

**UNIVERSIDAD DE SONORA
DIVISIÓN DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES Y
AGROPECUARIAS
MAESTRIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**



Comportamiento fenológico y productivo del cultivar Flame Seedless sobre tres portainjertos para vid mesa.

TESIS



UNIVERSIDAD DE SONORA
BIBLIOTECA
DIVISION DE CIENCIAS
ADMINISTRATIVAS CONTABLES Y
AGROPECUARIAS
SANTA ANA, SONORA.

Registro de tesis alterno 99

MANUEL DE JESÚS VALENZUELA RUIZ

Santa Ana, Sonora

Noviembre de 2006

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

Comportamiento fenológico y productivo del cultivar Flame Seedless sobre tres portainjertos para vid mesa.

TESIS

**Sometida a la consideración del Departamento
de Administración Agropecuaria**

de la

**División de Ciencias Administrativas, Contables y Agropecuarias
de la Universidad de Sonora**

Por

Manuel de Jesús Valenzuela Ruiz

Como Requisito parcial para obtener el título

de

Maestría en Ciencias Agropecuarias

Santa Ana, Sonora.

Noviembre de 2006

**ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL COMITÉ
TUTORIAL, APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
LA OBTENCION DEL TITULO DE:**

MAESTRIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

COMITÉ TUTORIAL

DIRECTORA: 
Ph.D Martha H. Martín Rivera

ASESOR: 
Ph.D Gerardo Martínez Díaz

ASESOR: 
Ph.D José Antonio Cristóbal Navarro Ainza

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a todo el personal del INIFAP Caborca, por la colaboración en la realización de este trabajo.

A los señores Manuel Perea, Sra. Berenice Berrelleza y Manuel Cañez por su ayuda para el desarrollo del mismo.

A los Drs. Martha H. Martín y Fernando Ibarra por dedicación en la realización del mismo.

También agradezco al comité tutorial por el tiempo dedicado a la mejora de este trabajo.

Al personal de la Universidad de Sonora Unidad Santa Ana, por todo el apoyo brindado.

MUCHAS GRACIAS.

DEDICATORIA

A mi familia por el apoyo brindado durante el tiempo que le he dedicado para la realización de este trabajo.

A Onaly, Jesús y Manuel, mis hijos por el tiempo que les he quitado.

A Norha mi esposa por la paciencia y apoyo que me ha brindado para la culminación de este trabajo.

A mis padres Jesús y Alba.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Situación actual de la viticultura.....	3
Descripción del cultivar Flame Seedless.....	4
Descripción de portainjerto.....	4
Harmony.....	6
Freedom.....	6
Saltcreek.....	6
Formas de resistencia a las plagas.....	7
Nemátodos.....	7
Filoxera <i>Dactylospfera vitifoliae</i>	9
Nutrición	11
Sistema radicular.....	14
Tolerancia a sequía.....	15
Efecto sobre la fructibilidad.....	16
Comportamiento fenológico.....	17
Rendimiento.....	17
MATERIALES Y METODOS.....	21
Descripción del sitio.....	21
Descripción del experimento.....	23
Desarrollo del experimento.....	26
Control de plagas.....	27

Control de enfermedades.....	29
Control de maleza.....	29
Riego.....	29
Parámetros evaluados.....	31
Diseño experimental.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
Brotación.....	34
Desarrollo del follaje.....	34
Tasa de crecimiento de guías.....	39
Fructificación.....	42
Nutrición.....	42
Rendimiento.....	46
Nemátodos.....	49
CONCLUSIONES.....	50
Recomendaciones.....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	52

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Principales portainjertos utilizados en las regiones vitícolas a nivel internacional	5
Cuadro 2. Fenología del <i>cv.</i> Flame Seedless al inicio de cada etapa para vid mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.....	35
Cuadro 3. Longitud de guías del <i>cv.</i> Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.....	37
Cuadro 4. Contenido nutrimental del <i>cv.</i> Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca Sonora, México.....	45
Cuadro 5. Fechas de cosecha y rendimiento del <i>cv.</i> Flame Seedless sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.....	47
Cuadro 6. Características de rendimiento del <i>cv.</i> Flame Seedless para vid mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.....	48
Cuadro 7. Rentabilidad (en pesos) del uso de portainjertos en vid para mesa en Caborca, Sonora, México.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Desarrollo fenológico de la vid en la región de Caborca, Sonora, México.....	18
Figura 2 Localización del sitio donde se realizó el experimento en Caborca, Sonora, México.....	22
Figura 3 Ilustración del sistema de entrenamiento y poda de la vid en Caborca, Sonora, México	24
Figura 4 Ilustración del sistema de conducción de triple cruceta en vid, en Caborca, Sonora, México.....	25
Figura 5 Ilustración de la práctica de eliminación de las hojas en vid (deshoje) en Caborca, Sonora, México.....	28
Figura 6 Distribución del riego mensual en el cv. Flame Seedless sobre tres portainjertos, durante el ciclo 2004-2005 en Caborca, Sonora, México.....	30
Figura 7 Ilustración de la determinación de calidad de los racimos cosechados del cv. Flame Seedless en Caborca, Sonora, México.....	32
Figura 8 Porcentaje de brotación del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.....	36
Figura 9 Crecimiento total (longitud) de guías del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.....	38
Figura 10 Tasa media de crecimiento semanal de la longitud de guías del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México....	40
Figura 11 Tasa de crecimiento semanal de longitud de guías del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.....	41
Figura 12 Fructibilidad del cv. Flame Seedless sobre tres portainjertos para vid de mesa en Caborca, Sonora, México.....	43

RESUMEN

El estado de Sonora es el principal productor de vid a nivel nacional, con una superficie de 26,589 ha. Entre las principales zonas productoras en el estado se encuentra la región de Caborca, siendo en esta zona el frutal de mayor importancia tanto por la superficie que ocupa como por la mano de obra que requiere y la derrama económica que origina.

Por otro lado, se conoce que en la producción de vid utilizando portainjertos se pueden tener ciertas ventajas como: a) la eficiencia que tiene en la absorción de ciertos nutrientes principalmente como el nitrógeno y potasio; b) la reducción en el uso de fertilizantes; c) incremento en el sistema radicular lo cual se refleja en un mayor vigor del cultivar, y d) una mayor producción y calidad de la uva.

En consideración a lo anterior se realizó un experimento cuyo objetivo fue: Determinar el comportamiento productivo y de las diferentes etapas fenológicas del cultivar Flame Seedless sobre tres portainjertos. Las variables que se evaluaron fueron: rendimiento, fecha de inicio de brotación, floración, fructificación (número de racimos), cosecha, calidad (color, tamaño de baya y racimos), nemátodos, concentración nutrimental y se midió el agua utilizada en los portainjertos y el testigo. El cultivar utilizado fue Flame Seedless injertado sobre los portainjertos; Freedom, Harmony y Saltcreek y en su propio pie como testigo.

El experimento se realizó bajo un diseño experimental completamente al azar y constó de cuatro tratamientos (el cultivar utilizado fue Flame Seedless injertado sobre los portainjertos; Freedom, Harmony y Saltcreek y en su propio pie como testigo) y ocho repeticiones por tratamiento, considerando una planta como unidad experimental. Se

analizaron estadísticamente los datos y la separación de medias utilizando Duncan ($P \geq 0.05$), mediante el programa estadístico COSTAT (Versión 6.101, 2002).

Para la variable de brotación total, se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$), donde el cv Flame Seedless sobre el portainjerto Saltcreek se obtuvo la mayor brotación con un 89%, y la menor brotación sobre el portainjerto Freedom, con un 78%.

Para crecimiento de guías se analizó la tasa de crecimiento semanal entre los portainjertos y el crecimiento, se encontraron diferencias estadísticas entre los portainjertos y las fechas ($P \leq 0.05$). Sin embargo, la interacción entre fechas y portainjertos no fue significativa.

En fructificación, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre el cultivar sobre los portainjertos y en su propio pie, siendo los portainjertos Harmony y Freedom, estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$) a los demás, obteniéndose el mayor número de racimos con 102.2 y 101.3 racimos por planta, respectivamente; mientras que el cultivar en su propio pie fue el que presentó el menor número de racimos con 78.3.

En rendimiento se detectaron diferencias significativas, siendo en el portainjerto Harmony donde se obtuvo el mayor rendimiento con 2,162 cajas/ha, (cajas de 10 kg) siendo estadísticamente diferente al resto de los tratamientos, seguido por el portainjerto Freedom, aunque estadísticamente igual al resto de los tratamientos, con 1,892 cajas/ha; el tratamiento que produjo menos fue Flame Seedless sobre Saltcreek, con 1,711 cajas/ha. Al analizar las fechas de cosecha y el rendimiento de los portainjertos, se encontraron diferencias estadísticas entre las fechas de cosecha y rendimiento ($P \leq 0.05$), aunque la interacción entre fechas y portainjertos no fue significativa, siendo en la tercer fecha de cosecha (junio 17) donde se obtuvo la mayor producción con un promedio de 840 cajas/ha.

Para peso de racimo y contenido de azúcar (°Brix) no se detectaron diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) entre los diferentes tratamientos. En cuanto a la presencia de nemátodos formadores de nódulos solo se encontraron en el testigo, pero no se detectaron en los portainjertos.

Los resultados mostraron que con el uso de portainjertos es posible producir el cultivar Flame Seedless para vid de mesa, sin afectar su desarrollo fenológico (brotación, floración y época de cosecha), contenido de sólidos solubles (azúcar) y calidad (tamaño de baya, racimo y color).

El portainjerto que mejor se comportó con el cultivar Flame Seedless para vid de mesa fue Harmony, bajo las condiciones de clima y suelo de la región de Caborca, Sonora, ya que se obtuvo el mayor rendimiento y calidad.

ABSTRACT

The state of Sonora is the main producer of grape nationally, with an area of 26,589 ha. Among the main producing areas in the state is the region of Caborca, being the most important fruit-bearing in this region, because of the surface occupied by it as well as the labor required and the economic spills that originates.

On the other hand, it is known that producing grapes using rootstocks have certain advantages such as: a) efficiency they have absorbing certain nutrients like nitrogen and potassium; b) reduction in the use of fertilizers; c) increase in the root system which is reflected in higher vigor of the cultivar; and d) higher production and quality of the grape.

In consideration to the mentioned above was carried out an experiment whose objective was: To determine the productive performance and the different growth stages of cultivar Flame Seedless on three rootstocks. Evaluated variables were: yield, dates of budbreak beginning, flowering, fruit set (number of clusters), harvest, quality (color, berry size and clusters), nematodes, nutrient content and it was measured the water used in the rootstocks and in the control. The cultivar used was Flame Seedless grafted on the rootstocks; Freedom, Harmony and Saltcreek and in their own root as control.

The experimental design used was a completely randomized with four treatments (cultivar used was Flame Seedless implanted on the rootstocks; Freedom, Harmony and Saltcreek and in their own root as control) and eight replications for each treatment, considering each plant as an experimental unit. Data was analyzed and the means separation was done using Duncan ($P \geq 0.05$), using the statistical program COSTAT (Version 6.101, 2002).

For the variable of total budbreak, significant statistical differences were obtained ($P \leq 0.05$), where the cv Flame Seedless on the rootstocks Saltcreek showed the highest budbreak with 89%, and the smallest budbreak on the rootstock Freedom with 78%.

For cane growth, the rate of weekly growth among rootstocks and growth was analyzed, statistical differences were found between rootstocks and dates ($P \leq 0.05$). However, the interaction between dates and rootstocks was not significant.

In fruit set, there were significant differences among the cultivar on the rootstocks and in their own root, being the rootstocks Harmony and Freedom statistically different ($P \leq 0.05$) from the others, obtaining the highest number of clusters with 102.2 and 101.3 clusters per plant, respectively; while the cultivar in their own root presented the smallest number of clusters with 78.3.

Significant differences were detected in yield, being the rootstock Harmony which obtained the highest yield with 2,162 boxes/ha (boxes with 10 kg), being statistically different to the rest of the treatments, followed by the rootstock Freedom, although statistically similar to the rest of the treatments, with 1,892 boxes/ha; the treatment which had the less yield was Flame Seedless/Saltcreek with 1,711 boxes/ha. Analyzing the crop dates and the yield of the rootstocks, there were statistical differences between the crop dates and yield ($P \leq 0.05$), although the interaction between dates and rootstocks was not significant, being in the third crop date (June 17) where the highest production was obtained with an average of 840 boxes/ha.

For cluster weight and content of sugar ($^{\circ}$ Brix), statistical differences were not detected ($P \leq 0.05$) among the different treatments. For the presence of nematodes makers of nodules, they were only found in the control, but they were not detected in the rootstocks.

Results showed that with the use of rootstock it is possible to produce cultivar Flame Seedless for table grape without affecting different growth stages (sprouting, flowering and harvest), content of sugar (°Brix), and quality (color, berry size and clusters).

The rootstock that best behaved with the cultivar Flame Seedless for table grape was Harmony under climate and soil conditions of the region of Caborca, Sonora, gaining the best yield and quality (color, berry size and clusters).

INTRODUCCIÓN

A nivel internacional el cultivo de la vid es de gran importancia por la superficie establecida y la diversidad de productos que de ella se derivan. Los principales productores en Europa son; España, Rusia, Italia, Francia y Alemania a los que siguen otros países como Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda. En América destacan Argentina, Estados Unidos, Chile y México. En México se cultiva una superficie de 40,234 hectáreas, distribuidas principalmente en los estados de Sonora, Baja California, Zacatecas, Coahuila, Querétaro y Aguascalientes; así como pequeñas áreas en Durango, Guanajuato y Chihuahua (Torres, 2003).

En el estado de Sonora la vid, principalmente la destinada para mesa, es uno de los principales cultivos (14,000 ha), debido a la derrama económica que genera (20 millones de cajas) y la mano de obra que requiere (Sonora Es, 2005). En la región de Caborca, Sonora, la vid es el frutal de mayor importancia tanto por la superficie que ocupa (8,000 ha), como por la mano de obra que genera (70 a 180 jornales/ha). La producción local de vid se destina a los siguientes propósitos: mesa (44%), pasa (44%), elaboración de destilados y concentrados para jugo (12%). Dentro de los cultivares mas importantes que se utilizan para la producción de vid de mesa se encuentran: Flame seedless, Superior Seedless, Red Globe, Perlette, siendo el cultivar Flame Seedless el mas importante por sus características de calidad, producción y época de cosecha (De Riego, 2004).

Entre los principales problemas que se presentan en las regiones productoras de vid del estado de Sonora se encuentran; la escasez y/o limitación del agua, nemátodos y salinidad (Valenzuela, 2002). Por otro lado, se conoce que con el uso de portainjertos se pueden disminuir estos problemas. (Anderson *et al.*, 2001; Badr y Ramming 2002; Ibochete 2004; Márquez *et al.*, 2003, 2004b). Estos mismos autores mencionan que además de

controlar los problemas de salinidad y nemátodos, tienen otras ventajas como es la eficiencia que tienen en la absorción de ciertos nutrientes principalmente nitrógeno y potasio, con lo cual se puede reducir el uso de fertilizantes, además de que presentan un sistema radicular más abundante lo que se refleja en un mayor vigor del cultivar y por consiguiente una mejor producción y calidad de la uva.

De acuerdo a investigaciones realizadas por Osorio y Miranda (2002, 2004), además de las ventajas antes mencionadas, con el uso de portainjertos es posible obtener un ahorro de agua hasta de un 40% sin afectar el rendimiento, el comportamiento fenológico del cultivar y calidad de la uva tanto de mesa como industrial, lo que coincide con; Padgett *et al.*(2000), Anderson *et al.* (2001); Badr y Ramming (2002); Ibochete (2004) y Márquez *et al.* (2003, 2004b).

Objetivo.

Determinar el comportamiento productivo y de las diferentes etapas fenológicas del cultivar Flame Seedless sobre tres portainjertos.

Hipótesis.

Los portainjertos afectan al cultivar Flame Seedless en su comportamiento productivo, así como, brotación, floración y época de cosecha.

REVISIÓN DE LITERATURA

Situación actual de la viticultura.

La vid (*Vitis vinifera*) es uno de los frutos más antiguos de los que el hombre tenga conocimiento. Es probable que el primer uso que recibió, fuera como alimento, aunque una vez descubierta la forma de obtener vino y conocidas sus propiedades, el mayor porcentaje de la producción fuera utilizada para dichos fines. Originaria del Asia menor, particularmente de la región del Cáucaso, parte de Rusia, Irán y la India. La vid se ha extendido a muchas regiones del mundo, de modo que hoy se ubica como uno de los frutos de mayor importancia económica del planeta (ASERCA, 2002).

A nivel nacional se cultiva una superficie de 40,234 hectáreas, distribuidas principalmente en los estados de: Sonora, Baja California, Zacatecas, Coahuila, Querétaro y Aguascalientes, así como pequeñas áreas en Durango, Guanajuato y Chihuahua (Torres, 2003).

El estado de Sonora es la principal área productora del país, ya que se cosechan alrededor de 28,000 hectáreas de vid (mesa e industrial), constituyéndose como uno de los cultivos de mayor importancia para la entidad. Generando ingresos aproximados de 200 millones de dólares anuales y siendo el producto agrícola de más alto valor dentro del patrón de cultivos. Además, genera 3.5 millones de jornales anuales sin contar los empleos indirectos y los empleos directos que produce la industria vitivinícola. Las principales zonas de producción se localizan en la Costa de Hermosillo, Caborca y Pesqueira (De Riego, 2004).

El estado de Sonora produce alrededor del 80% de la vid en México, distribuyéndose de la siguiente manera: de mesa el 74%, pasa 98% y de vid industrial el

74%. Del total de hectáreas cosechadas en Sonora el 47% corresponde a vid de mesa, 35% para la industria y el 18% para la producción de pasa (De Riego, 2004).

Descripción del cultivar Flame Seedless.

Es un cultivar vigoroso, muy fértil y productivo de maduración temprana (135 días de poda a cosecha), los racimos son de forma cónica, de tamaño medio a grande (15 a 25 cm) y menos compactos. Las bayas de forma elipsoidal, no tienen semilla, son de color rojizo violáceo, tamaño pequeño (en condiciones naturales), es de pulpa crujiente y sabor neutro. Para conseguir racimos de calidad, es necesario realizar las siguientes prácticas: 1) aclareo de racimos, dejando uno por brote; 2) tratamiento con ácido giberélico entre 5 y 10 ppm, para el aclareo de bayas, en plena floración; 3) tratamiento con ácido giberélico de 20-30 ppm, cuando las bayas han alcanzado un tamaño de 7 a 9 mm y repetición del tratamiento (misma dosis), una semana después, o bien dar un solo tratamiento de 40 ppm. El anillado para aumento del tamaño de bayas dificulta el desarrollo del color, por lo que es necesario aplicar Ethrel para favorecer la intensidad del mismo. Si el anillado se realiza en la época de envero, se favorece el desarrollo del color y se adelanta maduración (Márquez *et al.* 2004c; Martínez y Carreño, 1988).

Descripción de Portainjerto.

Se define como un portainjerto el uso de la raíz de otra especie del mismo género, la cual, posee ciertas características fenotípicas y genotípicas deseables, tales como resistencia o tolerancia a ciertos problemas específicos (plagas, enfermedades, nemátodos, salinidad, sequía, compactación, etc.). Estos portainjertos son cultivares derivados de otras especies de vid y/o híbridos que son tolerantes y/o resistentes a los problemas antes mencionados (Coombe y Dry, 2000). En el Cuadro 1 se enlistan algunos de los principales portainjertos utilizados a nivel internacional en las diferentes regiones vitícolas.

Cuadro 1. Principales portainjertos utilizados en las regiones vitícolas a nivel internacional (May, 2001).

Portainjerto	Origen
Rup. du Lot	Rupestres
Riparia Gloire	Riparia
3306C	Riparia/Rupestres
3309C	Riparia/Rupestres
101-14	Riparia/Rupestres
5BB	Berlandieri/Riparia
420*	Berlandieri/Riparia
SO4	Berlandieri/Riparia
161-49	Berlandieri/Riparia
8B	Berlandieri/Riparia
5*	Berlandieri/Riparia
5C	Berlandieri/Riparia
125AA	Berlandieri/Riparia
34EM	Berlandieri/Rupestris
99R	Berlandieri/Rupestris
110R	Berlandieri/Rupestris
140Ru	Berlandieri/Rupestris
1103P	Berlandieri/Rupestris
1447P/1045P	Berlandieri/Rupestris
775P/779P	Berlandieri/Rupestris
41B	Berlandieri/Vinifera
1202C	Rupestris/Vinifera
ARG 1	Rupestris/Vinifera
1616	Solonis/Riparia
1613	Solonis/Othello
150-15	Berlandieri/ARG1
1G(rézot)	1613/Rupestris
26G	Riparia/Vinifera
143B	Riparia/Vinifera
333EM	Riparia/Vinifera
93-5	Rupestris/Vinifera
196-17	(Vinifera/Rupestris) Riparia
7R	Richter
127BB	-----
1201	-----
4.446-114	-----
44-53	(Cordifolia/Rupestris) Riparia
125-1	Cordifolia/Riparia
554-5	Aestivalis (Riparia/Rupestris)
1-045	-----
Rup. Goethe	Rupestris
Rip. Portalis	Rupestris
6736 Cast.	Riparia/Rupestris
Vialla	Riparia/Labrusca
57R	Berlandieri/Rupestris
31R	Berlandieri/ Novo Mexicana
ARG 9	Riparia/Vinifera
Ramsey	V. champinini
Schwarzmann	V. Riparia x V. Rupestris
K51-40	V. Champinini x V. Rupestris
K51-32	-----
5A Teleki	V. Riparia x V. Berlandieri
140 Ru	V. Rupestris x V. Berlandieri
Freedom	V. Champinini Dogridge x 1613 C
Dogridge	V. Champinini
R99	V. Rupestris x V. Berlandieri
Harmony	V. Champinini Dogridge x 1613 C
5C Teleki	V. Riparia x V. Berlandieri

Harmony. Es una cruce entre una selección de 1613 (No. 39) y una selección de Dogridge (No. 5), también se le conoce como US 16-154. Vides injertadas sobre este patrón son mas vigorosas que sobre 1613, pero no tan vigorosas como las que están sobre patrones Dogridge o Saltcreek. Harmony ha mostrado gran resistencia a nemátodos de la raíz y a Filoxera, pero no es inmune a ambos. Los esquejes de este patrón enraízan fácilmente y se injertan fácilmente. Se adapta particularmente al cultivar Thompson seedless para producción de vino y pasas. Pruebas recientes, indican que es satisfactorio para producción de uvas de mesa en suelos medios a pesados (Márquez *et al.*, 1993).

Freedom. Es una cruce entre una selección de 1613 (No. 59) y una selección de Dogridge (No. 5). Se le conoce como US 91-102. Produce esquejes más vigorosos que Harmony, pero menos que los producidos por Saltcreek (Ramsey) o Dogridge. Presenta resistencia a nemátodos de la raíz y Filoxera similar a Harmony, tampoco es inmune a ambos. Enraíza más rápidamente que 1613, pero con mas dificultad que Harmony. Se recomienda en aquellos suelos (ligeros) donde se necesite un patrón mas vigoroso que Harmony y menos vigoroso que Saltcreek o Dogridge (Márquez *et al.*, 1993).

Saltcreek. También conocido como Ramsey, se origino de *Vitis champinini* y es relacionado con Dogridge. Puede confundirse con el cultivar Saltcreek, el cual fue seleccionado de *Vitis doamiana*. Imparte gran vigor, completamente resistente a nemátodos y moderadamente resistente a Filoxera, se desarrolla bien con cultivares para vino y pasa, en suelos arenosos de baja fertilidad; enraíza con dificultad, pero se injerta fácilmente (Márquez *et al.*, 1993).

Formas de Resistencia a las plagas.

La resistencia es medida como la reducción fraccionada sobre el total del crecimiento del cultivo, en un período específico de tiempo y en la presencia de un insecto, enfermedad o condiciones de debilitamiento.

Los nemátodos y la Filoxera atacan las vides por diferentes y distintos mecanismos, sin embargo, los portainjertos utilizados para protegerlos de estos organismos poseen ciertas características hereditarias que permiten retardar el crecimiento total de una plaga, comparado a otros cultivares con el mismo nivel de infestación. La resistencia o tolerancia de las plantas a los insectos o nemátodos puede deberse a una de las siguientes propiedades:

1. No preferencia: Cuando el portainjerto posee características que no son atractivas en los bordes de los órganos que están en contacto con el suelo y los insectos, para reproducción, crianza ó protección.
2. Antibiosis: Cuando el portainjerto posee efectos adversos al crecimiento y reproducción de los insectos.
3. Tolerancia: Cuando el portainjerto puede vivir y crecer con un pequeño daño permanente a pesar de que las poblaciones de insectos son capaces de causar un daño severo a otros cultivares susceptibles (Coombe y Dry, 2000).

Nemátodos.

Los nemátodos son organismos microscópicos multicelulares, no segmentados, en forma de pequeñas lombrices, las cuales causan distorsión de las raíces y en ataques severos pueden llegar a causar la muerte de estas, ocasionando un crecimiento raquítico de las plantas. Estos organismos se observan como pequeños nódulos sobre las raíces como un rosario el cual, posteriormente causa un abultamiento de las mismas (Flaherty *et al.*, 1992).

El daño de los nemátodos es un serio problema en suelos arenosos para la viticultura en todo el mundo, pues reducen el crecimiento y productividad de las vides. Los más importantes son: nemátodos del nódulo *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incógnita*, *Meloidogyne hapla* y *Meloidogyne arenaria*; nemátodo de lesión de la raíz *Pratylenchus sp*; nemátodo de los cítricos *Tylenchus semipenetrans* y el nemátodo daga *Xiphinema index* (Lowe y Walker, 2003; May, 2001).

En un trabajo realizado en California, Estados Unidos de América por Walker *et al.* (2003), tendientes a buscar especies resistentes a nematodos en vid, se encontró que los cruzamientos de *Vitis rupestris* x *Muscadina rotundifolia* tienen excelente resistencia a *Xiphinema index*; por otro lado, los cruzamientos de *Vitis candicans*, *Vitis champinini*, *Vitis cinerea*, *Vitis riparia*, *Vitis rufotomentosa* y *Vitis rupestris* fueron evaluados contra *Xiphinema index* y *Meloidogyne incógnita* con un excelente resultado y cuenta con 30 líneas de excelente resistencia proveniente de los cruzamientos de estas especies.

Boyden *et al.* (2004), realizaron un trabajo en la universidad de Cornell (E.U.), para determinar los mecanismos de resistencia al nemátodo del nódulo de la raíz (*Meloidogyne spp*) en los portainjertos Dogridge, Ramsey, 1613C, Harmony y Freedom. Se utilizó el híbrido de *Vitis mustangensis*, para evaluar los mecanismos de control genético de resistencia en esta especie, encontrándose que ésta se debe al padre, el cual, fue una selección de *Vitis mustangensis* y *Vitis rupestris*. Esta selección demostró la resistencia a N-virus del nemátodo, pero la genética natural de la resistencia aún no se conoce.

La resistencia de los portainjertos a nemátodos no es bien conocida y no todos los portainjertos son inmunes (Coombe y Dry, 2000). Los nemátodos del nódulo se han encontrado asociados con algunos de los de mayor resistencia y esto sugiere que la resistencia es atribuida por tolerancia a través de otras propiedades que no han sido bien

definidas. Por otra parte, es claro que la resistencia de un portainjerto en particular es generalmente específica y que es considerada a una especie o grupo de nemátodos. Por ejemplo los portainjetos Ramsey y Dogridge son altamente resistentes al nemátodo *Xiphinema index*.

Filoxera Dactylosphera vitifoliae.

La Filoxera es la mayor plaga en los viñedos a nivel internacional, el uso de portainjertos es la única solución efectiva y económica para su control en suelos infectados con esta plaga; puede existir en todo los suelos de los viñedos los cuales contengan menos del 70% de arena. La Filoxera es un tipo de áfido que ataca a las raíces ocasionando que se detenga el crecimiento y por consiguiente la muerte de la planta. El daño a las raíces de los viñedos es reflejado en especialmente de un crecimiento anormal y causa alteración del metabolismo en los tejidos. En un estudio realizado en Australia por Coombe y Dry (2000), encontraron dos tipos de lesiones causadas en las raíces; a) nudosidades, características de agallas en forma de gancho, las cuales se desarrollan en raíces jóvenes y b) tuberosidades infladas, las cuales, ocurren alrededor de tejidos viejos dando a la raíz una apariencia de verruga. También se encontró que los portainjertos tienen dos tipos de resistencia:

1. Resistencia por tolerancia. Consiste en la formación de una capa como de corcho alrededor de la lesión en la raíz encontrándose sobre el tejido (peridermo). Esta capa de corcho es similar en todas las especies resistentes de *Vitis*; en los límites del peridermo, la propagación del insecto decae dentro de la raíz o bien puede causar abscisión de toda la zona de la lesión.
2. Resistencia por repulsión. Esta se da por la repulsión del insecto por la raíz, la cual es encontrada en *Vitis rotundifolia* y en menor extensión en *Vitis berlandieri*,

Vitis rupestris y *Vitis riparia*, esto se da como una evidencia de antibiosis (rechazo); sin embargo, no preferentemente puede estar involucrada. También se ha encontrado que ésta puede deberse al manejo del viñedo, esto está determinado por factores que influyen en la actividad de los insectos o el crecimiento de la vid. Por ejemplo, en un suelo con textura pesada, la actividad de la Filoxera es baja, las vides infectadas pueden sobrevivir por más tiempo que en un suelo de textura ligera, esto debido a que el insecto no tiene las condiciones adecuadas para su desarrollo (Coombe y Dry, 2000).

Basándose en la experiencia de Australia se reporta que los portainjertos resistentes a esta plaga se clasifican como: resistencia alta; 5A Teleki, 110 R y 1202 C; resistencia moderada (intermedia); Ramsey, Freedom, Schwarzmann, 101 – 104 y 5 BB, 99 R y susceptible; Harmony, K51 – 32 y 5 C Teleki, ARG1 y Rupestris du lot (May, 2001).

En un trabajo realizado en California (E.U.) en el cultivar Cabernet Sauvignon utilizando los portainjertos AXR#1 y 5C con dos biotipos (A y B) de Filoxera, se encontró que el portainjerto 5C, fue significativamente mejor ya que fue resistente a ambos biotipos; debido a que no se desarrollaron los insectos, mientras que el biotipo B y el cultivar Cabernet en su propio pie no mostraron diferencias (Omer *et al.*, 1999).

En un ensayo realizado por Kocsis *et al.* (1999), donde se colectaron siete tipos de colonias de Filoxera en agallas de raíces y hojas de portainjertos de *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* (SO4, 5BB y 5C) una colonia del portainjerto de *Vitis rupestris*, *Saint George* y una colonia colectada de *Vitis vinifera* Cabernet Sauvignon, fueron comparadas con un bioensayo con raíces activas colectadas en Hungría, Alemania y Estados Unidos, de cada portainjerto donde se encontró que las colonias colectadas de las raíces de los portainjertos

SO4 y 5C fueron mayores que *Vitis vinifera*. El ensayo determinó que los portainjertos son genéticamente resistentes y que la adaptación de estas colonias depende de la raza y biotipo de que se trate, ya que varían en su intensidad de ataque dependiendo de las colonias de Filoxera, ya que su desarrollo en este trabajo fue de supervivencia.

Nutrición.

La utilización de fertilizantes para el cultivo de la vid son muy importantes, debido a que de un buen balance de todos los elementos depende en gran parte su productividad. Anderson *et al.* (2001), evaluaron varios portainjertos en dos sitios: Shenandoah Valley y Delta Valley, en California, utilizando al cultivar Cabernet Sauvignon; para determinar la influencia de los portainjertos en el contenido nutricional. Los resultados obtenidos en el sitio de Shenandoah Valley, mostraron con el uso de los portainjertos Freedom y 44-53 Mgt, obtuvieron los niveles más altos en potasio (K) con 2.9x y 2.5x más en el análisis de pecíolos, mientras que los niveles más bajos de K fueron sobre 110R y 420A, en el sitio Delta Valley. La diferencia fue de 5.5x entre el más alto (1103P) y más bajo (1616 C). El portainjerto 420A presentó los niveles más bajos en ambos sitios.

Badr y Ramming (2002), evaluaron al cultivar Princess en California (E.U.), sobre los portainjertos, Harmony, Freedom, Saltcreek, 5C, SO4, 113P, Couder C, 1616, 420A, 140Ru y 039-16, donde encontraron que el cultivar Princess, presentó el mayor vigor sobre el portainjerto 039-16, mientras que las uvas injertadas sobre Saltcreek obtuvieron la más alta concentración de nitrógeno (N) en floración.

En una evaluación realizada en California (E.U.), utilizando el cultivar Merlot sobre nueve portainjertos (5C, 5BB, 420A, 110R, 1103P, 140 Ru, 101-14, 3309C y 44-53) y el cultivar en su propio pie como testigo en un suelo arcilloso, con una concentración alta en magnesio (Mg) y baja en potasio. Se encontró que todos los portainjertos fueron superiores

al testigo en los niveles de K y mostraron una tendencia a incrementar el rendimiento sobre los portainjertos (Anderson *et al.*, 2002).

Ibochete (2004), realizó un trabajo en el norte de Chile, en cuatro cultivares para vid de mesa: Thompson Seedless, Superior, Flame Seedless, y Red Globe, injertados en los portainjertos Saltcreek, Freedom, Harmony, 1103 Paulsen, Saint George, 1613C, 99R, 110R, 14R y 504 y los cultivares en su propia raíz como testigos. Se encontraron diferencias significativas entre los niveles de nutrientes en dos portainjertos y en todos los cultivares, siendo Saltcreek el que mostró los niveles más altos en N, fósforo (P), y zinc (Zn), Saint George también mostró un alto nivel en N pero no de los demás elementos. Respecto a Harmony y en su propia raíz fueron los más altos en K y Mg en todos los cultivares. En el cultivar Flame Seedless, injertado en Saltcreek el N, P y Zn fue de 1.6x, 2.4x y 1.5x más alto, respectivamente, y el K fue 2.4x más bajo en este portainjerto comparado con su propia raíz; Saltcreek incrementó la concentración de N, P, y Zn en los pecíolos en 1.5x, 1.8x y 1.7x, respectivamente, en algunos cultivares comparado con Red Globe en su propia raíz, Saint George y Harmony tuvieron 1.7x y 1.6x más alto en N y K, respectivamente, que en su propio pie en el cultivar Red Globe.

Márquez *et al.* (2004 b), reportaron en un trabajo realizado en Hermosillo, Sonora, en el cultivar Perlette, injertado en los portainjertos: Freedom, Saltcreek y Harmony, la concentración de nitratos estuvo baja, mientras que P se presentó por encima de los niveles de referencia en los portainjertos, excepto en pie franco. Los niveles de K fueron mayores sobre Freedom y Harmony que sobre Saltcreek y pie franco; otro elemento que se presentó ligeramente alto fue el sodio (Na) a pie franco, lo que muestra cierta selectividad de los portainjetos a no tomar iones de Na. En el 2004, la concentración de nitratos fue muy superior en los portainjertos comparado con pie franco, de igual manera el P, aunque en

este caso no se presentó deficiencia, nuevamente. La concentración de Na fue menor sobre portainjertos que a pie franco, la concentración de hierro (Fe) fue baja en todos los tratamientos excepto sobre Saltcreek y en este cultivar sobre Freedom, se encontró una mayor concentración de manganeso (Mn).

En otro estudio realizado en Hermosillo, Sonora, en el cultivar Flame Seedless durante el 2003, no se observó exceso de nitratos, aunque el P estuvo más alto en esta variedad sobre los portainjertos que en pie franco; el K estuvo alto en Freedom y Harmony y el Na siguió bajo en los tres portainjertos comparado con el cultivar a pie franco. Durante el 2004, los nitratos se encontraron altos en todos los casos, aunque el P obtuvo un valor muy alto en los portainjertos Freedom y Harmony, en este caso el Na se presentó alto en Saltcreek, el P bajó en Saltcreek y Freedom y el Mn se encontró alto en Harmony. En este mismo estudio, pero en el cultivar Superior se encontró una reducción de nitratos sobre el portainjerto Saltcreek y un incremento en P sobre los portainjertos en relación a pie franco, el K estuvo arriba en Freedom y Harmony más que sobre Saltcreek ó a pie franco durante el 2004 (Márquez *et al.*, 2004b).

Kocsis *et al.* (2001), evaluaron seis portainjertos (8B, 5BB, 5CC, GK28, 140Ru y Fercal) bajo condiciones de no riego en Hungría y encontraron que los portainjertos de *Vitis berlandieri x Vitis riparia* (8B, 5BB, 5C, y GK28) fueron similares pero significativamente diferentes a 140Ru y Fercal particularmente en K, Ca y Mg.

En un trabajo realizado por Molly *et al.* (2004), en California (E.U.), donde se probaron tres portainjertos madres: 110R, 420A y 101-14 en dos sistemas de entrenamiento y con fertilización nitrogenada, cuyo objetivo fue determinar cual es el espacio ideal de plantación, siendo el portainjerto 101-14 el que interceptó menos luz. En cuanto a la

respuesta de nitrógeno, se observó que el portainjerto 420A fue igual con y sin nitrógeno, siendo mejores 101-14 y 110R.

De acuerdo a los estudios realizados por los diferentes autores se puede afirmar que con el uso de portainjertos es posible reducir la fertilización, principalmente en N, P y K, además de que tienen cierta selectividad a no absorber sales, sobretodo el Na.

Sistema radicular.

En California (E.U.), se observó que la buena formación de raíces adventicias en la propagación de barbados, produce una alta calidad de plantas, las cuales se reflejan en un buen crecimiento y calidad de bayas. Se comparó el desarrollo de 18 genotipos de *Vitis*, encontrándose que el sistema más eficiente de raíces fue sobre *Vitis rotundifolia*, *Vitis shuttleworthii* y *Vitis simpsonii*, el cual se reflejó en un mayor rendimiento y calidad de la vid. El sistema radicular menos eficiente fue encontrado sobre *Vitis labrusca*, *Vitis monticola* y *Vitis vulpina* (Kocsis *et al.*, 2004).

En un estudio realizado en Caborca, Sonora, por Valenzuela (2003), en los portainjertos Harmony y Freedom, injertados con el cultivar Superior Seedless, se encontró que el inicio de emisión de raíces en el primer año fue primero en su propio pie, tres días antes que en los portainjertos (marzo 13). Sin embargo, una vez iniciada la emisión en ambos portainjertos, estos superaron en cantidad y longitud al sistema radicular del cultivar en su propio pie, obteniendo en el portainjerto Freedom el mayor vigor y mejor sistema radicular.

Schreiner (2003), reporta en un estudio realizado en Oregon (E.U.), que con la colonización de micorrizas en vid recién plantadas (jóvenes) e injertadas sobre portainjertos, se proporciona al cultivar un mejor desarrollo y vigor, principalmente en los portainjertos Ruggeri 140, Kober 5BB y SO4.

Tolerancia a sequía.

Se entiende por tolerancia de las plantas a la sequía, a la capacidad que tienen éstas a desarrollarse normalmente con una reducción (déficit) de agua, sin afectar su fenología, calidad y rendimiento. En un trabajo realizado en California (E.U.) por Padgett *et al.* (2000), encontraron que utilizando el portainjerto de *Vitis riparia* en un viñedo no irrigado injertando el cultivar Carignane y comparándolo con su propio pie se observó que este portainjerto no modifica el comportamiento del cultivar, por lo que su desarrollo fue similar al testigo (viñedo irrigado), por lo que se puede modificar el consumo de agua, debido a que no se modificó el potencial del agua en las hojas (potencial osmótico), es decir no se observó estrés.

Osorio y Miranda (2002), en un trabajo realizado en Hermosillo, Sonora, en el cultivar Perlette sobre los portainjertos Freedom y Saltcreek, tendiente a reducir el consumo de agua en este cultivo, aprovechando el vigor que estos le transmiten a los cultivares, encontraron que es posible obtener un ahorro de agua de 40 cm de lámina de riego en el año, en vides cultivadas bajo portainjertos vigorosos como Saltcreek ó Freedom lo cual, coincide con lo reportado por Valenzuela (2002), en la región de Caborca, Sonora.

En un experimento realizado en Rahuri, Maharashtra, India por Kadam (2001), relativo a determinar la tolerancia a la sequía, utilizando los portainjertos Dogridge, Saltcreek, 1613-C, 1616-C, 1103-P y SO4, se evaluó el contenido relativo de agua en las hojas y características morfológicas bajo tres niveles de riego (0.3, 0.5 y 0.7 bar) encontrándose que la máxima longitud de los brotes (66.5 cm) fue observada con el tratamiento de 0.3 bar sobre el portainjerto Dogridge. El diámetro máximo de brotes (4.20 mm) se obtuvo sobre 1613-C para el mismo tratamiento, mientras que para el tratamiento de 0.5 bar, Dogridge tuvo el mayor diámetro (3.35 mm). El número mayor de brotes por

planta (19.12) se obtuvo en el portainjerto 1613-C, el 1103-P, resultó con los entrenudos mas largos (6.85 cm) y el mayor contenido de agua en las hojas; todos de los tratamientos antes mencionados, seguido por Dogridge y Saltcreek. Por lo que la tolerancia a la sequía ordenada de mayor a menor quedaría de la siguiente forma: 1103-P > Dodridge > Saltcreek > 1613-C > 1616-C > SO4.

Efecto sobre Fructibilidad.

La fructibilidad se entiende como el número total de racimos por planta. Márquez *et al.* (2004a), y Martínez *et al.* (2004a), determinaron en Hermosillo, Sonora el efecto de los portainjertos en la fructibilidad de los cultivares: Perlette, Flame Seedless y Superior Seedless sobre Harmony, Freedom y Saltcreek y en su propia raíz. Se encontró que el cultivar Flame Seedless en su propio pie mostró un 26% de necrosis de yemas mientras que esta fue de 43, 46 y 50% sobre Freedom, Saltcreek y Harmony, respectivamente. En el cultivar Superior se obtuvo un 28% en su propio pie y 57, 59 y 46 sobre Harmony, Saltcreek y Freedom, respectivamente.

Martínez *et al.* (2004b), en un trabajo realizado en Hermosillo, Sonora, tendiente a determinar la fructificación de los cultivares sobre portainjertos, encontraron una fructificación entre 60 y 80% del cultivar Perlette en el 64% de los viñedos de la Costa de Hermosillo. En contraste, con el cultivar Flame Seedless se encontró una fructibilidad entre 60 a 80% en el 40% de los viñedos. El 28% de los viñedos con el cv. Superior obtuvieron una fructibilidad entre 60 a 80%. Los viñedos con el cultivar Superior Seedless mostraron el porcentaje de yemas vegetativas más alto en comparación con los viñedos con los cultivares Flame y Superior.

Comportamiento fenológico.

La fenología es el estudio de las diferentes etapas biológicas (brotación, floración, envero y cosecha) que se presentan con un ritmo periódico durante un ciclo de producción (Villalpando y Ruiz 1993). Para el cultivo de la vid las mas importantes son: la fecha de inicio de brotación, desarrollo del brote, racimo, floración, amarre de baya, envero (etapa que marca el inicio de maduración) y cosecha, ya que estos fenómenos caracterizan a cada cultivar específicamente (Grageda *et al.*, 2004).

Es muy importante definir con precisión las etapas de cada cultivar y para definir las sobre los diferentes portainjertos en cada región vitícola, para poder así determinar su adaptabilidad y poder planear su posible explotación. En la Figura 1 se muestra el desarrollo fenológico de la vid en producción para la región de Caborca, Sonora, México.

Valenzuela (2004a), reporta en un trabajo de investigación realizado en la región de Caborca, Sonora, con el cultivar Flame Seedless utilizando el portainjerto Harmony no encontró ningún efecto sobre la fenología (época de brotación, floración y color) del cultivar; por el contrario, el efecto del portainjerto Harmony fue positivo, debido a que adelantó cuatro días la cosecha y la calidad de la uva fue mayor en cuanto al tamaño de la baya y la uniformidad del racimo.

Rendimiento.

Es importante considerar que en los países de Europa, Australia y parte de California (EU), donde se cultiva la mayor parte de la vid a nivel internacional, sus plantaciones se desarrollan sobre portainjertos tolerantes, principalmente a Filoxera, (May, 2001).

Márquez *et al.* (2005, 2004b), en un estudio realizado en Hermosillo, Sonora, tendiente a determinar la producción de los cultivares de mesa sobre portainjertos reportan

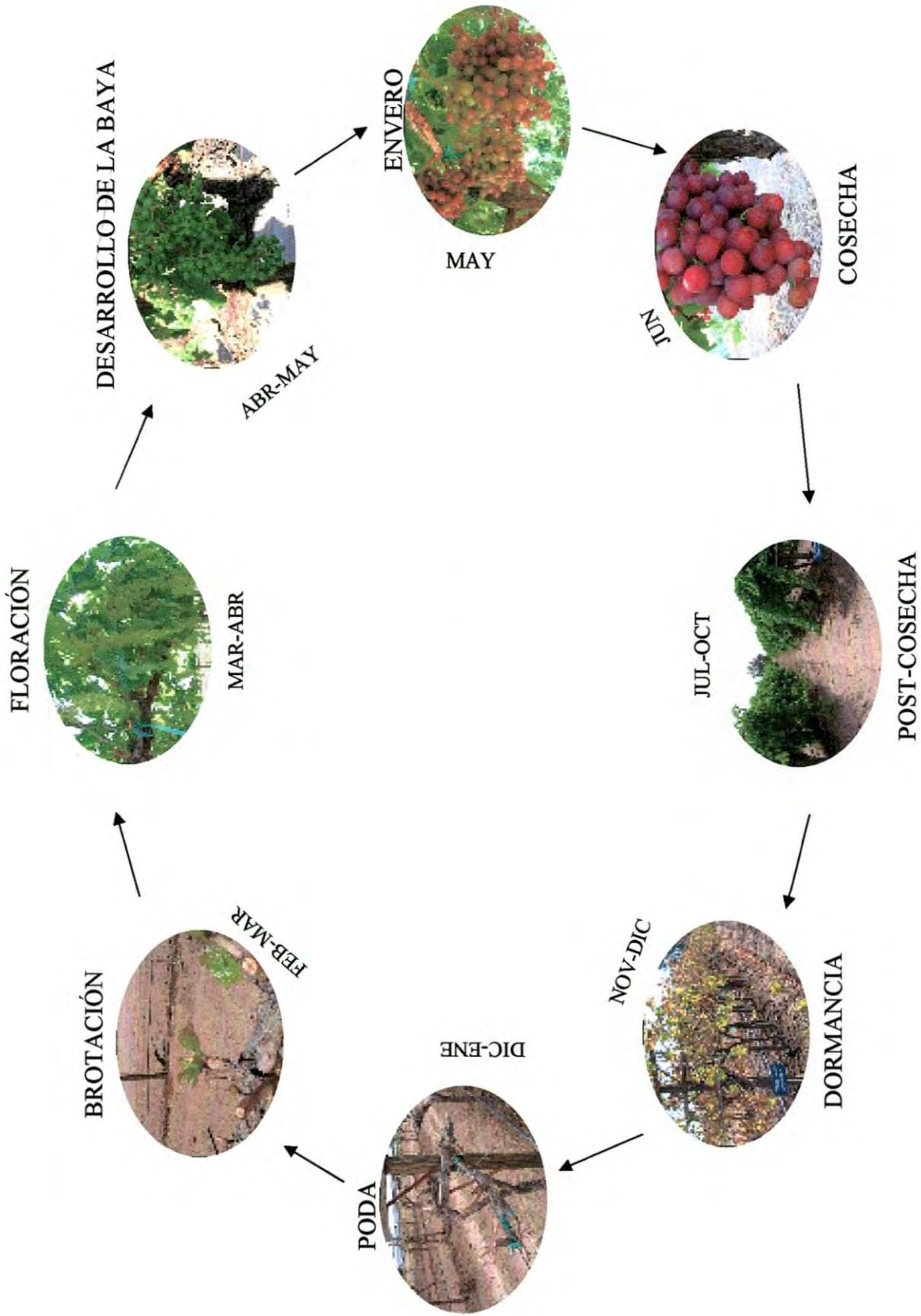


Figura 1. Desarrollo fenológico de la vid en la región de Caborca, Sonora, México.

que obtuvieron en el cultivar Perlette injertado sobre los portainjertos, Saltcreek, Freedom y Harmony, una mayor calidad (se incrementó la longitud del racimo en seis cm mas y el tamaño de baya en seis mm) y un mayor número de racimos por planta (12 más que el testigo) y por consiguiente un mayor rendimiento. Esto también coincide con lo reportado por Osorio y Miranda (2002, 2004).

En los mismos estudios en el cultivar Flame Seedless reportan que sobre el portainjerto Harmony, se produjeron racimos de mayor longitud, mientras que sobre Freedom se redujo el tamaño y no se encontró efecto de los portainjertos sobre el tamaño de baya y la concentración de azúcar se redujo en dos grados de 19 a 17 °Brix sobre los portainjertos, excepto sobre Harmony, aunque no es problema ya que el contenido mínimo de azúcar requerido para su comercialización es de 16 °Brix (Márquez *et al.*, 2005).

En otro estudio realizado por los mismos autores, Márquez *et al.* (2004a), en Hermosillo Sonora, reportan que en el cultivar Flame Seedless el número de racimos fue mayor sobre el portainjerto Freedom, aunque no encontraron diferencias significativas en producción entre los portainjertos y cultivar en su propio pie, se observo la tendencia a producir más entre 4 a 5 kg/planta lo que equivale a 500 a 600 cajas/ha sobre los portainjertos Freedom y Harmony.

En trabajo realizado por Valenzuela (2004b), en la región de Caborca, Sonora en el cultivar Flame Seedless injertado en el portainjerto Harmony, obtuvo un rendimiento mayor, 400 cajas/ha mas sobre el portainjerto que el cultivar en su propio pie, no afectando su fenología y se incrementó la calidad de la fruta.

En el cultivar Superior, en un estudio realizado por Márquez *et al.* (2005), la producción fue mayor sobre los portainjertos; Saltcreek y Freedom, obteniéndose el doble del rendimiento sobre estos, comparado con el testigo, esta diferencia se debió a que se

incremento el número de racimos por planta, consecuentemente la producción por planta, siendo mayor sobre Saltcreek.

En un trabajo realizado en California y Arkansas (E.U.) por Main *et al.* (2002), tendiente a determinar el efecto de los portainjertos en la producción, calidad y composición del vino, en los dos sitios, reportan que con el uso de los portainjertos 5BB y 110R incrementaron el rendimiento en un 40 y 19% en Arkansas y California respectivamente, en comparación con el testigo. En Freedom se obtuvo la mayor calidad (tamaño de uva) en ambas localidades y la composición del vino fue mayor sobre los portainjertos.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del sitio.

El experimento se realizó en el Campo Experimental Región de Caborca perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), se localiza en el kilómetro 20 de la carretera Caborca-El Desemboque, en el estado de Sonora. Esta ubicado en la región agrícola a una altitud de 207 msnm (Figura 2) y a una latitud norte de 29°42'54'' y una longitud oeste de 112°21'14''. El clima de acuerdo a la clasificación de Köeppen modificado por García (1980), es muy seco ó muy árido (BW) en un 80% y seco ó árido (BS) en un 20% de la superficie de la región (1'031,080 ha), con una precipitación anual de 200 a 300 mm. (García, 1980). La evaporación promedio registrada en la región, varía de 2,700 mm en la parte cercana a la costa a 2,400 mm en la parte de mayor altitud 500 msnm (INIA-SARH, 1985).

El tipo de suelo que predomina en la región agrícola es de textura migajón arcillo arenoso, con un pH ligeramente alcalino (7.2 a 7.8), presenta contenidos elevados de Ca, Mg y K, con buen drenaje y pendiente plana en la mayor parte de la superficie (Navarro *et al.*, 1990).

La investigación se realizó en un viñedo establecido en el 2001, con el cultivar Flame Seedless, el cual, se injertó sobre tres portainjertos: Harmony, Freedom y Saltcreek. La pendiente del terreno es plana (característico de la región), el tipo de suelo es de textura arcillo arenoso, con buen drenaje y se utiliza un sistema de riego por goteo en la plantación

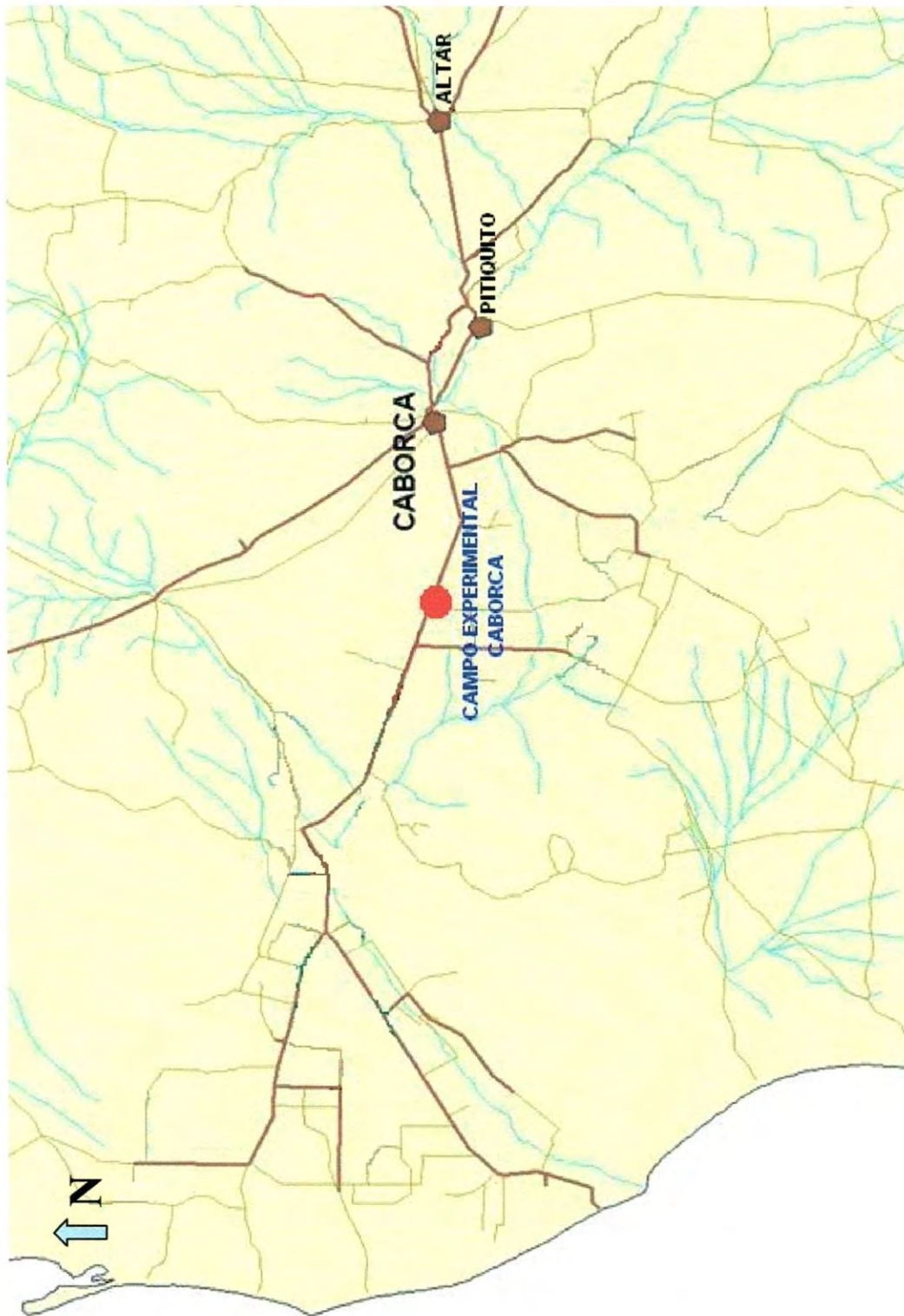


Figura 2. Localización del sitio donde se realizó el experimento en Caborca, Sonora, México.

Descripción del experimento.

Los portainjertos seleccionados para este experimento fueron Freedom, Harmony y Saltcreek, debido a que presentan características de resistencia a nemátodos, tolerancia a salinidad y buen vigor para esta región (Valenzuela, 2002). La plantación se encuentra bajo un marco de 4 m entre hileras y 2 m entre plantas, con una densidad de 1,250 plantas por hectárea. Se encuentran formadas bajo el sistema de cordón bilateral en forma de “S” (Figura 3). El sistema de conducción es de triple cruceta, en la primer cruceta se encuentra el cordón a una altura de 1.10 m de la superficie del suelo, la segunda cruceta se encuentra 30 cm por arriba de la primera para dar una altura de 1.40 m del piso y consta de una longitud de 1.20 m y la tercera se encuentra 30 cm por arriba de la segunda, para dar una altura de 1.70 m de la superficie y de 1.7 m de longitud. Este sistema de entrenamiento se ilustra en la Figura 4.

Los tratamientos que se evaluaron fueron los siguientes: Flame/Harmony, Flame/Freedom, Flame/Saltcreek y como testigo el cultivar en su propio pie, se contó con ocho plantas por cada tratamiento, cada uno de los portainjertos se encontraba plantado en un surco. Para los tratamientos que se encontraban sobre los portainjertos no se utilizó ningún tipo de fertilizante químico, solo en el testigo, el cual, fue fertilizado con la fórmula; 100N - 60P y 100K kg/ha, utilizando como fuentes de fertilización los siguientes fertilizantes: triple 15 (N15-P15-K15), nitrato de amonio (N33-00-00) y nitrato de potasio (N14.5-00-K44). Además, en todos los tratamientos se realizó una aplicación de 15 ton/ha de estiércol bovino, el cual se aplicó sobre la hilera de plantas, durante el mes de octubre del 2004 y se cubrió posteriormente en primavera (marzo), para que ocurra su descomposición y evitar el arrastre por el aire.



Figura 3. Ilustración del sistema de entrenamiento y poda de la vid en Caborca, Sonora, México.



Figura 4. Ilustración del sistema de conducción de triple cruceta en vid en Caborca, Sonora, México.

Desarrollo del experimento.

El trabajo experimental se realizó de enero a junio del 2005. La poda se realizó el 03 de enero y consistió en dejar 20 espolones de dos yemas por planta (10 por cada lado del cordón). El manejo que se le dio al viñedo fue para producción de vid de mesa, el cual, consistió en realizar una aplicación de Cianamida de Hidrógeno (Dormex) en dosis del 5% (14 de enero), con el objetivo de adelantar, estimular y uniformizar la brotación. Se aplicó con una mochila de motor, en un volumen de agua de 600 l/ha. Posteriormente, se realizó un desbrote al inicio de la brotación, una vez que los brotes tuvieron una longitud de 15 cm, dejando un brote por yema.

En floración se realizaron tres aplicaciones de ácido giberélico para raleo de flores, utilizando 8 ppm en cada una. La primera se realizó cuando se tenía un 40% de los racimos floreados (abril 1), la segunda se llevo a cabo cuando se tenía un 80% de los racimos floreados (abril 5), y la tercera se realizó cuando el 100% se encontraban en floración (abril 8). Estas aplicaciones se efectuaron utilizando un volumen de agua de 1,500 l/ha (Martínez y Carreño, 1988 y Abbott laboratories, 1997).

Posteriormente, se realizaron tres aplicaciones de ácido giberélico para incrementar el tamaño de baya. La primera aplicación fue de 30 ppm, cuando las bayas tenían entre 3 y 4 mm de diámetro (abril 16). La segunda se realizó, cuando el tamaño de bayas se encontraba entre 7 y 9 mm (abril 22) y se utilizó una dosis de 40 ppm, y la tercera se realizó con un tamaño de 11 a 13 mm (abril 27) y la dosis utilizada fue de 60 ppm. Todas las aplicaciones se realizaron utilizando un volumen de agua de 2,000 l/ha, y se efectuaron con una aspersora de motor.

El anillado de plantas, el cual, consistió en hacer una eliminación del floema (corteza) alrededor del tallo principal, a una separación de 5 mm, se realizó a una altura de

80 cm del suelo, con la finalidad de incrementar el tamaño de las bayas, en todos los tratamientos, este se llevo acabo utilizando una navaja de doble cuchilla con una separación entre las hojas de 5 mm y se hizo inmediatamente después de terminar la segunda aplicación de ácido giberélico para tamaño de bayas (Márquez *et al.*, 2004c).

Una vez realizadas estas prácticas se procedió a seleccionar los racimos en abril 28, dejando los mejor raleados y de mayor uniformidad de bayas, despuntándose y quedando un total de ocho hombros y 24 racimos por planta. Posteriormente, se realizó un deshoje en abril 28, en todos los tratamientos y consistió en eliminar las hojas del racimo hacia la base, evitando que estas dañaran (rayen) el racimo (Figura 5).

Durante la etapa de envero se realizaron tres aplicaciones de Ethrel (Etefon), para estimular y uniformizar la coloración de las uvas (racimo), en dosis de 2.5 l/ha en las siguientes fechas: mayo 27, junio 1 y 5. Se utilizó en cada una de las aplicaciones un volumen de agua de 1000 l/ha, realizándose con una aspersora de motor (Riojas, 1998).

Control de plagas.

Las plagas que se presentaron durante todo el ciclo fueron: chicharrita (*Erythroneura variabilis*), la cual se presentó en marzo 25 y mayo 15. Para su control se realizó una aplicación de insecticidas en abril 5, utilizando la mezcla de Dimetoato (1 l/ha) mas Metomil (300 g/ha), ya que su presencia coincidió con trips (*Frankliniella occidentales*) en floración, por lo cual se aplicó la mezcla. Posteriormente, se presentó de nuevo la chicharrita en mayo 15 y para su control se realizó una segunda aplicación con Imidacloprid en dosis de 100 ml/ha. En mayo 25 se presentó el descarnador de la hoja (*Harrisina brillians*) y para su control se utilizó Metomil en dosis de 400 g/ha. Todas las aplicaciones se realizaron con una mochila de motor utilizando un volumen de agua de 1000 l/ha.



Figura 5. Ilustración de la práctica de eliminación de las hojas en vid (deshoje) en Caborca, Sonora, México.

Control de enfermedades.

La enfermedad mas importante en la región es la cenicilla polvorienta (*Uncinula necator*) para lo cual, se tiene que utilizar un control preventivo. Para su control se realizaron ocho aplicaciones de azufre humectable (kumulus), a un intervalo de ocho días, utilizando una dosis de 2 kg/ha, iniciando el 14 de marzo y terminando en mayo 12. Como refuerzo a este programa se realizó una aplicación, en abril 25, del fungicida curativo Myclobutanil (Rally) en dosis de 230 g/ha de material comercial.

Control de maleza.

Para el control de maleza se realizó una limpia manual el 20 de enero y cuatro pasos de rastra durante el ciclo: enero 20, abril 10, julio 15 y septiembre 10. Contra las malezas perennes: Zacate grama (*Cynodon dactylon*) y Estafiate (*Ambrosia confertiflora*), se hizo una aplicación de Glifosato (Faena) en dosis del 1%. Esta fue dirigida a la maleza y se realizó con una mochila manual en marzo 26.

Riego.

Todos los tratamientos se regaron por el sistema de riego presurizado (goteo). Los goteros se encontraban a una separación de un metro entre sí, para un total de dos por planta, y con un gasto de cuatro litros por hora por gotero. La cantidad de agua que se aplicó fue de acuerdo a las condiciones climáticas que se presentaron, teniéndose como referencia la evaporación que fue ocurriendo durante el ciclo, para una lámina total de 62 cm en los portainjertos y de 87 cm en el cultivar en su propio pie, obteniéndose un ahorro de agua en los portainjertos de 29%, sin afectar su fenología, rendimiento y calidad de la fruta (Figura 6).

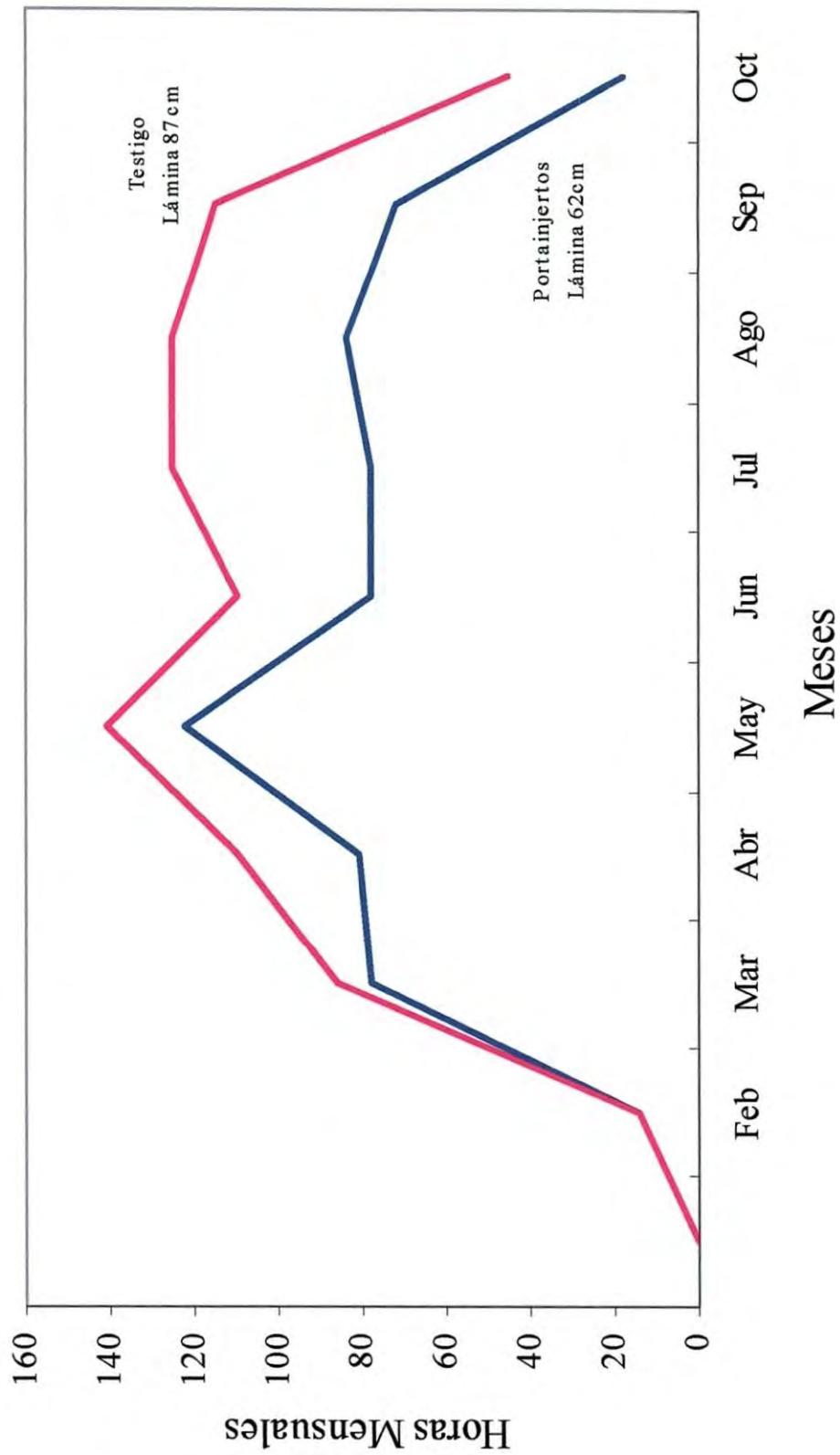


Figura 6. Distribución del riego mensual en el cv. Flame Seedless sobre tres portainjertos, durante el ciclo 2004-2005 en Caborca, Sonora, México.

Parámetros evaluados.

Los parámetros que se evaluaron durante el desarrollo del cultivo fueron: inicio de brotación (fecha), floración (fecha), desarrollo de follaje, fructificación (número de racimos por planta), contenido nutrimental de: N (ppm), P (%), K (%), Mg (%), Calcio (Ca) (%), Zn (ppm), Fe (ppm), Mn (ppm), Cobre (Cu) (ppm) y Na (ppm), rendimiento (cajas de 10 kg/ha), calidad (color, tamaño de baya y racimos), contenido de azúcar (°Brix), así como también la presencia de nemátodos.

Para evaluar las diferentes etapas fenológicas como brotación y floración se tomó en cuenta el inicio de cada evento hasta obtener el 50%. Para determinar la variable de fructificación se realizó un conteo de racimos en cada planta una vez que se obtuvo la brotación total (100%) Grageda *et al.* (2004).

Para evaluar el rendimiento, y la fecha de cosecha, solo se tomaron en cuenta los racimos que cumplieron con los estándares requeridos para exportación, que fueron de acuerdo al color (75 % de su color característico), °Brix (mínimo 16°) y tamaño (10/16 de pulgada de diámetro) (USDA, 1987). Para determinar calidad se evaluó el color del racimo, cosechándose solo los racimos que presentaban un 75 % de su color característico (rojo violáceo) y de un tamaño de bayas mayor o igual a 10/16", como se aprecia en la Figura 7 y con un contenido mayor a 16 °Brix. Para determinar los °Brix se tomó una muestra de todo los racimos cosechados por tratamiento, se mezclaron, posteriormente, se extrajo una muestra del jugo y se midió con un refractómetro óptico. La cosecha se realizó en cuatro cortes, en las siguientes fechas: 10, 13, 17 y 22 de junio.

La calidad se evaluó mediante el peso de racimo, coloración y el tamaño de bayas, de acuerdo a los parámetros descritos anteriormente (USDA, 1987). La determinación del



Figura 7. Ilustración de la determinación de calidad de los racimos cosechados del cv. Flame Seedless en Caborca, Sonora, México.

contenido nutrimental se realizó a través de un análisis foliar durante la etapa de plena floración, el cual consistió en tomar al azar por cada tratamiento una muestra de 50 pecíolos de la hoja opuesta al racimo en plena floración y se envió a un laboratorio comercial (Agroanalítica 2000) para su análisis.(Juárez y Valenzuela, 1996). Para determinar la presencia de nemátodos, se recolectaron cuatro muestras de 100 g de raíces a una profundidad de 15 a 50 cm, por cada tratamiento y se contabilizó la presencia de nódulos en estas en forma visual en cada muestra, estas muestras fueron recolectadas la tercera semana de abril (Ávila, .2003).

Diseño Experimental.

El experimento se realizó utilizando un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos: Flame/Harmony, Flame/Freedom, Flame/Saltcreek y como testigo el cultivar en su propio pie, se usaron ocho repeticiones por tratamiento, considerando cada planta como una unidad experimental. Cada variable se analizó en forma independiente, utilizando el programa estadístico COSTAT (COSTAT, 2002), para la separación de medias cuando la Fc fue significativa se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \geq 0.05$), (Steel y Torrie, 1980). En el caso de las fechas de cosecha y crecimiento semanal de guías, primeramente fueron analizadas en forma simple y posteriormente, para determinar si existía una relación entre los tratamientos, cada variable, se analizó en forma bifactorial considerándose como factor: "A" la fecha de cosecha y factor "B" al crecimiento semanal.

RESULTADOS Y DISCUSION

Brotación.

La brotación, se inició primero sobre el cultivar en su propio pie, en febrero 10, no habiendo diferencias ($P \geq 0.05$) entre los portainjertos, e iniciándose en estos seis días después en febrero 16. El inicio de la floración se presentó en la primera semana de abril para todos los tratamientos, iniciándose primero con un día de anticipación en el testigo, en comparación con Harmony, esto coincide con lo reportado por Valenzuela (2004a). La cosecha se inició en junio 10 para todos los tratamientos (Cuadro 2).

Al analizar la brotación total, se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$) siendo sobre el portainjerto Saltcreek, donde se obtuvo la mayor brotación con un 89%, seguido por el cultivar en su propio pie con un 88%, 80% sobre Harmony, y obteniendo la menor brotación el portainjerto Freedom, que alcanzó un 78% (Figura 8).

Desarrollo de follaje.

En cuanto al desarrollo del follaje, analizando la variable de longitud de guías, no se detectaron diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$) entre los portainjertos; se observó un mayor crecimiento en el cultivar en su propio pie, con una longitud total de 242 cm, seguido por el portainjerto Harmony con 223 cm y finalmente el menor crecimiento fue sobre el portainjerto Saltcreek con 163 cm. En el Cuadro 3 y en la Figura 9 se muestra como se comportó el crecimiento de guías de brotación a cosecha. A pesar, de no detectarse diferencias estadísticas ($P \geq 0.05$), en la longitud de guías total, los resultados coinciden con trabajos de investigación realizados por Márquez *et al.* (2005), y Martínez *et al.* (2004c), donde reportan que los portainjertos proporcionan a los cultivares un mayor vigor; lo cual se observó en la plantación en el campo. Sin embargo en este estudio no se considero el rebrote de yemas laterales, lo cual, posiblemente afectó la longitud final de las

Cuadro 2. Fenología del cv. Flame seedless al inicio de cada etapa para vid de mesa sobre tres porta-injertos en Caborca, Sonora, México.

Tratamiento	Brotación	Floración	Cosecha
Flame/ Harmony	Febrero 16	Abril 03	Junio 10
Flame / Freedom	Febrero 16	Abril 05	Junio 10
Flame / Saltcreek	Febrero 16	Abril 06	Junio 10
Flame	Febrero 10	Abril 02	Junio 10

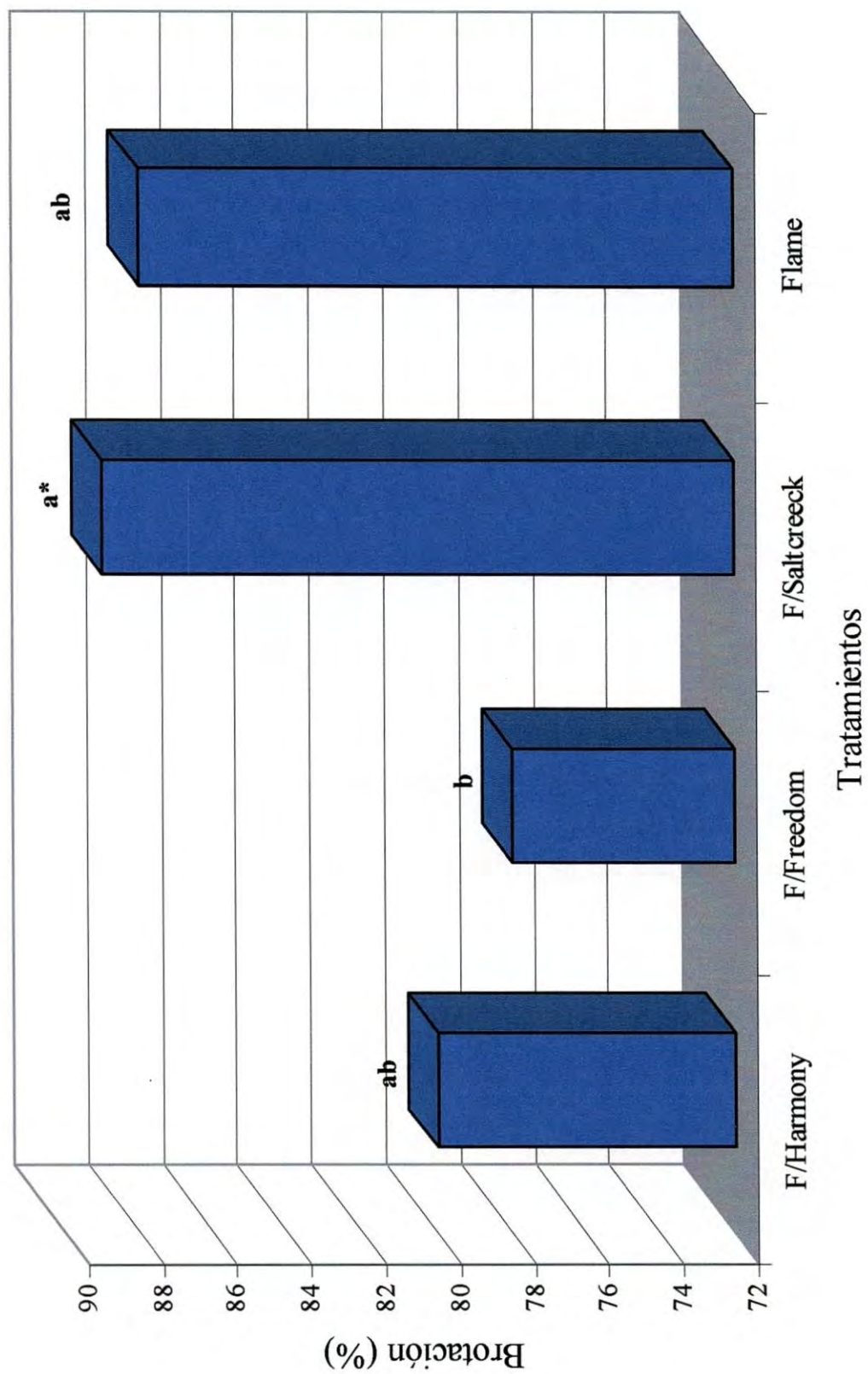


Figura 8. Porcentaje de brotación del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.

*Literales distintas indican diferencias entre tratamientos ($P \leq 0.5$)

Cuadro 3. Longitud de guías del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.

Tratamiento	Longitud total (cm)	Longitud media (cm)
Flame / Harmony	223 a*	127.00 a
Flame / Freedom	175 a	140.00 a
Flame / Saltcreek	163 a	94.53 a
Flame	242 a	131.13 a

* Medias entre columnas seguidos por la misma literal no son diferentes de acuerdo con la prueba de rango múltiple de Duncan ($P \leq 0.5$)
Coeficiente de Variación = 18.13%

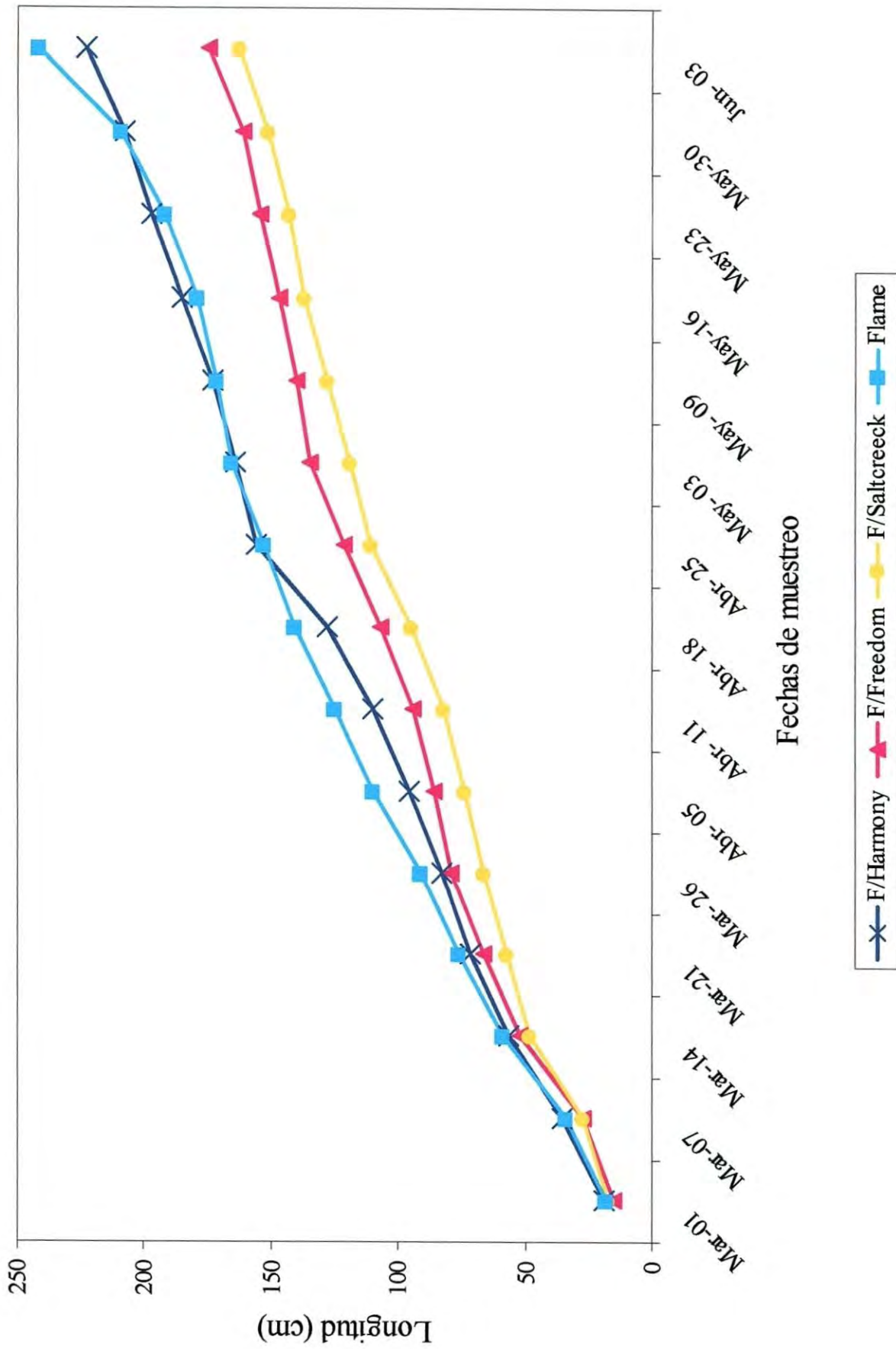


Figura 9. Crecimiento total de la longitud de guías del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.

guías de los portainjertos más vigorosos como Freedom y Saltcreek.

Tasa de crecimiento de guías.

Los resultados del análisis bifactorial de la tasa de crecimiento semanal entre los portainjertos y las fechas de crecimiento semanal, mostraron diferencia estadística entre los portainjertos y las fechas ($P \leq 0.05$). Sin embargo, la interacción entre ambas variables no fue significativa.

Para las fechas iniciales de crecimiento se observó una tasa de crecimiento semanal que fluctuó en un rango de 14 a 23 cm en promedio por semana; posteriormente, se redujo el crecimiento a un promedio de entre 10 y 15 cm (Figura 10). Esto está muy relacionado con las temperaturas presentes durante el ciclo de desarrollo, esto coincide con lo reportado por Díaz (2002), quien indica que el mayor crecimiento se obtiene a temperaturas de 25/20 °C (día/noche). También menciona que la cantidad de fruta que mantiene un árbol reduce el crecimiento de los brotes, esto se refleja en la etapa de menor desarrollo de brotes, ya que se inicia el desarrollo de racimos.

El crecimiento semanal en centímetros de cada uno de los tratamientos, a través del ciclo de marzo 01 a junio 03, comparado con el promedio total de todos los tratamientos se muestra en la Figura 11. Al inicio de la brotación el crecimiento fue muy similar para todos los tratamientos.

Posteriormente, se empieza a diferenciar el crecimiento entre portainjertos, correspondiendo el mayor crecimiento al cultivar en su propio pie (testigo) y al portainjerto Harmony, durante el período de marzo 28 a abril 18 después durante el lapso de abril 11 a mayo 03 el mayor crecimiento corresponde al portainjerto Harmony; dicho crecimiento estuvo por encima del crecimiento promedio.

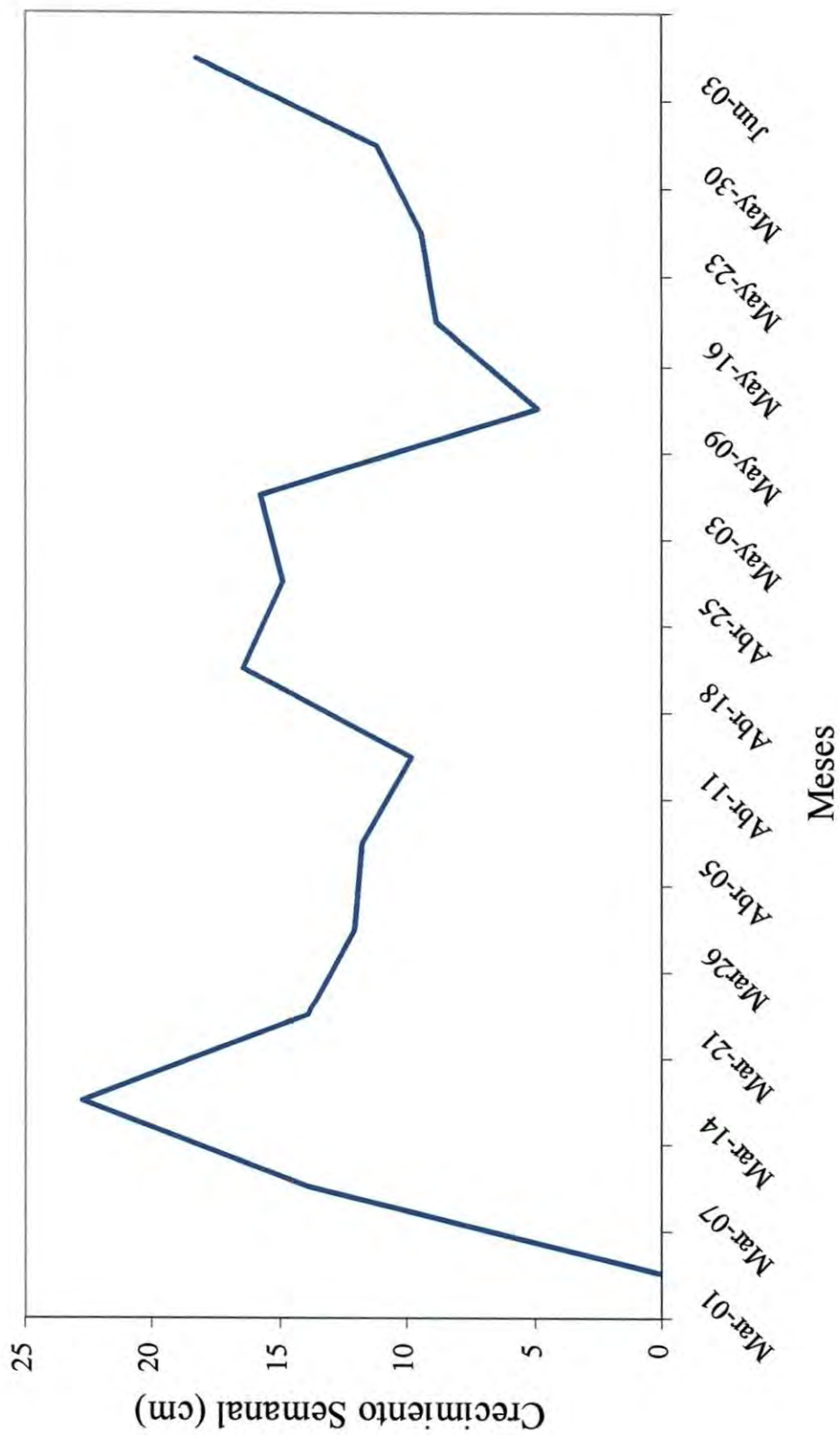


Figura 10. Tasa media de crecimiento semanal de la longitud de guías del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.

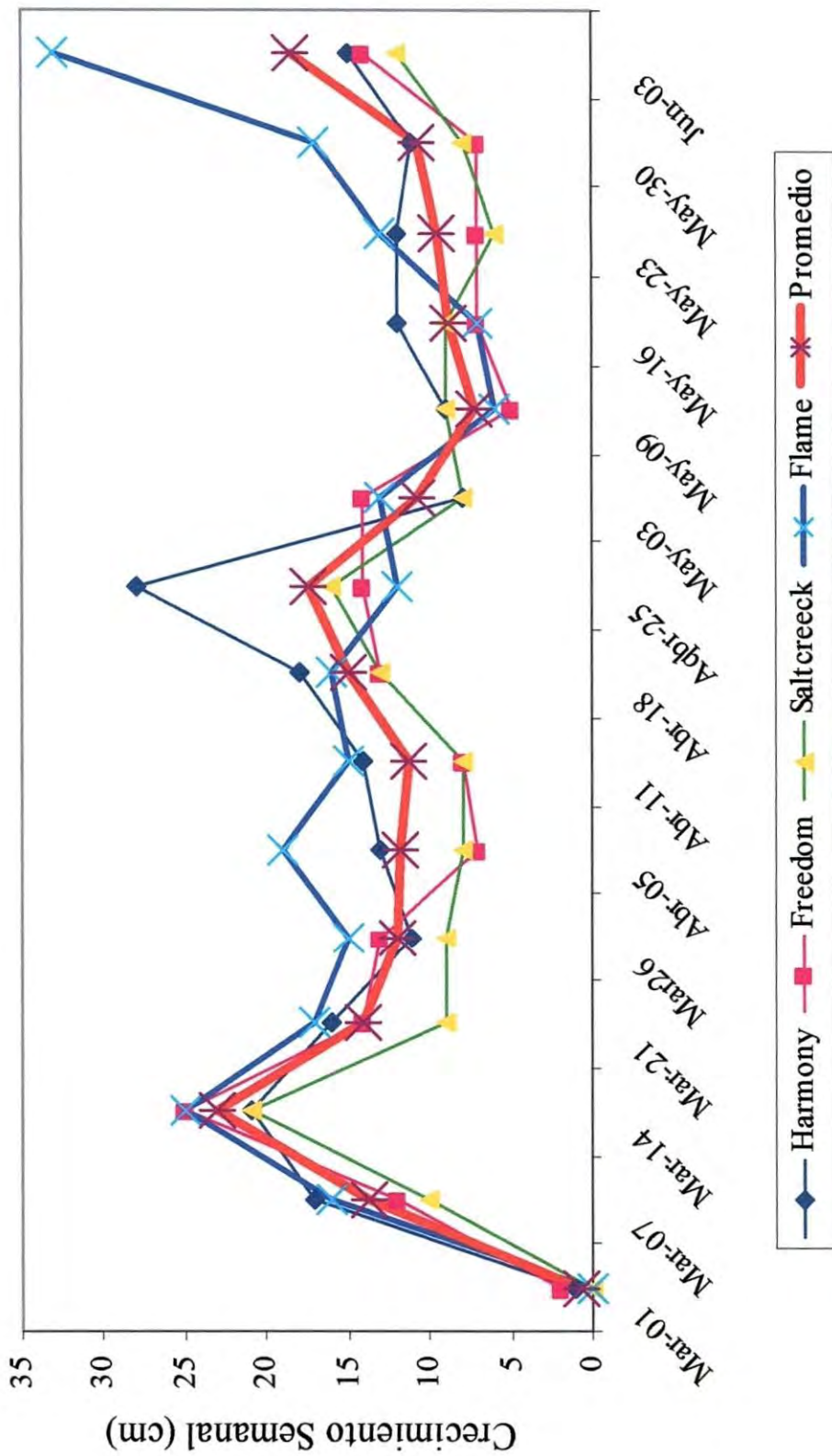


Figura 11. Tasa de crecimiento semanal de la longitud de guías del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.

Los portainjertos Freedom y Saltcreek, durante todo el ciclo (marzo 07 a junio 03), fueron los que reportaron un crecimiento menor en la longitud en comparación con la media durante el período de evaluación. Sin embargo, esto no significa que tuvieran un menor vigor, sino que presentaron un mayor rebrote de yemas laterales, lo cual, posiblemente afectó la longitud final de las guías.

Fructificación.

En el cultivar Flame Seedless, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los portainjertos y cultivar en su propio pie, siendo sobre los portainjertos Harmony y Freedom, estadísticamente diferentes ($P \leq .05$) a los demás, presentando el mayor número de racimos con 102.2 y 101.3 racimos por planta, respectivamente. Por otra parte el cultivar en su propio pie fue el que presentó el menor número de racimos con 78.3 (Figura 12). Estos resultados no coincide con lo reportado por Márquez *et al.* (2004a), Martínez *et al.* (2004b), en trabajos similares realizado en la región de Pesqueira, Sonora y Costa de Hermosillo regiones que presenta condiciones de clima diferentes a Caborca (clima mas adecuado para el desarrollo de la vid), ya que ellos reportan una menor fructibilidad en los portainjertos, aunque esta disminución se debe a que los cultivares presentaron un mayor vigor sobre los portainjertos, producto de una excesiva fertilización nitrogenada, ya que Martínez *et al.* (2004b), mencionan que se redujo en un 50% la fertilización y al siguiente ciclo la fructibilidad sobre los portainjertos se incremento, no habiendo diferencias estadísticas entre estos y el cultivar en su propio pie.

Nutrición.

La concentración de N expresado como nitratos (NO_3), se reportó por arriba de los estándares (800 a 1000 ppm) recomendados en todo los tratamientos (Márquez *et al.*, 2004b). Se observó un mayor contenido sobre el portainjerto Freedom, mas del doble que

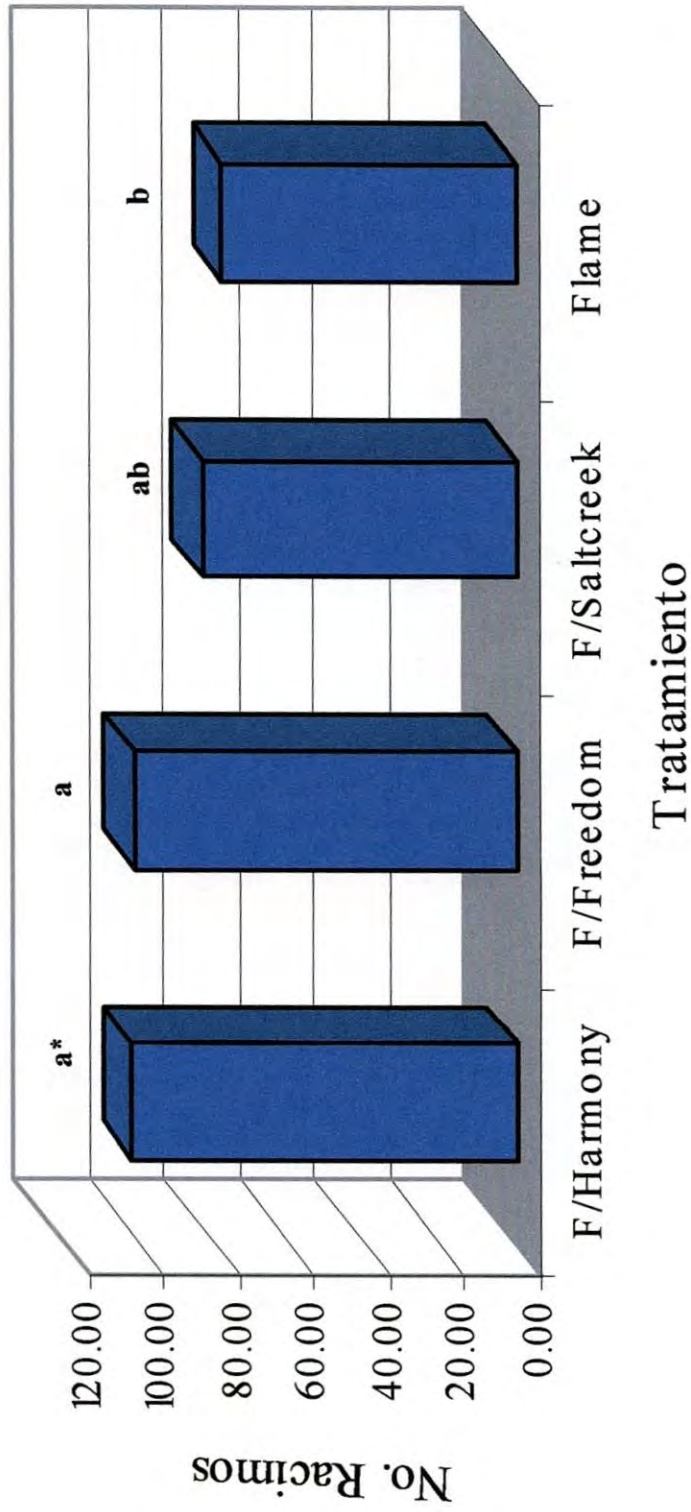


Figura 12. Fructibilidad del cv. Flame Seedless sobre tres portainjertos para vid de mesa, en Caborca, Sonora, México.
 *Literales distintas indican diferencias entre tratamientos ($P \leq 0.5$)

el cultivar en su propio pie, esto coincide con lo reportado por Ibochete (2004), ya que se incremento en 1.5 veces y Márquez *et al.* (2004b), reporta un incremento de 3 veces con respecto al testigo.

El P en todos los portainjertos mostraron una mayor concentración que el cultivar en su propio pie, siendo mayor sobre el portainjerto Saltcreek, el cual se encontró por arriba de los niveles recomendados (2000-3000 ppm) para este cultivar, coincidiendo con lo reportado por Ibochete, 2004 y Márquez *et al.* 2004b, sobre la tendencia a absorber una mayor cantidad de este elemento.

La concentración de K en todos los tratamientos se observó dentro de los niveles recomendados, siendo mayor, por arriba de la concentración recomendada (1-2.5%), sobre los portainjerto Saltcreek y Freedom, los cuales presentaron un 3.83% y 3.04%, lo que representa un 58 y 26% mas que el cultivar en su propio pie, respectivamente, esto coincide con lo reportado por Anderson *et al.* (2001, 2002), los cuales, encontraron que los niveles mas bajos se obtuvieron sobre el portainjerto Harmony y en su propio pie, lo cual, no coincide con lo reportado por Ibochete (2004), ya que el reporta niveles mas altos, en un trabajo realizado en Chile, bajo condiciones diferentes de clima, suelo y agua.

La concentración de Na, fue mas bajo en los portainjertos Harmony y Freedom que en su propio pie, lo que coincide nuevamente con lo reportado por Márquez *et al.* (2004b), donde menciona que los portainjertos tienen la tendencia a mostrar cierta selectividad a no tomar iones de Na.

La concentración de Zn y Mn, fueron mayor en el cultivar en su propio pie que en los portainjertos. El resto de los elementos (Mg, Ca, Fe y Cu), no presentaron diferencias, se encontraron dentro de los niveles normales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Contenido nutrimental del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.

Tratamiento	Elementos											
	N-NO3 (ppm)	P-PO4 (ppm)	B (ppm)	S (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mg (ppm)
Flame	1,677	1,225	32	0.06	2.41	1.05	0.39	1.28	14	10	215	77
Flame/Freedom	4,335	4,060	33	0.06	3.04	0.86	0.44	0.98	17	9	184	24
Flame/Harmony	1,983	2,133	33	0.07	2.17	0.81	0.41	0.92	16	11	176	40
Flame/Saltcreek	3920	4,568	32	0.06	3.83	0.91	0.56	1.42	15	11	170	29
Niveles recomendados	800- 1400	2000- 3000	30	0.2- 0.3	1.0- 2.5	0.8- 1.5	0.20- 0.35	<0.5	10- 30	10- 30	30- 100	20- 100

Fuente: Laboratorio Agroanalítica 2000 S.A. de C.V.

Rendimiento.

En el rendimiento total hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($P \leq 0.05$), siendo sobre el portainjerto Harmony donde se obtuvo el mayor rendimiento con 2,162 cajas/ha, seguido por el portainjerto Freedom, estadísticamente igual al resto de los tratamientos con 892 cajas/ha; el tratamiento que presentó la tendencia a producir menos fue sobre Saltcreek, con 1,736 cajas/ha (Cuadro 5).

En el Cuadro 5 se presentan las fechas de cosecha de los tratamientos, donde se puede observar que al inicio el cultivar en su propio pie, se cosecho más que sobre los portainjertos; sin embargo, para la segunda fecha y las subsecuentes el rendimiento fue mayor sobre el portainjerto Harmony que en los demás portainjertos y en su propio pie, reflejándose en el rendimiento total con 2,162 cajas/ha.

En lo referente al peso de racimo no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos. En las observaciones de campo de esta variable se observó la tendencia a presentar el mayor tamaño de racimo sobre el portainjerto Harmony con un peso de 750 g, 100 g mas que el testigo, lo cual coincide con lo reportado por Márquez *et al.* (2004b); por otro lado Osorio y Miranda (2004), reportan la tendencia a tener racimos de menor tamaño sobre Saltcreek y el testigo (cultivar en su propio pie) con un peso promedio de 636 g (Cuadro 6).

El contenido de azúcar en todos los tratamientos superó el mínimo requerido para exportación de 16 °Brix. En este cultivar (Flame Seedless) no es muy importante el contenido de azúcar ya que normalmente es alto, lo importante es su color, debido a que en base a este parámetro es como se realiza la cosecha. Los datos completos de rendimiento, °Brix, número y peso de racimos se pueden observar en el Cuadro 6.

Cuadro 5. Fechas de cosecha y rendimiento del cv. Flame Seedless sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.

Tratamiento	Fechas				Total (cajas/ha)
	Jun 10	Jun 13	Jun 17	Jun 23	
Flame/Harmony	87	325	925	825	2162 a*
Flame/Freedom	81	212	762	837	1892 b
Flame/Saltcreek	162	262	837	450	1711 b
Flame	237	237	837	425	1736 b
Medias	141.7 c*	259.0 c	840.2 a	634.2 b	

* Medias entre columnas seguidos por la misma literal no son diferentes de acuerdo con la prueba de rango múltiple de Duncan ($P \leq 0.5$)
 Coeficiente de Variación = 17.70%

Cuadro 6. Características de rendimiento del cv. Flame Seedless para vid de mesa sobre tres portainjertos en Caborca, Sonora, México.

Tratamiento	Racimos cosechados (número)	Peso racimos (gr)	Grados (Brix)	Rendimiento Total (cajas/ha)
Flame/Harmony	22.9	750 a*	19	2162 a*
Flame/Freedom	22.0	650 a	18	1892 b
Flame/Saltcreek	21.6	636 a	19	1711 b
Flame	21.9	636 a	18	1736 b

* Medias entre columnas seguidos por la misma literal no son diferentes de acuerdo con la prueba de rango múltiple de Duncan ($P \leq 0.5$)
 Coeficiente de Variación = 17.70%

Los resultados del análisis para las fechas de cosecha y el rendimiento entre los portainjertos, se encontró diferencias estadística entre estas variables ($P \leq 0.05$). Sin embargo, la interacción entre fechas y portainjertos no fue significativa, lo que nos muestra que por fecha de cosecha rindieron lo mismo.

Nemátodos.

No se detecto la presencia de nódulos en las raíces en ningún portainjertos, lo cual coincide por lo reportado por Boyden *et al.* (2004), y Walker *et al.* (2003), solamente, se encontró su presencia en el cultivar en su propio pie, mostrando un promedio de 22 nódulos por planta, lo cual, se considera una población media, de acuerdo a Ávila (2003), ya que en un trabajo similar y usando similar técnica de muestreo encontró 80 nódulos por 200 g de raíces. Sin embargo, menciona que los nemátodos dañan las raíces, produciendo interferencia en la absorción de nutrientes y agua, lo cual, afecta la producción, calidad y tamaño de las bayas, este daño cada vez se va acentuando mas, que al no implementar un programa de control puede llegar a causar la muerte de las plantas. En este estudio no encontró diferencias estadísticas en rendimiento, cabe hacer la aclaración que los rendimientos que presenta fueron muy bajos en todo los tratamientos.

CONCLUSIONES

Con los portainjertos es posible producir el cultivar Flame Seedless para vid mesa, sin afectar su desarrollo fenológico (brotación, floración y época de cosecha), contenido de sólidos solubles (azúcar) y calidad (tamaño de baya, racimo y color).

El portainjerto que mejor resultados se comporto el cultivar Flame Seedless para vid de mesa fue Harmony, bajo las condiciones de clima y suelo de la región de Caborca, Sonora, ya que se obtuvo el mayor rendimiento y calidad en este cultivar.

Con la utilización de portainjertos es posible reducir el consumo de fertilizantes, principalmente Nitrógeno y Potasio, además tienen cierta selectividad a no tomar iones de Sodio (salinidad), por lo que son una opción para producir vid de mesa en suelos con problemas de sales.

Mediante el empleo de portainjertos se reducen los costos de producción, principalmente en el control de nemátodos ya que estos son tolerantes, por lo que su uso se hace necesario en suelos con este problema.

Por otra parte con el uso de portainjertos se puede tener un ahorro en el consumo de agua del 30%.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, así como también es reportado por los diferentes autores en estudios realizados para la región de Caborca y en otras regiones vitícolas de Sonora, es posible producir vid de mesa con el cultivar Flame Seedless sobre los portainjertos Harmony y Freedom. Así como poder reducir los costos de producción (en \$ 7,130 pesos/ha), sin afectar el rendimiento, calidad y época de cosecha, en los conceptos; agua, fertilización y uso de nematicida (Cuadro 7).

Cuadro 7. Rentabilidad (en pesos) del uso de portainjertos en vid para mesa en Caborca, Sonora, México.

Concepto	Testigo	Portainjerto	Diferencia
Agua	2,500.00	1,775.00	750.00
Fertilización	2,000.00	0	2,000.00
Control de nemátodos	4,380.00	0	4,380.00
Total	8,880.00	1,775.00	7,130.00

Costo del agua: \$2,500/ha

Fertilización: N = \$5,000 ton, P \$5,000 ton, K \$10,000 ton

Nematicida: 12 lt/ha a \$365.00/lt

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott Laboratories. 1997. ProGibb: óptimo uso, mayor rentabilidad. Folleto. pp 2-5.
- Agroanalítica 2000. Laboratorio y asesoría agrícola. Hermosillo, Sonora.
- Anderson, M., D. Hirschfeld and J. Wolpert. 2001. Influence of rootstock on vine mineral nutrition status. American Society of Enology and Viticulture. Annual Meeting 2001. p. 11.
- Anderson, M., M. R. Smith J., J. A. Wolpert. 2002. Rootstock response to potassium fertilization. American Society of Enology and Viticulture. Annual meeting 2003. p. 16.
- ASERCA. 2002. La vid en Sonora; fortalezas y debilidades. Claridades Agropecuarias. (ISSN 0188-9974). México D.F. No. 105. p 3.
- Ávila, S. J. M. 2003. Estudio de efectividad biológica del nematocida nematrol en el control de nematodos en vid. Reporte de Investigación. Universidad de Sonora. pp 4-17.
- Badr, S. A. and D. W. Ramming. 2002. Effect of rootstock on vine growth, yield, fruit quality, and mineral nutrients status of princess table grapevines. American Society of Enology and Viticulture. Annual meeting, 2002. p. 54.
- Boyden, L. E., P. Cousins, and D. W. Ramming. 2004. Segregation of Resistance to Root-Knot Nematodes in a *Vitis mustagenesis* Hybrid Population. American Journal Enology and Viticulture. 55(3): 307.
- Coombe, B. G. and P.R. Dry. 2000. Viticulture Volumen 1 Resources. Finsbury Press. Adelaide, Australia. pp 154 – 173.
- COSTAT. 2002. Costat Statistical Software, Versión 6.101. Monterrey, Ca. 93940. USA. p. 442.
- De Riego. 2004. El cultivo de la vid en Sonora, retos y perspectivas. Año 3. No.12. (ISSN1665-3017). México D.F. pp 13-14.
- Díaz, M. D. H. 2002. Fisiología de árboles frutales. Ed. AGT editor, S. A. México, D. F. pp. 78-79.
- Flaherty, D. L., P. Christensen L., W.Thomas L., J. Marios, P. Philips, and L. Wilson. 1992. Grape pest management. University of California. United States of America. pp. 279-293.

- García, E. 1980. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. México. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. p. 71.
- Grageda, G. J., G. Osorio A., R. Sabori P., A. Fu C., P. Ortega M. y G. Fierros L. 2004. Fenología de cultivares de uva en Hermosillo, Sonora. Memorias del VII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. pp. 163 - 166.
- Ibochete, A. 2004. Mineral nutrient level comparisons of four table grape cultivars in the rootstock in north Chile. *American Journal of Enology and Viticulture*. (55)3: 316.
- INIA-SARH. 1985. Guía para la asistencia técnica agrícola. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. SARH. pp. 9-10.
- Juárez, G. R. A. y M. J. Valenzuela R. 1996. Determinación del comportamiento nutrimental en el cultivo de la vid en postcosecha. XXVII Congreso nacional de la ciencia del suelo. Cd. Obregón, Sonora, México. p 84.
- Kadam. J. H. 2001. Effect of irrigation regimes on grape rootstocks for their drought tolerance. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities, College of Agriculture, Pune, India*. p. 42.
- Kocsis, L., J. Granett, M. A. Walker, H. Lin, and A. D. Omer. 1999. Grape Phylloxera populations adapted to *Vitis Berlandieri* x *V. Riparia* Rootstock. *American Journal of Enology and Viticulture*. (50)1: 101-106.
- Kocsis, L., E. Lehoczky, Z. Keresztes, M. Angyal and M. A. Walker. 2001. Grape Rootstock scion combination effects on leaf nutrient status and yield under drought conditions in Hungary. *American Society of Enology and Viticulture, Annual Meeting 2001*. p. 79.
- Kocsis, L., D. R. Smart, and A. Walker. 2004. Root efficiency of various vitis species and implication for rootstock breeding. *American Journal Enology and Viticulture*. (55)3: 308.
- Lowe, K. M. and A. Walker. 2003. Progress toward Mapping Root-Knot Nematode resistance derived from grape rootstock Ramsey. *American Society of Enology and Viticulture. Technical Abstracts*. p. 52.
- Main G., J. Morris and K. Striegler. 2002. Rootstock effects on Chardonel Productivity, Fruit and wine composition. *American Journal of Enology and Viticulture*. (53)1: 37-40.

- Márquez, C. A., G. Osorio A, R. Jaime G., J. A. Bernal V., E. Valenzuela C., F. J. González V, B. Zamudio G. y M. J. Valenzuela R. 1993. Producción Vitícola. Libro Técnico No. 1. SARH INIFAP. p. 109.
- Márquez, C. A., M. J. Valenzuela R., J. H. Núñez M., G. Osorio A. y J. L. Miranda B. 2003. Comportamiento de variedades de mesa establecidas sobre diferentes portainjertos. Memoria Técnica No. 17 INIFAP-CECH. pp. 19-29.
- Márquez, C. A., G. Martínez D., and H. Núñez M. 2004a. Effect of three rootstocks in the bud necrosis of table grape varieties. *American Journal of Enology and Viticulture*. (55)3: 317.
- Márquez, C. A., J. H. Núñez M., y G. Martínez D. 2004b. Efecto de 3 portainjertos sobre el vigor, nutrición, fructibilidad de yemas, calidad de fruto y producción de tres variedades de vid de mesa, en un lote con restricciones de fertilización nitrogenada y lámina de riego. Memoria Seminario de Viticultura 2004. Publicación Especial No. 18. INIFAP-CECH. Hermosillo, Sonora. pp. 16-30.
- Márquez, C. A., G. Osorio A., G. Martínez D., J. H. Núñez M., A. Fu C., J. Grageda G., B. Valdez G. y J. L. Miranda B. 2004c. Vid de mesa establecimiento y manejo en la costa de Hermosillo y Pesqueira. Folleto Técnico 27. INIFAP- SAGARPA. pp. 7, 32, 55 y 56.
- Márquez, C. A., J. H. Núñez M. y G. Martínez D. 2005. Efecto de portainjertos en la composición nutricional y productividad de variedades de vid de mesa. Memorias del VIII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. pp. 269-275.
- Martínez, A. C. y J. Carreño E. 1988. Variedades de uva de mesa sin semilla. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, Región de Murcia, España. Folleto Técnico. p. 14.
- Martínez, D. G., H. Núñez and A. Márquez. 2004a. Bud fruitfulness, grapevine, greenhouse. *American Journal of Enology and viticulture*. (55)3: 318.
- Martínez, D. G., A. Márquez C., G. Osorio, J. Miranda and H. Núñez. 2004b. Bud fruitfulness in vineyards from Sonora, Mexico. *American Journal of Enology and viticulture*. (55)3: 317-318.
- Martínez, D. G., A. Márquez C. y J. H. Nuñez M. 2004c. Reducción de la fructibilidad de yemas de las variedades de vid de mesa Perlette, Flame Seedless y Superior sobre portainjertos. Memorias del VII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. pp. 500-5005.
- May, P. 2001. Using grapevine rootstocks the Australian perspective. Hyde Park Press. Australia. pp. 4 –6, 11-16, 24-62.

- Molly, A. Williams, D. Smart and M. A. Walker. 2004. Canopy light Interception of trellised versus matted rootstock mother vines. *American Journal of Enology and Viticulture*. (55)3: 310.
- Navarro, A. J. A. C., J. Grajeda G. y M. J. Valenzuela R. 1990. Respuesta de la vid 'Thompson Seedless' para mesa a nitrógeno y potasio. XXIII Congreso nacional de la ciencia del suelo. Comarca, Lagunera, México. p. 292.
- Omer, A. D., J. Granett, L. Kocsis, and D. A. Downie. 1999. Preference and Performance responses of California grape phylloxera to different vitis rootstock. *American Journal of Enology and Viticulture*. (45)3: 215.
- Osorio, A. G. y J. L. Miranda B. 2002. Regulación de brotación y cosecha en vid Perlette/Salt Creek mediante enfriamiento evaporativo y manejo de cianamida. Memorias Seminario de Viticultura 2002. INIFAP - CECAB. Publicación Técnica No. 7. pp. 22 – 41.
- Osorio, A. G. y J. L. Miranda B. 2004. Defoliación en vid de mesa para manipulación de dormancia, regulación de brotación y cosecha. Memoria Simposio de Viticultura 2004. INIFAP.CECH. Publicación Especial No. 18. pp. 5-15.
- Padgett, J. M., L. E. Williams, and M. A. Walker. 2000. The influence of *Vitis riparian* Rootstock on water relations and gas exchange of *Vitis vinifera* cv. Carignane scion under non-irrigated conditions. *American Journal of Enology and Viticulture*. (51)2: 137-143.
- Riojas, D, L. E. 1998. El uso de ethrel para uva de mesa, en la región de Caborca, Son. SARH INIFAP CECAB. Hoja desplegable No. 1
- Schreiner, R. P. 2003. Mycorrhizal colonization of grapevine rootstocks under field. *American Journal of Enology and Viticulture*. (54)3: 143 –149.
- Sonora Es. 2005. Productores de uva de mesa. Revista para productores. No.16. Hermosillo, Sonora. pp. 6-8.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill, New York.
- Torres, M. R. C. 2003. Influencia de la carga productiva y grado de maduración en la producción y calidad de los jugos y vinos de vid *Vitis vinifera* L cvs. Fiesta, Palomino, Carignane y Ruby Seedless en la región de Caborca, Sonora. Universidad de Sonora. Tesis. p. 9.
- USDA. 1987. United state standards for grades of Table Grape (European or Vinifera Type). Effective June 12 Bulletin. pp 2-10.

- Valenzuela, R. M. J. 2002. Memoria Seminario de Viticultura 2002. INIFAP CECAB. Publicación Técnica .No. 7. pp. 42-47.
- Valenzuela, R. M. J. 2003. Crecimiento y desarrollo radicular del cv. Superior seedless injertado en los portainjertos Harmony y Freedom. Memorias del VII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California. pp. 433-436.
- Valenzuela, R. M. J. 2004a. Effect of the rootstock Harmony on the cv. Flame Seedless for table grape. *HorSicence*. (39)4: 704.
- Valenzuela, R. M. J. 2004b. Rehabilitación de viñedos y producción de cultivares de vid para mesa sobre portainjertos. Memoria Seminario de Viticultura 2004. Publicación especial No. 18. INIFAP-CECH. pp. 90-93.
- Villalpando, J y A. Ruiz. 1993. Observaciones Agrometereológicas y su uso en la agricultura. Ed. Lamusa, México. p. 133.
- Walker, A. M., D. Ng, L. Zheny and H. Ferris. 2003. Progress on the development of nematode resistant rootstocks at UC Davis. American Society of Enology and Viticulture. 54th meeting. p. 12.