrimiento.

### **Deshojado**

Consiste en la eliminación de hojas adultas basales con el objetivo de permitir la entrada de luz hacia las partes más sombreadas del dosel, además de favorecer la aeración para prevenir las enfermedades. Al hacer el deshojado es necesario cuidar que el racimo no quede expuesto directamente a la radiación solar, y así evitar el disturbio fisiológico conocido como golpe de sol o “pedrada”. En contraste, actividades como el sombreado del racimo con películas plásticas mejoran el color del racimo, pero no la calidad interna del producto.

### **Riego**

La región dedicada a la producción de uva de mesa (Ojocaliente, Zac., principalmente), es una zona agro-ecológica semi-árida, donde prevalece una precipitación pluvial baja y errática, con alta evaporación. El registro medio anual de evaporación se ubica en 1,964 mm y sólo 396 mm de precipitación pluvial; de esta última, el 71% ocurre entre los meses de junio a septiembre. No obstante, la vid requiere de la aplicación de agua para alcanzar altos rendimientos y calidad de la fruta. En este tema, se ha estimado que los requerimientos hídricos para este cultivo, de marzo a septiembre, son de 570 mm, sin considerar la precipitación efectiva anual. Esta cantidad de agua deberá programarse considerando tres etapas fenológicas del cultivo, la humedad residual del suelo y condiciones atmosféricas. La primera etapa fenológica es

antes de la brotación donde el riego se aplica para hidratar tanto al suelo como a las parras, para que estas últimas reinicen el crecimiento. La segunda etapa comprende la brotación hasta la cosecha. Un déficit hídrico entre la floración y el envero se traducirá en bajos rendimientos debido a la reducción del tamaño de las bayas. Una vez que el envero se haya completado, un déficit hídrico ayuda a concertar azúcares. La tercera etapa se le denomina de postcosecha y letargo donde se consideran riegos ligeros.

Para hacer una adecuada estimación del consumo de agua por el cultivo, y con ello la programación óptima del riego, es necesario conocer las condiciones de clima prevalecientes (precipitación, evaporación, temperatura del aire, radiación global), humedad del suelo y textura del suelo (arenosa, arcillosa o franca). Esta última variable define, en parte, la capacidad de infiltración, distribución y retención del agua aplicada, y, por tanto, la cantidad de agua y frecuencia de cada evento de riego. Esta agua de riego puede ser aplicada por el método de gravedad (melga y surco) (Figura 12A y 12B) o al través de un sistema presurizado de riego por goteo (Figura 12C y 12D).

Para viñedos nuevos (primer año), aplicar riego de plantación y los de auxilio cada semana, durante un mes; posteriormente se debe regar cada 20 a 25 días hasta la caída de las hojas. Los viñedos en producción deberán considerar las etapas fenológicas del cultivo; pero desde la brotación hasta la cosecha, los riegos se distribuirán cada 20 ó 25 días dependiendo del tipo de suelo y condiciones climáticas. Pese a lo que se ha indicado en este párrafo, la recomendación es, **NO** usar riego por gravedad, ya que el 50% del agua que se aplica, **NO** es utilizada por el cultivo, y por lo tanto, el agua se desaprovecha.

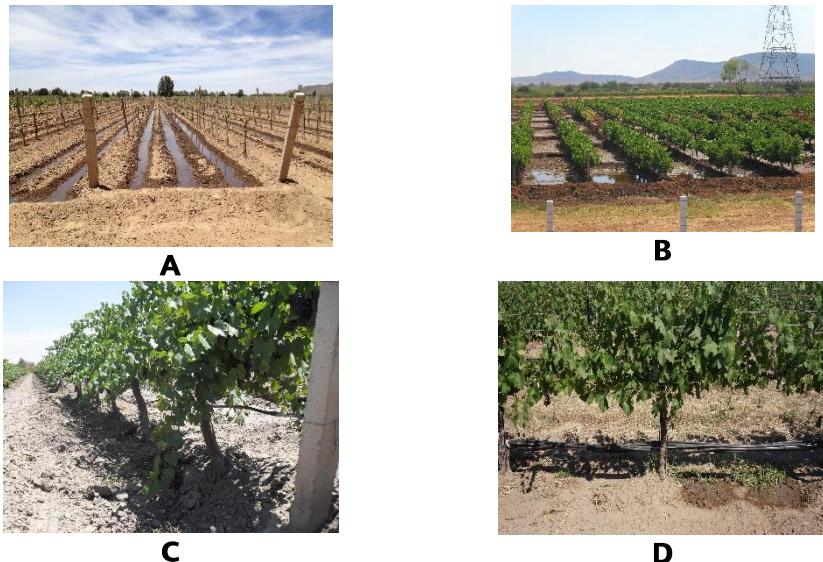


Figura 12. Riego por gravedad (surco (A), melga (B)) y presurizado por goteo usando riego completo (C) y riego parcial de la raíz (D) en viñedos.

En la última década, la disponibilidad de agua para uso agrícola se ha reducido debido al constante abatimiento de los acuíferos. El riego por goteo ayuda a aplicar el agua de forma localizada y con mayor eficiencia (95%). Además, esta opción coadyuva a establecer un sistema de producción de uva sustentable. Sin embargo, es una alternativa de alto costo inicial, que requiere además, el conocimiento de conceptos de ingeniería de riego, manejo del equipo de riego, calidad del agua, parámetros físicos del suelo (textura, densidad aparente, capacidad de campo y punto de marchitez permanente) del ciclo biológico de las variedades que se cultivarán (tempranas, intermedias y tardías), registro sistemático de variables climáticas, humedad residual del suelo y longitud de la hilera de parras (entre 90 y 130 m de longitud) para establecer un calendario de riego óptimo. A diferencia de las variedades para vinificación,

la estrategia de riego para uva de mesa debe orientarse a producir fruta con mayor tamaño, menor contenido de azúcares ( $\geq 16$  °Brix como mínimo) y baja acidez (0.5 – 0.55 con base en la concentración del ácido tartárico).

El riego presurizado por goteo facilita la programación de un esquema de riego deficitario regulado (durante todo el ciclo, incluyendo el letargo) y riego parcial de la raíz (todo el ciclo) (Figura 12C y 12D). Con estas últimas estrategias se puede ahorrar entre 30 y 52% del agua de riego, respectivamente.

## **Nutrición**

### **Fertilización**

La fertilización mineral debe efectuarse después de conocer la fertilidad del suelo del sitio. El estudio físico-químico (ya sugerido) ayuda a conocer las posibles deficiencias nutrimentales del suelo, y por ende, las necesidades de fertilizante mineral por aplicar. Si en el año de plantación, el fósforo (P) y el potasio (K) del suelo se encuentran en el óptimo o por encima de éste, la sugerencia es aplicar solamente nitrógeno (N) (urea o nitrato de amonio). Pero si los tres elementos (NPK) se encuentran deficientes, aplicar 12, 12 y 9 g por planta de la fórmula 10N-10P-10K, respectivamente, para el primer, segundo y tercer año de plantación, respectivamente. A partir del cuarto año, aplicar 140, 41 y 108 g por planta de la fórmula 120N-35P-120K, respectivamente. Las cantidades varían dependiendo de las fuentes minerales que se comercialicen localmente. En viñedos en producción se recomienda aplicar dosificadamente la mitad del N y todo el P y K con el primer riego poco antes de la brotación hasta poco antes del envero. El fósforo puede aplicarse un año sí y otro no; como los

suelos de la región son ricos en potasio, este nutriente también podría alternarse entre años. Cuando el sistema de riego sea por gravedad, el fertilizante se incorpora al suelo en banda a ambos lados de la línea de plantas, a una profundidad de 15 centímetros e inmediatamente aplicar el riego. Si se cuenta con riego por goteo, la fertilización se podrá realizar a través del sistema de riego, dosificando las cantidades como se indicó. En ambos sistemas de riego, se recomienda aplicar la segunda parte del N después de cosecha. Esto coadyuva a que las plantas almacenen energía para el siguiente ciclo, pero, además, esta aplicación limita brotaciones anticipadas y con ello el daño por heladas tardías.

### **Análisis foliar**

La concentración de los nutrientes varía entre sí y al través del crecimiento vegetativo y reproductivo de la vid. Si después de un análisis foliar alguno de los nutrientes está fuera de los intervalos indicados en el Cuadro 4, el programa de fertilización tiene que ser re-ajustado. El muestreo foliar, antes de la floración, debe contener hojas maduras y peciolos de la parte media del brote. En contraste, si el muestreo foliar se realiza durante la floración y crecimiento del racimo, entonces, se eligen las hojas y peciolos opuestos al racimo. La muestra debe contener dos peciolos y dos hojas por planta (20 plantas por viñedo o seccionar el viñedo con base en la heterogeneidad del suelo). También, la vid es exigente en micronutrientes tales como boro (B), zinc (Zn), manganeso (Mn) y Hierro (Fe); por lo tanto, la aplicación foliar de éstos debe considerarse en el programa de fertilización. Por ejemplo, Zn, B y Mn en sus formas inorgánicas se aplican dos semanas antes de la floración, mientras que el Fe se aplica en forma de quelatos, tanto pronto como los signos de deficiencia

aparezcan, los cuales son comunes en suelos con pH ≥ 7.5. Recordar que, las deficiencias de Fe, pueden ser prevenidas con el uso de portainjertos. Las dosis y modo de aplicación dependen del grado de deficiencia y de la casa comercial; es decir, para la aplicación de éstos, siga las instrucciones de la casa comercial para corregir las deficiencias.

Cuadro 4. Concentración de nutrientes en peciolos de hojas de vid.

Nutriente	Etapa fenológica	
	Floración	Envergo
Nitrógeno (N, %)	2.50-3.50	2.10-3.0
Fósforo (P, %)	0.15-0.45	0.15-0.45
Potasio (K, %)	0.75-1.50	0.50-1.00
Ca (Ca, %)	1.00-3.00	1.00-3.00
Magnesio (Mg, %)	0.25-0.50	0.25-0.50
Boro (B, mg kg <sup>-1</sup> )	30-100	30-100
Zinc (Zn, mg kg <sup>-1</sup> )	25-100	15-50
Hierro (Fe, mg kg <sup>-1</sup> )	> 75	> 75
Cobre (Cu, mg kg <sup>-1</sup> )	6-20	6-20
Manganoso (Mn, mg kg <sup>-1</sup> )	30-100	30-100

## Control de organismos dañinos

### Maleza

Durante el desarrollo del cultivo, pero principalmente durante la estación lluviosa, se recomienda chapolear la maleza con una desvaradora entre líneas de plantas y así limitar la competencia de la maleza con el cultivo. Esto permite,

en el corto plazo, el establecimiento de pasto nativo. Además, la presencia de coberturas vegetales limita la pérdida de suelo por acción del viento y agua (Figura 13A), sobre todo cuando los viñedos son establecidos en suelos con pendientes pronunciadas (Figura 13B). Sin embargo, entre plantas, la maleza debe eliminarse periódicamente con azadón o con una desvaradora. Otra alternativa de control es la aplicación de herbicidas pre-emergentes como oryzalin de 2.0 a 6.0 kg/ha, napropamide a 4 kg/ha o oxyfluorfen de 1 a 2 L/ha, los cuales se aplican a lo largo de las hileras antes de que la maleza haya emergido. También, puede usarse herbicidas post-emergentes como sethoxydim de 0.75 a 1.25 L/ha, oxyfluorfen de 0.5 a 1 L/ha, glifosato de 0.75 a 1.25 L/ha y fluazifop-p-butilo de 0.5 a 0.75 L/ha, para maleza de hoja ancha y angosta recién emergida.



Figura 13. Viñedo en producción con pendiente de suelo moderada (A) y pronunciada (B) con manejo de suelo sustentable. Hastings, Nueva Zelanda.

## Insectos plaga

Para convivir con la **filoxera** [*Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch)] se recomienda utilizar portainjertos tolerantes al insecto como Richter 110 (110 R), Richter 99 (99 R), 1103 P, 101-14, SO4, 140 Ru, Riparia Glorie Rupestris St. George (Rupestris du Lot.), y que se adapten al tipo de suelo. Los portainjertos Freedom y Harmony son moderadamente tolerantes a esta plaga. Es importante evitar llevar barbados de áreas infestadas (Ojocaliente, Zac.) a zonas donde no está presente la filoxera (Fresnillo, Zac.), o hacia otras entidades del país. Hasta el momento no hay insecticidas efectivos que permitan reducir significativamente las poblaciones de este insecto plaga (Figura 14A).

El control del **trips** [*Frankliniella occidentalis* (Pergande)] es más importante para uvas de mesa blancas (Thompson Seedless, Italia, Calemria) que para las variedades rojas (Red Globe, Flame Tokay, Queen), ya que ocasiona cicatrices sobre la cáscara de las uvas (Figura 14B). El daño ocurre durante la floración y amarre del fruto; estas dos etapas fenológicas son el momento óptimo para el control de este insecto aplicando spinetoram o spinosad (autorizado para la producción de fruta orgánica) en dosis de 150 a 200 mL/ha de cualquiera de los dos productos. Como alternativas para su control, que son amigables con el ambiente, se puede mencionar la eliminación de la maleza de invierno (gualdrilla) que crece entre hileras, antes de que broten las parras. También, jabones agrícolas, aceites de verano y hongos entomopatógenos pueden ser utilizados para reducir las poblaciones del trips. La chinche pirata es uno de los depredadores más efectivos contra este insecto y se puede liberar

para su control. La aplicación de piretrinas, en fases inmaduras del insecto, es efectiva para su control.

La **araña amarilla** [*Eotetranychus lewisi* (McGregor)] se presenta durante los meses más secos y cálidos del año (abril-junio) (Figura 14 C). Ésta ataca el envés de las hojas y en ciertos lugares del viñedo, especialmente los cercanos a caminos de terrecería. Este ácaro se controla aplicando cflumetofen, 0.5 L/ha; bifenzate, 0.75 kg/ha; fenpyroximate, 1 L/ha; abamectina, 0.2 L/ha. El control efectivo de esta plaga se obtiene al hacer la aplicación de abajo hacia arriba del follaje de las parras, tratando de cubrir lo mejor posible la parte inferior de las hojas (envés). Alternativas amigables con el ambiente incluyen aquellas dirigidas a disminuir la cantidad de polvo en el ambiente como: a) instalando topes y/o tirar grava en los caminos de mayor tráfico de vehículos automotores, b) mantener una cobertura vegetal viva o de materiales inertes (como pajas) entre las hileras de los árboles, además de reducir el número de pasos de rastra a un mínimo. La aplicación de jabones biodegradables (e.g., jabón Foca) controla este ácaro sin afectar a los insectos benéficos que se alimentan de esta plaga.

El **pulgón de la vid** [*Aphis illinoiensis* (Shimer)] es una plaga que se presenta a mediados y hasta el final de la temporada afectando los brotes tiernos terminales (Figura 14D). Normalmente se presenta en manchones, por lo que las aplicaciones se hacen dirigidas en las plantas y en las partes afectadas. Lo anterior se puede lograr químicamente con imidacloprid, metomilo y acetamiprid en dosis de 100 a 200 mL/ha de cualquiera de los dos productos. También, como alternativa amigable con el ambiente, se recomienda eliminar brotes infestados con este insecto-plaga y destruirlos fuera del viñedo para

evitar su diseminación hacia otras parras. Otra alternativa es la aspersión del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. La aplicación uniforme al follaje de neem reduce significativamente las poblaciones de pulgones.

El **descarnador occidental de la vid** [*Harrisina brillians* (Barnes & McDunnough)] se presenta durante todo el ciclo de crecimiento de la vid. El adulto es una palomilla diurna de color azul brillante que oviposita en grupos de varias decenas de huevos en el envés de las hojas. Los gusanos recién nacidos son de color crema, pero al crecer adquieren un color amarillo con bandas de color azul brillante. Como los gusanos se alimentan de las hojas, pueden provocar una defoliación parcial o total de la parra y su efecto se refleja en bajos rendimientos (Figura 14E). También, los pelos urticantes de los gusanos provocan irritación en la piel de los trabajadores durante la cosecha. Los insecticidas acetamiprid a 0.1 kg/ha, methoxifenozone a 0.5 L/ha, imidacloprid a 0.5 L/ha, abamectina a 0.2 L/ha y metomilo a 1.0 kg/ha se utilizan para controlar este gusano descarnador. Como alternativa biológica, para combatir los gusanos, se puede usar la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) a dosis de 1.0 a 1.5 L/ha, siempre y cuando se aplique en la primera semana después de que los gusanos han nacido. El spinosad en dosis de 150 a 200 mL/ha, también es una alternativa de control amigable.

El **barrenador de los sarmientos de la vid** [*Amphicerus bicaudatus* (Say)], es un escarabajo que se alimenta del interior de los sarmientos de la vid (Figura 14F). El daño de este insecto aparece en el mes de agosto sobre los nudos del crecimiento del año anterior y el crecimiento nuevo. Los sarmientos dañados se debilitan, y por lo tanto se rompen con facilidad durante la poda o al conducir las cañas. El efecto de esta plaga se nota en racimos pequeños, y por

ende el rendimiento y calidad de la uva. La aplicación de insecticidas de dirigirse hacia la eliminación de los adultos cuando éstos emergen al inicio de la brotación de plantas infestadas. Se sugiere aplicar metomilo o fosmet en dosis de 0.75 kg/ha o cipermetrina en dosis de 0.5 L/ha. Como alternativa de control amigable con el ambiente, es que, antes de que emerjan los adultos en la primavera, los residuos de la poda invernal y la madera muerta deben destruirse. También, el uso de hongos entomopatógenos como *B. bassiana* puede ser otra alternativa, pero su efecto es limitado, debido a que se requiere precisar las aplicaciones contra los adultos, antes de que éstos penetren los sarmientos.

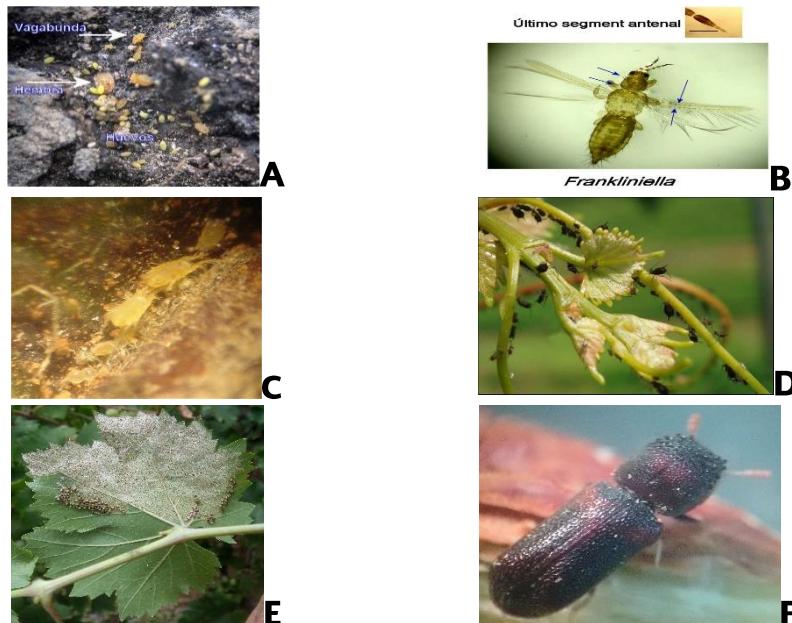


Figura 14. Insectos-plaga de la vid filoxera (A), trips (B), araña amarilla (C), pulgón negro (D), descarnador de la vid (E) y barrenador de sarmientos (F).

## **Enfermedades**

La mejor manera de evitar la diseminación de enfermedades en el viñedo, es la prevención. Esta se logra, en parte, eliminando los residuos de poda, además de una aplicación preventiva a base de azufre y cobre después de la poda. La inspección periódica del viñedo desde la poda hasta antes de la cosecha y la aplicación de fungicidas, limita la presencia de enfermedades. El manejo del follaje es importante, el exceso de éste limita una buena aeración y ventilación hacia el interior de las parras y favorece un microclima de alta humedad que a su vez coadyuva al desarrollo de enfermedades.

El control del **mildiú** [*Plasmopara viticola* (Berk. and. Curt.)] se usa hidróxido de cobre, pyraclostrobin + boscalid, mefenoxam o azoxystrobin. (Figura 15A y B). En el caso de la **cenicilla polvorienta** [*Uncinula necator* (Schw.) Burr], se realiza con aspersiones de azufre micronizado, benomilo, myclobutanil, tebuconazole, o trifloxystrobin (Figura 15C). La **pudrición de racimo** [*Botrytis cinerea* (Pers Ex Fr.)] se controla con pyraclostrobin + boscalid, cyprodinil, pyrimethanil o iprodione. En todos los casos es necesario seguir las instrucciones de las etiquetas de los fungicidas (Figura 15D).

En relación a la **pudrición texana**, se previene con un manejo adecuado del agua de riego, y evitar plantar en suelos con pH mayores de 8.0. La **hoja de abanico**, el **enrollamiento de la hoja** y la **madera rugosa**, se evitan al inicio, plantando material vegetativo libre de virus, o libre de bacterias para el caso de la **agalla de la corona**, es decir, es un manejo preventivo, el cual es el método más efectivo y barato para controlar estos problemas que consiste en utilizar material vegetativo certificado. Desafortunadamente, nuestro país, no cuenta actualmente con el mecanismo e infraestructura de multiplicación y viverismo

que permita adquirir material con certificado de sanidad. Por lo tanto, es necesario que cualquier plantación que se realice, cuente (cuando menos durante el ciclo previo), con la inspección y supervisión del viñedo del que se van a obtener los sarmientos, para evaluar la calidad y sanidad de las “plantas madres”.



A



C



B



D

Figura 15. Daño del mildiú en hojas (A) y racimos (B), cenicilla en hojas (C) y pudrición del racimo (D).

## Cosecha y Postcosecha

Para la uva de mesa la apariencia, color, tamaño del racimo y la concentración de sólidos solubles (CSS), en términos de grados Brix, son criterios utilizados como índices de cosecha. Los estándares internacionales mínimos exigen al menos 16 °Brix. En esta región, la comercialización de esta fruta puede iniciarse con una CSS entre 14 y 18 °Brix, la cual depende de la variedad y zona productora. No obstante, la óptima CSS se encuentra entre 20 y 21 °Brix y una acidez entre 0.5 y 0.55 con base en la concentración de ácido tartárico (%). Aparte de la CSS, en el caso de uvas tintas y negras, el mercado exige un mínimo de color del racimo.

Una vez que los índices de cosecha han sido cubiertos, la uva para mesa se cosecha manualmente y se deposita en contenedores especializados. La uva se transporta a la empacadora. La uva se recibe y es distribuida entre el personal empacador especializado. Estas personas seleccionan, limpian, recortan los racimos (si es necesario), éstos se colocan en bolsas de polietileno especializadas de 1 kg con identificador PLU que identifica a la variedad empacada (e.g. para 'Red Globe' se usa PLU 4636). Después, dependiendo del mercado de destino, las bolsas se empacan en cajas de plástico o de unicel de 10 y 8 kg, respectivamente, se paletizan, fumigan con dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y pre-enfrían con aire forzado (2°C). Finalmente, dependiendo del mercado o el plan de negocios, la uva puede ser almacenada entre cuatro (0.5 y 2.5°C) ó seis (-1 y 0°C) semanas a 90 y 95% de humedad relativa con flujo constante de aire moderado entre 34 y 64  $\text{m}^3/\text{hr}$  (20 a 40  $\text{ft}^3/\text{min}$ ) por tonelada de uva almacenada. Durante el almacenamiento, las aplicaciones de  $\text{SO}_2$  deberán ser periódicas para prevenir **pudrición del racimo** por *Botrytis cinerea* (Figura 16). Otra vía, es el transporte de la uva hacia

los distintos mercados del país (Monterrey, Guadalajara, Ciudad de México y otros) en vehículos (thermo-king) equipados con circulación de aire frío a 33°F (grados Fahrenheit) (0.56°C) (Figura 16). Un aspecto importante para reducir mermas durante el proceso de cosecha y empaque es que la uva no debe perder más allá del 2% de su peso al corte, y se debe enfriar lo más pronto posible para evitar la deshidratación del raquis.

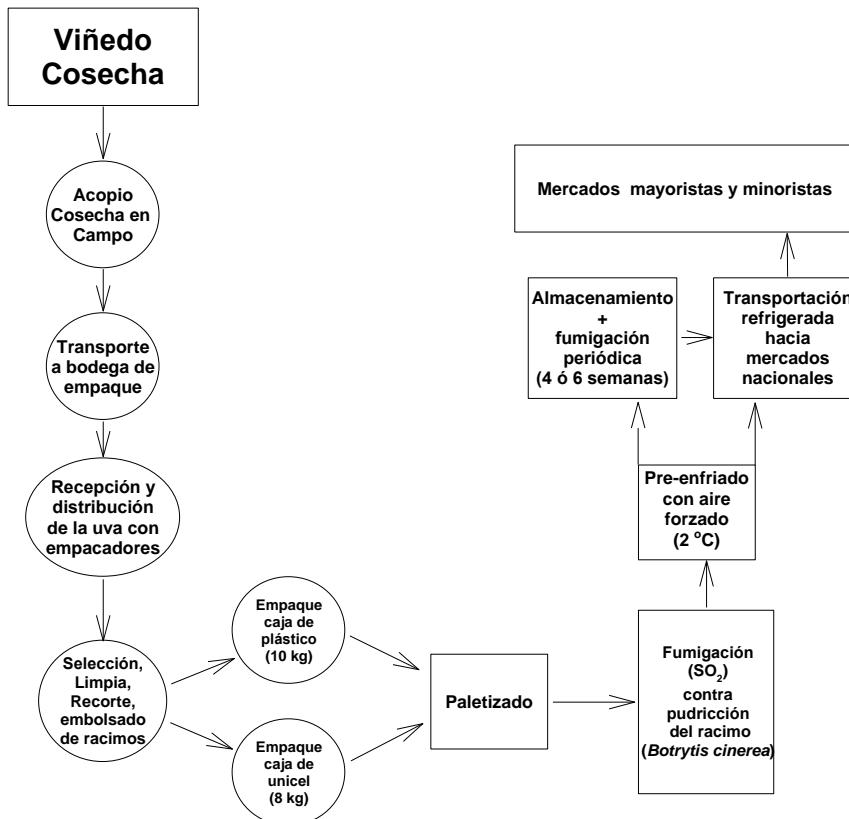


Figura 16. Descripción del manejo postcosecha de uva para mesa

## Literatura citada

- Aliquó, G. y A. Díaz-Bruno. 2008. Operaciones en verde y manejo de la canopía. Secretaría De Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria de Mendoza. San Marín3853-M5507EVY. Lujan de Cuyo, Mendoza, Argentina. 18p.
- Beckingham, C., M.J. Bright, H. Creecy, G. Moulds, L. Quirk and A. Somers. Irrigating grapevines with limited water supplies. State of New South Wales, Australia — NSW Agriculture. ISBN 0 7347 1574 9.
- Calderón-Alcaraz, E. 1976. La poda de árboles frutales. Editorial RA, México, D.F. 577 p.
- Combe, B.G. 1992. Research en development and ripening of the grape Berry. American Journal of Enology and Viticulture 43:101-110.
- Crisosto, C.H., J.L. Smilanick and N.K. Dokoozlian. 2001. Table grapes suffer water loss, stem browning during cooling delays. California Agri. 55:39-42.
- Crisosto, C.H. and F.G. Mitchell, 2002. Postharvest handling systems: Small fruits. I. Table Grapes. In: A.A. Kader (Ed.). Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California. Agriculture and natural Resources. Publication 3311. pp. 357-363.
- CSIRO Plant Industry. 2009. Future rootstocks for Australian grapes. Especial report. Victoria, Australia.
- del Valle-Leguizamón-M, G., A. González-león, R.R. Sotelo-Mundo, M.A. Islas-Osuna, E. Bringas-Taddei, J.M. García-Robles, T. Carvallo y R. Reginaldo Báez-Sañudo. 2008. Efecto del sombreado de racimos sobre el color y calidad en uvas rojas para mesa (*Vitis vinifera* L.). Revista Fitotecnia Mexicana 31(1):2-17.
- Denisen, E.L. y H.E. Nichols. 1980. Manual de horticultura. Cía. Editorial Continental, S.A. México. 113 p.
- Dokoozlian, N. 2009. Integrated canopy management: A twenty-year evolution in California. In: N. Dokoozlian and J. Wolpert. Recent Advances in Grapevine Management. University of California, Davis CA, USA. pp: 43-52.
- Doorenbos J. y W.O. Pruitt. 1976. Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje No. 24. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Romo, Italia. 194 p.
- Ferraro-Olmos, R. 1983. Viticultura moderna. Vol. 1. Hemisferio Sur, Uruguay.
- Gardea, A.A., J.R. Noriega, J.A. Orozco, M. García-Bañuelos, E. Carbajal-Millán, E.M. Valenzuela-Soto y A. Aguilar-Valenzuela. 2008. Advanced maturity of 'Perlette' table grapes by training systems which increase foliage exposure to sunlight. Revista Fitotecnia Mexicana 31(1):27-33.
- Giacinti-Battistuzzi, M.A. 2005. Tendencias mundiales: impacto en la producción y consumo de frutas y hortalizas. XI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A.C. Programa de Conferencias Magistrales. Chihuahua, Chihuahua, México

- Hartmann, H.T. y D.E. Kester. 1980. Propagación de plantas. Principios y práctica. Cía. Editorial Continental, S.A. México. 814 p.
- Herrera, E. 2000. Growing grapes in New Mexico. New Mexico State University. Cooperative Extension Service. Paper 483.
- Hidalgo, L. 2003. Operaciones en verde. Poda de la vid. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Jayasena, V and I. Cameron. 2008. Brix/acid ratio as a predictor of consumer acceptability of Crimson Seedless table grapes. Journal of Food Quality 31:736–750.
- Kurtural, S.K. 2009. University of Kentucky. Cooperative Extension Service, paper 3113.
- Llamas-Caballero, J.Ma. 2009. Taller para la planeación participativa de las cadenas agroalimentarias en el estado de Zacatecas. Reunión de Trabajo de los Sistemas Producto en Zacatecas. Enero 23. Guadalupe, Zacatecas, México.
- Luvisi, D.A., H.H. Shorey, J.F. Thompson, B.H. Gump and J. Knutson. 1992. Sulfur dioxide fumigation of table grapes. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Bulletin 1932. 21 pp.
- Madero-Tamargo, J. 2007. Mejoramiento de la calidad de la uva de mesa en el estado de Zacatecas. Rentabilidad en el proceso de producción. Catálogo de Servicios de productos y servicios 2007, INIFAP Zacatecas. CIR-Norte Cetro. Catalogo No. 3. pp. 37.
- Marquez-Cervantes, J.A., J.H. Núñez-Moreno y G. Martínez-Díaz. 2007. Portainjertos: Una herramienta para la viticultura. INIFAP-CIRNO-CAE-Costa de Hermosillo. Folleto Técnico No. 32.
- Martínez-Díaz, G. 2015. La fructibilidad de yemas en nuevos cultivares de vid de mesa (*Vitis vinifera* L.). INIFAP-CIRNO-CAE-Costa de Hermosillo. Libro Técnico No. 13.
- Medina-García, G., B. Cabañas-Cruz, J.A. Ruiz-Corral, J. Madero-Tamargo, S Rubio-Díaz, A. Rumayor-Rodríguez, M. Luna-Flores, C. Gallegos-Vázquez, R. Gutiérrez-Sánchez y A.G. Bravo-Lozano. 2003. Potencial productivo de especies agrícolas en el estado de Zacatecas. INIFAP-CIRONOC- Campo Experimental Zacatecas. Libro Técnico No. 2.
- Medina G. G., y J.A. Ruiz C. 2004. Estadísticas climatológicas básicas del estado de Zacatecas (Período 1961-2003). Libro Técnico No. 3. INIFAP-CIRNO-CEZAC. 240 p.
- Medina-García, G, J.A. Zegbe-Domínguez, J. Mena-Covarrubias, R. Gutiérrez-Luna, M. Reveles-Hernández, R. Zandate-Hernández, A. Ruiz-Corral, G. Díaz-Padilla, y M. Luna-Flores. 2009. Potencial productivo de especies agrícolas en el distrito de desarrollo rural Zacatecas, Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Norte-Centro, Campo Experimental Zacatecas, Calera de V.R., Zacatecas., México. Publicación Técnica No. 3, 213 p.
- Mercado-Gutiérrez, J. 2000. Portainjertos tolerantes a sequía en la viticultura de temporal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias,

- Centro de Investigación Regional NorteEste, Campo Experimental Costa de Ensenada. Ensenada, Baja California, México. Folleto Técnico No. 24, 7p.
- Mojarro D.F., J. Hernández P., J. González T., M. Ortiz L., y A. Juárez B. 2007. Riego y fertiriego en vid. Folleto Técnico No. 16. INIFAP-CIRNOC-CECAL: 38p.
- Nicolas, P.R., A.P. Chapman and R.M. Cirami. 2010. Grapevine propagation. In: B.G. Coombe and P.R. Dry (eds.). Viticulture: Volume 2 Practices. Winetitles Pty Ltd., Broadview, South Australia. pp. 1-22.
- Olmstead, M.A. and M. Keller. 2007. Chip bud grafting in Washington State vineyards. Washington State University, paper EB2023E.
- Ortega-Olivares, A. 1976. Guía técnica para la viticultura en Zacatecas. 1er. día del viticultor 1976. Campo Agrícola Experimental de Zacatecas. Centro de Investigaciones del Noreste-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas-Secretaría de Agricultura y Ganadería. 76 p.
- Pavloušek, P. 2013. Tolerance to lime - induced chlorosis and drought in grapevine rootstocks. In: K. Vahdati and Ch. Lesile (eds.). Abiotic Stress - Plant Responses and Applications in Agriculture. InTech Pub., Open Access book and Chapters.
- Percival, D.C., K.H. Fisher and J.S. Sullivan. 1994. Use of fruit zone leaf removal with *Vitis vinifera* L. cv. Riesling. I. Effect on canopy structure, microclimate, bud survival. Shoot density and vine vigor. American Journal of Enology and Viticulture 45:123-132.
- Rieger, M. 2006. Introduction to fruit crops. Haworth Food & Agricultural Products Press. Binghamton, New York, USA. 462 pp.
- Rincón-Valdez, F., F.G. Echavarría-Cháirez, A.F. Rumayor-Rodríguez, J. Mena-Covarrubias, A.G. Bravo-Lozano, E. Acosta-Díaz, J.L. Gallo-Dávila y H. Salinas-González. 2004. Cadenas de sistemas agroalimentarios de chile seco, Durazno y frijol en el estado de Zacatecas: una aplicación de la metodología ISNAR. INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental Zacatecas. Publicación Especial No. 14, 157 pp.
- Sánchez-Toledano, B.I. y A.F. Rumayor. 2010. Evaluación del entorno para la innovación tecnológica en Zacatecas. Publicación Especial No. 18. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC-INIFAP. 20 p.
- Serna P.A., J.A. Zegbe, J. Mena C., y S. Rubio D. 2008. Sistemas de manejo para la producción sustentable de chile seco cv. 'Mirasol'. Revista Fitotecnia Mexicana 31: 41-44.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2017. SIAP Anuario Estadístico de la Producción Agrícola (<http://www.siap.gob.mx/>).
- Smart, R.E. 1985. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review. American Journal of Enology and Viticulture 36:230-239.
- Stafne, E.T. and B. Carroll. 2009. Rootstocks for grape production. Oklahoma State University. Oklahoma Cooperative Extension Service, paper HLA-6253.
- Torres Álvarez, A.J., J.M. Omaña-Silvestre, L.E. Chalita-Tovar, R. Valdivia-Alcalá y J. Morales-Jimenez. 2014. Análisis de rentabilidad y distribución de la uva de mesa

- de Hermosillo Sonora en Estados Unidos y la Unión Europea. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 5(8):1365-1376.
- Vanden-Heuvel, J.E., J.T.A. Proctor, J.A. Sullivan and K.H. Fisher. 2004. Influence of training/trellising system and rootstock selection on productivity and fruit composition of 'Chardonnay' and 'Cabernet Franc' grapevines in Ontario, Canada. American Journal of Enology and Viticulture 36:253-264.
- Venegas-Goyzueta, M.C. y R.A. Martínez-Peniche, 2004. Calidad y potencial de almacenamiento de uva 'Ruby Seedless' establecida en ocho portainjertos. Revista Fitotecnia Mexicana 27(1):69-76.
- Villagra, P., V. García de Cortázar, R. Ferreyra, C. Aspíllaga, C. Zúñiga, S. Ortega-Farias, and G. Sellés. 2014. Estimation of water requirements and K<sub>c</sub> values of 'Thompson Seedless' table grapes grown in the overhead trellis system, using the Eddy covariance method. Chilean Journal of Agricultural Research 74(2): 213-218.
- Weiss, S.B., D.C. Luth and B. Guerra. 2003. Potential solar radiation in a vertical shoot positioned (VSP) trellis at 38°N latitude. Practical Winery & Vineyard Journal 3:16-23.
- Whiting, J.R. 2004. Grapevine rootstocks. In: P.R. Dry and B.G. Coombe (eds.). Viticulture: Volume 1 Resources. Winetitles Pty Ltd., Broadview, South Australia. pp. 167-188.
- Winkler, A. J. Cook, W. Kliewer and L. Lider. 1974. Means of improving grape quality. In: General Viticulture, Los Angeles, University of California Press. 710 p.
- Williams, L.E., C.J. Phene, D.W. Grimes and T.J. Trout. 2003. Water use of mature Thompson Seedless grapevines in California. Irrigation Science 22: 11-18.
- Zabadal, T.J. 2002. Growing table grapes in a temperate climate. Extension Bulletin E-2774, Michigan State. 44 p.

## **REVISIÓN TÉCNICA Y EDICIÓN**

Dr. Francisco Guadalupe Echavarría Cháirez  
INIFAP Zacatecas

Ing. Mariano Elías Ibargüengoytia  
Viñedos Sacramento, Ojocaliente, Zacatecas

## **COMISIÓN EDITORIAL**

Dra. Raquel Karina Cruz Bravo

## **DISEÑO DE PORTADA**

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez y Dr. Luis Roberto Reveles Torres

## **Código INIFAP**

MX-0-310301-52-02-11-09-82

## **Grupo Colegiado del CEZAC**

Presidente: Dr. Jaime Mena Covarrubias

Secretario: M.C. Ricardo Alonso Gutiérrez Sánchez

Vocal: Dr. Francisco G. Echavarría Cháirez

Vocal: Dr. Luis Roberto Reveles Torres

Vocal: Dr. Guillermo Medina García

Vocal: Ing. Manuel Reveles Hernández

Vocal: M.C. Mayra Denise Herrera

La presente publicación se terminó de imprimir en formato electrónico en octubre de 2017 en el Campo Experimental Zacatecas, Km 24.5  
Carretera Zacatecas-Fresnillo. CP. 98500,  
Calera de V. R., Zacatecas, México.  
Tel. 01 800 088 2222 ext 82328

## **CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS**

### **DIRECTORIO**

MC. Ricardo A. Sánchez Gutiérrez

Director de Coordinación y Vinculación

### **PERSONAL INVESTIGADOR**

Dr.	Guillermo Medina García	Agrometeorología y Modelaje
Ing.	José Israel Casas Flores	Agrometeorología y Modelaje
MC.	Nadiezhda Y. Ramírez Cabral*	Agrometeorología y Modelaje
Dr.	Alfonso Serna Pérez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Dr.	Francisco G. Echavarría Cháirez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Ing.	José Ángel Cid Ríos*	Fríjol y Garbanzo
MC.	Juan José Figueroa González	Fríjol y Garbanzo
MC.	Mayra Denise Herrera	Fríjol y Garbanzo
Dr.	Jorge A. Zegbe Domínguez	Frutales
MC.	Valentín Melero Meraz	Frutales
Ing.	Manuel Reveles Hernández	Hortalizas
MC.	Miguel Servín Palestina	Ingeniería de Riego
Dra.	Raquel Cruz Bravo	Inocuidad de Alimentos
MC.	Enrique Medina Martínez	Maíz
MC.	Francisco A. Rubio Aguirre	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Ramón Gutiérrez Luna	Pastizales y Cultivos Forrajeros
MC.	Ricardo A. Sánchez Gutiérrez	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Luis R. Reveles Torres	Recursos Genéticos, Forestales, Agrícolas, Pecuarios y Microbianos
Dr.	Jaime Mena Covarrubias	Sanidad Forestal y Agrícola
Dr.	Rodolfo Velásquez Valle	Sanidad Forestal y Agrícola
Dra.	Blanca I. Sánchez Toledano	Socioeconomía

\* Becarios

WWW.INIFAP.GOB.MX