

# UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA DE MESA  
(*Vitis vinífera* L.), VARIEDAD MÁLAGA ROJA SOBRE CUATRO  
PORTAINJERTOS.**

**POR:**

**ANGEL FERCANO JOSE**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA**

**AGOSTO 2001**

002034

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA.

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

"PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA DE MESA (*Vitis vinifera* L)  
VARIEDAD MALAGA ROJA SOBRE CUATRO PORTAINJERTOS."

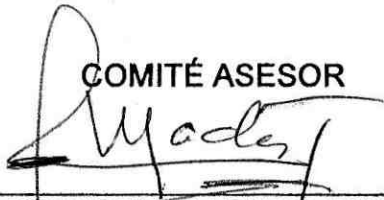
TESIS PRESENTADA POR:

ANGEL FERCANO JOSE

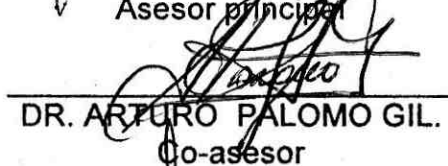
ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA Y  
APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO


COMITÉ ASESOR



DR. EDUARDO MADERO TAMARGO  
Asesor principal



DR. ARTURO PALOMO GIL.  
Co-asesor



DR. ANGEL LAGARDA MURRIETA  
Co-asesor

M.C. ISAÍAS LÓPEZ MONTOYA



Co-asesor

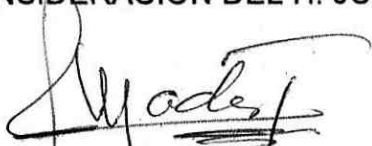
TORREÓN, COAH., MÉXICO

AGOSTO DE 2001

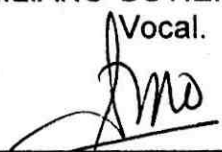
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA.


DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

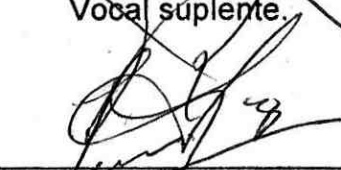
TESIS DEL C. ANGEL FERCANO JOSE QUE SE SOMETE  
A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR.

  
\_\_\_\_\_  
DR. EDUARDO MADERO TAMARGO.  
Presidente.

\_\_\_\_\_  
DR. EMILIANO GUTIERREZ DEL RIO  
Vocal.

  
\_\_\_\_\_  
DR. ANGEL LAGARDA MURRIETA  
Vocal.

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO  
Vocal suplente.

  
\_\_\_\_\_  
ING. ROLANDO LOZA RODRIGUEZ  
Coordinador de la División de  
Carreras Agronómicas



COORDINACION DE LA DIVISION  
DE CARRERAS AGRONOMICAS  
UAAAN UL

## DEDICATORIAS

A **DIOS** Nuestro Señor por haber creado y dar vida a este mundo obsequiándome en él, la vida y la oportunidad de finalizar una carrera profesional con la culminación de este trabajo. Que espero desempeñar de la forma correcta y cooperar con un máximo de esfuerzo en la aportación de un grano de arena más para la construcción del México que todos soñamos.

Sé, no soy el más fiel de tus devotos pero..... creo en ti

### **A mis padres:**

Gaudencio Fercano Hdz.

Y

Tomasa Jose A.

Por haberme dado vida y el sacrificio de educarme con empeño en la forma correcta, luchando siempre para que tuviera una vida digna, ilustrándome en ella las cosas básicas para vivir. En especial por el esfuerzo y la confianza incondicional otorgado para ser lo que ahora soy.

A ellos con respeto y cariño dedico este mi trabajo. Gracias Madre

A quienes espero nunca defraudé:

### **Mis hermanos**

Angélica, Olga-Pileyn, Rafael-Chafaey

Betty, Miguel y la peque Rosa May

Por el apoyo y los momentos compartidos.

**A mis abuelos:**

**Giu Juan, Guisaey-Cecilia y Don Rafael**

**Por los sabios consejos recibidos.**

**A todos mis tíos; en especial a Keyn, por haber sido parte de mi motivación y apoyo.**

**Al Dr. Carlos Álvarez; por su emotiva generosidad humana.**

**Al Señor Onofre Santos Aguilar y su adorable esposa y a la Señora Amalia Rodríguez por cobijarme en su casa y aconsejar siempre el bien.**

**Y para todos aquellos que tuvieron fe en mí.**

## AGRADECIMIENTOS

A mi "ALMA MATER", con aprecio y respeto por permitirme una formación profesional dentro de sus instalaciones. Superación y orgullo que siempre portaré.

Al INIFAP-CELALA, fundación produce, por otorgarme las facilidades y el apoyo para realizar mi trabajo de investigación dentro de sus instalaciones.

Al Ph D. Eduardo Madero Tamargo, por haber depositado su confianza y tiempo en mí, para hacer posible la realización de este trabajo. También por compartirme parte de sus conocimientos de la vida profesional.

Al Ph. D. Ángel Lagarda Murrieta, por haber brindado parte de su tiempo para la revisión, corrección y aprobación de este trabajo.

Al Ph. D. Arturo Palomo Gil, por ser una persona sencilla y por orientarme con sus comentarios y sugerencias en la elaboración de este trabajo.

Al ING. Isaías López Montoya, por haber brindado su tiempo en la revisión y corrección de este trabajo.

Al MC. Leopoldo Hernández Torres MC Alfredo Aguilar Valdés  
Ph. D. Emiliano Gutiérrez del Río Lic. Clara Mayela  
ING. Rolando Loza Rodríguez Prof. Oscar Ojeda (TKD)  
ING. Ernesto González Ávila

*A todos ellos de manera muy especial y a los que no me fue posible mencionar gracias por haber integrado parte de mi formación*

A mis compañeros de grupo: Pilar De la trinidad, Moisés Domínguez, José Zavala, Melina Macias, Roger Rodríguez., María de Luz Mtz., Eduardo Barreto, Miguel A. Zamora y Osvaldo Pacheco. Por convivir conmigo y por el apoyo recibido durante toda mi carrera. Gracias

A mis compañeros de internado: Felipe Martínez R., Jorge Mitzi G., Noel E. Velásquez G., Buenfilio Acosta, Iber Ulises Figueroa G., Jorge A. Negrete; por haberme apoyado de alguna manera u otra, y por los momentos compartidos "gracias".

A la Familia Zavala Díaz, por haberme brindado su aprecio y confianza.

A la Familia De la Trinidad Aguirre, por su amabilidad y confianza, al haberme permitido convivir con ellos momentos de "Familia" que me hacían sentir como en casa. En especial a la Señora Delia por su generosidad y Don de gente: Por los consejos recibidos Dios los bendiga. Gracias

A quien llegó en mi vida, motivando el pensar, no importando el tiempo, que, compartir y amar es la razón por la cual el mundo sigue dando vueltas. GRACIAS MARYLU

## RESUMEN

Es bien sabido que la vid es importante por ser fuente generadora de empleos y divisas en países donde la cultivan, pudiendo consumirse ésta sea; en forma directa (uva de mesa y/o pasas) o de sus derivados, tales como; vinos, concentrados, destilados etc. Este cultivo se encuentra distribuido en todo el mundo debido a que se adapta a muy diversos climas. Pero no así para los problemas del suelo como son; filoxera, nematodo, pudrición texana, etc. en especial la especie cultivada *Vitis vinífera* L. que es muy susceptible a dichos problemas y donde la filoxera es considerada como la de mayor importancia, por ser una plaga mortal en vid.

La principal alternativa para controlar esta plaga es el uso de portainjertos resistentes en las variedades cultivadas. El objetivo del presente trabajo es determinar el efecto de los portainjertos; Teleki 5-C, K51-32, Dog Ridge y Salt Creek sobre el vigor, producción y calidad de la uva de mesa en la var. Málaga Roja.

La evaluación se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Laguna, durante el ciclo 1999, utilizándose un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos, utilizando los patrones; Teleki 5-C, K51-32, Dog Ridge, Salt Creek injertado con la variedad Málaga Roja con nueve años en desarrollo y con 10 repeticiones, en donde la unidad experimental es una parra. Sobre la cuál se evaluó el vigor, producción y



calidad de la vid. En vigor se midió número de cañas por planta, peso total de la madera por planta, peso promedio de la caña así como número de yemas iniciales y total de yemas brotadas. De la producción de uva por planta se cuantificó el número de racimos, el peso promedio del racimo y peso de la cosecha. En calidad de la uva se evaluó la longitud, diámetro y volumen de la baya así como el contenido de azúcar en la baya. Teniendo una población 1,853 plantas por hectárea.

Los resultados indican como sobresalientes en vigor, rendimiento y calidad los patrones Teleki 5-C y Salt Creek mismos que alcanzaron una producción de 24.2 y 21.9 toneladas por hectárea respectivamente, siendo estadísticamente iguales. Por el contrario a los patrones anteriores, K51-32 y Dog Ridge aunque en las variables de calidad sobresalieron, no fue así para el parámetro de producción, en donde sus rendimientos fueron muy bajos con 6 y 12 toneladas por hectárea respectivamente.

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Reseña histórico de la vid.....	4
2.1.1 Distribución Mundial, Nacional y Regional del cultivo.....	6
2.2 Clasificación botánica de la vid.....	9
2.2.1 Descripción de subgéneros.....	10
2.3 Morfología.....	11
2.3.1 Aspectos generales.....	11
2.4 Ciclo del cultivo .....	13
2.5 Ciclo reproductivo.....	14
2.5.1 Floración.....	14
2.5.2 Crecimiento del fruto.....	14

2.5.3 Maduración del fruto.....	15
2.6 Características de la uva de mesa.....	16
2.7 Factores que determinan la calidad del producto.....	17
2.7.1 Influencia del portainjerto.....	18
2.7.2 Factores del medio ambiente.....	18
2.7.3 Practicas del cultivo para mejorar de calidad.....	19
2.7.3.1 Desbrote.....	20
2.7.3.2 Raleo y despunte de racimos.....	20
2.7.3.3 Deshoje.....	21
2.7.3.4 Anillado.....	21
2.7.3.5 Aplicación de Etephon.....	22
2.8 Descripción de la variedad Málaga Roja.....	23
2.9 Origen y utilización de portainjertos.....	25
2.9.1 Origen de patrones y descripción.....	26
2.9.2 Cruzas entre especies.....	30
2.10 Origen y distribución de la filoxera.....	31
2.10.1 Daños que ocasiona.....	31
2.11 Nematodo.....	34
2.12 Pudrición texana.....	35
2.13 Características de los portainjertos utilizados.....	36
2.14 El injerto.....	39
2.15 Afinidad.....	40
2.16 Influencia sobre producción y calidad.....	41

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
3.1 Descripción del sitio experimental.....	44
3.2 Variables evaluadas.....	45
3.3 Método.....	45
3.3.1 Vigor de la planta.....	45
3.3.1.1 Número de cañas por planta.....	45
3.3.1.2 Peso total de cañas por planta (Kg).....	46
3.3.1.3 Peso promedio de la caña.(g).....	46
3.3.1.4 Número de yemas dejadas.....	46
3.3.1.5 No. de yemas brotadas, dinámica y	
porcentajes final de brotación.....	46
3.3.2 Producción.....	46
3.3.2.1 Numero de racimos por planta.....	46
3.3.2.2 Producción de uva por planta (kg).....	47
3.3.2.3 Peso promedio del racimo (g).....	47
3.3.3 Calidad del fruto.....	47
3.3.3.1 Longitud y diámetro de la baya (cm).....	47
3.3.3.2 Volumen de la baya (cc).....	47
3.3.3.3 Dinámica del volumen de la baya.....	48
3.3.3.4 Contenido de azúcar (°B).....	48
3.3.3.5 Dinámica de la acumulación de azúcar.....	48

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1 Vigor de la planta.....	49
4.1.1 Dinámica de brotación.....	52
4.2 Producción .....	53
4.3 Calidad del fruto.....	55
4.3.1 Dinámica del crecimiento de la baya.....	57
4.3.2 Dinámica de acumulación de azúcar.....	60
V. CONCLUSIONES.....	62
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	63

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	Página
1. Efecto de los portainjertos sobre el vigor de la planta; variedad Málaga Roja.....	50
2. Efecto de los portainjertos sobre el porcentaje de brotación en en la variedad Málaga Roja.....	51
3. Efecto de los portainjertos sobre producción de uva por planta en la variedad Málaga Roja.....	54
4. Efecto de los portainjertos sobre la calidad del fruto en la variedad Málaga Roja.....	56

## INDICE DE FIGURAS

No.	Página
1. Efecto de los portainjertos sobre la velocidad de brotación en la Variedad Málaga Roja (1999).....	53
2. Efecto de los portainjertos sobre el crecimiento de la baya en la Variedad Málaga Roja (1999).....	59
3. Efecto de los portainjertos sobre la acumulación de azúcar en la Variedad Málaga Roja (1999).....	61

## I. INTRODUCCIÓN

Para muchos países el cultivo de la vid posee gran importancia, al intervenir en la generación de empleos, y de divisas, a través de la explotación y exportación de uvas frescas y para vino.

Bien se sabe, que la importancia de la uva radica en el consumo que se tiene, ya sea; en forma directa (fresco, pasas) o de los derivados que se pueden obtener de éstas tales como; vinos, concentrados, destilados, etc.

En el país están establecidas actualmente 41,000 has de viñedos (Dutruc, 2000). Los principales estados productores de uva son: Sonora, Baja California Norte, Zacatecas, La Comarca Lagunera, Aguascalientes, Querétaro, San Luis Potosí, etc., (Anaya, 1993).

La producción de uva ha constituido una de las actividades más remunerativas en la Región Lagunera; reportándose para 1981 una superficie plantada de 8,339 has. A partir de ese año empieza a decrecer la superficie plantada teniendo para 1999, tan solo 1,188 has con una producción de 11,101 toneladas, con un valor de producción de \$ 99,909,000.00 teniendo un promedio de producción de 9.34 ton/ha, con valor de \$ 84,100.00 /ha (SAGAR, 2000).



En la región se tienen las condiciones apropiadas para producir uvas de mesa de buena calidad, las de mayor importancia son las variedades de maduración intermedia, sobresaliendo Málaga Roja (Molinera Gorda) (Madero, 1993), reportando en 1997 una superficie de 344 has, con esta variedad. Preferida para su consumo en fresco por la consistencia firme de su pulpa, su tamaño grande, su buen sabor, por sus racimos atractivos con muy buena resistencia al transporte y ofrece buen rendimiento.

El decrecimiento (eliminación) de la superficie del cultivo de la vid fue debido a múltiples problemas presentados; el más importante es "la baja productividad", provocados por; filoxera (*Daktyloshaira vitifoliae* Fitch), nemátodos endoparásitos (géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus*), pudrición texana (*Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Dugar) (Winkler, 1980) y otros problemas de suelo, así también por viñedos mal atendidos y daños causados por accidentes climatológicos que han reducido considerablemente la producción y calidad de la uva (Madero, 1993).

La filoxera es un insecto-áfido que gusta alimentarse de las raíces de la parra, provocando nodulaciones o agallas en la raíz de esta forma, causa una declinación en el vigor y productividad, en variedades provenientes de *Vitis vinifera* entre ellas Málaga Roja. Las plantas atacadas por filoxera mueren por languidecimiento sin causa aparente, síntomas similares causan los nematodos (Ticó, L y J. 1972, Madero 1993). La manera más práctica de luchar contra estos parásitos es la utilización de portainjertos específicos (resistentes), así, como para otros problemas inherentes al suelo.

Los portainjertos tienen influencia en el vigor de la planta, en el desplazamiento del ciclo vegetativo, en la producción y calidad de la uva, en la longevidad de la planta, y en la nutrición y uso del agua (Larrea, 1973). Y es la alternativa más económica y factible conocida en el mundo para luchar contra la filoxera en la producción de uva.

## 1.1 Objetivo

Determinar el efecto de los portainjertos; Teleki 5-C, K51-32, Dog Ridge y Salt Creek sobre el vigor, producción y calidad de la uva de mesa en la variedad Málaga Roja.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Reseña histórica de la vid

La vid es una especie de origen muy remoto, los fósiles del género *Vitis* aparecen en la era terciaria y extendido al final de dicha era hacia todo el hemisferio norte; tal como lo atestiguan vestigios de hojas, fósiles y semillas descubiertas en América del Norte y en Europa en depósitos del mismo periodo geológico (era terciaria). Muchos botánicos coinciden que la vid europea (*Vitis vinífera* L.) es originaria de Asia menor (Martínez.,1991; Winkler,1980; Galet, 1983).

El cultivo de la vid se inició alrededor de 6000 años A.C. en el sur de Asia menor (Tiscareño,1990; Ferraro. Tomo I,1983). A partir de allí, se extendió por todo el mundo, los fenicios 600 años A.C. la condujeron a Grecia, de allí a Roma y luego al sur de Francia, hasta abarcar toda Europa.

Las vides se extendieron al lejano oriente y cuando los europeos colonizaron nuevas tierras; la tuvieron siempre entre las plantas que les acompañaron (Winkler, 1980). La vid "europea" fue traída a América por los españoles; se considera que es a partir de 1528, cuando se inicia su cultivo en México, llegando hasta California en 1769 (Tiscareño, 1990; Anaya,

1993). La actividad vitivinícola evolucionó de tal forma que en 1595, el Rey de España prohibió nuevas plantaciones o reposiciones de viñedos, lo cual continuó durante siglo y medio; sin embargo, las plantaciones continuaron en las misiones de la Nueva España, por lo cual, durante los siglos XVII y XVIII, la propagación de la vid y la producción de vino estuvo, como en Europa, principalmente asociada con la Iglesia (Winkler, 1980; Galet, 1983).

La vid tiene casi 500 años de cultivarse en México (Anaya, 1993) y a pesar de que fue el primer país vitivinícola de América, no adquiere el hábito del vino y la uva, quizá por la costumbre de los nativos de consumir otras bebidas fermentadas, quizá también debido a las limitaciones que puso la Corona Española a las plantaciones de viñedos y elaboración de vinos en la Nueva España durante la época de Felipe II, quién prohibió la actividad vitivinícola en las colonias por temor a la competencia comercial. Agregando además, la larga serie de guerras que fueron formando a nuestro país; la de Independencia y sus secuelas, las guerras de reforma, las invasiones extranjeras y la revolución de 1910. Es también probable que la calidad y el precio del vino nunca estuvieron al alcance de todos los posibles consumidores, lo cual necesariamente limitó el cultivo de la vid (Arellano, 1988).

Aun cuando varias especies de *Vitis* son originarias de América, ninguna de ellas tiene las características y cualidades de la uva de *Vitis vinífera* L. traída de Europa. Debido a la gran diversidad de climas y

suelos del nuevo mundo, el cultivo de la vid pasó rápidamente a las llanuras del norte de México (Tiscareño, 1990).

Debido a que la especie cultivada (*Vitis vinifera* L.) es muy susceptible a la filoxera y otros problemas de suelos como; nemátodos, pudrición texana, etc.,. Las especies de origen americana, *V. rupestris*, *V. berlandieri*, *V. riparia*, *V. champinii* etc., de las cuales han surgido portainjertos utilizados para contrarrestar los problemas de suelos en todo el mundo (Ferraro, 1983).

La diversidad de clima existente en nuestro país ha permitido explotar viñedos en lugares que van desde los seis metros sobre el nivel del mar, como Mexicali; hasta mas de 2000 m, como Zacatecas. Para ello se ha determinado en cada región las prácticas de manejo y variedades mejor adaptadas para cada condición en particular (Tiscareño, 1990).

#### 2.1.1. Distribución Mundial, Nacional, y Regional del cultivo.

El comercio mundial de la uva representa una fuente importante de divisas para los países dedicados al cultivo de la vid. A nivel mundial se tiene registrada una superficie de 7.8 millones de has (1998) de vid en explotación con una producción de 570.6 millones de quintales.

Y el destino es: (Dutruc-Rosset, 2000).

25, 870 millones de litros de vino.

13.2 millones de toneladas de uva para mesa.

100 toneladas de pasas y

250, 000 toneladas de concentrados sólidos

Los principales productores de uva para vino son: Italia, Francia, España, USA, Argentina, Alemania, África del Sur, Australia, Chile, etc. Los principales productores de uva de mesa son: Turquía, Italia, España, Irán, China. Dentro de los medianos productores están: India, Chile, USA, Egipto. México se sitúa en el decimocuarto lugar en 1998 (Dutruc-Rosset, 2000).

Tal vez la mayor importancia del comercio mundial de la uva no radique en las transacciones del producto, sino en los derivados que se pueden obtener, como en el caso del vino, donde algunos países han desarrollado todo un complejo industrial para el procesamiento de la uva y la obtención de productos con mayor valor agregado en el exterior (Anónimo, 1996).

En México se tiene registrado en la actualidad 41,000 has de viñedos, reportándose en 1998 una producción de uva de 413,700 tons. De las cuales 237,200 tons (57.3 %) corresponde a uvas mesa. Y exportando ese mismo año la cantidad de 103,000 tons. También se produjo en ese año la cantidad de 111.2 millones de litros de vino y 4,400 toneladas de pasas, el resto,

destinado a la elaboración de concentrados (Dutruc-Rosset, 2000). Según las estadísticas Anaya (1993) indica que; el destino de la uva en nuestro país es la siguiente; 62.7% de la cosecha se destila y sólo el 5.2% se transforman en vino; el 19% para uva de mesa y el 10.6% para pasa.

Entre los cultivos frutícolas, la vid ocupa un lugar muy importante en el ámbito económico de México, ya que además de su rentabilidad, desde el punto de vista social, es una importante fuente generadora de empleos (Gardea et al., 1993) El principal estado productor de uva en el país es Sonora con una superficie en explotación de 26,630 has, seguido por Baja California Norte con 5,080 has, Zacatecas; 3,867 has (Anaya, 1993) y La Comarca Lagunera con 1,188 has (SAGAR, 2000). Pequeños estados productores; Aguascalientes, Querétaro, Hidalgo, San Luis Potosí, Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Oaxaca. A escala regional se reporta en 1999 una superficie cosechada de 1,188 has, con un total de producción de 11,101 ton., las cuales tiene un valor de producción de \$99,909,000.00; el promedio de producción es de 9.34 ton/ha, con un valor de \$ 84,100.00/ha (SAGAR 2000). La Comarca Lagunera que tradicionalmente se caracterizaba por una alta producción de uva, tanto para el consumo en fresco, como para uso industrial, actualmente, la superficie y el volumen total de uva producida, muestra una tendencia a la baja, debido en parte a la crisis económica que afecta al país en los últimos años, incrementando desproporcionadamente el costo de insumos, aunado a esto los daños ocasionado por parásitos (endoparásitos) de suelo, el mal manejo de las viñas y accidentes

climatológicos, que han provocado una eliminación considerada de viñedos tanto en México como en el mundo (Madero, 1993).

## 2.2. Clasificación botánica de la vid.

La vid es una planta originada en zonas templadas, cuya adaptación se haya en torno de las latitudes 50° N y 40° S (Vega, 1969). Los límites del cultivo de la vid a nivel mundial, se encuentran situados entre las isothermas de 10 y 20°C en ambos hemisferios (Carbonneau, 1998).

La clasificación taxonómica se muestra a continuación (Galet, 1983).

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Espermatofitae</i>
Subdivisión:	<i>Angiospermae</i>
Clase:	<i>Dicotyledoneae</i>
Subclase:	<i>Arquidamidae</i>
Orden:	<i>Rhamnales</i>
Familia:	<i>Vitácea</i>
Género:	<i>Vitis</i>
Subgénero:	<i>Euvitis</i>
Especie:	<i>vinífera</i>



La vid pertenece a la familia de las Vitáceas o Ampelidáceas, la cual agrupa a todos los vegetales con características trepadoras (Ferraro 1983). La familia *Vitaceae* posee 15 géneros botánicos, entre ellos *Vitis* (Galet, 1985). Hay poco menos de 60 especies conocidas *Vitis*, muchas de ellas indistintamente separadas unas de otras (Winkler, 1980). El género botánico *Vitis* incluye dos subgéneros que algunos autores consideran como géneros independientes: *Euvitis*, o de la vid verdadera y *Muscadinia*; a su vez, *Euvitis* se encuentra dividido en 11 series, estando *Vitis vinifera* L. ubicada en la serie *Viniferae* (Galet, 1985). De esta especie se derivan prácticamente todas las variedades cultivadas y que producen más del 90% de las uvas del mundo (Winkler, 1980).

### 2.2.1. Descripción de subgéneros

*Muscadinia*, los vástagos de la especie tienen corteza oprimida, no caediza y con lentejuelas prominentes, zarcillos simples, racimos cortos, pequeños, bayas que se desprenden una por una conforme maduran y semillas oblongas sin pico se inicia su uso en mejoramiento genético (Winkler, 1980).

*Euvitis*, o de la vid verdadera, sarmientos y vástagos de esta especie tienen corteza fibrosa con estrías longitudinales, que se caen al madurar, médula interrumpida en los nudos, zarcillos bifurcados, racimos alargados, bayas que en la madurez se adhieren al tallo, semillas periformes largas o cortas (Winkler, 1980). Por otra parte,

América es el origen de muchas especies de *Vitis*, algunas de las cuales producen un fruto que puede ser considerado como aceptable, y cuenta con algunas variedades o son progenitoras de híbridos que, aun en la actualidad, se cultivan en el Este de los EE.UU. y en muy pocas zonas de Europa, tal es el caso de *Vitis labrusca*. Y otra especies son; *Vitis rupestris*, *V. riparia*, *V. berlandieri*, *V. champinii*. Que no producen un fruto que puede ser considerado como aceptable para el consumo o no producen fruto, pero el principal uso de estas especies y las hibridaciones entre ellas es la de servir como portainjertos de variedades productoras de *Vitis vinifera* L., gracias a la capacidad de algunas de ellas, para resistir a la filoxera y/o a algunos nematodos (Martínez, 1991; Larrea, 1973; Galet, 1985).

## 2.3. Morfología

### 2.3.1. Aspectos generales:

Raíces; la vid tiene un sistema radical ramificado y descendente. Durante el crecimiento activo, cada raicilla tiene en su punta una región color crema que se llama zona de absorción. Las funciones principales de la raíz son: absorción de agua, de nutriente y minerales, almacenamiento de reservas, conducción, transportes, y anclaje (Vega, 1969; Winkler, 1980).

Sistemas de vástagos; las partes colocadas arriba de la superficie del suelo se conocen como sistemas de vástagos, estas son:

Tallo; conocido como tronco, eslabón que conecta las raíces y los brazos. Es la región leñosa de la planta y tiene como función principal de soportar el peso de la planta y además proporciona los conductos por donde el agua y nutrientes absorbidos por las raíces son transportados a la parte aérea y proporcionar conductos para pasar hacia las raíces elementos elaborados por el follaje desde la parte aérea (Galet, 1985; Winkler, 1980).

Hoja; éste es el órgano responsable de transformar la savia bruta absorbida por las raíces en savia elaborada mediante el proceso de la fotosíntesis, nutriendo así a todos los órganos de la planta (Ferraro, 1983). Y corresponde al crecimiento lateral expandido de un brote que nace en un nudo y que tiene una yema en su axila, desenvolviéndose en la punta conforme los brotes se alargan; la forma de la hoja es importante para la identificación y clasificación de las variedades. El arreglo en la hoja es dístico. Cada hoja tiene tres partes distintas; el pecíolo, las brácteas y el limbo, que es la parte expandida que comúnmente se conoce como hoja (Galet, 1985; Winkler, 1980).

Flores; en la mayoría de las variedades las flores son hermafroditas, las flores de la vid se encuentran agrupadas formando una inflorescencia que origina el racimo. La flor individual del racimo es un brote lateral que lleva hojas modificadas para llevar a cabo la reproducción. Las flores son pequeñas, verdosas y usualmente perfectas, cada flor está compuesta por el cáliz, la corola, los estambres y pistilos (Winkler, 1980).

El fruto; el fruto de la vid es botánicamente una baya, cada racimo contiene varias de éstas. El racimo consta de un ráquis (tallo central con ramificaciones) cuya terminación se denominan pedicelos cada una de ellos soporta una baya en la parte terminal (Nelson, 1990; Pratt, 1971).

#### 2.4. Ciclo del cultivo.

La vid es una planta perenne con ciclo vegetativo anual. Después de la caída de las hojas, la vid no presenta ninguna actividad vegetativa aparente (dormancia). Requiere de un periodo de exposición a una temperatura inferior a un umbral de 8 a 13° C en función de la variedad para salir de dicha dormancia (Pouget, 1972), normalmente ocurre al final del invierno; la manifestación visible del crecimiento es la brotación, que consiste en la reanudación de la división y alargamiento celular de las yemas (Galet, 1983). Dependiendo de la región, el crecimiento de los brotes es intenso durante la primavera, sin embargo sufre un descenso en el momento de la floración debido a la competencia ejercida por los racimos. Al final del ciclo vegetativo durante el otoño, se presenta una caída normal de hojas, esta se debe a la producción de ácido abscísico que aparecen en días cortos en las plantas de hojas caducadas ( Weaver, 1976).

## 2.5. Ciclo reproductivo

### 2.5.1. Floración.

La inflorescencia salen de las yemas al inicio del crecimiento algunos días después de la brotación aparecen en forma de pequeñas masas verdes o rojas según la variedad; cuando las hojas se extienden los racimos se vuelven visibles. (Galet, 1983).

Cerca de 6 a 8 semanas posteriores a la brotación de las yemas, el desarrollo de las partes de la flor se completa, los granos del polen y las células del óvulo están maduras, realizándose inmediatamente la apertura de las flores (Pratt, 1971).

### 2.5.2. Desarrollo del fruto.

Crecimiento de la baya. El crecimiento de la baya presenta tres etapas:

1. -Periodo de rápido crecimiento; varía de 45 a 60 días, se caracteriza por un acelerado crecimiento celular, durante este periodo, desde el inicio de la antesis la clorofila es el pigmento dominante.

2. -Periodo de crecimiento lento, varía de 35 a 80 días después de la antesis, esta fase se conoce como periodo estacionario, las bayas pierden la clorofila y se ablandan, el embrión continúa desarrollando (Kenellis, 1993). En ésta fase algunas variedades abortan sus embriones dando origen a las uvas sin semillas.

3. -Por último el tercer periodo inicia a partir del envero (cambio de coloración en la fruta) durando de 5 a 8 semanas; hay un cambio rápido en apariencia y constitución de las bayas en el sabor, concentración de azúcar y ácidos (Carbonneau, 1998).

### 2.5.3. Maduración del fruto.

En esta etapa el color verde de las variedades blancas, empieza a desvanecerse apareciendo el color blanco o amarillo. Durante esta etapa el fruto recibe una fuerte aportación de nutrientes. En las variedades de uvas negras y rojas se inicia el desarrollo del color; por último la etapa de maduración llega cuando el fruto ha alcanzado el estado más aceptable para la utilización que le sea asignada (Winkler, 1980).

Evolución del azúcar: La maduración de la uva comienza en el envero. En esta época se observa un acentuado incremento en la acumulación de agua y azúcares; principales componentes de la uva (Vega, 1969). Al final de la maduración, la baya llega a acumular alrededor de 70-80% de agua; por su parte, la glucosa y fructosa están presentes en cantidades comparables y constituyen cerca del 99% o más de los carbohidratos en el jugo de la uva, ya que prácticamente no existe almidón. El contenido total de azúcares en las variedades de uva para mesa consideradas comercialmente maduras, se encuentra en un rango de 14 a 18 °Brix (Kanellis, 1993). Sin embargo, en condiciones climáticas de sequía y

elevada acumulación de calor, se manifiesta un incremento en la acumulación de azúcares que puede exceder el 20 °Brix como lo constatan estudios realizados en la Comarca Lagunera (Madero, 1993).

## 2.6. Características de las uvas de mesa.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (1997), la uva se define como el fruto de la planta cultivada perteneciente a la familia Ampelidáceae de la especie *Vitis vinifera* L. Destinada a consumo fresco. Deben poseer tres características principales para ser clasificadas.

1. - Gran atractivo visual; Esta cualidad está relacionada con su aspecto físico exterior, es decir, racimos medianos a grandes bien proporcionados, sueltos y ramosos, bayas grandes a medianas bien adheridas al pedicelo, uniformidad en tamaño, distribución y coloración, que posean abundante pruina, aspecto fresco y lozano sin manchas ni daños físicos.
2. - Alta apetecibilidad; por el sabor, ingestión agradable luego de la masticación y correspondiente excitación gustativa. Esto ocurre cuando los principales componentes, azúcares y ácidos se encuentran en proporción ideal y permiten detectar el sabor o perfume característico de cada variedad. En ese momento, la uva no es demasiado dulce ni ácida y simultáneamente su apariencia es óptima.
3. - Adecuada calidad física; las cuales están determinada por la calidad de la piel, pulpa y por la ausencia o presencia de semillas. La calidad física ideal está dada por una piel resistente en grado tal que, asegurando un buen

transporte y conservación, que no produzca molestias en el momento de la ingestión. La pulpa debe ser de consistencia crujiente, sin llegar a requerir esfuerzo al masticarse (Chiders et al, 1995; Nelson, 1988).

La prevención de daño a toda clase de moho es indispensable por que el moho fomenta la descomposición de los granos. Entre las cualidades que debe reunir una buena uva de mesa, existe una de tipo comercial relacionada con su época de madurez. Tanto las uvas tempranas como las tardías alcanzan precios mas elevados, por su novedad o escasez (Ticó, L. y J., 1972).

## 2.7. Factores que determinan la calidad del producto .

El producto final comercial de la vid es la uva, la cual es un racimo conteniendo la bayas, su cantidad y calidad, las cuales están determinadas por diversos factores; el potencial genético del cultivar, el portainjerto sobre el cual se encuentre la variedad, las condiciones ecológicas y las prácticas de cultivo (Madero, 1993). La incidencia de éste conjunto de factores, con la mayor o menor gravitación de cada uno de ello, en particular proporciona una fisonomía determinada y típica de uva cosechada (Vega, 1969).



### 2.7.1. Influencia del portainjerto

Según antecedentes bibliográficos, que describen las características vitícolas de los portainjertos es, la capacidad de producción de la variedad. En general se podría asociar el vigor alto del portainjerto con nivel bajo de producción de la variedad injertada y menor calidad de la fruta (INIA, 1999).

La influencia más extensamente utilizada, es el efecto del patrón enraizado, sobre el vigor de la púa o injerto. Un patrón enraizado de crecimiento débil, retrasa el crecimiento de una púa de variedades de crecimiento más fuerte y adelanta la maduración del fruto. Los patrones enraizados de crecimiento fuerte incrementan por contraste el crecimiento de la vid, con una abundancia de follaje que puede retrasar la maduración en las áreas calurosas, tendrán tendencia a producir un fruto de mejor balance, debido a que el total de calor efectivo es más bajo durante el periodo de la maduración (Winkler, 1980).

### 2.7.2. Medio ambiente.

La vid prefiere suelos sueltos, con suficiente humedad, sin embargo posee gran poder de adaptación a condiciones muy variables en textura y estructura, como también amplios márgenes de humedad o sequía y contenido de salinidad. No obstante, una cosa es tolerancia de la planta y otra, las posibilidades de obtener productos de calidad. Las tierras calizas ofrecen buena vegetación y maduración excelente de frutos. En suelos

profundos adquieren gran vigor, alta producción y disminuye el contenido de azúcar y se atrasa la maduración. Los suelos superficiales y pobres permiten la obtención de uvas que maduran de manera precoz; poco rendimiento y un alto contenido de azúcar. Es importante señalar que un suelo fértil favorece el desarrollo de la planta y por ende el composición del fruto (Vega, 1969).

Como es bien sabido, el clima, es un factor decisivo, de su acción depende que la explotación agrícola sea rentable. El clima fresco ofrece un crecimiento lento y equilibrada composición química, aún cuando varíe de un año a otro. En situaciones opuestas, con temperaturas más elevadas, la maduración se efectúa aceleradamente, las uvas tendrán un contenido alto de azúcar y baja acidez total. También es una de las plantas que ofrecen mayor tolerancia a las variaciones climatológicas (Vega, 1969).

La exposición al sol es de suma importancia para que las uvas adquieran su coloración roja, en variedades de uva rojas y negras. La temperatura exigida para madurar es de 28 a 40 grados centígrados. Temperaturas mayores de 15° inducen a la buena floración (Ticó, L. y J.1972).

### 2.7.3. Prácticas de cultivo para mejora de calidad.

La calidad también es afectada por la tecnología aplicable al cultivo tales como; formación y poda de viñedos; uso de espalderas, selección de variedades, manejo de plagas y enfermedades para evitar daños a la fruta y defoliación prematura; los riegos y la fertilización (Mancilla, 1988).

La aplicación de riegos debe ser la cantidad adecuada y en las épocas requeridas ya que de ello depende la calidad y cantidad de la uva. La fertilización principalmente de nitrógeno y fósforo y las prácticas culturales necesarias requeridas para; evitar competencia con nutrientes, hospederas de plagas y facilitar los trabajos en el viñedo (Pérez et al., 1988).

#### 2.7.3.1. Desbrote

Tiene como objeto eliminar todos los brotes que no son necesarios a la formación o mantenimiento del sistema de conducción, así como los brotes débiles, mal colocados o estériles que impiden la buena iluminación de la fruta y de las yemas. Esta práctica se hace cuando los brotes tengan menos de 20 centímetros de longitud (Madero, 1998).

#### 2.7.3.2. Raleo y despunte de racimos

Raleo; es una práctica que consiste en la supresión de cierta cantidad de racimos y/o conjunto de bayas después del amarre del fruto, con el objeto de aumentar la longitud y peso del racimo, el volumen y peso de la baya, la intensidad y uniformidad de la coloración de bayas, adelanta la maduración de la fruta, y evita el efecto de sobreproducción (Winkler, 1980; Herrera et al., 1973).

Despunte de racimos; se realiza en variedades que tienen racimos muy largos consiste en la eliminación de la parte terminal del racimo, comprendiendo las ramificaciones del raquis; al eliminar un sector que pueda afectar la uniformidad del conjunto, se obtiene racimos de coloración uniforme y de un tamaño ideal para el empaque (Madero et al., 1976).

#### 2.7.3.3. Deshoje

Consiste en la eliminación de un cierto número de hojas en la base de los brotes, alrededor del punto de inserción del racimo; con el objetivo de mejorar la exposición a la luz, al aire, y al calor (Chauvet et al., 1967). Madero (1998), cita que esta práctica debe realizarse al inicio del envero para permitir que los racimos cuelguen libremente, para evitar que sufran daño por raspadura, al tallarse con las hojas vecinas, así como para lograr una mejor exposición de los racimos a la luminosidad, aireación y calor, lo que favorece la coloración y sanidad de las uvas.

#### 2.7.3.4. Anillado

El anillado, es la remoción o eliminación de un anillo entero de corteza que puede efectuarse alrededor del tronco, brazos, cargadores o en los brotes herbáceos (Herrera et al., 1973). Esta práctica se utiliza en muchos frutales, como el aguacate, durazno, etc., con la finalidad de inducir la floración o para mejorar la calidad del fruto (Calderón, 1977).

El principio fisiológico de esta práctica consiste en que el agua y las sustancias minerales disueltas, entre ellas el nitrógeno, suben por la madera o xilema hacia todas las partes donde sea necesaria su presencia. Ya que al eliminar una capa de corteza se afectan los vasos del liber (por donde circula la sabia elaborada) y permanecen intactos los vasos leñosos, por donde asciende la savia bruta, la cual es transformada en las hojas en savia elaborada, que al llegar al anillado no puede continuar y se distribuirá en la parte superior de la incisión. Aumentando la disponibilidad de azúcares en las inflorescencias al obstaculizar o impedir el libre movimiento de la savia elaborada durante un periodo determinado. Al realizar esta práctica antes del cuajado del fruto (en floración) hay un mayor porcentaje de granos formados y cuando se realiza después del cuajado del fruto existe un aumento del tamaño de los granos en variedades de uvas sin semillas. Se realiza al inicio del envero en variedades rojas y negras favoreciendo la uniformidad e intensidad en el color de la uva, además de anticipar la maduración y aumentar el tamaño de la uva. Para llevar a cabo esta práctica se utiliza una cuchilla especial para remover o quitar una capa de la corteza del tronco donde se hace el anillado (Madero, 1998).

#### 2.7.3.5. Aplicación de etephon

El etephon (ácido 2-cloro-etil-fosfónico) es un generador químico de etileno (Martínez, 1990). El etileno, considerado como fitohormona, tiene un amplio rango de efectos en las plantas, desde estimulantes hasta inhibidores.

Aunque todavía no se conoce su rango total de acción, sus efectos sobre la maduración de los frutos y la abscisión de las hojas parecen deberse a la estimulación de procesos de síntesis requeridos para el desarrollo de características de senescencia o para la formación de la zona de abscisión (Weaver, 1976).

El ethrel (producto comercial conteniendo etephon) es utilizado para incrementar la intensidad del color de las uvas (Weaver, 1976). En general, la aplicación de ethrel en uvas es recomendada después de 6, 7, y 8 semanas de la floración, lo cual trae como consecuencia un incremento en los sólidos solubles y en color de las bayas, reducción de la acidez, inducción de la abscisión de las bayas, y por lo tanto facilita la cosecha mecánica en variedades para vinificación (Khanduja y Chaturverdi, 1979). Combinado con el anillado al inicio del envero se aplica a razón de 1.0 a 1.5 litros por hectárea en variedades rojas, para tener color más uniforme e intenso, a la vez que permite cosechar arriba del 50% de la uva al primer corte. Aumenta el contenido de antocianos y de compuestos fenólicos al liberar etileno (Madero, 1998).

## 2.8. Descripción de la variedad Málaga Roja

Conocida también como Molinera Gorda ésta variedad se encuentra bastante difundida en la Comarca Lagunera (344 has), es una de las uvas más solicitadas para su consumo en fresco (Madero, 1997).

### Características principales:

- Brotación; comienza de la tercera a cuarta semana de marzo.
- Floración; principia en la tercera semana de abril.
- Maduración; su época de cosecha inicia la primera semana de agosto.
- Producción; el rendimiento medio de 15 años de evaluación es de 13.5 ton/ha, sin embargo en un lote establecido en 1968 su rendimiento fue muy inestable, variando entre 7.0 y 19.2 ton/ha.
- Racimos; el racimo es mediano, apropiado para el empaque, suelto, sin problemas de compactación, con muy buena resistencia al transporte, la baya es de color rojo (Anónimo, 1988).
- Muy poco fértil (Branas et al., 1966)

Una evaluación de 18 años en la Comarca Lagunera de la Var. Málaga Roja en la colección de variedades del Centro de Investigación Agrícola del Norte (CIAN), demuestra el comportamiento de ésta variedad de la siguiente forma (por planta):

Peso de madera:	4.7 kg
Número de cañas:	29.5
Peso uva:	7.92 Kg
Número de racimos:	22.7
Peso promedio racimo:	376 g
Grados Brix:	18.2
Longitud baya:	2 cm

Diámetro baya:	2 cm	
Volumen:	2.76 cc	
Rendimiento:	13 ton/ha	(Madero 1993).

En California había 1450 has., se utilizaba como polinizadora intercalada con la variedad Ohanes en Almería España. Fue cultivada en Argentina, Portugal y Australia (Branas et al., 1966).

## 2.9. Origen y utilización de los portainjertos.

Cuando la filoxera fue descubierta en Francia en 1868, todas las viñas cultivadas (*Vitis vinífera* L.) en Europa estaban francas de pie, frecuentemente multiplicadas por acodaduras o por estacas. Fue Gaston Bazile, quién propuso, en 1869, de injertar la vid sobre plantas resistentes. Sus primeros ensayos sobre vid virgen (*Parthenocissus quinquefolia*) fue un fracaso, a causa de diferencias anatómicas y números cromosómicos presentada por los dos géneros. La generalización del injerto de las viñas europeas (*Vitis vinífera* L.) sobre la vid americana, es debida en gran parte a los esfuerzos del profesor de viticultura Gustavo Foex y de su personal de laboratorio en los ensayos emprendidos a partir de 1876, al sur de Francia en Montpellier (Galet, 1993)



El primer problema presentado y que ocasionó el uso del portainjerto fue la filoxera, observándose luego a considerar otros factores tales como; nematodos, carbonato de calcio, pudrición texana, salinidad etc.

En vid el uso del portainjerto es especialmente para luchar con problemas que se tenga en el suelo y es el único método costeable utilizado en el mundo para luchar contra filoxera. La filoxera ataca especialmente a la especie de *Vitis vinifera* L. El portainjerto puede ser seleccionado para cumplir con las cinco funciones fundamentales de las cuales pueden coincidir una o más características estas son(Madero,1993; Ticó, L. y J. 1972).:

- ♣ Resistencia a filoxera
- ♣ Resistencia a nematodos
- ♣ Adaptación al medio
- ♣ Afinidad satisfactoria con la variedad
- ♣ Desarrollo acorde con el destino de la uva

#### 2.9.1. Origen de los patrones y descripción de especies progenitoras.

El origen de un portainjerto en algunos casos es una variedad de una sola especie y en la mayoría de los casos es el cruzamiento genético de dos o más especies pertenecientes a las de origen americana (Madero, 1997).

Los portainjertos que se utilizan en el mundo son numerosas, la mayoría pertenece a especies americanas principalmente; *Vitis rupestris*, *V. riparia*, *V. berlandieri*, *V. champinii*, etc. (INIA, 1999, Madero, 1997).

Descripción de especies :

*Vitis rupestris* Scheele

Proviene del sur de los Estados Unidos, se comienza a observar desde el centro de Missouri hasta el sur de Texas, una parte de Louisiana y de Mississippi. El hábitat de esta especie es silvestre, se usaba en el jardín como planta de sombra (Galet, 1956).

Descripción: Hojas muy lisas por las dos caras, verde azulado, brillantes, pequeñas, espesas, en canal, seno peciolar abierto, muy frecuentemente entrelazadas. Flores masculinas o femeninas. Ramas lisas, rojo (colorado) del lado expuesto al sol. Porte de matorral, sarmientos lisos.

Yemas desprovistas de vello lanoso, las hojas jóvenes son de color cobrizo. Los racimos cuando existen son pequeños de 4 a 8 cm de longitud, flojos cilíndricos y granos muy pequeños de 5mm, redondos o discoides, negro pulposo con jugo muy coloreada.

Aptitudes: La resistencia filoxérica de esta especie es elevada, por el contrario el follaje es sensible a las agallas filoxéricas, que provocan deformaciones, sobre las hojas, los pecíolos, también barrenan en ramas jóvenes. Todas las variedades utilizadas no son igualmente atentadas. La reproducción por estaca es buena. Es sensible a la sequía. Requiere terrenos francos, profundos y permeables. Buena resistencia a

enfermedades criptogámicas. Las variedades utilizadas son plantas masculinas (unisexuales; como Rupestris du Lot), para las variedades fértiles las aptitudes vnicas son nulas (Galet, 1956).

### *Vitis riparia* Michaux

Originaria de USA, en las regiones templadas y frías, frontera con Canadá. Es una planta silvestre.

Descripción: Yemas globulares, pubescentes. Hojas jóvenes de color verde pálido, cuneiformes, hojas adultas pubescente sobre las dos caras, de color verde oscuro, con dientes angulosos y tres dientes angulosos muy largos, senos peciolares en lira. Flores masculinas y femeninas. Porte rastrero.

Aptitudes: La resistencia filoxérica de esta especie es elevada, es eficiente en todos los suelos, las cualidades vnicas son nulas. Es sensible a suelos calcáreos. En los híbridos productores directos aporta su precocidad, su resistencia a enfermedades y su fertilidad. Son de fácil enraizamiento y un gran productor de madera (Galet, 1956). Esta especie resiste al mildiu veloso y las heladas, se adapta a suelos arenosos y húmedos. Es muy susceptible a la clorosis calcárea y no resiste a la sequía. El sistema radical tiende a estar cerca de la superficie del suelo. *Vitis riparia* tiende a ser muy precoz tanto en su brotación como en maduración del fruto (Galet, 1956).

*Vitis berlandieri* Planchon

Originaria del Suroeste de Texas y Norte de México.

Descripción: Yemas algodonosas de blanco a color carmín. Hojas jóvenes bronceadas, vellosas, hojas adultas cuneiformes, medianas, los bordes del limbo redobladas, dientes pocos visibles, de pubescencia arañosa, seno peciolar en lira. Flores masculinas o femeninas. Ramas estriadas, quebradiza fácilmente, a veces con fina pubescencia. Es bien característico por; sus yemas algodonosas. Sus hojas cuneiformes.

Aptitudes: La resistencia filoxérica es buena, la resistencia a enfermedades es buena y es altamente resistente a la clorosis (Galet, 1956). También resiste la sequía. Sin embargo tiene algunas dificultades para ser enraizada y es moderadamente tolerante a heladas. Es vigorosa tanto en suelos arenosos como en suelos calcáreos. Las raíces son poco ramificadas, pero son más penetrantes que *V. riparia*, esto explica por qué la especie es muy tolerante a las sequías (Howell, 1987).

*Vitis champinii* Planchon

Esta especie es muy aceptable en suelos limosos, arcillosos y secos, no es muy resistente a filoxera. Por su tipo de suelo ha sido considerada como portainjerto en California a principios del siglo XX. Aunque es

moderadamente tolerante al estrés de las heladas, es muy tolerante a la sequía y crece vigorosamente tanto en suelos limosos como arenosos. Una mayor debilidad es su dificultad para enraizarse. Sus raíces penetran profundamente en el suelo (Howell, 1987)

### 2.9.2. Cruzas entre especies:

Las soluciones que se buscaron para injertar la vid fueron, sucesivamente: las especies americanas; *V. riparia* y *V. labrusca*, utilizadas puras, que permitieron poner en marcha la reconstitución del viñedo; pero su extensión se limitó por la aparición sobre suelos muy calizos de una afección de la viña, de orden fisiológico: la clorosis; los híbridos *Vitis riparia* x *Vitis rupestris*, para buscar aptitudes intermedias entre las especies parentales; la especie americana *Vitis berlandieri*, resiste a la caliza pero difícil de estaquillar; fue hibridada con *V. vinífera*, *V. riparia*, y *V. rupestris*; los híbridos complejos entre las especies ya citadas como, por ejemplo, (*vinífera* x *rupestris*) x *riparia* o *riparia* x (*cordifolia* x *rupestris*). Orientadas hacia objetivos precisos (resistencia a la filoxera y a la caliza en particular), que no fueron perfectamente alcanzados, conduciendo a la obtención de patrones con aptitudes muy diversas (Reynier, 1989).

## 2.10. Origen y distribución de la filoxera

¿Qué es? La filoxera de la vid (*Daktyloshpairo vitifolia* Fitch), es un insecto-áfido que gusta alimentarse de las raíces de la parra. La filoxera es nativa del este y sur de los Estados Unidos. El insecto nocivo fue introducido inadvertidamente a Francia de Norteamérica en 1860 y para el fin del siglo había destruido dos tercios de los viñedos de Europa. Desde entonces las áreas del mundo, fueron invadidas, por ejemplo; Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica, por lo que su distribución actual es mundial (Strik, 1995).

### 2.10.1. Daños que ocasiona.

Se distinguen dos tipos de daños según sea la parte de la planta atacada; en los órganos verdes y en las raíces: En los órganos verdes; las agallas filoxéricas (abultamiento que se observan en las hojas) surgen como consecuencia de las picaduras de estos pulgones; son abiertas en la parte superior de la hoja y forma una hernia en el envés de la misma. Los huevos son depositados por los insectos en el interior de las agallas. Estas hernias pueden ser de color verde, amarillento o rojizo, según el cultivar considerado, y presentan su interior tapizados de pelos erectos y aserrados. Las hernias o agallas pueden llegar a recubrir todo el limbo causando el abarquillamiento de las hojas. Estas formaciones pueden aparecer en los brotes jóvenes en

los pecíolos y zarcillos. En los brotes y pecíolos las agallas no modifican la dirección del crecimiento de éstos (Ferraro, 1983).

En la raíces: Los ataques se manifiestan por dos tipos de lesiones; nudosidades y tuberosidades; las nudosidades se presentan cuando el pulgón pica las raicillas succionando el jugo, éstas detienen su crecimiento en los tejidos atacados, en tanto continúan su desarrollo los tejidos inmediatos, dando lugar a una abolladura. La raíz en la parte atacada adopta formas variadas, con frecuencia con aspecto de pico de pato. Se admite que las nudosidades se forman por una sustancia de crecimiento aun no identificada. Alrededor del punto de las picaduras, son invadidas por hongos, o por bacterias en descomposición, necrosándose y pudriéndose la raíz. Si la filoxera provoca solamente nudosidades en las raicillas de la cepa, es difícil que esta muera pues la misma emite nuevas raicillas (Ferraro, 1983). Las tuberosidades son mucho más graves que las nudosidades y pueden formarse sobre la parte terminal de las raíces. En las cepas muy resistentes las tuberosidades son raras y solo afectan las raíces jóvenes de uno o dos años. La ausencia de tuberosidades en las raíces de la vid es el criterio que se adopta para sostener que la misma es inmune a la filoxera (Ferraro, 1983). En cerca de un mes, la agalla muere y se descompone. La alimentación en raíces más viejas generalmente causa hinchazones semiesféricas que dan a la superficie de la raíz una apariencia áspera o verrugosa. También hay descomposición en uno o dos meses, y la filoxera se traslada después a otro lugar de la raíz para producir más agallas en descomposición. La destrucción de las raíces del crecimiento activo y de las

alimentadoras, es por supuesto la responsable parcial de la falta de crecimiento (Winkler, 1980).

Las plantas atacadas por filoxera mueren por languidecimiento, sin causa aparente (Ticó L. y J., 1972).

Causa de los daños; La forma invernal de la filoxera es un huevo puesto sobre la madera de dos años. De este huevo nace en el momento de la brotación, una fundadora que pasa a las hojas jóvenes desplegándose y la pica en la cara superior. Se forma una depresión y aparece una agalla en la cual la fundadora deposita los huevos. Estos huevos se abren y dan origen a las generaciones gallícolas, las cuales se deslizan por las hojas jóvenes y las pican, hay formación de agallas y nueva puesta de huevos; durante el verano se suceden varias generaciones gallícolas. Entre las gallícolas, a finales de verano, se diferencian las neogallícolas-radicícolas, que emigran hacia las raíces y producen nudosidades. En ellas ponen los huevos que originan las radícolas que provocan nudosidades y tuberosidades. Algunas filoxeras radícolas invernan ayunando; en primavera comen y se reproducen. La primera forma de hibernación se da sobre todo en las variedades americanas, mientras que la segunda (radícolas en el suelo, en invierno) se da únicamente en las variedades europeas (*Vitis vinífera* L.). Esto explica la ausencia de agallas sobre el follaje de la vinífera, al hacerse la propagación de la filoxera únicamente por el suelo (Reynier 1989).



## 2.11. Nematodo

También la presencia de nematodos supone un factor importante a tener en cuenta en la elección del portainjerto. Los nematodos que proliferan más en terrenos ligeros (arenosos) y de riego, son principalmente endoparásitos del género *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, los cuales viven todo su ciclo biológico dentro de la raíz, provocándoles deformaciones y necrosis (Martínez et al., 1990).

Las lesiones a las vides por la alimentación de nematodos se identificaron por vez primera en California en 1930. La importancia de esta parásito radica en la capacidad para la destrucción y es la causa de la declinación de la vid; más preciso de diagnosticar. El nematodo plaga fuerte es; *Meloidogyne incógnita*, Var. *acrita* Chitwood. Los daños que ocasiona son similares a los ocasionados por filoxera; originan un crecimiento celular anormal, característicos por las agallas o hinchazones en forma de collar en las raíces; mientras que las provocadas por filoxera sólo se observan en un lado de la raíz (Winkler, 1980). Las plantas de vid afectadas por nematodos presentan un amarillamiento ligero como deficiencia de nitrógeno, de agua y vigor reducido (Mckenry, 1981). En los terrenos de textura más compacta se encuentra en mayor proporción los ectoparásitos (género *Xiphinema*), el daño que provoca es debido a su capacidad de transmitir el "virus del entrenudo corto infeccioso"(Grapevine Fanleaf Virus") (Martínez et al., 1990).

Aunque existen especies de *Vitis* resistentes al nematodo *Xiphinema index* (*Vitis candidans*, *V. rotundifolia*, *V. solonis*, *V. rufofomentosa*, *V. smaliana*) no existe todavía ningún portainjerto comercializado que lo sea. Sin embargo existen en el mercado portainjertos resistentes a los nematodos endoparásitos y que han brindado buen resultado. Tenemos como muy resistentes a los siguientes patrones: Dog Ridge, Harmony, Salt Creek. Freedom, 1613-C (Martínez et al.,1990). Se ha establecido que en suelos infestados con nematodos las plantas injertadas presentan una mayor producción que las sin injertar (INIA, 1999).

#### 2.12. Pudrición Texana:

Esta enfermedad es inducida por el hongo *Phymatotrichum omnivorum* (Sear) Dugar, el cual invade y mata las raíces (Winkler 1980) . El daño en la raíces provoca síntomas en el follaje de la planta atacada, los cuales ocurren generalmente desde fines de mayo y principios de junio hasta octubre, época en la que existen las condiciones favorables para el desarrollo del patógeno. El avance de los síntomas en plantas jóvenes es en ocasiones muy rápido, ya que éstas se marchitan repentinamente sin haber presentado ningún síntoma en días anteriores. En estos casos las hojas secas se quedan unidas a la planta por algún tiempo. En parras adultas es común que las hojas muestren al inicio manchas amarillentas; posteriormente, en el mismo año o en los subsiguientes las plantas pierden

vigor, las hojas se desecan y caen quedando la parra parcial o totalmente defoliada (Anónimo, 1988)

## 2.13. Característica de los portainjertos utilizados

### **Teleki 5-C**

Seleccionada en 1922 por Alexandre, hermano de Andrés Teleki. Resultante del cruzamiento de las especies americanas; *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*.

Descripción: Punta de crecimiento vellosa blanca, ribeteada de color carmín. Hojas grandes, cuneiformes, espesas, verde oscuro, seno peciolar en lira, bordos casi derechos, dientes angulosos bastante saliente y estrecho, ligera pubescencia por abajo.

Flores masculinas estériles.

Rama asurcada con nudos violeta.

Sarmientos desnudos, poca pubescencia en nudos, corteza café chocolate oscuro, yemas pequeñas y puntiagudas.

#### Aptitudes:

- Más precoz que los otros *berlandieri-riparia*.
- Resistencia a filoxera buena
- Resistencia a nemátodos buena.

- Resistencia a sequía regular.
- Resistencia a exceso de humedad regular.
- Resistencia a salinidad regular.
- Resistencia a cal activa 17%
- Resistencia a pudrición texana regular
- Vigor medio
- Maduración del fruto normal (Galet , 1988; Madero,1997).

**K51-32** ( *Vitis champinii* X *Vitis rupestris*) (May, 1994)

Aptitudes:

- Resistencia moderada a filoxera
- Buena resistencia a nematodos (May, 1994).
- Bajo vigor contra nematodos; poca resistencia a filoxera, no recomendable (John R. et al., 1992)
- Ciclo vegetativo largo, resistencia moderada a la salinidad (Nicholas ., 1997).

**DOG RIDGE** : (Progenitor *Vitis champinii*).

Aptitudes:

- Resistencia a cal activa 40% (Martínez et al., 1990)
- Resistencia a filoxera regular
- Buena resistencia al nematodo sp. *Meloidogyne* (Madero, 1997).
- Resistencia a sequía mala

- Resistencia a exceso de humedad buena
- Resistencia a salinidad regular
- Tolerancia a la pudrición texana alta
- Vigor alto
- Maduración del fruto se desconoce.
- Sus estacas son difíciles de enraizar (INIA, 1999; Madero, 1997; Galet, 1988).

### **SALT-CREEK (Ramsey)**

Seleccionada por Manson en 1900 aproximadamente; progenitor *Vitis champinii*.

#### Aptitudes:

- Buena adaptación en suelos livianos, arenoso y de baja fertilidad.
- Resistencia a filoxera mala
- Resistencia a nematodo muy buena (Whiting et al., 1992., Madero, 1997)
- Resistencia a cal activa 30% (Martínez et al., 1990)
- Resistencia a sequía mala
- Resistencia a exceso de humedad regular
- Resistencia a salinidad regular
- Resistencia a pudrición texana alta
- Vigor alto (INIA, 1999; Galet 1988).
- Ciclo vegetativo muy largo (Nicholas., 1997).

## 2.14. El injerto

El injerto es una práctica muy usual en arboricultura y en general en el cultivo de plantas leñosas, que se aplica a la reconstitución de partes aéreas. Se puede definir como la operación de cultivo por la cual un trozo de planta se coloca en íntimo contacto con otra planta, para que se una formando un solo ser. El trozo de planta se llama injerto, y en gran número de casos, por la forma que tiene, parche, lengüeta, púa etc; la planta sobre la cual se injerta se denomina portainjerto, patrón ó pie (Larrea, 1973).

Las plantas se injertan para cualquiera de los propósitos siguientes: (a) el tener vides de la variedad de fruto seleccionada sobre cepas resistentes a la filoxera, nematodos factores de suelo etc; (b) corregir variedades mezcladas, en un cultivo establecido; (c) cambiar la variedad de un viñedo establecido; y (d) aumentar con rapidez el abastecimiento o existencia de una nueva variedad o de alguna variedad rara. (Winkler, 1980).

Influencia del injerto sobre los caracteres de patrón y púa. El injerto puede alterar la nutrición de la planta y afectar entonces los caracteres del patrón o de la púa, siendo susceptibles a influenciar por cambios en nutrición. Las vides injertadas pueden ser más o menos vigorosas o tener mayor o menor fructificación; producir uvas más grandes o más pequeñas, de color más oscuro o más ligero y madurar su fruto más temprano o más tarde, que las vides no injertadas de la misma variedad. Todas éstas son influencias de la misma naturaleza, que aquellas causadas por variaciones en el suelo, el clima y las condiciones o prácticas de cultivos. Ningunos cambios en

características de las variedades han sido producidos por injertar. Una uva Muscat retiene su sabor a moscatel no importa en que patrón se haya desarrollado. No hay mezcla de caracteres entre púa y patrón. Sin embargo como los ligeros cambios en vigor, fructificación, y carácter del fruto que ocurren en el injertado, pueden afectar seriamente lo económico que sea un viñedo de vides injertadas, los patrones seleccionados deben estar bien adaptados para la variedad particular, bajo las condiciones dadas (Winkler 1980).

#### 2.15. Afinidad o compatibilidad

Entendemos que existe afinidad entre el portainjerto y el injerto cuando llevan en común una vida longeva y productiva como si se tratara de un solo individuo (Ferrano,1983). Un injerto procedente de una especie o variedad podrá vivir sobre otra cuando las características biológicas de patrón e injerto son lo suficientemente próximas para que los líquidos vitales del patrón contengan todas las sustancias químicas que el injerto necesita para su crecimiento y desarrollo. La Office International du Vin, define dicha afinidad como la armonía necesaria; tanto desde el punto de vista anatómico como fisiológico de dos vidas reunidas en el injerto (Larrea 1973). El encallecimiento o cicatrización es el primer paso en el crecimiento unido de los tejidos, necesitan una atmósfera casi saturada con humedad y a una temperatura de 24° a 29.4°C (Winkler 1980).

## 2.16. Influencia sobre producción y calidad

Cada variedad vitícola posee determinadas exigencias térmicas y horas luz para cumplir correctamente su ciclo vegetativo; los procesos fisiológicos vegetales dependen en gran medida de los ciclos del clima. Si las condiciones ecológicas favorecen el vigor de una variedad, correlativamente aumentan sus exigencias térmicas para cumplir su ciclo; es decir, que la fertilidad edáfica influye directamente sobre el vigor de la planta, sobre su productividad, atrasa la maduración de los frutos y prolonga el ciclo vegetativo. Estas consideraciones deben hacerse presentes en la elección de variedades para determinadas condiciones ecológicas (Vega, 1969). El mismo efecto tienen los portainjertos vigorosos, y viceversa; el empleo de portainjertos posee ciertas exigencias sobre todo en lo que se refiere a ciertas condiciones del suelo; así, de la elección del portainjerto dependen, tanto las características de calidad del producto como la duración del ciclo vegetativo de la asociación patrón-injerto, con avance o retraso en la maduración (Hidalgo, 1988).

Por otra parte, INIA (1999), cita que las características vitícolas de los portainjertos es la capacidad de producción de la variedad. En general se podría asociar el vigor alto del portainjerto con nivel bajo de producción de la variedad injertada y menor calidad de la fruta. Se ha determinado que la producción de una variedad cambia considerablemente según el portainjerto. Existen impactos relacionados con la calidad; algunos portainjertos producen



un aumento de las bayas, en cambio otros los puede disminuir. También dependiendo del vigor, podría modificar el pH del jugo de la uva. Así mismo se menciona que afecta el contenido de azúcar. Martínez et al., (1990) dice que los portainjertos vigorosos dan, en general, una mayor producción por planta, un menor contenido de azúcar y componentes nobles y produce cierto retraso en la maduración. En terrenos fértiles, profundos y húmedos o de regadío, al aumentar mucho la producción, disminuye la calidad (bajos contenidos de azúcar y de los componentes causante del color y aromas) A veces, el exceso de vigor puede producir un deficiente cuajado (corrimiento). Sin embargo, en zonas semiáridas, con suelos pobres o de secano, utilizando patrones vigorosos, se puede corregir un poco las bajas producciones y mejorar el equilibrio azúcar-acidez (Martínez et al., 1990). Los portainjertos débiles dan, en general, menor producción, mayor calidad y producen cierto adelanto en la maduración. Pueden ser utilizados solamente en terrenos muy buenos, de gran fertilidad y con aportes de agua. La calidad y producción, están relacionadas íntegramente con el vigor de la planta, por tal, la combinación del vigor del portainjerto y el vigor de la variedad injertada, determina el vigor definitivo de la planta (Reynier, 1989).

La falta de afinidad se traduce como un decaimiento del injerto después de varios años de producción. Una de las causas de este debilitamiento es la presencia de un obstáculo a la circulación de la savia, que puede resultar; de una diferencia de diámetro entre el injerto y el patrón; de una unión incompleta; de la formación de tilosis, obstáculo que impide la

circulación en los vasos conductores. Se puede precisar esta noción de afinidad por la incompatibilidad, que es la inaptitud del injerto y del portainjerto a vivir en común. Esta incompatibilidad puede tener dos series de causas; los individuos, genéticamente diferentes, no pueden formar un tejido de soldadura viable. Después de la soldadura, los mecanismos fisiológicos del injerto y del portainjerto no se adaptan a causa de una barrera que se opone a emigración de ciertas sustancias a nivel de soldadura (Reynier, 1989).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Descripción del sitio experimental

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Experimental de la Laguna (CELALA), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), ubicado en el municipio de Matamoros, Coahuila. Durante el ciclo 1999. El campo experimental se encuentra situado entre los paralelos  $24^{\circ} 05'$  y  $26^{\circ} 45'$  de latitud Norte los meridianos  $101^{\circ} 40'$  y  $104^{\circ} 45'$  longitud oeste a una altitud de 1,120 m sobre el nivel del mar.

El experimento se realizó en una plantación establecido en 1992, utilizando la variedad Málaga Roja, conducido en doble cordón bilateral, con cuatro brazos en poda mixta (pulgar y caña), con una espaldera de pérgola inclinada. Bajo un sistema de riego por goteo. En un suelo de textura arenosa.

Distancia entre hileras: 3 m

Distancia entre plantas 1.80 m

Densidad poblacional : 1,853 plantas/ha.

Utilizando un diseño experimental en bloques al azar, con cuatro tratamientos y 10 repeticiones.

En donde los tratamientos son los portainjertos utilizados y cada repetición consiste en una parra. Los portainjertos utilizados son los siguientes:

Portainjertos	Progenitores
Teleki 5-C	<i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i>
K51-32	<i>V. champini</i> x <i>V. rupestris</i>
Dog Ridge	<i>V. champini</i>
Salt Creek (Ramsey)	<i>V. champini</i>

### 3. 2. Variables evaluadas:

- Vigor de la planta
- Producción y
- Calidad de la fruta

### 3.3 Método

#### 3.3.1 Vigor de la planta

##### 3.3.1.1 Número de cañas por planta

Al momento de la poda se contabilizó y se registró en el libro de campo las cañas existentes en cada planta.

### **3.3.1.2 Peso total de cañas por planta (Kg)**

También, para esta variable, conforme se iba realizando la poda se pesaban las cañas habidas en cada planta ( peso fresco).

### **3.3.1.3 Peso promedio de la caña (g)**

Una vez concluida la poda, la determinación del peso promedio de caña por planta se realizó; dividiendo el peso total de las cañas entre el número total de cañas, para cada tratamiento y repetición.

### **3.3.1.4 Numero de yemas dejadas**

En lo que respecta a esta variable únicamente se contabilizaron las yemas dejadas después de la poda.

### **3.3.1.5 Número de yemas brotadas dinámica y porcentaje final de brotación**

Se realizó periódicamente conteos de yemas brotadas (tomando en cuenta la punta verde como el estado fenológico inicial a considerar), continuando hasta que fue constante. Al término de la brotación se determinó el promedio porcentual para comparar la brotación de cada tratamiento, dividiendo las yemas brotadas entre las yemas dejadas.

## **3.3.2 Producción**

### **3.3.2.1 Número de racimos por planta**

Se contabilizaron los racimos cosechados por planta.

### **3.3.2.2 Producción de uva por planta (Kg).**

Al momento de cosechar se pesaron los racimos producidos por planta.

### **3.3.2.3 Peso promedio del racimo (g)**

Esta variable se determinó concluida la cosecha, habiendo pesado y anotado el total de kilogramos por planta se dividió entre el total de números de racimos por planta para obtener el peso promedio del racimo.

## **3.3.3 Calidad de la fruta**

### **3.3.3.1 Longitud y diámetro de la baya (cm)**

Se hizo un muestreo al azar con la cantidad de seis bayas por repetición, durante la cosecha, tomando registro de la longitud y diámetro con un vernier en unidades de centímetros.

### **3.3.3.2 Volumen de la baya (cc)**

Se emplearon la misma cantidad de bayas que para la variable anterior, muestreadas al azar durante la cosecha y utilizando una probeta más agua destilada; se procedió a calcular el volumen de la siguiente manera: Se colocó un volumen conocido de agua destilada en la probeta (100ml), luego se depositaron las bayas, la cantidad de agua desplazada fue el volumen de las bayas.

### **3.3.3.3 Dinámica del volumen de la baya**

Se realizaron muestreos de bayas periódicamente, iniciando al final de la Fase II, determinando por cada muestro el volumen de dichas bayas hasta la cosecha.

### **3.3.3.4 Contenido de azúcar (Grados Brix)**

Los sólidos totales solubles fueron determinados con un refractómetro manual (rango de 0-32°). Utilizando la misma cantidad de bayas que en la variable anterior; Las bayas se prensaron (molienda) para extraer el jugo, se tomó una gota para esparcir sobre el prisma del refractómetro realizando la lectura directa inmediatamente.

### **3.3.3.5 Dinámica de la acumulación de azúcar**

Para ésta variable al igual que la dinámica de volumen, se realizaron muestreos periódicamente, determinando el contenido de azúcar en cada muestreo, iniciando al final de la Fase II y concluyendo en la cosecha.

Las variables antes mencionadas se sometieron al análisis estadístico correspondiente a un diseño de bloques al azar. Y para comparar las medias de cada tratamiento se utilizó la prueba de Duncan (  $P < 0.05$ ).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Vigor de la planta.

Para determinar el vigor de la planta se utilizaron cinco de las características más comunes, según la literatura estas son número de cañas, peso total de cañas, peso promedio de la caña, número de yemas iniciales y porcentaje de brotación.

En el Cuadro 1 se presentan los valores obtenidos, para cada variable de vigor. En donde; el número de cañas por planta, peso total de cañas y peso promedio de cañas, se consideraron al inicio del ciclo, es decir el vigor con el que se inició el experimento. Los análisis de varianza no detectaron diferencias significativas entre los portainjertos. Aunque no se hayan manifestado diferencias estadísticas, es conveniente mencionar que los valores obtenidos para cada portainjerto oscilaron de la forma siguiente:

El número de cañas por planta

Osciló entre 22.0 y 24.0 correspondiendo el primer valor al patrón Teleki 5-C y el último a Dog Ridge.



En peso total de cañas por planta el mayor valor, con 2.465 Kg lo presentó K51-32 y el menor con 2.200 Kg, el patrón Teleki 5- C.

El peso promedio de cañas

El peso promedio de cañas fluctuó entre 98.4 g de Dog Ridge y 112 g de K51-32. De acuerdo con estos resultados de vigor, las cañas de Dog Ridge son más delgadas en tanto que las cañas de K51-32 son mas gruesas.

Cuadro 1 Efecto de los portainjertos sobre el vigor de la planta en la variedad Málaga Roja. (1999)

Tratamientos	Número de cañas/planta	Peso total cañas/planta Kg	Peso Prom. caña (g)
Teleki 5-C	22.00 a	2.200 a	104.0 a
K51-32	23.10 a	2.465 a	112.0 a
Dog Ridge	24.00 a	2.325 a	98.4 a
Salt Creek	23.30 a	2.315 a	103.0 a

\*Diferentes letras denotan diferencias significativas

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de las variables yemas iniciales y porcentaje de yemas brotadas consideradas al inicio del ciclo.

Cuadro 2 Efecto del portainjerto sobre el porcentaje de brotación en la variedad Málaga Roja.

Tratamientos	No. de yemas iniciales	No. de yemas brotadas (%)
Teleki 5-C	46.00 b	95.24 a
K51-32	58.60 a	80.98 b
Dog Ridge	56.20 ab	90.28 ab
Salt Creek	48.00 b	92.24 ab

\*Diferentes letras denotan diferencias significativas

#### Número de yemas iniciales

En lo que respecta a esta variable, el análisis de varianza indicó diferencias estadísticas entre tratamientos en donde los portainjertos K51-32 y Dog Ridge presentaron mayor número de yemas iniciales con 58.6 y 56.2 yemas por planta respectivamente, en tanto que Teleki 5-C y Salt Creek mostraron el menor número de yemas iniciales con valores de 46 y 48 yemas respectivamente (Cuadro 2), siendo estos dos estadísticamente iguales a Dog Ridge.

#### Número de yemas brotadas (%)

En lo referente al porcentaje de brotación, también se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre portainjertos en donde los resultados muestran que los mejores portainjertos para esta variable son: Teleki 5-C, Salt Creek y Dog Ridge, con 95.24, 92.24 y 90.28 % de brotación respectivamente. El portainjerto con menor brotación fue K51-32 con

80.98 % muy inferior al porcentaje de brotación mostrados por los tres portainjertos mencionados y es estadísticamente similar a Salt Creek y Dog Ridge y diferente con el Teleki 5-C. Como se observa en el Cuadro 2 los portainjertos de mayor número de yemas iniciales fueron los que menor porcentaje de yemas brotadas presentaron. Estos resultados indican que el portainjerto influye en el porcentaje de brotación de la variedad Málaga Roja. Sin embargo de acuerdo con Lagarda y Madero 2001 (C. P.) todos los portainjertos se ubican en la clasificación de buena capacidad de brotación ya que el mínimo porcentaje de brotación requerida para esta consideración es que una planta tenga arriba de 60%.

#### 4.1.1. Dinámica en velocidad de brotación.

La Figura 1 muestra la respuesta en velocidad de brotación para cada portainjerto en donde se observa a Teleki 5-C y Salt Creek como los más precoces en brotación y más lento para alcanzar el total de brotación, por mientras que Dog Ridge y K51-32 atrasan brotación, hasta por siete días en K51-32 y su velocidad de brotación es más veloz .

Existen de 7-9 días de retraso de brotación entre 5-C y K51-32. importante para evitar daño por helada.

K51-32 tiene un periodo de brotación más corto que 5-C ya que al 25 de Marzo se alcanzaron los valores finales de todos los portainjertos. Por lo tanto tiene una velocidad de brotación mayor con 11 días contra 13 días de Dog Ridge y 18 días para 5-C y Salt Creek.

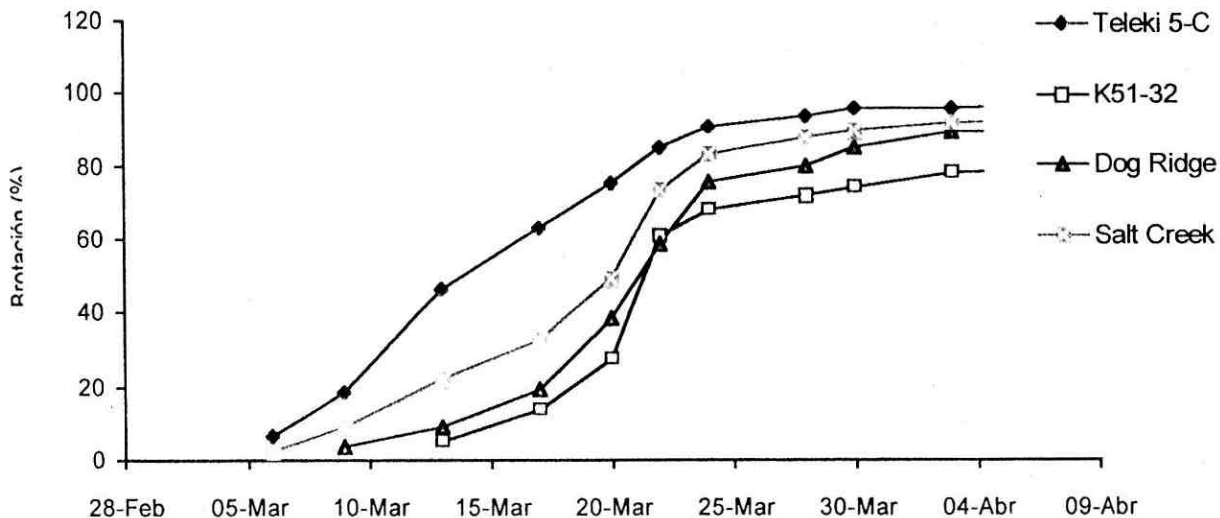


Figura 1. Efecto de los portainjertos en la velocidad de brotación de la variedad Málaga Roja (1999)

#### 4.2. Producción.

En la cuantificación de la producción, la literatura menciona usualmente las características de; racimos por planta, peso promedio del racimo y principalmente el rendimiento total como valor neto en la eficiencia productiva del patrón y la variedad.

En el Cuadro 3 se presentan los valores para estas variables

Cuadro 3 Efecto de los portainjertos sobre producción de uva por planta en la variedad Málaga Roja. (1999)

Tratamientos	Número de racimos/ planta	Producción uva / planta (Kg)	Peso Prom. racimos (g)
Teleki 5-C	38.7 a	13.080 a	340 a
K51-32	11.1 c	3.240 b	285 a
Dog Ridge	23.9 b	6.730 b	280 a
Salt Creek	36.1 ab	11.870 a	333 a

\*Letras diferentes muestran diferencias estadísticas Duncan ( $P < 0.05$ )

#### Número de racimos por planta

Los resultados indicaron que Teleki 5-C con 38.7 es el mejor portainjerto, seguido por Salt Creek con 36.1 presentaron el mayor número de racimos por planta, siendo estadísticamente iguales, y el patrón Dog Ridge con 23.9 racimos es estadísticamente similar al patrón Salt Creek pero diferente de 5-C, en tanto que K51-32 con 11.1 racimos por planta presentó el menor valor y es estadísticamente inferior a los demás portainjertos.

#### Producción de uva por planta (Kg)

En producción de uva por planta se manifestaron las mismas tendencias que para número de racimos ya que Teleki 5-C y Salt Creek obtuvieron la mayor producción con 13.08 y 11.87 Kg de uva por planta respectivamente siendo estadísticamente iguales entre ellos pero diferentes estadísticamente de Dog Ridge con 6.730 Kg y K51-32 con la menor

producción con 3.24 Kg de uva por planta. La producción de uva por planta en la variedad Málaga Roja, promedio regional según Madero (1993) es de 7.92 kg. Como puede observarse en el Cuadro 3 los valores de rendimiento para el portainjerto Teleki 5-C y Salt Creek son superiores al promedio regular obtenido por la variedad Málaga Roja, por lo que queda mencionar que el portainjerto mejora considerablemente el potencial productivo de ésta variedad.

#### Peso promedio del racimo (g)

Aunque no se detectaron diferencias significativas para peso de racimos es conveniente resaltar que los dos portainjertos más productivos (Teleki 5-C, Salt Creek) presentaron mayor peso de racimo que los dos patrones menos rendidores (Dog Ridge, K51-32), situando a los primeros dentro del valor considerado por Madero (1993) como peso promedio en racimo de 376 g y los segundos por debajo de este valor. Basándose en estos resultados se puede inferir que el tipo de portainjerto influye en el rendimiento de la variedad, donde el mejor portainjerto para la variedad Málaga Roja fue; Teleki 5-C y Salt Creek.

#### 4.3. Calidad del fruto.

Para medir la calidad del fruto se consideraron cuatro parámetros, que son los usualmente mencionadas en la literatura como principales, estas son: Diámetro de la baya, longitud de la baya, volumen de la baya, y el contenido

de azúcar en la baya (°Brix). En el Cuadro 4 se presentan los valores obtenidos para estas variables de calidad.

Cuadro 4 Efecto de los portainjertos en la variedad Málaga Roja sobre la calidad del fruto.

Tratamientos	Longitud de la Baya (cm)	Diámetro de la baya (cm)	Volumen (cc)	Ac. Azúcar (°Brix)
Teleki 5-C	1.86 c	1.85 c	3.44 a	20.00 b
K51-32	1.88 bc	1.88 b	3.72 a	20.83 a
Dog Ridge	1.92 a	1.92 a	3.88 a	17.50 d
Salt Creek	1.91 ab	1.91 ab	3.61 a	19.00 c

\*Letras diferentes denotan diferencias estadísticas Duncan ( $P < 0.05$ )

#### Longitud de la baya (cm)

En lo que respectan a la longitud de la baya los resultados del análisis de varianza indicaron diferencias estadísticamente significativas entre los portainjertos en donde en el Cuadro 4 se puede observar que la mayor longitud fue obtenida por los portainjertos Dog Ridge y Salt Creek no habiendo diferencias estadísticamente entre ellos. Con 1.92 y 1.91cm. respectivamente y K51-32 presentó 1.88 cm siendo estadísticamente igual a Salt Creek pero diferente de Dog Ridge, habiendo una diferencia entre estos de 0.04 cm. El menor valor lo obtuvo el patrón Teleki 5-C con 1.86 cm de longitud con diferencia de 0.02 cm respecto al patrón K51-32, siendo estadísticamente iguales. De acuerdo con Madero T. (1993) estos resultados están por debajo de lo que se obtuvo en la evaluación de la variedad Málaga Roja en la colección de CELALA (2cm).

### Diámetro de la baya (cm)

En esta variable también el análisis de varianza detectó diferencias estadísticas entre portainjertos. Al igual que para la variable anterior Dog Ridge y Salt Creek presentaron el mayor diámetro de baya con 1.92 y 1.91 cm. siendo iguales estadísticamente por consecuencia los otros dos portainjertos tuvieron un comportamiento similar al mostrado para longitud de baya, es decir, mostraron el menor diámetro de baya (Cuadro 4), existiendo diferencias estadísticas entre ellos.

### Volumen de la baya (cc)

Esta variable es el representativo real del tamaño de la uva y el análisis de varianza no detectó diferencias estadísticamente significativas entre los portainjertos. Aunque no se detectaron diferencias es conveniente mencionar que los valores para volumen de la baya oscilaron entre 3.88 y 3.44 cc correspondiendo el mayor valor al patrón Dog Ridge y el menor a Teleki 5-C respectivamente.

#### 4.3.1. Dinámica del crecimiento de la baya.

La Figura 2 muestra la dinámica de incremento en tamaño de la uva variedad Málaga Roja en los portainjertos. En la misma se observa como todos los patrones al inicio del muestreo presentaron un tamaño similar de uvas, empezando a variar y con un crecimiento lento hasta la fecha 4<sup>a</sup> fecha de muestreo (8 Jun), época en la cual cesa la Fase II (periodo estacionario)



y con el inicio del envero (Fase III), empieza un crecimiento acelerado en el tamaño de la baya en todos los portainjertos. Debido a que es esta fase el aparato fotosintético envió en mayor cantidad de foto asimilados al fruto en crecimiento.

Los patrones Teleki 5-C y Dog Ridge a la 4ª fecha de muestreo presentaron un volumen de bayas superior con respecto a Salt Creek y K51-32. Lo que probablemente se debe a que Teleki 5-C y Dog Ridge obtuvieron el envero antes que Salt Creek y K51-32. Conforme avanzó el tiempo, la dinámica en crecimiento en las bayas ofreció variaciones pronunciadas entre portainjertos.

Al término del muestreo se puede observar que el portainjerto Dog Ridge presentó un tamaño de uva superior a los demás portainjertos. Esto probablemente se deba a que Dog Ridge tuvo poca productividad, lo que favoreció el incremento de las bayas, ya que la mayoría de los fotosintatos estuvieron destinados a ellas. K51-32 menor que Dog Ridge, tuvo el segundo valor en importancia presentando una tendencia similar al patrón anterior, con respecto a los patrones Salt Creek y 5-C. Estos últimos presentaron menor tamaño de uvas que los dos patrones anteriores, pero difieren al haber presentado alta producción.

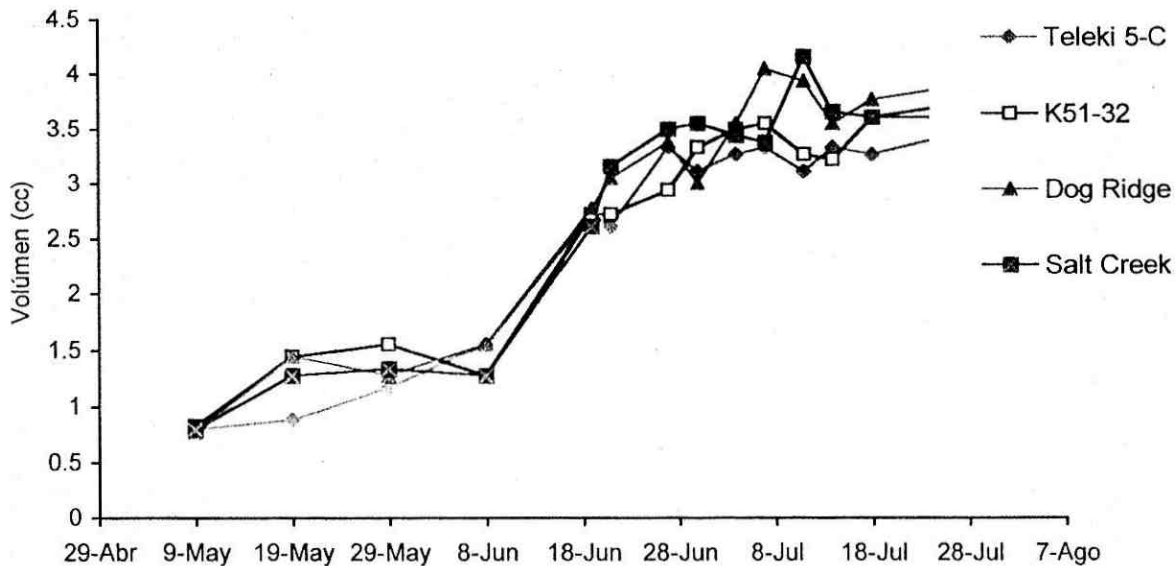


Figura 2 Efecto de los portainjertos sobre el crecimiento de la baya en la variedad Málaga Roia (1999)

### Contenido de azúcar (°Brix)

Los resultados del análisis de varianza indicaron que existen diferencias significativas entre tratamientos. Donde la mayor acumulación de azúcar lo presentó el patrón K51- 32 con 20.83 °Brix y el menor valor correspondió al patrón Dog Ridge con 17.50 °Brix.

Cabe señalar que Madero en 1993 cita que en condiciones climáticas de sequía y elevada acumulación de calor, se manifiesta un incremento en la concentración de azúcar en la baya que excede los 20° Brix como se reporta en éste trabajo. Es importante señalar que el portainjerto que mostró la mejor calidad de fruta (Dog Ridge) en lo que respecta a longitud, diámetro y volumen de baya fue una de las que presentaron poca carga por lo que es

posible que esta sea la causa de que tuviera un tamaño de uva superior con respecto a los demás patrones, pero en lo que respecta a la acumulación de azúcar fue el más bajo, esto debido a que el patrón por ser más vigoroso y coincidiendo con Salt Creek, tienden a retrasar la acumulación de azúcar y por ende la maduración de la fruta. Teniendo la ventaja de una mejor época de comercialización.

#### 4.3.2. Dinámica de la acumulación de azúcar.

La maduración de la uva comienza en el envero; Fase III (consiste en el cambio de color en las bayas). La Figura 3 muestra la influencia de los portainjertos sobre la acumulación de azúcar en la variedad Málaga Roja. Como puede observarse los patrones K51-32 y Teleki 5-C desde el principio y hasta el último muestreo, siempre sobresalen de los demás. Es importante señalar que K51-32, siendo superior en azúcares a los demás portainjertos, fue el patrón que presentó menos producción, así la poca carga que tuvo en relación con la cantidad de follaje provocó una alta concentración de azúcar. No así para 5-C quien a parte de presentar la misma evolución, fue uno de los portainjertos de mayor producción, dejando en claro ser de vigor medio y de maduración normal. Málaga Roja/Salt Creek presentó buena concentración de azúcar a pesar de una buena producción y Málaga Roja/ Dog Ridge presentó la más baja concentración de azúcar y poca producción. Esto se debe a que los patrones por ser vigorosos tienden a retrasar maduración. Aun así todas las

uvas en los patrones fueron cosechadas con contenidos aceptables de azúcares.

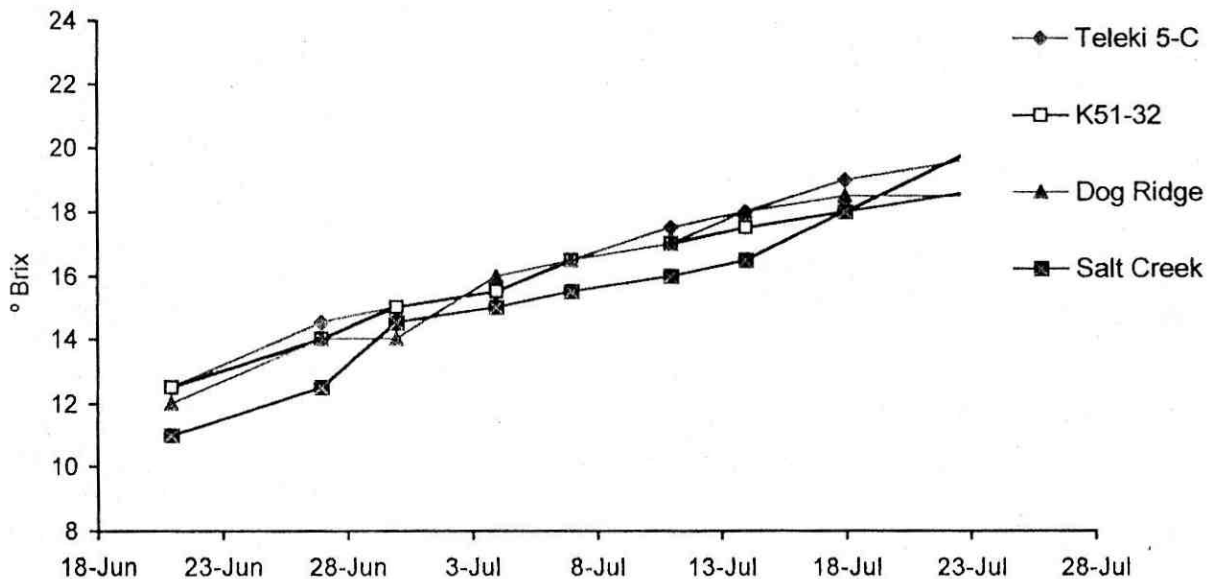


Figura 3. Efecto de los portainjertos sobre la dinámica de la acumulación de azúcar en la variedad Málaga Roja (1999)

## V. CONCLUSIÓN

En función de los resultados obtenidos en este trabajo de investigación se concluye que para las condiciones de suelo y ambiente existentes en el sitio experimental, los patrones de mayor respuesta y recomendables para la variedad Málaga Roja de acuerdo a las variables evaluadas son:

Para producción, los portainjertos más sobresalientes en este parámetro, con las variables; número de racimos por planta y kilogramos de uva por planta, fueron; Teleki 5-C con una producción de 24.2 ton/ha y Salt Creek con 21.9 ton/ha. Siendo este último el que dio las uvas de mayor calidad. Por lo que respecta al vigor podemos indicar que todos los portainjertos tuvieron un comportamiento similar, dentro de normal.

Los portainjertos no recomendables para la variedad Málaga Roja en la Región son: K51-32 y Dog Ridge, teniendo un potencial de producción menor del 50% con respecto a los portainjertos recomendados.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Anaya, R. 1993. La viticultura mexicana en los últimos 25 años, en; Memorias 25° aniversario del viticultor. SARH, INIFAP, Matamoros, Coah. Publicación especial No. 46, pp. 123-136.
- Anónimo. 1996. La uva y su Importancia en la Generación de Divisas. Claridades Agropecuarias. Edit. Apoyo y Servicio a la Comercialización Agropecuaria, México. 25 pp.
- Anónimo. 1988. Guía Técnica del Viticultor, SARH. INIFAP, CIAN., Matamoros , Coah., México. Publicación especial No. 25., 286 pp.
- Arellano, F. V. 1988. Mercadeo y Destino de la Producción de Uva en México; Memoria del 1er. Ciclo Internacional de Conferencias Sobre Viticultura. SARH, INIFAP, CONACYT, Torreón, Coah., pp G1-G5.
- Ben-Tal, Y. 1990. Effects of Gibberellin treatments of Ripening and Berry Drop from Thompson Seedless Grapes. Am. J. Enol. Vitic. Vol. 41 pp.142-146.

- Branas J. et Truel P. 1966, Variétés de Raisins de Table;  
Nomenclature, descripción, selección, améloración; Editions  
nouvelles du Progres Agricole et viticole; Tomo III,  
Montpellier France. Pag. 81.
- Calderón, E. 1977. Fruticultura General. Ed. ECA, 759 pp.
- Chavet, M. y Reynier A. 1967. Manual de Viticultura. Collection  
D'Enseiment Agricole. Paris France.
- Chiders, N. F. Morris, J. R. and Sibbett, G: S. 1995. Modern Fruit  
Science, Orchard and Small Frut Culture. Horticultural  
Publications. Gainesville, Florida, USA. 632 pp.
- Carbonneau, A., 1988. Notes inédites d'Ecophisiologie de la Vigne.  
Ecole Nationale Agronomique, Montpellier, France.
- Dutruc-Rosset, G. 2000, Situación y Estadística del Sector  
Vitivinícola Mundial en 1998; Extraordinario de estadísticas  
2000. "La Semana Vitivinícola". No. 2.815/16 (22/29-7-2000).  
Impreso Signo Gráfico, Sevilla, España. pp. 2.625-2.675.

- Ferraro, O. R., 1983. Viticultura moderna, Tomo I, Edit. Agropecuaria Hemisferio Sur, Monte video, Uruguay, pp. 7-8,25.
- Galet, P., 1956. Cépages et vignobles de France. Tome I. Imprimerie; Paul Déhan, Montpellier, France. 670 pp.
- Galet, P., 1985. Precis de Viticulture. 4<sup>a</sup>. Edición. Imprimerie Déhan, Montpellier, France. 584 pp.
- Galet, P., 1988. Cepages et Vignobles de France. Tomo I, Les Vignes Américaines 1988. pp. 249-250.
- Galet, P., 1993. L'origine des porte-greffes en Europe. Revista; Progrés Agricole et Viticule, 110 N° 4. France, pp. 92-94
- Gardea, A. A. Siller, J. Bringas , M. Báez. 1993. Almacenamiento de uvas de mesa, Reporte anual . Hermosillo, Sonora. pp. 53-56.
- Herrera, E., M. Nazrala y H. Martínez.1973. Uvas de mesa. Guía para obtener alta calidad comercial. Editada por INIA. Argentina, 38 pp.



Howell, G. S. 1987. *Vitis* Rootstocks. Chapter 14 in Rootstocks for fruit crops. Edited by Romm, R. C., and Carlson, R. F. A Wilky Interscience Publication. 472 pp.

Hidalgo, F. L. 1988. Portainjertos utilizados en los viñedos destinados en la producción de vinos. En: Memorias del Primer Ciclo Internacional, de Conferencias sobre la Viticultura. SARH, INIFAP. Torreón, Coah., pp. E1-E25.

INIA., 1999. Frutales y Viñas, Revista Tierra Adentro, divulgación técnica, No. 28 Gobierno de Chile. pag. 20-21.

Khanduja, S.D. and Chaturvedi K. N. 1979. Improving fruit quality in Grapes. Indian Horticulture Vol pp.5-6

Kanellis, A. K. and Roubelakis-Angelakis, K. A., 1993. Grape (Chapter 6); Biochemistry of fruit ripening. Seymour, G. B., Taylor, J. E. and Tucker, A. G. Edit. Chapman and Hall. pp. 182-221.

Ticó, L y J. 1972. Cultivo de la vid. 1ª. Edición, Ediciones CEDEL, Barcelona, España. pp. 17-22, 25-27.

Larrea, A. 1973. Vides Americanas Portainjerto. 3ª. Edición. Edit. Musigraf Arabi. Madrid, España. 200 pp.

- López, M. I. 1988. Tecnología de producción vitícola generada en la Comarca Lagunera. En Memorias del primer ciclo internacional de Conferencias sobre Viticultura. SARH., INIFAP. Torreón, Coah., pp. R1-R18.
- Madero, T. E., Obando, R. y Karcz, O., 1976. Efecto del desbrote, deshoje, despunte y aclareo de racimos sobre, calidad de la uva para su consumo fresco y productividad, Cv. Queen; Informes de Investigación Viticultura., SAG., INIA. CIAN., Matamoros, Coah., México, pp. 16.103- 16.124.
- Madero, T. E. 1998. Variedades de uvas de mesa recomendadas para la Región Lagunera y su manejo. En memorias del 25° día del viticultor. SARH. INIFAP. Matamoros, Coah., Publicación especial No. 46, pp. 12-13.
- Madero, T. E. 1997. Uso de portainjertos resistentes a filoxera en viñedos de la Comarca Lagunera. Desplegable para productores No. 2, CELALA, INIFAP-PRODUCE, (CIAN), Matamoros, Coah., México.
- Madero, T. E., 1998. Como producir uva de mesa de calidad en variedades con semilla en la Región Lagunera. CELALA, INIFAP-PRODUCE (CIAN), Matamoros Coah., México.

- Mancilla y Díaz-Infante, R. 1988. El futuro de la investigación y desarrollo de la viticultura en México. En; Memorias del Primer Ciclo Internacional de Conferencias Sobre Viticultura. SARH., INIFAP. Torreón, Coah., México, pp. S1-s11.
- Maurikos, C. 1977. Problemes des gibberellins sur les raisin de table. Bull O.I.V. pp. 243-252.
- Martínez de T. 1991. Biología de la vid, Fundamentos biológicos de la viticultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España., pp. 19-22, 29.
- Martínez, A., M. Erena., Carreño, I., Fernández. 1990. Patrones de la vid. Divulgación Técnica 9; Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Región Murcia, España., 63 pp.
- May, P. 1994. Using Grapevine Rootstocks the Australian perspective, Wine titles., Reprinted, in 1997. Adelaide, Australian., pp. 29, 31, 62.
- Mejía, V.M., 1982. Efecto de diferentes prácticas culturales sobre cantidad y calidad de la producción de vid en el Cv. Cardinal en el Norte de Guanajuato: Tesis licenciatura en Química Agrícola, facultad de Química UAQ.

- McKenry, M. V. 1981. Nemátodos. En Grape Pest Management. D. L. Flaherty et. Al., Technical Editors. Publication No. 4105. Division of Agriculture Sciences. University of California, USA. pag. 312
- Nelson, K. E., 1988. Modern methods of post harvest Handling. En; Memorias del primer ciclo de conferencias sobre Viticultura, SARH. INIFAP., CONACYT, Matamoros, Coah., pp. H1-H32.
- Nelson, K. E. 1990. chapter 7, The Grape. In; Quality and preservation of fruits. N. A. Michael Eskin. Edit. CRC PRESS., pp., 125-167.
- Nicholas Phil. 1997. Rootstock characteristics. The Australian Grapegrower & Winemaker. Pag. 30
- Peréz-Harvey. 1988. Mejoramiento de la calidad de uva de mesa con algunas practicas culturales y sustancias químicas. En memorias sobre Viticultura. SARH, INIFAP., Torreón, Coah., México. pp. J1-J12.
- Pouget, R. 1972. Cosiderations Générales sur le Rythme Végétatif et la Dormance des Bourgeons de la Vigne. Vitis. Vol. 11; pp. 198-217.
- Pratt, C. 1971. Reproductive Anatomy in cultivated grape- A review. Amer. J. Enol. Vitic. Vol;22 , pp. 92-109.

- Reynier, A. 1989. Manual de Viticultura. 4ª. Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.,pp. 62-63, 183,187,214,215, 349-353.
- SARGAR, 2000. Resumen 1999 de Actividades Económicas en la Comarca Lagunera. Periódico el Siglo de Torreón., 1 de enero de 2000. pp. 28,29.
- Strik, B. Connelly A. and Fisher G. 1995. Phylloxera, Strategies for management in Oregon's, vineyards. Oregon State University, Extension Service, USA, pp. 1-3.
- Tiscareño, F. 1990. Manual de Viticultura y Enología. Departamento de Fitotecnia Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Aguascalientes. U. Politécnica de Madrid. España.
- Vega, J. 1969. Factores que condicionan la cantidad y calidad en la producción de uva. Editorial. IDIA. Mendoza, Argentina. 64 pp.
- Winkler, A. J. 1980. Viticultura General. 6ª. Edición. Edit. CECSA. México. 792 pp.
- Whiting J. R. and G. A. Buchanan. 1992. Evaluation of Rootstocks for Phylloxera Infested Vineyards in Australia. In;

Rootstock seminar; A Worldwine perspective; published  
by the American Society for Enology & Viticulture. Reno,  
Nevada, USA. pp. 15-21.

Weaver, R. J. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la  
agricultura. 1ª. Edición, edit. Trillas. 622 pp.

Zabadal, T. J., 1992. response of Himrod Grapevine to cane Girdling.  
Hort Scienc. Vol. 27., pp. 975-976.