

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**“EFECTO DEL PORTAINJERTO SOBRE LA
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA EN LA
VARIEDAD CABERNET SAUVIGNON”. (*Vitis vinífera* L.)**

POR

IVON SUAREZ GONZALEZ

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, 2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**“EFECTO DEL PORTAINJERTO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA
UVA EN LA VARIEDAD CABERNET SAUVIGNON”. (*Vitis vinifera* L.)**

**Por
IVON SUAREZ GONZALEZ**

**TESIS
Que somete a la consideración del Comité asesor, como requisito parcial para
obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:



Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO

Asesor:



Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

Asesor:

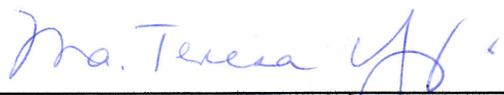


DR. ALFREDO OGAZ

Asesor:



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



**DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México.

Diciembre, 2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**“EFECTO DEL PORTAINJERTO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA
UVA EN LA VARIEDAD CABERNET SAUVIGNON”. (*Vitis vinífera* L.)**

**Por
IVON SUAREZ GONZALEZ**

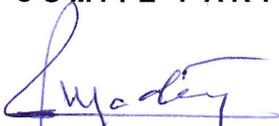
**TESIS
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

COMITÉ PARTICULAR

Presidente:



Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

Vocal:



Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

Vocal:

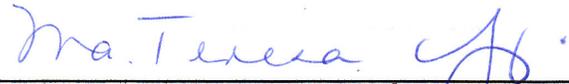


DR. ALFREDO OGAZ

Vocal suplente:



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México.

Diciembre, 2014

DEDICATORIA

Especialmente a **Dios** por el regalo tan grande que es la vida y la confianza, motivación, paciencia que me ha dado para cumplir una de mis metas.

A quien le debo todo, mis padres: **EMILIA GONZALEZ MARTINEZ** y **AMALIO ANGEL SUAREZ GOMEZ** por sus consejos y estímulos para seguir siempre adelante, por la confianza que depositaron en mí y sobre todo por su amor y comprensión.

A mis hermanos (as): **Amalio, Héctor, Olga, Edith y Fabiola Suarez Gonzalez**. Por su apoyo en todo momento, por la motivación para continuar con mis estudios y por todo el cariño que siempre me han brindado y por ser siempre un ejemplo a seguir.

A mi mejor **Amigo Brayan Domínguez Martínez** que con su gran apoyo me motivo a no rendirme y seguir adelante con mis estudios, ya que con sus palabras me brindo consejos para desarrollarme profesionalmente, me enseñó a adquirir confianza en mí misma y sobre todo a perder el miedo ante cualquier situación

AGRADECIMIENTOS

A **MI DIOS** por darme la vida y poder lograr uno de mis objetivos.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por brindarme la oportunidad de superarme y por todo el apoyo recibido durante mi estancia en ésta Universidad.

A la **División de Carreras Agronómicas** por el apoyo recibido durante todos los años de nuestra formación Profesional.

Al **Dr. Eduardo Madero Tamargo** por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo de investigación y por el apoyo, dedicación, tiempo durante la revisión de la tesis.

Al **Dr. Ángel Lagarda Murrieta, Dr. Alfredo Ogaz, y M.E. Víctor Martínez Cueto**. Por su apoyo y tiempo brindado durante la revisión de este trabajo de investigación de tesis, por compartir sus experiencias y conocimientos como profesores en las aulas.

A mis **compañeros(as) de grupo**, por formar parte de mi estancia en la UAAAN.

A **todos los profesores**, que han sido parte esencial en mi formación y sin ellos me hubiese sido imposible llegar hasta aquí.

A mis amigas **Michelle Domínguez Martínez Y Denise Domínguez Martínez** por su gran amistad y por el apoyo brindado durante todo este tiempo que estuvimos lejos gracias por los buenos y malos momentos que pasamos, por su gran y enorme motivación para que continuara en mis estudios, las quiero mucho hermanitas.

A mi novio **Juan García Hernández** por sus ánimos, consejos, motivaciones y apoyo incondicional, es una persona especial para mí gracias por tu comprensión e infinita paciencia.

ÍNDICE GENERAL

<u>DEDICATORIA</u>	I
<u>AGRADECIMIENTOS</u>	II
<u>INDICE GENERAL</u>	III
<u>INDICE DE FIGURAS</u>	VII
<u>INDICE DE CUADROS</u>	VII
<u>INDICE DE APÉNDICE</u>	VIII
<u>RESUMEN</u>	IX
<u>I.- INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>1.1.-Objetivos</u>	1
<u>1.2.- Hipótesis</u>	1
<u>1.3. Meta</u>	1
<u>II.- REVISIÓN DE LITERATURA</u>	2
<u>2.1.- Historia del cultivo de la vid</u>	2
<u>2.2.-El cultivo de la uva a nivel mundial</u>	2
<u>2.3.- El cultivo de la uva a nivel nacional</u>	3
<u>2.4.- El cultivo de la uva a nivel regional</u>	3
<u>2.5.- Region de Parras Cuahuila</u>	3
<u>2.6.- Importancia del cultivo de la uva</u>	4
<u>2.7.-Destino del cultivo de la uva</u>	4
<u>2.8.-Características del cultivo de la uva..</u>	5
<u>2.9.-Clasificación taxonomica</u>	5
<u>2.10.-Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la uva</u>	6

<u>2.10.1.- Suelo</u>	6
<u>2.10.2.- Temperatura</u>	6
<u>2.10.3.- Luminosidad</u>	6
<u>2.10.4.-Humedad</u>	6
<u>2.11.- Variedades.</u>	7
<u>2.12.- Uva para la elaboración de vino</u>	7
<u>2.13.- Características de la uva para vino</u>	8
<u>2.14.- Variedad Cabernet Sauvignon (Vitis vinifera .L).</u>	8
<u>2.14.1.- Origen</u>	8
<u>2.14.2.- Características de la variedad</u>	8
<u>2.14.3.-Entrenudos</u>	8
<u>2.14.4.-Hojas</u>	9
<u>2.14.5.-Racimo</u>	9
<u>2.14.6.-Fruto</u>	9
<u>2.14.7.-Pulpa</u>	9
<u>2.15.-Plagas</u>	9
<u>2.15.1.-Filoxera</u>	9
<u>2.15.2.-Metodos de control de la filoxera</u>	10
<u>2.15.3.-Nematodos</u>	11
<u>2.15.4.-Sintoma y daños de los nematodos</u>	12
<u>2.15.5.-Metodos de control de los nematodos</u>	12
<u>2.15.6.-Pudricion Texana</u>	13
<u>2.15.7.- Metodos de control</u>	13
<u>2.16.-Especies de vitis para producir portainjertos</u>	14
<u>2.16.1.- Vitis riparia</u>	14

<u>2.16.2.- Vitis rupestris</u>	14
<u>2.16.3.- Vitis berlandieri</u>	15
<u>2.17.- Potainjertos en el cultivo de la vid</u>	15
<u>2.18.- Razones que justifican la utilizacion de portainjertos importantes en la agricultura son</u>	15
<u>2.19.- Origen de los portainjertos</u>	16
<u>2.20.- Ventajas de los potainjertos</u>	16
<u>2.21.- Efecto de los portainjertos</u>	17
<u>2.22.- Principales factores que influyen en la eleccion de un portainjert</u> 17	
<u>2.22.1.-Compatibilidad</u>	17
<u>2.22.2.-Vigor</u>	18
<u>2.22.3.- Caracteristicas del suelo</u>	18
<u>2.22.4.- Propagasion</u>	18
<u>2.22.5.- Replante</u>	18
<u>2.23.- Efecto del portainjerto sobre la madurasion de la uva</u>	19
<u>2.24.-Selección de portainjertos adecuados</u>	19
<u>2.25.- Calidad y vigor de los portainjertos</u>	20
<u>2.26.- Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta</u>	21
<u>2.27.- Influecia del patron sobre el desarrollo de las variedades</u>	22
<u>2.28.- Influencia de los portainjertos en produccion y calidad de uva</u>	23
<u>2.28.1.-Cantidad</u>	24
<u>2.29.- Antecedentes</u>	25
<u>2.30.- Descripción de los 5 portainjertos</u>	25
<u>2.30.1.-Richer 99</u>	25
<u>2.30.2.-SO-4</u>	26

<u>2.30.3.-Couderc 3309</u>	27
<u>2.30.4.-101-14 Mgt.</u>	27
<u>2.30.5.-140-Ru</u>	28
<u>III.- MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
<u>3.1.-Localización del proyecto</u>	29
<u>3.2.- Diseño experimental</u>	29
<u>3.3.- Distribución de los tratamientos</u>	29
<u>3.4.- Variables que se evaluaron</u>	30
<u>IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	31
<u>4.1.- Variables de producción de la uva</u>	31
<u>4.1.1.- Número de racimos por planta</u>	31
<u>4.1.2- Producción de uva por planta (Kg)</u>	32
<u>4.1.3- Peso del racimo (Gr)</u>	33
<u>4.1.4- Producción de uva por unidad de superficie (ton.ha⁻¹)</u>	34
<u>4.2.- Variables de calidad de la uva</u>	35
<u>4.2.1- Acumulación de sólidos solubles (°Brix)</u>	35
<u>4.2.2- Volumen de la baya (cc)</u>	36
<u>4.2.3- Número de bayas por racimo</u>	37
<u>V.- CONCLUSION</u>	38
<u>VI.- BIBLIOGRAFIA</u>	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cavernet Sauvignon.....	31
Figura 2. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cavernet Sauvignon	32
Figura 3. Efecto del portainjerto sobre el volumen del racimo (gr), en la variedad Cavernet Sauvignon	33
Figura 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha), en la variedad Cavernet Sauvignon.....	34
Figura 5. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad de Merlot.....	35
Figura 6. Efecto del portainjerto sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Cavernet Sauvignon	36
Figura 7. Efecto del portainjerto , sobre el número de bayas por racimo en la variedad Cavernet Sauvignon.....	37

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Variables de la producción de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon.UAAAN-UL.2014.....	31
CUADRO 2. Variables de la calidad de uva en la variedad Cabernet Sauvignon.UAAAN-UL.2014.....	35

INDICE DE APÉNDICE

- Apéndice No.1.** Análisis de varianza para la variable de número de racimos por planta en la variedad Cavernet Sauvignon. UAAAN. UL. 2014.....**45**
- Apéndice No.2.** Análisis de varianza para la variable en producción de uva por planta (kg) en la variedad Cavernet Sauvignon UAAAN. UL. 2014.....**45**
- Apéndice No.3.** Análisis de varianza para la variable en el peso medio de racimo (gr) en la variedad Cavernet Sauvignon UAAAN. UL. 2014.....**45**
- Apéndice No.4.** Análisis de varianza para la variable de producción de uva por Unidad de superficie (ton ha-1) en la variedad Cavernet Sauvignon UAAAN. UL. 2014.....**46**
- Apéndice No.5.** Análisis de varianza para la variable acumulación de sólidos solubles (°brix) en la variedad Merlot. UAAAN. UL. 2014.....**46**
- Apéndice No.6.** Análisis de varianza para el variable volumen de la baya (cc) en la variedad Cavernet Sauvignon. UAAAN. UL. 2014.....**46**
- Apéndice No.7.** Análisis de varianza para la variable de número de bayas por racimos en la variedad Cavernet Sauvignon. UAAAN. UL. 2014.....**47**

RESUMEN

La vid es un cultivo de gran importancia ya que a través de ella se obtiene derivados, como el vino de mesa, de muy buena calidad, este cultivo mayormente es explotado en la región de Parras, Coahuila que de acuerdo a sus condiciones climatológicas favorecen el buen desarrollo del viñedo y con ello tiene una buena producción y calidad en la cosecha. Se establecen una diversidad de variedades entre las cuales se encuentra la variedad Cabernet Sauvignon, sin embargo esta variedad es sumamente sensible a la filoxera (*Phylloxera Vastatrix* P), pulgón que ataca las raíces, succionando la savia ocasionando el debilitamiento y por consiguiente la muerte de la planta.

Por lo que es necesario injertarla para su explotación sobre portainjertos resistentes, pudiendo resistir también a los nematodos y/o tolerar la pudrición texana. Al tener que utilizar un portainjerto es necesario conocer la interacción de la variedad con el portainjerto.

El objetivo fue determinar la mejor interacción portainjerto-variedad para producir uvas en cantidad y calidad para la elaboración de vinos de buena calidad.

El presente experimento se llevó a cabo en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, se evaluó la variedad Cabernet Sauvignon, plantada en 1998, con una densidad de 2,222 plantas ha⁻¹, se evaluó el ciclo 2013.

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cinco tratamientos (portainjertos; 99-R, SO-4, 3309-C, 101-14 y 140-Ru), cada tratamiento consta de cinco repeticiones, cada repetición es una planta. Se evaluó la producción (N° de racimos, kg de uva por planta y por ha, peso del racimo) y la calidad (acumulación de sólidos solubles, volumen de la baya y N° de baya).

Los resultados obtenidos fueron que el portainjerto 99-R, sobresale por su producción (13.7 ton/ha), pero siendo estadísticamente igual al portainjerto SO-4 (11.3 ton/ha) sin deterioro de la calidad.

Palabras clave: Vid, Cabernet-Sauvignon, portainjertos, producción y calidad.

I.- INTRODUCCION

La vid (*Vitis vinífera* L.) es una especie perenne que cambia de hojas cada año (caducifolia) y produce racimos que a su vez están compuestos de bayas, cuyo destino puede ser para la obtención de vinos de mesa, aguardiente para brandy, uva para mesa (consumo directo), uva pasa y concentrado de jugo de uva (Loría, C. 2005) . Cabernet Sauvignon es una variedad que se utiliza principalmente para la elaboración de vino tinto de calidad, es sensible a filoxera (plaga que afecta a las raíces la cual termina por matar la planta haciendo incosteable la explotación. La solución a la filoxera es el uso de portainjerto, el cual debe resistir el problema patológico (filoxera, nematodos y/o pudrición texana) y las condiciones del suelo (caliza, salinidad, tipo etc.), así como ser compatible con la variedad a explotar, buscando lograra la máxima producción sin deterioro de la calidad.

1.1.- Objetivo

- Determinar el efecto del portainjerto en la producción y calidad de la uva.

1.2.- Hipótesis

- Hay diferencia en comportamiento y producción entre portainjerto.

1.3.- Meta

- Identificar el portainjerto más idóneo para mejorar la calidad de producción en la variedad cabernet sauvignon., sin deterioro de la producción.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1.- Historia del cultivo de la uva

La vid es una de las plantas que el hombre ha experimentado un gran auge, que a perdurado hasta nuestros días. La mayor parte de la producción de uva se destina a la elaboración de los distintos tipos de vino (blanco, rosado y tinto). Los antiguos griegos y romanos cultivaban la vid y ambas civilizaciones desarrollaban en gran medida la viticultura.

La uva viene a nosotros desde la más remota antigüedad; su edad es atestiguada por las hojas fósiles y semillas descubiertas en América del Norte y en Europa, en los depósitos terciarios del tiempo geológico. El hombre usó la uva en la edad de bronce. El cultivo de la vid empezó en Asia Menor entre los mares Caspio y Negro (*Winkler 1970*).

2.2.- El cultivo de la uva a nivel mundial

En Egipto cultivan la vid desde el 3000 a.C. Importaban vino de Grecia e Identificaban por lugar de origen y por año de cosecha.

En el mundo más de la mitad de la vid plantada se encuentra en Europa. Sin embargo la sobreproducción ha provocado el arranque de muchas viñas. Los demás continentes están experimentando una subida de la superficie plantada. En especial Asia, que produce una gran cantidad de uva para productos no vinificados. Dentro de Asia son Irán, Turquía y Siria los países que más viñedo han plantado junto a China. La mayor concentración de vid en África se encuentra en Egipto y Suráfrica. La cantidad de viñedos suramericanos sigue aumentando en un 1,5% anual gracias, sobre todo, a Argentina y Brasil. Chile también aumentó la superficie dedicada a la vid pero en menor medida. Como viene ocurriendo en los últimos años, la superficie de viñedo se redujo en 2010, sobre todo a causa del arranque de cepas en la Unión Europea para adaptarse a las disposiciones de la Organización Común del Mercado Vitivinícola (OCM); después de España, el país con mayor superficie plantada fue Francia, con 825.000 ha, un 1% menos, mientras que Italia, que ha bajado su superficie un 2 %, tiene 798.000 ha. Argentina, Chile y Estados Unidos han mantenido la superficie de viñas, mientras que Brasil, China y Nueva Zelanda la han incrementado un 1% y la redujeron Australia (-3%) y Suráfrica (-1%)

Existen, aproximadamente, 24.000 variedades de vid, de las que solamente, alrededor de 5.000, son variedades claramente diferenciadas

(*Dry y Gregory, 1988*); de éstas, únicamente 150 se emplean de forma generalizada, y sólo 9 variedades producen vinos clásicos (*Robinson, 1986*).

La producción mundial de este cultivo durante el año 2005 fue de 66,156.72 siendo Italia (13%) y EE.UU. (11%) los principales productores de este cultivo a nivel mundial. Perú posee uva durante todo el año beneficiándose del periodo de diciembre a marzo, periodo en el cual disminuye la oferta mundial. El principal importador de uva es Alemania (4, 138.91 miles de TN).

2.3.- El cultivo de la uva a nivel nacional

La producción de uva en nuestro país abarca a cerca de 16 estados, de entre los cuales Sonora se ubica como el principal productor con 72%.87% de la uva industrial, el 92% de uva pasa y el 75% de uva para mesa; pero además la importancia social que guarda este fruto es por sus más de cuatro millones de jornales que produce al año, esto sin contar los empleos indirectos.

La producción nacional de uva, siguió una tendencia distinta, a lo mostrado en los rubros anteriores, así encontramos que la variación durante el periodo (1989-1994) tuvo un incremento de 7%, y una tasa media de crecimiento de 1.34%, al pasar de 502,470 a 536,924 ton.

2.4.- El cultivo de la uva a nivel regional

En México, existen regiones donde en el pasado se produjo uva para destilado y donde es posible producir uva de mesa. Estas regiones están localizadas principalmente en Zacatecas, Baja California y la Laguna. La producción de uva en el país se realiza cerca de 16 estados de la república mexicana, entre los cuales los primeros cinco: Sonora, Baja California, Zacatecas, Coahuila y Aguascalientes, contribuyeron, durante el periodo de 1989-1994, con el 93% en superficie sembrada y cosechada, así como el 95% en producción.

2.5.- Región de Parras, Coahuila

Esta zona es una de las más antiguas y reconocidas como productora de vinos de mesa de calidad. Las principales cepas que se encuentran en estos viñedos son Cabernet-Sauvignon, Merlot, Shiraz, Tempranillo, SauvignonBlanc, Semillon, etc. (*Tournier, 1911*).

En esta región la filoxera esta reportada desde 1889, (*Tournier, 1911*) por lo que el uso de portainjertos es obligado. Esta región se ha caracterizado por la calidad de

los vinos que en ella se producen, siendo Shiraz, una variedad que se ha adaptado muy bien a las condiciones de clima y suelo.

En la Comarca Lagunera la viticultura se inició en 1925 y a partir de 1945 adquirió importancia regional, por lo que de 1958 a 1962 se incrementó notablemente la superficie de vid (*López, 1987*).

Las condiciones en la Región de Parras son muy especiales. A pesar de ser un clima semidesértico, la cercanía de la Sierra Madre Oriental y una altura de 1500 msnm, ocasionando días cálidos y noches frescas (*Asociación Nacional de Vitivinicultores A. C. 2008*), lo que se traduce desde el punto de vista vitivinícola en condiciones idóneas para la producción de vinos de alta calidad.

2.6.- Importancia del cultivo de la uva

La vid tiene gran importancia económica ya que existen variedades donde su fruto se utiliza para la confección de distintos tipos de vinos, con características aromáticas diferentes. (*FDA, 1995*)

Mundialmente la uva puede destinarse al consumo fresco (como uva de mesa) y para la producción de vinos mayormente; para ello existen variedades de interés las cuales tendrán un manejo Fito técnico diferenciado en dependencia de los propósitos. (*FDA, 1995*).

La vid se cultiva ahora en las regiones cálidas de todo el mundo, en especial en Europa Occidental, los Balcanes, California, Australia, Suráfrica, Chile y Argentina, zonas templadas comprendidas entre los 20° C y 50° C Norte Sur del Ecuador, donde están bien definidas las cuatro estaciones del año. Se introdujo en la costa oriental de América del Norte en la época colonial, pero el intento fracasó a consecuencia de los ataques de los parásitos y las enfermedades. Más tarde se obtuvieron variedades resistentes como Concord y Delaware, fruto de la hibridación de la vid europea con especies norteamericanas. (*Encarta, 2001*)

2.7.- Destino del cultivo de la uva

Se originó en la zona ubicada entre el Mar Caspio y el Asia Menor. La vid es una planta perenne y posee un periodo vegetativo con cosechas anuales, empezando a producir a partir del tercer año de instalada.

Requiere de un clima tropical y sub-tropical, que posean temperaturas entre los 7° y 24° con una humedad relativa de 70% u 80%, desarrollándose exitosamente en

suelos franco-arcillosos. Se reproduce por vía sexual (semillas) o asexual (estacas, acodos e injertos). (*Hartmann, T y D, Kester. 1999*)

2.8.- Características de la uva

La vid es un arbusto caducifolio que pertenece a la familia de las Vitáceas (Vitaceae) Su nombre científico es *Vitis vinífera* y se encuentra distribuida por el centro y sureste de Europa y suroeste de Asia. (*Encarta, 2001*).

2.9.- Clasificación taxonómica (Noguera, 1972).

Reino: Vegetal.

Tipo: Fanerógamas. (Por tener flores).

Subtipo: Angiospermas. (Tiene semillas encerradas en el fruto).

Clase: Dicotiledóneas. (Tiene semillas provistas de dos cotiledones).

Grupo: Dialipétalos. (Presenta sus flores, los pétalos libres).

Subgrupo: Superovarieas. (Ofrecer el ovario supero).

Familia: Vitaceas o Ampelidáceas. (Arbustos trepadores por medio de zarcillos opuestos a la hoja).

Género: *Vitis*. (Flores de cáliz corto, sépalos reducidos a dientes y pétalos soldados en el ápice).

Subgénero: Euvitis. (Corteza no adherente y zarcillos ramificados).

Especies:

Para producción de uva: *Vitis vinífera* y *Vitis labrusca*.

Para portainjertos: *Vitis rupestris*; *Vitis riparia*; *Vitis berlandieri*, etc.

2.10.- Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la vid

El resto de los factores decisivos, son más o menos constantes y son:

2.10.1.- Suelo

La vid se adapta con facilidad a suelos de escasa fertilidad. Sus raíces son de alta actividad y ello les permite absorber los elementos necesarios y actuar como órgano de reserva (*Martínez de Toda, 1991*). La vid prefiere suelos livianos, de textura media, profundos, permeables, bien drenados, con suficiente materia orgánica y buena capacidad de retención de agua (*Galindo et al.1996*). La disponibilidad de los nutrientes está condicionada por el pH, comprendido entre 5,5 y 6,5. Los terrenos más adecuados para el cultivo de la vid son los suelos franco-arenosos, de baja fertilidad, sueltos, silíceo-calizos, profundos y pedregosos (*Hidalgo, 1993; Reynier, 1995*)

2.10.2.-Temperatura

La temperatura, es el factor climático más importante para definir la época y la velocidad de las distintas fases fenológicas de la vid (*Branas et al., 1946*), ya que cada variedad tiene su propia temperatura fisiológica base, acumulación de grados día de crecimiento (GDC), o calor acumulado por día. La temperatura fisiológica base, también llamada cero de vegetación, corresponde a 10 °C, que es la temperatura media diaria.

Se produce crecimiento y desarrollo, aunque depende de los distintos estadios de desarrollo fenológico (*Wilson y Barnett, 1983; Oliveira, 1998*).

2.10.3.- Luminosidad

La vid es una planta heliófila. Necesita para su crecimiento entre 1.500 a 1.600 horas de luz anuales, de las que un mínimo de 1.200 horas corresponde al periodo vegetativo, por lo que es necesario cultivarla en lugares donde pueda recibir la mayor cantidad de luz Posible (*Hidalgo, 1993*).

2.10.4.- Humedad

Veihmeyer y Hendrickson (1950), describieron a la vid como un cultivo resistente a la sequía. Posteriormente, comprobaron que el cultivo era poco afectado, cuando la humedad del suelo era mantenida dentro del rango de agua útil, y no se permitía que en la proximidad de las raíces se alcanzara el punto de marchitez permanente. Los requerimientos de humedad de la vid dependen de la variedad y del ciclo fenológico.

2.11.- Variedades

La primera variedad mediterránea conocida la cultivó William Thompson en Sacramento en el año 1860. Actualmente esta variedad se conoce con el nombre de Thompson. (*Horticultura Internacional, 1998*)

Existen variedades donde su fruto se utiliza para la confección de distintos tipos de vinos, con características aromáticas diferentes. (*FDA, 1995*)

Dentro de los principales países viticultores se destacan: Estados Unidos, España, Italia, Francia, Chile, Argentina, Brasil, Grecia, Los Países Bajos, etc. Muchas de estas regiones vitícolas con un amplio desarrollo tecnológico en la industria del vino, compitiendo en el mercado internacional para lograr vinos de alta calidad. (*Miranda et al, 1999*).

Los vinos blancos provienen de las variedades Valenciana, Jerez y Godello, obteniendo vinos frescos, afrutados, muy aromáticos y suaves. En este momento se están llevando a cabo experiencias con otras variedades (Tempranillo, Cabernet Sauvignon, Merlot, etc.) para comparar su adaptación y comportamiento con las variedades autóctonas.

2.12.- Uva para la elaboración de vino

México actualmente exporta vino a 30 países, de las cuales destacan: Inglaterra, Alemania, Francia, Holanda, España, Italia, Canadá, Estados Unidos, incluso países más lejanos como son: Lituania, Estonia, Rusia y Polonia. Los estados de mayor importancia que producen vino son: Baja California Norte, Chihuahua, Coahuila, Zacatecas, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato (*Cetto, 2007*).

Se mencionan las variedades de mayor importancia para la producción de vinos en México.

Tintas: Pinot Noir, Cabernet-sauvignon, Merlot Garnacha, Carignan, Salvador, Alicante, Barbera, Zinfandel, Mission, Shiraz, Cabernet Franc, etc.

Blancas: Ungi Blanc, Chenin Blac, Riesling, Palomino, Verdone, Feher-Zagos, Malaga, Colombard, Chardonnay, etc. (*Cetto, 2007*).

Se tiene en cuenta la concentración inicial de azúcares ya que es la que después de la fermentación darán lugar al etanol. Además, cada productor tendrá en

cuenta una gran cantidad de variables que posteriormente darán lugar a un vino de unas determinadas características (Pérez, 1988).

Se obtiene un vino de color rojo intenso, con olor a ciruela, matices violáceos, de cuerpo, alcohólico, aromático y provisto de un leve y característico sabor herbáceo. Con envejecimiento se obtiene una notable fineza. Vinificado con otras variedades, mejora notablemente las características organolépticas (Anónimo, 2008).

2.13.- Características de uva para vino

Las uvas para vino secos deben tener una acidez elevada y un contenido de azúcar moderado. Por lo tanto, se cosechan cuando tienen de 20 a 24° °Brix. Aquellas uvas destinadas a vinos dulces deben tener un contenido de azúcar tan alto como sea posible y una acidez moderada, sin que lleguen a estar haciéndose pasa, con una graduación de 24 °Brix o mayor (Weaver, 1985).

2.14.- Variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.)

2.14.1.- Origen

La variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.) es de origen francés, de Burdeos, es considerada una de las cepas de más fácil adaptación a los diferentes Terroirs del mundo, razón por la cual se encuentra prácticamente en todo el mundo vitivinícola (Roque, 2007).

La variedad Cabernet sauvignon es la principal responsable de la calidad de vinos. Alcalde (1989) lo define de ápices algodonosas hoja adulta, algo contorsionada, mediana orbicular. Racimo pequeño a mediano, baya esferoide, pequeña y negro-azulada.

2.14.2.- Características de la variedad (Cárdenas, 2008).

Es una variedad bastante vigorosa y de brotación medio-tardía, vegetación bastante erecta.

2.14.3.- Entrenudos: Medio-cortos, de color intenso y cubierto.

2.14.4.- Hojas: Medianas a grandes, de uno a siete lóbulos bien marcados y nervaduras perfectamente expuestas.

2.14.5.- Racimo: Pequeños de forma cónica y de constitución floja.

2.14.6.- Fruto: Bayas pequeñas, esféricas, de piel espesa y dura, con profundo pigmento de color azul oscuro intenso.

2.14.7.- Pulpa: Es firme, crujiente, de sabor astringente y gusto peculiar.

Cabernet Sauvignon muestra una resistencia a las enfermedades como *Botrytis cinera*, pero es muy sensible al Oídium *Uncinula necator*, sus raíces son sumamente sensibles a filoxera (*Phylloxera vastatrix* P) es una plaga que afecta a las raíces y termina por matar a la planta disminuyendo la calidad y producción de la uva. Para evitar este problema se requiere utilizar portainjertos que son resistentes a dicha plaga y que tenga compatibilidad con la variedad para incrementar el vigor razón por la cual es necesario injertarla con especies americanas que muestren resistencia y/o tolerancia a dicha plaga (Noguera, 1972).

Los principales portainjertos usados en esta variedad son: el SO-4, 420-A, Riparia Gloria, 44-53, 5-BB, 3309-C, 99-R, y Rupestris du Lot. (Galet, 1976).

2.15.- Plagas

2.15.1.- Filoxera (*Phylloxera Vastatrix* P.)

La filoxera es un pulgón, la cual pertenece a la familia Aphidae (orden: Homópteros); son insectos chupadores y su color es variable, amarillo, rojo, verde, gris, negro, etc. (Hidalgo 1975).

Esta plaga es la más importante de la vid, es un pulgón de 1 milímetro de largo, que vive sobre las raíces, de las que absorbe la savia y facilita la entrada de hongos que matan las raíces, provocando la muerte de la planta (Hidalgo 1975).

En los viñedos de V. vinífera sin injertar, la filoxera se manifiesta por la aparición de zonas de plantas debilitadas sin causas aparentes. Este debilitamiento general de las plantas es consecuencia de la desorganización del sistema radical de la vid,

debido a las picaduras de la filoxera para nutrirse a expensas de la savia. Los orificios provocados por el pulgón en las raicillas favorecen la putrefacción de estos órganos y como consecuencia se debilita la cepa, tomando un aspecto arrollado y produciendo sarmientos con entrenudos cortos y hojas pequeñas, amarillentas, acabando por secarse y morir al término de pocos años (*Weaver, 1985*).

(*Martínez et al 1990*), cita que la utilización de portainjertos resistentes a la filoxera es necesaria en prácticamente todos los suelos, solo se puede prescindir en los suelos arenosos donde este insecto no puede consumir su invasión, ya que su movilidad allí es muy reducida.

2.15.2.- Métodos de control de la filoxera

El control de la filoxera es básicamente una cuestión de prevención. Ningún método de control es totalmente efectivo.

Algunas formas de control son:

- El tratamiento del suelo con bisulfuro de carbono o DDT, en estado de éter dicloroetilo, mata a muchos de los insectos, pero estos tratamientos son muy costosos y deben ser repetidos con frecuencia (*Winkler, 1970*).

Las variedades de *V. vinífera* (Málaga Roja, Merlot, Cabernet -sauvignon, etc.) ofrecen una resistencia prácticamente nula contra el ataque de la filoxera, a los nematodos y a la pudrición texana, a la que se puede dar la nota 1/20, mientras que las especies americanas, gracias a la formación rápida de una capa de súber de cicatrización, presenta una resistencia que puede ser entre 16/20 y 18/20. Las generaciones perjudican a veces el cultivo de los pies- madres de los portainjertos y la producción de plantas enraizadas de portainjertos (*Reynier, 2001*).

2.15.3.- Nematodos

La presencia de nematodos supone un factor más a tener en cuenta a la hora de la elección del portainjerto (*Martínez, et al 1990*).

Los principales nematodos que atacan la vid se clasifican en dos grupos:

- a) *Ectoparásitos*: son los que viven en el suelo extrayendo de las raíces sus nutrientes, pero sin penetrar en las mismas.
- b) *Endoparásitos*: son los que penetran enteramente en las raíces donde viven, se nutren, crecen y reproducen.

Los primeros no causan daños directos de consideración; en cambio, algunos desempeñan un rol fundamental en la transmisión de virus específicos de la vid; tal es el caso del género *Xyphinema*.

De los nematodos endoparásitos, los dos géneros más importantes son:

- a) *Meloidogyne*: engloba los nematodos endoparásitos más perjudiciales para la vid. Los mismos se desarrollan fundamentalmente en suelos ligeros, arenosos; están muy difundidos en los viñedos de California (E.U.A) y Australia, donde causan daños de importancia. Las larvas de este tipo de nematodo penetran en las raíces jóvenes por la cofia o piloriza.
- b) *Pratylenchus*: Dichos nematodos son de hábitos migratorios y provocan necrosis, infectan otras raíces y así sucesivamente hasta comprometer la vida de la cepa. Todo este proceso es ayudado por microorganismos del suelo que se instalan en las raíces causando la pudrición y desintegración de la misma (*Hidalgo, 1975*).

Entre los nematodos ectoparásitos, transmisores de virus está el del género *Xyphinema* la cual también se le debe de tomar importancia.

El nematodo plaga más fuerte en la vid es el *Meloidogyne incógnita* var. *Acritachitwood*. Los daños que ocasiona son parecidos a los que ocasiona la filoxera; originan un crecimiento celular anormal, caracterizado por las agallas o hinchazones en forma de collar en las raíces; mientras que las provocadas por la filoxera únicamente son observadas en un lado de la raíz (*Winkler, 1980*).

Algunos portainjertos resistentes a nematodos son: Dog Ridge, Salt Creek, 99-R (muy resistente): 110-R, 140-Ru, Rupestris de Lot, 420-A, entre otros. (*Hidalgo, 1975*).

2.15.4.- Síntomas y daños de los nematodos

Suele ser difícil identificar cuando una plantación se encuentra atacada por nematodos, debido a que viven bajo tierra y no se ven a simple vista. En general pueden observarse:

- Plantas débiles, con poco desarrollo y mucha susceptibilidad al ataque de otras plagas o enfermedades.
- Los nematodos de la raíz provocan un crecimiento celular anormal que resulta en tumores característicos. En raicillas jóvenes, las agallas aparecen como ensanchamientos de toda la raíz que se manifiestan como una serie de nudos que se asemejan a un collar de cuentas, o bien las hinchazones pueden estar tan juntas que causen un engrosamiento continuo áspero de la raicilla en una longitud de 2.5 cm o más (*Winkler, 1970*).

2.15.5.- Métodos de control de los nematodos

Para prevenir y combatir a los nematodos debemos: (*Chávez y Arata, 2004*).

- Usar patrones o portainjertos de vides americanas con resistencia a nematodos. *V. berlandieri* o *V. riparia*, sobre las que se injertan las variedades.
- El uso de estiércol en las prácticas de abonamiento no permite la proliferación de nematodos, debido a que contienen hongos y otros enemigos naturales de estos.
- Favorecer la existencia de lombrices de tierra, sus excretas son tóxicas para los nematodos.
- Como medida extrema debido a su alta toxicidad, el uso de nematicidas: Aldicarb (Temik): Oxamil (Vidate): Carbofurán (Furadan) entre otros. En este caso debe tenerse en cuenta que los nematicidas dejan residuos tóxicos sobre las plantas y afectan a los consumidores en periodos de tiempo muy largos, en algunos casos de hasta 10 años (*Rodríguez, 1996*).

2.15.6.- Pudrición texana

Entre los patógenos radicales que afectan a la productividad del suelo *Phymatotrichum omnivorum*, agente causal de la pudrición de la raíz o pudrición texana, enfermedad de importancia económica, tanto por sus efectos en la producción como por su amplia distribución en regiones agrícolas de Sonora, Chihuahua, Coahuila y Durango. *Ph. Omnivorum* prolifera rápidamente en suelos calcáreos del norte de México y del suroeste de Estados Unidos de Norteamérica (Vargas, et al 2006).

El daño provocado en las raíces da como resultado 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 cual hay condiciones para el desarrollo del patógeno. En ocasiones, en plantas jóvenes los síntomas avanzan muy rápido, ya que estas se marchitan de manera repentina sin haber presentado ningún síntoma en días anteriores. En estos casos las hojas secas permanecen unidas a la planta por algún tiempo. En parras adultas a menudo las hojas muestran al inicio manchas amarillentas; posteriormente en el mismo año o en los siguientes, las plantas pierden vigor, las hojas se desecan y caen quedando la parra parcial o totalmente defoliada (Anónimo, 1988).

2.15.7.- Métodos de control

En base a lo anterior y conociendo los efectos devastadores que presenta este hongo, se ha hecho necesario la posibilidad de portainjertos tolerantes a esta enfermedad (Valle, 1981).

En estudios llevados a cabo en Texas E. U. por varios años, se ha logrado detectar resistencia considerada en las especies *Vitis candidans*, *Vitis berlandieri* siendo estas nativas del norte de México (Mortensen, 1939).

Castrejón (1975), indica que los portainjertos Dog Ridge, Salt Creek y Teleki 5-C, toleran el hongo.

En estudios llevados a cabo en Texas E. U. por varios años, se ha logrado detectar resistencia considerada en las especies *Vitis candidans*, *Vitis berlandieri* siendo estas nativas del norte de México (*Mortensen, 1939*).

La experiencia de más de un siglo ha demostrado que el injerto de las variedades de *V. vinífera* sobre portainjertos resistentes es un medio seguro y permanente de protegerse contra la filoxera, a condición de utilizar un portainjerto suficientemente resistente. Existe una gama de portainjertos adaptados a diferentes tipos de suelo y obtenidos principalmente a partir de las especies *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* y *Vitis berlandieri* que ofrecen una garantía suficiente (*Reynier, 2001*)

2.16.- Especies de vitis usadas para producir portainjertos

2.16.1.- *Vitis riparia*

Su porte es rastrero, su origen es al sur de Canadá, Centro y Este de E.U.A., sus raíces es de fácil enraizamiento y de raíces finas color amarillo y que tienden a desarrollarse superficialmente, y es grande productora de madera.

Riparia gloire, es la variedad de *Vitis riparia* que más se propaga. Esta especie resiste al mildiu veloso y filoxera, a las heladas y es muy susceptible al carbonato de calcio en el suelo, no resiste a la sequía, y tiene una mediana resistencia a nematodos. *Riparia gloire* se adecua con las cepas de *Vitis Vinífera* europea, adelantando la fructificación con tamaños satisfactorio en cuanto al fruto y la calidad. Se adapta a suelos porosos, bien aireados, de alto contenido húmico y húmedos (*Martínez 1991*).

2.16.2.- *Vitis rupestris*

Tiene elevada resistencia a filoxera, al mildiu veloso, oídio y a las heladas, los sarmientos se enraízan fácilmente y las vides son moderadamente vigorosa cuando crecen en el suelo arenoso y húmedos, es más tolerante a la clorosis calcárea pero es inadecuado para suelos con pH elevado. Es más tolerante a la sequía que *Vitis riparia* y tiende a ser menos temprana, tanto en la brotación como en la maduración del fruto (*Galet, 1979*).

2.16.3.- *Vitis berlandieri*

Originaria del Suroeste de E.U.A., en Texas. La resistencia a filoxera es buena así como a enfermedades y altamente resistente a la clorosis. También resiste la sequía, sin embargo tiene algunas dificultades, para ser enraizada. En general, los injertos varietales presentan buena afinidad con este patrón, desarrollándose en un principio con cierta lentitud pero adquiriendo buen vigor en el transcurso de los años. Con este patrón la fructificación es regular y abundante, lográndose un adelanto en la maduración de la uva. El efecto de este patrón es que arraiga e injerta pobremente, pero la cruza con *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* y *Vitis vinífera* produce portainjertos con resistencia moderada a la filoxera y tolerancia a la cal (Howell, 1987).

2.17.- Portainjertos en el cultivo de la vid

Desde hace varios años se han venido utilizando portainjertos principalmente por su capacidad de tolerar condiciones adversas, como salinidad, compactación, presencia de nematodos y el efecto del replante. Otra característica de los portainjertos es la habilidad para absorber más eficientemente nutrientes como fósforo y potasio, cuyos niveles se asocian al vigor y productividad de las plantas. Incluso en suelos sin limitantes positivamente la producción y calidad de la fruta, debido a que ejerce un efecto directo sobre la fructificación y cuajado. Considerando los atributos de los portainjertos, los cultivares de uva de mesa injertada, producirían mayor cantidad de fruta y de calidad superior que al cultivar sobre sus propias raíces (Muñoz et al 1999).

2.18.- Razones que justifican la utilización de portainjertos importantes en la agricultura son:

- A) Uniformidad
- B) Precocidad
- C) Adaptabilidad al medio
- D) Resistencia o tolerancia a los agentes bióticos (plagas y enfermedades)

2.19.- Origen de los portainjertos

Los principales portainjertos se obtuvieron sea de variedades de algunas especies, sea de cruzamientos entre ellas, buscando domesticarlas y dar mejor comportamiento al injertarse, las principales especies de vid que tienen uso como portainjertos son: (*Salazar et al 2005*)

- ❖ Uso de especies americanas puras como *Vitis riparia* y *Vitis rupestris*, plantadas directamente.
- ❖ Híbridos de *Vitis riparia* con *Vitis rupestris*.
- ❖ La especie americana *Vitis berlandieri*, resistente a caliza, fue hibridada con *Vitis vinífera*, *Vitis riparia* y *Vitis rupestris*.
- ❖ Uso de *Vitis solanis*, encontrada en América, en suelos salino.

2.20.- Ventajas de los portainjertos

Se sabe que algunos portainjertos además de su resistencia o tolerancia a la filoxera poseen otras características ventajosas de gran utilidad como por ejemplo: resistencia o tolerancia a nematodos, adaptación a suelos con diferentes características físicas y químicas muchas veces adversas, problemas de exceso o falta de humedad, suelos compactados, de baja fertilidad, problemas de sales etc. (*Muñoz et al 1999*). Y tolerancia a pudrición texana (*Herrera, 1995*)

La utilización de portainjertos o patrones permite lograr una mayor homogeneidad en el viñedo, lo que se traduce en una mayor eficiencia en su manejo, facilitando enormemente las tareas de conducción, poda, desbrotes, etc. Los porta injertos influyen en el vigor y que las diferencias entre el crecimiento vegetativo de *Vitis vinífera* y una planta injertada sobre vides americanas se producen por la distinta capacidad de absorción de sustancias minerales y la calidad de la unión patrón-injerto. Es posible realizar múltiples combinaciones de patrones y clones de distintas variedades, pero se ha comprobado que algunas dan mejores resultados que otras. Debe existir una afinidad entre el patrón y el clon injertado, pues de lo contrario puede afectar la longevidad de la planta (*Hidalgo, 2002*).

En los terrenos más fértiles, algunos portainjertos como 110- R, 41- B, SO-4, 1103- P, etc., comunican un vigor excesivo, que pueden reducir el volumen de la vendimia y retrasar su proceso de maduración. Sin embargo en los mismos suelos, los portainjertos 161-49 C, 3309- C, 161-49- C, o *Riparía gloria*, producen un ciclo vegetativo más corto y favorable para la maduración. Además del vigor, se deben tener en cuenta en la elección de un portainjerto, otros factores que afectarán a la variedad injertada y a la postre a la producción de uva, como la afinidad portainjeto-variedad y la resistencia a la caliza, sequía, exceso de humedad, salinidad, etc. (*Hartmann y Kester, 1979*).

2.21.- Efecto de los portainjertos

Los efectos llegan a ser muy importantes entre patrón y la variedad injertada, debido a que se explotan de forma comercial como la resistencia a filoxera (*Hartmann y Kester, 1979*). La lucha contra la filoxera, también pueden ser considerados como factor permanente, pues acompaña a la variedad durante el cultivo e incluso sobrevive en caso de un cambio de variedad por sobreinjerto. El portainjerto al formar parte el sistema radicular de la vid y su comportamiento condicionará la alimentación de la vinífera colocada por encima de él, modificando los regímenes de absorción de agua y minerales del suelo.

La función del portainjerto es proporcionar la nutrición hídrica y mineral de la variedad de donde se desprenden sus efectos el vigor y la calidad, influyendo en la longevidad de la vid, así como en la productividad de la variedad injertada, variando la precocidad y la fructificación (*Boulay, 1965*).

2.22.- Principales factores que influyen en la elección de un portainjerto:

2.22.1.- Compatibilidad:

Pino (2000) señala que la compatibilidad es quizá, el factor más importante en el éxito de un huerto basado en plantas injertadas (formada por patrón y cultivar distinto). Ahora, la incompatibilidad se manifiesta en forma parcial y los síntomas pueden ir desde: simple falta de vigor, con su consecuente precocidad; desarrollo excesivo de la unión del injerto, ya sea arriba o debajo de ella; diferencias marcadas en la tasa de crecimiento entre patrón y variedad;

amarilleo del follaje, defoliación y falta de crecimiento; hasta rupturas en la unión del injerto con el consiguiente porcentaje de fallos en el injerto, muerte prematura de plantas jóvenes y de plantas adultas (*Estada, 2004; Hartmann et al., 1997; Baldini, 1992; Simon S, 1987*).

2.22.2.- Vigor:

Una de las influencias más importantes del portainjerto sobre el cultivar injertado es el vigor que éste le imprime. Así, el vigor obtenido por el cultivar depende en primer lugar del portainjerto utilizado (*Archer, 2002; Baldini, 1992*).

2.22.3.- Características del suelo:

Si el medio en que se desarrollan los portainjertos es favorable, esto es condiciones físicas y químicas del suelo adecuadas, las diferencias entre el desempeño de cada patrón son normalmente intrascendentes. En cambio, cuando hay factores limitantes como poca profundidad, exceso de humedad, suelos alcalinos, salinidad, compactación, sequía, plagas y enfermedades del suelo, se pueden observar notables diferencias en el comportamiento de los distintos patrones (*Archer, 2002*).

2.22.4.- Propagación:

Una forma de abordar esta situación, es procurar adoptar una posición media, eligiendo un portainjerto que tenga las características de resistencia o tolerancia necesarias para una situación particular, pero que también posea las propiedades reproductivas suficientes para evitar los altos costos o malos resultados en la producción de plantas (*Archer, 2002*).

2.22.5.- Replante:

Técnicamente se puede definir como una desviación dañina en relación al comportamiento normal de una planta, cuando la misma especie frutal u otra genéticamente relacionada se establecen por segunda vez en el mismo sitio de cultivo (*Pinochet et al 1998*).

Mckenry (2004) explica que el complejo de replante es un problema compuesto de varios elementos asociados a un medio muy complicado, como es el suelo, y habrían cuatro factores determinando este síndrome:

- Nutrición
- Condiciones (físico-químicas) del suelo
- Rechazo (químico)
- Bioantagonistas

Sin embargo, Mckenry (2000) y en alguna medida Pérez (1999) coinciden en señalar que para el caso de la vid, el complejo de replante, está dado fundamentalmente por el componente bioantagónico del suelo, entendiendo por tal, el conjunto de plagas y enfermedades que se desarrollan en este medio y que atacan al cultivo.

2.23.- Efecto del portainjerto sobre la maduración de la uva

Se sugiere que para las variedades de uvas precoces o para adelantar maduración se utilizan portainjertos de ciclos cortos o débiles mientras que para variedades tardías y de alta producción se pueden utilizar portainjertos vigorosos que normalmente retrasan la maduración (*Madero T. J. et al. 2008*).

2.24.- Selección de portainjertos adecuados

Al ser obligado el uso de portainjerto como solución práctica y eficiente para hacer frente a la filoxera, al hacer la selección del portainjerto más adecuado para cada viñedo en particular, es necesario considerar factores o condiciones presentes en cada caso. Entre estos, la presencia de nematodos, pudrición texana, caliza activa, sequía, exceso de humedad y salinidad, así como tipo y profundidad del suelo, los pudieran resolverse conjuntamente con el uso del mismo portainjerto seleccionado para filoxera (*Madero, 1997*).

A la fecha no se encuentra con un portainjerto “Universal”, que combine bien con todas las variedades productoras de vid, se adapte a todas las condiciones de suelo y que su uso de solución a todos los problemas presentes. La selección del portainjerto adecuado al problema por combatir es un aspecto muy importante y determinante, que merece toda la atención, ya esta decisión una vez establecido el viñedo, se sobrellevará durante todos los años de la vida productiva del mismo (*Madero, 1997*).

Para la selección adecuada del portainjerto considere al menos cinco condiciones fundamentales:

- ✓ Ser resistente a filoxera.
- ✓ Ser resistente a nematodos.

- ✓ Mostrar adaptación al medio.
- ✓ Tener afinidad satisfactoria con la variedad productora.
- ✓ Permitir el desarrollo de las plantas acorde con el destino de las uvas (*Madero, 1997*).

2.25.- La calidad y el vigor de los portainjertos

Es norma admitida en viticultura de la obtención de elevadas calidades se opone a la adopción de toda practica que tenga por consecuencia un incremento de la capacidad vegetativa de la planta. En situaciones vitícolas con vocación de producción de vinos de calidad, la elección de portainjertos debe orientarse hacia los de más débil vegetación, naturalmente compatibles con su normal y económico desarrollo. Por el contrario en situaciones vitícolas con vocación de producción de vinos corrientes, las necesidades son totalmente diferentes, exigiendo la abundante producción, portainjerto de desarrollo vigoroso (*Hidalgo L. 1975*).

Haciendo compatibles ambos conceptos, podemos resumir diciendo que, en medios con vocación de calidad, debe escogerse el portainjerto más vigoroso entre los más débiles adaptados a las circunstancias, mientras que en situaciones con vocación de cantidad debe elegirse el portainjerto que mejor se adapta a las condiciones del medio, con desarrollo vigoroso, inductor de rendimientos elevados (*Hidalgo L. 1975*).

Es de tener también en cuenta que los portainjertos de desarrollo muy vigoroso inducen al corrimiento del racimo de las variedades de vinífera, propensas a ello, además hay mayores riesgos de enfermedades criptogámicas. Por el contrario, los portainjertos de vigor medio, en terrenos a los que están adaptados, dan fructificaciones regulares y abundantes, con producciones y maduraciones normales (*Hidalgo L. 1975*).

Cada portainjerto tiene en sus raíces su propio vigor el cual se refleja en la cantidad de madera producida. Después de injertados, el vigor del injerto es reflejo del vigor transmitido por el portainjerto y es estimado en la cantidad de cosecha y de madera producida por la variedad. Este vigor conferido por el portainjerto es

una importante propiedad fisiológica muy importante ya que determina la tasa de crecimiento de la planta, la precocidad o retraso de la maduración de la uva, el nivel de producción y la calidad del producto. Los portainjertos vigorosos prolongan el periodo de crecimiento de la planta y retrasan en alguna medida la maduración de los frutos reducen la acumulación de azúcar y la acidez tiende a permanecer elevada, debido a la competencia con el crecimiento vegetativo de los brotes (*Madero T. J. et al. 2008*).

El vigor del portainjerto es buscado con el fin de producir cosechas elevadas por el contrario para producir calidad se buscan portainjertos de débiles a medianamente vigorosos (*Madero T. J. et al. 2008*).

Los portainjerto de muy débil desarrollo deben ser aconsejados con extremada prudencia, solamente para terrenos muy buenos y muy particulares, que limitan su utilización (*Hidalgo L. 1975*).

2.26.- Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta.

El crecimiento de un viñedo depende de la superficie foliar, por ser el sistema de captador de energía luminosa, necesario para la maduración, crecimiento, acumulación de reservas de compuestos en la uva y la viña, etc. La superficie foliar determina la potencialidad del viñedo como instrumento que capta la energía luminosa y la transforma a materia seca, por lo tanto, cuanto más masa foliar y más energía se capte, mayor será el desarrollo. Es entonces cuando surge una condicionante y es que esto lleva consigo una alteración peligrosa del microclima tanto en el interior como en el entorno de la vegetación (*Ljubetic, 2008*).

Se ha determinado que en suelos muy fértiles los portainjertos muy vigorosos podrían causar una disminución de la productividad por un exceso de sombra a la fruta ocasionando mala calidad. En suelos pobres y faltos de humedad los patrones vigorosos tendrían una mayor capacidad de sobrevivir, debido a una mayor penetración del sistema radicular, la cual permitiría una mayor absorción de nutrientes con lo que se favorecería el vigor del injerto. Considerando todo esto la elección de un determinado portainjerto respecto a su vigor, debería tomar en

consideración si las condiciones de crecimiento son favorables o no, lo que estará determinado por la fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, condiciones climáticas y sistemas de conducción de las plantas. (*Hartmann y Kester, 1979*).

El vigor del portainjerto, junto con el de la variedad determina el vigor de la planta, por lo que este factor influye en la producción, calidad, época de maduración e incluso sobre la carga de yemas dejadas en la poda en general los portainjertos vigorosos como Salt Creek, Dog Ridge, 110-R, 140-Ru favorecen las altas producciones, retrasan la maduración y a veces requieren una mayor carga de yemas dejadas en la poda para evitar problemas de corrimiento de las flores del racimo, mientras que los portainjertos de vigor débil o medio como 420-A, Teleki-5C, SO-4 tienden a favorecer la cantidad además adelantan la maduración (*Martínez, 1991*).

Es bien conocido que los portainjertos juegan un papel importante sobre la marcha de la maduración y sobre la calidad final de la uva influyendo principalmente por el vigor que confieren al sistema vegetativo, ya que los viñedos más vigorosos son siempre los menos precoces, dando finalmente los frutos menos azucarados y más ácidos. (*Hidalgo, 2006*).

2.27.- Influencia del patrón sobre el desarrollo de las variedades (*Agustí, 2004*) menciona:

1.- Vigor y desarrollo del árbol. El efecto del patrón sobre el desarrollo de la variedad injertada es, probablemente, el más visible y notable. Parte de este tiene su origen en la afinidad de su unión. Cuando esta es perfecta, el comportamiento del árbol es óptimo. Pero en ocasiones, el injerto y el patrón adquieren groseros diferentes y ello puede repercutir, negativamente, en el comportamiento agronómico del nuevo árbol.

2.- Rapidez de entrada en producción. No siempre los patrones que inducen un mayor vigor y desarrollo sobre la variedad injertada, adelantan su entrada en producción. Esta característica es inherente a determinados patrones, existiendo amplia diferencias entre ellos.

3.- Tamaño final, calidad y coloración de los frutos. Estos factores también dependen, en gran medida, del patrón, hasta el punto que debe ser una de las razones importantes a la hora de seleccionarlo, en particular cuando se vayan a cultivar variedades con limitaciones en estos aspectos.

4.- Precocidad en la maduración. También en este aspecto se han señalado diferencias entre patrones. Su influencia adquiere importancia cuando se trata de variedades precoces, cultivadas para llegar a los mercados lo antes posible.

5.- Relaciones con las características del suelo. La textura y estructura del suelo condicionan el comportamiento de un patrón. La profundidad que alcanzan las raíces y su densidad dependen de la textura del suelo.

6.- Comportamiento frente a virosis. El papel de determinados virus induciendo incompatibilidad en determinadas combinaciones injerto/patrón, adquieren relevancia en algunos casos.

2.28.- Influencia de los portainjertos en producción y calidad de la uva

El portainjerto puede influir en la calidad de la fruta producida, considerándose poco probable que exista una influencia directa del portainjerto sobre la calidad. Experiencias en el extranjero, que comparan uvas provenientes de vides injertadas con fruta de plantas sin injertar, señalan que existen diferencias notorias en el contenido de azúcar, pH y peso de las bayas. (*González, et al., 2000*).

Antecedente de literatura describen las características vitícolas de los portainjertos más utilizados, señala como una condición propia del portainjerto la capacidad de producción de la variedad. En general se podría asociar al vigor del portainjerto con un nivel bajo de producción de la variedad injertada. Se ha determinado en el hemisferio norte que la producción de una variedad varía considerablemente según el porta injerto, determinándose que las plantas injertadas y creciendo en suelos infestados con nematodos presentan mayor producción que las plantas sin injertar. También el porta injerto puede influir en la calidad de la fruta producida, considerándose poco probable que exista una influencia directa del porta injerto sobre la calidad (*González, 1999*).

2.28.1.- Cantidad

De la fruta son dos de los puntos donde ha sido muy difícil encontrar un efecto claro atribuible a los portainjertos. Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos han sido erráticos. Si bien en algunos cultivares se ha observado un mayor rendimiento con determinado portainjerto, esto no se puede atribuir a una mejora en la calidad de la fruta (mayor diámetro y peso), si no que a una mayor cantidad de racimos donde incluso se ha visto desfavorecida la calidad. En otros casos, cuando se ha observado una mejor calidad de fruta se ha observado una mejor calidad de fruta se ha sacrificado la cantidad (*Ljubetic, 2008*).

(*Martínez, et al. 1990*), dicen que 140-Ru es uno de los portainjertos con los que se obtiene buena producción y tamaño de bayas, además destaca que aumenta el contenido de azúcar y color en la variedad "Italia".

El portainjerto SO-4 induce la producción de bayas pequeñas y racimos algo compactos en la variedad "Italia" (*Martínez, et al. 1990*).

El peso de las bayas en uva de mesa es un aspecto importante de calidad. Se ha observado que algunos portainjertos de vigor débil producen un aumento en el peso de las bayas, en cambio en otros puede disminuir (*Martínez et al, 1990*).

No está claro aún que todos los efectos sobre la calidad de la fruta sean debido directamente al porta injerto o sean dados por el cambio en el microclima de la canopia (*González et al, 2000*).

2.29.- Antecedentes

En huertos sobre portainjertos comparados con plantas francas en el mismo cuartel, por el hecho de tener un mayor vigor desde brotación a flor, se reducen los problemas de fiebre de primavera y se logra un mejor raleo natural de racimos. (*González et al 2000*).

El uso de portainjertos puede mejorar su respuesta en aspectos como: el crecimiento vegetativo, la calidad de la fruta y la producción. (*Loría, C. 2005*).

Respecto la resistencia de los portainjertos frente a la escasez de agua, (Archer 2002) describe dos mecanismos mediante los cuales los portainjertos pueden incrementar su absorción de agua y por ende resistir de mejor forma condiciones de sequía. El primero de ellos es un mecanismo físico, que dice relación con el desarrollo de un sistema radical profundo y ramificado. De esta forma, plantas con un sistema radical de estas características, se encuentran más capacitadas y son más hábiles al absorber agua.

Esta calidad de país libre de filoxera ha liberado a la viticultura nacional de la obligación de utilizar portainjertos para desarrollar el cultivo. Sin embargo, el uso de portainjertos para vid puede ser necesario por otras razones que no tienen directa relación con esta plaga (Archer, 2002).

No obstante, (Berger y Gajardo 1998), señalan que los esfuerzos por introducir el uso de portainjertos tolerantes y/o resistentes a nematodos en Chile han sido poco fructíferos, y aún existe poca información en relación a la adaptación de los patrones a las condiciones edafoclimáticas nacionales.

El género *Vitis* incluye dos subgéneros *Euvitis* y *Muscadinia*. Este último está formado por tres especies, de las cuales, sólo *Vitis rotundifolia* es importante para la viticultura. Por su parte, el género *Euvitis*, “vides verdaderas”, está constituido por varias especies importantes desde el punto de vista vitivinícola. Dentro de ellas aparecen *Vitis vinifera* y todas las *Vitis* americanas, que en conjunto componen los parentales prácticamente de toda la gama de portainjertos que existen hoy en día (Archer, et al 2000).

2.30.- Descripción de los 5 portainjertos

2.30.1.- Richter 99 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*)

Este híbrido de *Vitis berlandieri* cv. Las Sorres y *Vitis rupestris* cv. du Lot (Archer, 2002; Hidalgo, 1999), fue el primero producido por Franz Richter en Francia en 1889 (Walker, 2004) y es el más ampliamente plantado en Sudáfrica con un 34% de las plantaciones (Galet, 1998). No obstante, en otros importantes países productores de vino, como Francia, ha sido dejado de lado por otros portainjertos del grupo *berlandieri* x *rupestris* (1103 Paulsen, 140 Rugeri) (Galet, 1998), lo cual puede haber sido a causa de sus impredecibles resultados de propagación en viveros (PGIBSA, 1999).

Archer (2002) y Candolfi-Vasconcellos (2004), describen una reproducción excepcional de este patrón (este último en Sudáfrica). Otros autores coinciden con lo anterior, describiendo una muy buena capacidad de enraizamiento (Southey, 1992; Hidalgo, 1999) y habilidad para injertar (PGIBSA, 1999).

Responde bien al estaquillado y muy bien al injerto en cabeza, siendo el de taller más difícil, con un vigor ligeramente inferior al 110- R resiste generalmente un

valor de 30 de IPC, con resistencia media a la sequía a veces sensible al desecamiento del raspón y a la carencia de magnesio. Confiere vigor y productividad con menor calidad que el 110 -R y una sensibilidad mayor a la podredumbre gris (*Hidalgo, 2006*).

2.30.2.- SO-4 selección de Oppenheim del Téléki 4 (*Vitis berlandieri x Vitis riparia*)

Es el patrón más plantado en Francia. Su demanda, sin embargo, ha experimentado una caída constante en los últimos años. Es muy tolerante a nematodos. Su sistema radicular más superficial se adapta muy bien a suelos arcillosos o más pesados. En soportes más pobres, tiende a restringirse. Ha dado muy buenos resultados en Casa blanca, en especial en las plantaciones de Chardonnay y Sauvignon Blanc. Aunque no se caracteriza por su bajo vigor, definitivamente no es para producir vinos baratos (*Galet, 1988*). Induce vigor moderado al cultivar injertado, resistente a los nematodos *Meloidogyne* sp. y *Xiphinema* sp, a filoxera y a suelos alcalinos, resistencia media a suelos compactados y a la carencia de potasio, escasa resistencia a la sequía, es sensible a la salinidad y muy sensible a la carencia de magnesio. En 1992, Pérez se refirió a una tendencia de este portainjerto a atrasar la madurez e impedir la normal coloración de las bayas (*Galet, 1988*).

Resistente filoxera y nematodos, buen prendimiento a esquejado e injertado, Absorbe bien el K, Absorbe mal el Mg Vigoroso: produce mucho Se ha demostrado que con el portainjerto SO-4 se tiene mayor producción de uva por unidad de superficie. También se demostró que en cuanto a calidad sigue sobresaliendo (*López, 2009*).

Presenta la misma resistencia a la clorosis que el 5BB Téléki (17%), respondiendo mejor al estancamiento y al injerto que el 161-49 C y al 5BB Téléki, aunque es menos sensible a la sequía y tolera los subsuelos húmedos. Confiere al injerto un desarrollo rápido, un gran vigor y una fuerte producción, pero un retraso de la maduración, siendo a veces el grado alcohólico de los vinos insuficiente, con acidez elevada, taninos duros y gustos herbáceos. Este exceso de vigor en tierras de fertilidad media o alta favorece la podredumbre gris. Manifiesta asfixia radicular y tilosis durante los primeros años en tierras fuertes y a la salida de los otoños e inviernos lluviosos, siendo sensible a la carencia de magnesio y al desecamiento del raspón. (*Hidalgo, 2006*).

2.30.3.- Couderc 3309 (*Vitis riparia x Vitis rupestris*)

Híbrido de *Vitis riparia* cv. Tormentosa y *Vitis rupestris* cv. Martín (*Hidalgo, 1999*), producido en Francia en 1881 por George Couderc (*Walker, 2004; Archer, 2002*), es usado extensamente en dicho país (*PGIBSA, 1999*), aunque su popularidad está decreciendo. Hasta hace poco era el segundo más importante y actualmente

ocupa el cuarto lugar (Archer, 2002). Fue uno de los patrones más ampliamente usados en California en los años que siguieron el decaimiento del portainjerto AXR#1.

Tiene una muy buena aptitud de enraizamiento (Walker 2004; Hidalgo, 1999; PGIBSA, 1999) y de injertación (Candolfi-Vasconcellos, 2004; Walker, 2004), gracias a una buena formación de tejido calloso (Archer, 2002).

Este porta injerto fue obtenido por Courdec en 1881. Se considera que induce un vigor moderado al injerto, es una buena opción para patrón de injertos, debido a que es resistente a filoxera y susceptible a nematodos del genero *Meloidogyne*. Algunos investigadores consideran el portainjerto resistente a *Xiphinemaidex*. Es considerado con baja resistencia a sequía y susceptible a exceso de humedad (Vivero el tambo, 2001)

2.30.4.- 101-14 Mgt (*Vitis riparia x Vitis rupestris*)

Proviene de una hibridación echa en 1882, en la que rupestris es el padre y fue P. Gervais quien lo selecciono, es más vigoroso que *Riparia gloire*, resiste el 9% de cal activa, favorece la precocidad y la calidad se comporta bien en suelos arcillosos y húmedos, por el contrario, en suelos secos y compactos su comportamiento es mediocre. Tiene un sistema radicular delgado, tiene alta resistencia a filoxera, a nematodos, su ciclo vegetativo es corto, por lo que madura bien sus sarmientos. Se enraíza con facilidad y su injerto en banco es bueno. No se han reportado incompatibilidad con ninguna especie. Soporta el 4% de salinidad, Por el contrario provoca excesiva caída de flores. (Galet, 1988)

Confiere un vigor más débil que el 3309-C y una mayor precocidad. Sensible a la acidez de los suelos y a la presencia de caliza, no resistiendo a la sequía y tolerando el exceso de humedad, adaptándose bien a los terrenos frescos, dando buenos resultados en suelos no demasiado pobres, ni tampoco demasiado secos (Hidalgo, 2006).

Según Candolfi-Vasconcellos (2004), Walker (2004), Archer (2002) y PGIBSA (1999), este portainjerto enraíza muy fácilmente y tiene una buena aptitud a la injertación. No obstante, Southey (1992) indica que la aptitud de enraizamiento de este patrón es sólo moderada.

Su vigor es clasificado por algunos autores como bajo (*Galet, 1998; May, 1994; Delas, 1992*), no obstante, otros autores lo señalan como un patrón de vigor moderado (*Candolfi-Vasconcelos, 2004; Walker, 2004; Archer, 2002; Mattil y Storchl, 2002; PGIBSA, 1999; Nicholas Y Cirami, 1994; Nicholas, 1992; Southey, 1992; Ruhl y Walker, 1989*), por lo que se considera un portainjerto limitador del crecimiento. Condición que favorece su uso en suelos fértiles, ya que puede ayudar a controlar el crecimiento vegetativo con mayor facilidad (*Archer, 2002*).

2.30.5.- 140-Ru (*Vitis rupestris x Vitis berlandieri*)

El portainjerto 140 -Ru, al igual que lo comentado por otros autores (*Clímaco 1998; Clímaco 1999*), se destacó por su equilibrio en términos de producción de uva y peso de poda. Su mayor desarrollo radical, su menor desarrollo vegetativo y su mayor EUA se relacionan con lo observado por varios autores en cuanto a su mejor adaptación a situaciones de sequía (*Novello y de Palma, 1997; Clímaco 1998*).

El portainjerto se puede usar en climas calientes. En regiones frescas puede retrasar la maduración o causar vigor excesivo. En Australia el portainjerto se considera uno de los más vigorosos y de altos rendimientos, aun si se usa comercialmente, no tolera inundaciones (*Galet, 1988*).

Resistente a la caliza activa, del orden de 25 a 30%. Plantón muy rústico, se complace en tierras arcillo-calizas, profundas, pedregosas, secas en verano. Muy vigoroso, su enorme vigor lo conduce algunas veces a favorecer la instalación de podredumbre gris, retarda un poco la maduración (*Salazar y Cortes, 2006*).

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- Localización del proyecto

El presente trabajo se desarrolló en el Viñedo Agrícola, San Lorenzo, S de R,L, de Parras Coahuila.

Se seleccionó la variedad Cabernet sauvignon plantada en 1998 con una densidad de 2222 pl/ha (3.0 m entre surco x 1.5 m entre plantas) conducida en cordón bilateral, con una espaldera vertical.

La ciudad de Parras de la Fuente, ubicada en el centro sur del nortero estado fronterizo de Coahuila, en México. Parras como se le asigna cotidianamente se encuentra ubicada al norte del Trópico de Cáncer, cerca del paralelo 25 de latitud norte y del meridiano 102 de longitud oeste. El clima es semiseco, la temperatura media anual es de 14 a 18 °C, la precipitación anual se encuentra en el rango de los 300 a 400 ml en los meses de abril hasta octubre y escasa en noviembre, diciembre, enero y febrero, los vientos predominantes soplan a dirección del noreste a velocidades del 15 a 23 Km./h (Coahuila, 2005).

3.2.- Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar.

Se evaluó el ciclo 2013, dicha variedad esta injertada sobre 5 portainjertos (tratamientos) los cuales son:

- ❖ 99-R
- ❖ SO-4
- ❖ 3309-C
- ❖ 101-14
- ❖ 140-Ru

Con diferente vigor con 5 repeticiones, cada repetición es una planta

3.3.- Distribución de los tratamientos

TRATAMIENTOS	PORTAINJERTO	PROGENITORES
I	99-R	Vitis berlandieri x Vitis rupestris
II	SO-4	Vitis riparia x Vitis berlandieri
III	3309-C	Vitis riparia x Vitis rupestris
IV	101-14	Vitis riparia x Vitis rupestris
V	140-Ru	Vitis berlandieri x Vitis rupestris

3.4.- Variables que se evaluaron:

A) Producción de la uva

Número de racimos por planta: Se obtuvo contando todo el número de racimos cosechados por planta.

Producción de uva por planta (kg/planta): Esta variable se obtuvo pesando en una báscula de reloj con capacidad de 20 kg., el número de racimos cosechados por planta.

Peso promedio del racimo (gr): Se obtuvo al dividir la producción de uva por planta entre el número de racimos.

$$\diamond (Kg \text{ por planta} / N^{\circ} \text{ de racimos por planta}) = \text{peso de racimo (gr)}$$

Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha): Se obtuvo multiplicando la producción de uva por planta, por la densidad de población en este caso 2220 p/ha.

$$\diamond (Kg \text{ por planta} \times \text{densidad de plantación}) = \text{Ton/ha}$$

B) Calidad de la uva

Sólidos solubles (°Brix): Se obtiene al tomar 10 bayas por planta las cuales se maceraron para obtener una mezcla de jugo uniforme, para después leer con un refractómetro, con una escala de 0-32° Brix.

Volumen de 10 bayas (cc): Para obtener el volumen de la baya se utilizó de apoyo una probeta graduada de 100 ml, a la cual se le agregaron 50 ml, se tomaron al azar 10 bayas de cada repetición y se introdujeron a la probeta; obteniendo de esta forma el volumen de las 10 bayas, posteriormente se dividió el volumen resultante entre 10 para obtener el volumen de una sola baya.

$$\diamond \text{Volumen de 10 bayas} / 10 = \text{volumen de 1 baya.} = \text{volumen por baya (cc).}$$

Número de bayas por racimo: Se obtuvo contando todo el número de bayas por racimo.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.- (Cuadro 1) Variables de producción de uva.

<i>TRAT</i>	<i>No. Racimo</i>	<i>Kg /plt</i>	<i>Peso de racimo (gr)</i>	<i>Ton / ha⁻¹</i>
99-R	64	6.1	96	13.7
SO-4	59	5.1	85	11.3
3309-C	58	4.5	81	10
101-14	43	3.6	81	8.0
140-Ru	34	2.4	69	5.3

4.1.1.- Número de racimos por planta

El análisis de varianza para el número de racimos por planta indica que la diferencia es altamente significativa.(Cuadro 1, Figura 1, Apéndice No.1).Se observa que el portainjerto 99-R es igual estadísticamente a los portainjertos SO-4 y 3309-C, pero diferente a los portainjertos 101-14 y 140-Ru. El portainjerto 99-R es el que más sobresale con 64 racimos por planta con mayor producción, mientras que el portainjerto 140-Ru es el más bajo con 34 racimos por planta en la producción.

El número de racimos por planta depende de diversos factores que son: la variabilidad genética de los portainjertos, la cantidad de yemas dejadas, etc.

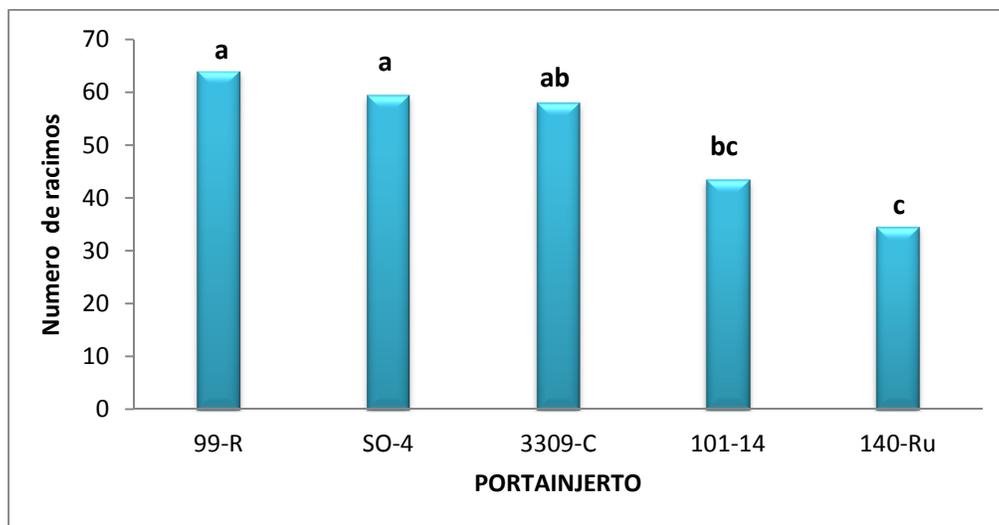


Figura 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon.

Hidalgo (1999) menciona que el número de racimos por planta tiene su origen y desarrollo inicial dentro de la yema fértil. La fertilidad difiere entre variedades y está influenciada por el vigor del sarmiento y del portainjerto. La presencia de uno o más racimos en cada yema, así como su tamaño dependen de las condiciones de crecimiento y del medio, en situaciones que alteran el ciclo de crecimiento normal de la vid, retrasan la iniciación de las yemas fructíferas.

4.1.2.- Producción de uva por planta (kg).

De acuerdo al análisis de varianza para esta variable, nos indica que hay diferencia altamente significativa (Cuadro 1, Figura 2, Apéndice No. 2). Podemos observar que el portainjerto 99-R es igual estadísticamente al portainjertos SO-4, pero diferente al portainjerto 3309-C. El portainjerto 99-R es el que más sobresale con 6.1 Kg por planta y siendo el más bajo en producción el portainjerto 140-Ru con 2.4 kg, por planta.

La producción de uva por planta depende de factores que influyen en la calidad y producción de la uva, teniendo como: el riego, suelo, podas, clima, etc.

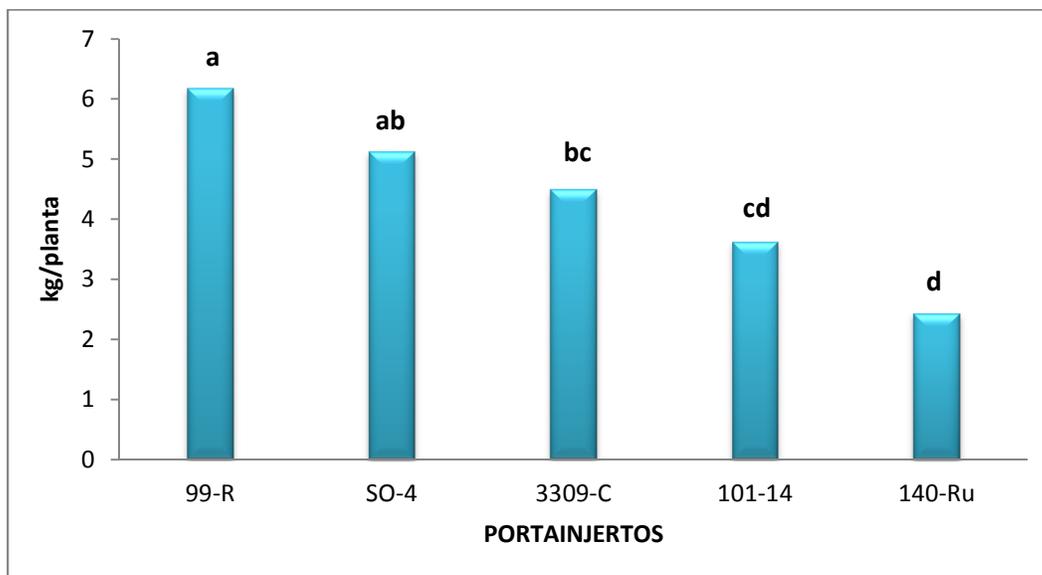


Figura 2. Efecto del portainjertos en la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet Sauvignon.

Gil (2000) indica que la producción de uvas está determinada por la cantidad de yemas fructíferas, que dan origen a racimos, y por la capacidad de la planta para

llevarlos hasta su madurez con máxima calidad. Esto se relaciona con la superficie foliar efectivamente iluminada, así como con el vigor de la planta, por lo tanto, si la cantidad de fruta producida sobrepasa la capacidad de la planta se deteriora su calidad.

4.1.3.- Peso del racimo (Gr)

El análisis de varianza para el peso promedio de racimos por planta nos indica que no existe diferencia significativa. (Cuadro 1, Figura 3, Apéndice No.3), Los portainjertos estadísticamente son iguales con un peso promedio de 96, 85, 81, 81 y 69 gr respectivamente.

El peso de racimo al igual que el resto de las variables depende del manejo realizado en el viñedo. Esta variable influye directamente con la producción de uva.

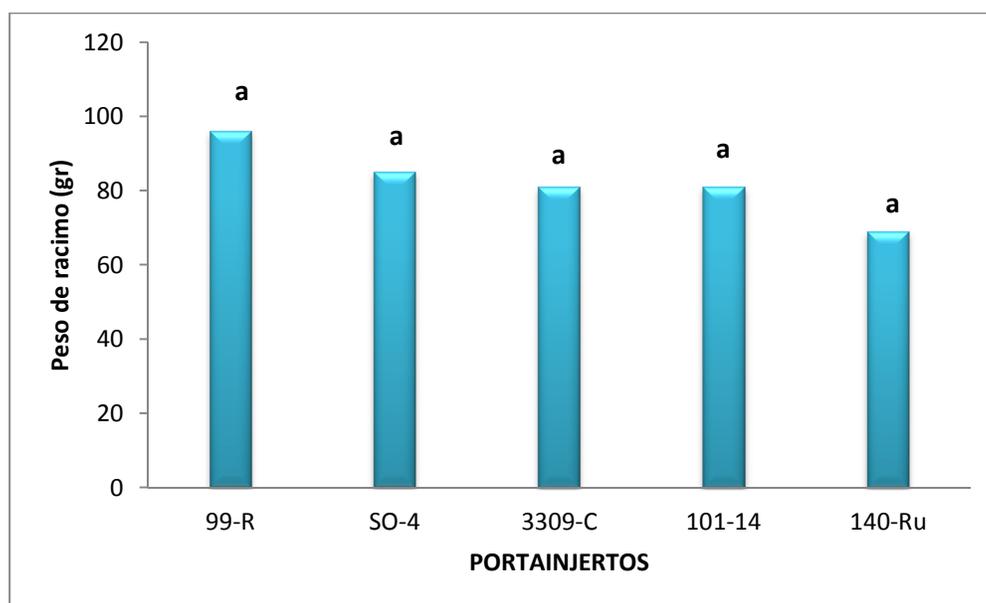


Figura 3. Efecto del portainjertos sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet Sauvignon.

Martínez, *et al*, (1990), indican que algunos portainjertos de vigor débil producen un aumento en el peso de las bayas, en cambio en otros puede disminuir. Esto no

concuenda con lo citado ya que para el caso de esta variable los portainjertos aquí estudiados, no muestran significancia.

4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha)

En el análisis de varianza para producción de uva por unidad de superficie, observamos que hay diferencia altamente significativa. (Cuadro 1, Figura 4, Apéndice No. 4), podemos observar que el portainjerto 99-R es igual estadísticamente a el portainjertos SO-4 pero diferente al portainjerto 3309-C. El portainjerto 99-R, es el que más sobresale con 13.7 toneladas por hectárea, mientras que el portainjerto 140-Ru es el más bajo con 5.3 toneladas por hectárea.

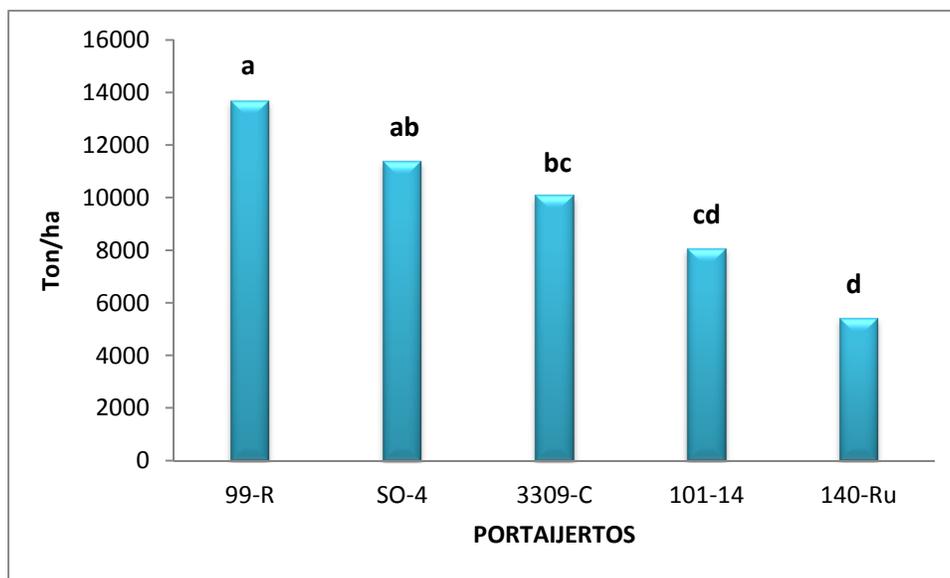


Figura 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha) en la variedad Cabernet Sauvignon.

Muñoz, (1999), menciona que la producción de una variedad injertada varía considerablemente de acuerdo al portainjerto. Los portainjertos muy vigorosos pueden causar una disminución de la productividad debido al exceso de sombreadamiento.

4.2.- (cuadro 2) Variables de calidad de la uva.

<i>TRAT</i>	<i>°Brix</i>	<i>Volumen de la baya (cc)</i>	<i>No de baya por racimo</i>
99-R	26.2	1.14	124.6
SO-4	25.1	1.04	161.6
3309-C	24.8	0.98	95.4
101-14	24.7	0.94	115
140-Ru	22.1	0.90	124.2

4.2.1.- Acumulación de sólidos solubles (°Brix).

El análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix), muestra diferencia altamente significativa. (Cuadro 2, Figura 5, Apéndice No. 5), Podemos observar que el portainjerto 99-R es igual estadísticamente a los portainjertos SO-4, 3309-C, 9 y 101-14. El portainjerto 99-R es estadísticamente diferente al portainjerto 140-Ru, siendo este probablemente más tardío en su maduración.

La acumulación de los sólidos solubles depende de factores como: el tiempo de cosecha (que las uvas tengan una maduración ideal), labores culturales como el raleo, la poda, etc.

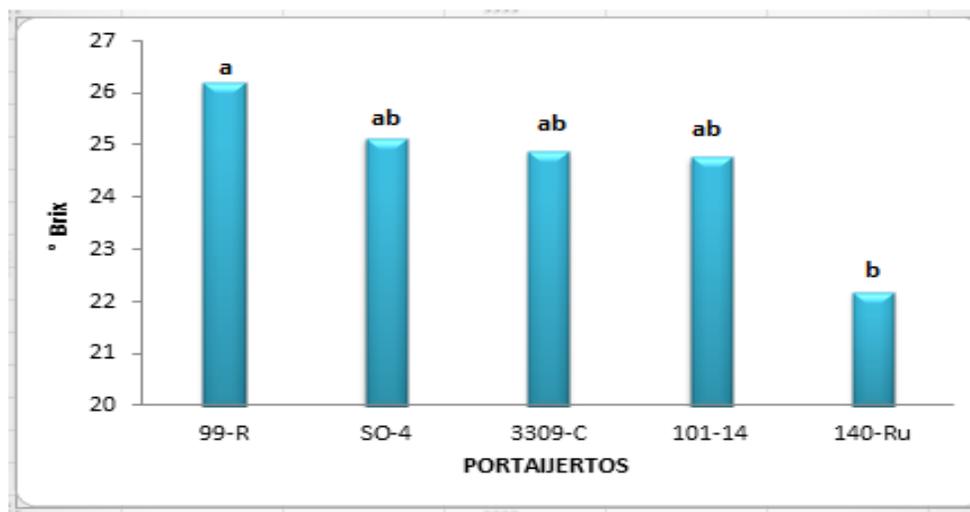


Figura 5. Efecto del portainjerto sobre el contenido de sólidos solubles (°brix) en la variedad Cabernet Sauvignon.

Madero, J. *et al*, (2008), indican que los portainjertos débiles 101-14 y 3309-C adelantan la maduración de los frutos, en cambio en los portainjertos de vigor medio a alto, como SO-4, 99-R y 140-Ru retrasan la maduración. Comercialmente en todos los casos hay azúcar suficiente para ser procesadas.

4.2.2.- Volumen de la baya (cc).

En análisis de varianza para esta variable, muestra que no hay diferencia significativa. (Cuadro 2, Figura 6, Apéndice No. 6), podemos observar que los portainjertos débiles (3309-C y 101-14), muestran la tendencia a tener uvas más pequeñas, y coincide con lo expresado por Champagnol (1984), en donde a menor volumen mayor calidad.

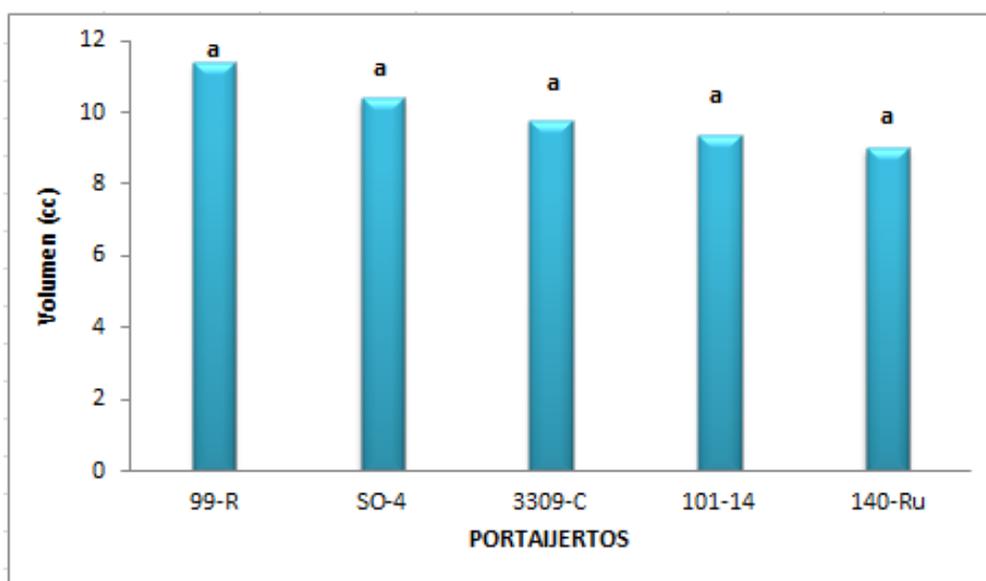


Figura 6. Efecto del portainjerto para el volumen de la baya (cc), en la variedad Cabernet Sauvignon.

Champagnol, (1984), menciona que existe una relación entre el volumen de la baya y la calidad, en donde las uvas más pequeñas tienen mejor relación entre volumen y cantidad de jugo, en cambio en las uvas grandes la cantidad de jugo es mayor y hay menos calidad (antocianos, aromas).

4.2.3.- Número de bayas por racimos.

El análisis de varianza para el número de bayas, muestra diferencia altamente significativa. (Cuadro 2, Figura 7, Apéndice No 7), podemos observar que el portainjerto SO-4 es diferente estadísticamente a los portainjertos 101-14, 3309-C, 99-R y al 140 Ru. El portainjerto SO-4 es el que más sobresale con 161.6 bayas por racimo, mientras que los demás portainjertos son iguales estadísticamente con 124.6, 95.4, 115, 122.2 bayas por planta.

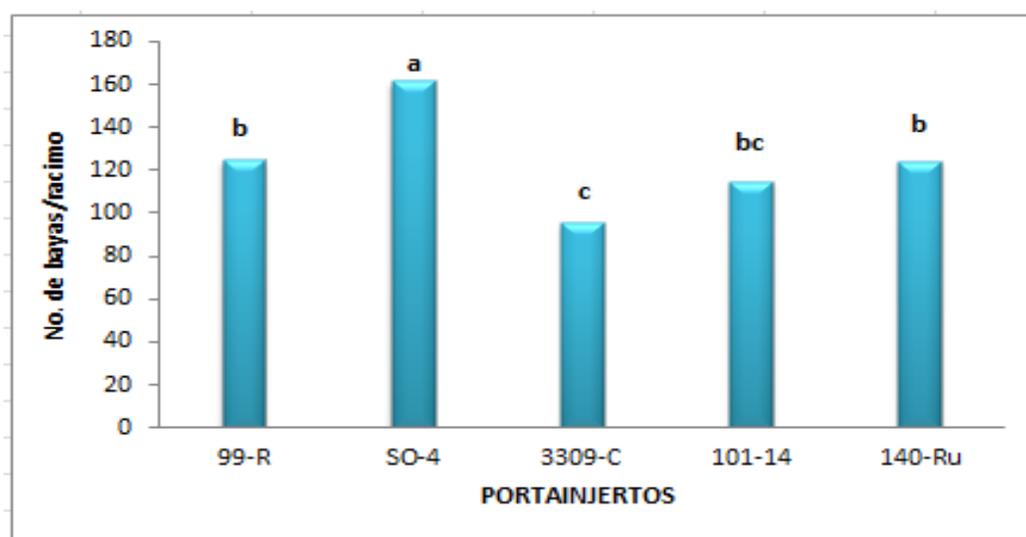


Figura 7. Efecto del portainjerto sobre el número de bayas por racimo en la variedad Cabernet Sauvignon.

Madero, J *et al*, (2008), menciona que el portainjerto transmite cierto vigor a la variedad, siendo los portainjertos 101-14, 3309-C, SO-4 y 99-R, por transmitir menos vigor que el portainjerto 140-Ru, provocan mayor producción, en tanto que este último por transmitir vigor excesivo, ocasiona baja producción de uva.

V.- CONCLUSION

Se pudo concluir que el portainjerto 99-R, sobresale por su producción (13.7 ton/ha), pero siendo estadísticamente igual al portainjerto SO-4 (11.3 ton/ha) sin deterioro de la calidad. Siendo el portainjerto 140-Ru el más bajo en producción (5.3 ton/ha).

Se sugiere seguir evaluando el presente trabajo.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- ❖ Anónimo 1998. Con o sin semillas, blancas o negras....Uva de Mesa. Horticultura Internacional 21 agosto'98. Págs 23-26.
- ❖ Anónimo, 2008. Viñas, Cabernet sauvignon. Variedades de uvas para vinos.[en línea]
http://es.wikipedia.org/wiki/Cabernet_Sauvignon#Calidad_del_vino [consulta] 26/09/12.
- ❖ Archer, E. 2002. *Vitis* especies y rootstocks cultivars. University of Stellenbosh, Department of Viticulture and Oenology. 156p
- ❖ Agustí, M. 2004. Fruticultura. Primera edición. Editorial mundi-prensa España. P. 179-188, 193-197.
- ❖ Asociación Nacional de Vitivinicultores A.C 2008, en línea
http://www.diariodelvino.com/notas3/noticia1257_08feb08.htm (consulta 12/09/12).
- ❖ Baldini, E. 1992. Arboricultura General. Madrid, Mundi-Prensa. 375p.
- ❖ Branas, J., Bernon, G. y Levadoux, L. (1946). *Éléments de Viticulture Générale*. Bourdeaux, Ed. Delmas
- ❖ Berger, J., Gajardo, P. 1998. Evaluación de portainjertos resistentes y/o tolerantes a nemátodos en variedades de uva pisquera en suelos con problemas de nemátodos en el Valle del Limarí. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 66p.
- ❖ Boulay, H. 1965. Arboricultura y producción Frutal. De AEDOS. Barcelona, España. Pp.401.
- ❖ Cárdenas, B. L. I. 2008. La vid. Asociación Mexicana de Sommeliers. [Titulo en línea]. www.cenacolo.com.mx/sommelierspdf/uvvas.pdf. [Fecha de consulta] 07/10/09
- ❖ Castrejón, S.A. 1975. Inoculación artificial de *Phymatotrichum omnivorum* en vid bajo condiciones de invernadero. CIANE-Laguna, Subproyecto de Fitopatología. Grupo de investigación en viticultura. UPM- 2012. Morfología de la vid.

- ❖ Chávez, G. W. y P. A. Arata. 2004. Control de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de la Vid. Programa Regional Sur Unidad Operativa Caraveli. Málaga España. p. 18.
- ❖ Cetto, L. A. 2007. Los vinos en México. Viticultura. (En línea) <http://jcbartender.blogspot.mx/2007/08/viticultura-5-los-vinos-en-méxico.html> (consulta 12/02/13).
- ❖ Dry, P. R. y Gregory, G.R. (1988).Grapevine Varieties, In: B.G. Coombe y P.R. Dry (eds.) Viticulture. Volume 1 Resources. Winetitles, Adelaide, 119-138.
- ❖ Encarta (2001) Enciclopedia Microsoft 1993-2000. Págs 1-8
- ❖ FDA (1995).Cultivo de la uva. Boletín Técnico. Segunda Edición. Págs 7-10
- ❖ Galindo, J., Toro, J. y García, A. (1996). Manejo técnico del cultivo de la vid en el Valle del Cauca. Ceniuva, Colciencias, Bogotá
- ❖ Galet, P. 1976. Precis d" Ampelographie Pratique. Impriemerie Dehan. Montpellier. France.
- ❖ Galet, P. 1979. Practical Ampelography Grapevine Identification. Cornell University. Press. U.S.A.
- ❖ Galet, P. 1988. Cépages et Vignobles De France. Tome 1. Les Vignes Américaines. Imprimerie Charles Dehan. Montpellier, France.
- ❖ González, R. H. 1999. Uso de portainjertos en vides para vino. Informativo La Platina. Numero 6. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Ministerio de Agricultura. Noviembre, Santiago, Chile. [En línea] <http://alerce.inia.cl/docs/informativos/informativo06.pd>[consulta] 20/10/2013.
- ❖ González H., Muñoz A. 2000. Portainjertos En: Uva de mesa en Chile. Colección Libros INIA N° 5. Santiago, Chile. pp. 75-85.
- ❖ Grape Rootstock Varieties ,november 1981; Division of Agricultural Sciences , University of California.
- ❖ Hartmann, T; Kester, D; Davies, F; Geneve, R. 1997. Plant Propagation: Principles and Practices. 6th ed. Prentice Hall. 770p

- ❖ Hartmann, H, T y D. E. Kester. 1979. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Compañía Editorial Continental S.A. México.
- ❖ Hartmann ,T y D, Kester. 1999. Propagación de plantas. 7ª ed. Mexico, Compañía editorial Continental, S.A. Mexico.760p.
- ❖ Herrera, P. T.1995. Pudrición Texana en vid. Memorias del IV Seminario Internacional de Plagas y Enfermedades de la Vid. Casa Pedro Domecq. CENID-RASPA. Gómez Palacio, Durango
- ❖ Hidalgo, L. 1975. Los Portainjertos en la Viticultura. INIA, cuaderno número 4. Madrid 11.
- ❖ Hidalgo, L. 1993. Tratado de Viticultura General (1ªed.). Ed. Mundi-Prensa S.A., Madrid, España.
- ❖ Hidalgo. L. 2002. Tratado de Viticultura General. 3 edición, editorial mundi-prensa. Madrid España.
- ❖ Hidalgo T. J. 2006. La calidad del vino desde el viñedo. Editorial mundi-prensa España.
- ❖ López, M.E. 1987. Los portainjertos en la viticultura, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España
- ❖ López, H. L. M. 2009. Efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet sauvignon (*Vitis vinífera* L.), en la región de Parras, Coah. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL.
- ❖ Loría ,C. 2005. El injerto: alternativa de propagación vegetativa en el cultivo de la uva (*Vitis vinífera*) en Costa Rica. Rev. Agr. Trop . 35: 101-106.
- ❖ Ljubetic, D. 2008. Portainjertos para uva de mesa: La Base de una fruticultura Exitosa. Red Agrícola. [En línea]. <http://www.redagrícola.com/view/67/32/>. [Consulta] 25/09/12
- ❖ Madero, T. E. 1997. Uso de portainjertos resistentes a filoxera en viñedos de la Region Lagunera. Desplegable para productores número 2. INIFAP-CRINC-CELALA.

- ❖ Madero T. J., E. E. Madero. T., E. G. Madero. 2008. Los portainjertos de la vid. Capitulo 19. Enfoques tecnológicos en la fruticultura. U. A. Chapingo. Pp. 236.
- ❖ Martínez, C. A., M.A. Erena, Carreño J. E. y Fernández J. R., 1990. Patrones de la Vid. Ed. Murcia. Serie. 9, Divulgación técnica. Pp 1-12..
- ❖ Martínez de Toda F.F. 1991. Biología de la vid, Fundamento Biológico de la Vid. Ediciones Mandí Prensas. Madrid España.
- ❖ Martínez, C.A.; Carreño E. 1991. La elección del portainjerto en el cultivo de la uva de mesa. Vitivinicultura. Número 11-12. España. pp. 59-61..
- ❖ Muñoz, H. I. y González H. R. 1999. Uso de Portainjertos en Vides para Vino: Aspectos Generales. Informativo la Platina. No 6. Instituto de Investigaciones agropecuarias, Centro Regional de Investigación la Platina, Ministerio de Agricultura. Noviembre de 1999. Santiago Chile.
- ❖ Miranda. A, O (1999).- Estacionalidad del empleo en el sector Uva para Mesa de la provincia de San Juan, Argentina. Fruticultura Profesional No. 105 Septiembre / Octubre. Págs 58-68
- ❖ Mortensen. 1939. Nursery tests with grape rootstock. A. Soc. Hort. Sci. pp. 155 157.
- ❖ Noguera, P. J. 1972, Viticultura práctica. Ed. Dilagro, España. p 5
- ❖ Pino, R. 2000. Descripción agronómica de 25 portainjertos para almendro, ciruelo, damasco, nectarín y duraznero existentes en Chile. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 106p
- ❖ Pinochet, J., Torrens, J., Felipe, A. 1998. Portainjertos de ciruelo, cerezo y albaricoquero desde la perspectiva de la replantación y patógenos del suelo. Revista Fruticultura Profesional. (96): 6-10
- ❖ Pérez, F. 1998 La uva de mesa. Editorial Agroguías.Mundi-Prensa. Madrid.
- ❖ Pérez, J. 1999. Replante y empleo de portainjertos en vides chilenas. Revista Agronomía y Forestal UC Año 1. p 4-7
- ❖ Robinson, J. 1986. Vines, grapes & wines. Wn, Oxford University Press

- ❖ Rodríguez, L. P. 1996. Plagas y Enfermedades de la Vid en Canarias. Sección de Sanidad Vegetal. 3ª edición. Pp. 8 y 9
- ❖ Reynier, A. 2001. Manual de viticultura. 6ª edición. Mundi-prensa-México. Pp. 47, 76-77.

- ❖ Roque, V. 2007., Características de Cabernet Sauvignon. [Titulo en línea] <http://tintosyblancos.blogspot.com/2007/08/cabernet-sauvignon-caractersticas.html>. [Fecha de consulta] 25/09/09.
- ❖ Salazar, D., P. Melgarejo. 2005. Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. Editorial Mundi-prensa, primera edición. Madrid, España.
- ❖ Salazar, D. M. Vortes, S. L. 2006. Ampelografía Básica de Patrones Vitícolas Tomo II. Editorial. Universidad Politécnica de Valencia
- ❖ Tournier, A. 1911. La Viticulturte au Mexique. Revue de Viticulture. 18° Anne. Tome XXXV. Montpellier, France.
- ❖ Valle, G, P. 1981. Principales enfermedades parasitarias de la vid en Aguascalientes. Folleto Técnico No. 4. INIFAP
- ❖ Vargas, A.I., V.A. Contreras, M.J. Hernández, T.A. Martínez. 2006. Arilselenofosfatos con acción antifúngica selectiva contra Phymatotrichum omnivorum. Revista Fitotecnia Mexicana 27. pp. 171-174.
- ❖ Veihmeyer, F. y Hendrickson, A. (1950). Responses of fruit trees and vines to soil moisture. American Society for Horticultural Science 55:11-15.
- ❖ Vivero el tambo. 2001. Uso de porta injertos en Vides. Información Técnica, Segunda Parte. Marzo. [En línea] <http://www.viveroseltambo.cl/pdf/vides1.pdf> [Consulta] 08/10/12
- ❖ Weaver, R.J. 1976 Grape Growing.A. Wiley- Interscience publication New York USA.
- ❖ Weaver, R. J. 1985. Cultivo de la uva. Editorial Continental. México .p. 54, 55, 61, 64.
- ❖ Wilson, L. y Barnett, W. (1983). Degree-days, an aid in crop and pest management. California Agricultura 37,47.
- ❖ Winkler, A. J. 1970. Viticultura. Primera Edición. Editorial Continental. México. C.E.C.S.A. Pp 38-39.

APENDICE

Apéndice No. 1. Análisis de varianza para el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2014.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	3550.320000	443.790000	3.41	0.0176**
Error	16	2083.040000	130.190000		
Total	24	5633.360000			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	NDERAC Mean
0.630231	22.01019	11.41008	51.84000

Apéndice No. 2. Análisis de varianza para la variable de kg de uva por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2014.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	43.61520000	5.45190000	5.74	0.0015**
Error	16	15.18540000	0.94908750		
Total	24	58.80060000			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	Kgton Mean
0.741748	22.26260	0.974211	4.376000

Apéndice No. 3. A. Análisis de varianza para el peso promedio del racimo de uva (gr) en la variedad de Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	0.00209633	0.00026204	0.98	0.4845 NS
Error	16	0.00427238	0.00026702		
Total	24	0.00636871			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	pesrac Mean
0.329161	19.64567	0.016341	0.083178

Apéndice No. 4. A. Análisis de varianza para las toneladas de uva por hectárea, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	214953151.7	26869144.0	5.74	0.0015**
Error	16	74839725.4	4677482.8		
Total	24	289792877.0			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	Tonha Mean
0.741748	22.26260	2162.749	9714.720

Apéndice No. 5. A. Análisis de varianza para sólidos solubles (°brix) en la variedad Cabernet Sauvignon UAAAN-UL.2014.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	50.81920000	6.35240000	4.75	0.0040**
Error	16	21.41840000	1.33865000		
Total	24	72.23760000			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	Brix Mean
0.703501	4.696381	1.157000	24.63600

Apéndice No. 6. A. Análisis de varianza para el volumen (cc) de la uva, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	26.40000000	3.30000000	1.78	0.1544 NS
Error	16	29.60000000	1.85000000		
Total	24	56.00000000			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	Pesbay Mean
0.471429	13.60147	1.360147	10.00000

Apéndice No. 7. A. Análisis de varianza para el número de bayas, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL.2014.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	13060.72000	1632.59000	4.09	0.0080**
Error	16	6388.64000	399.29000		
Total	24	19449.36000			

R-Square	CoeffVar	Root MSE	Numbaya Mean
0.671524	16.09395	19.98224	124.1600

Nota:

NS = NO SIGNIFICATIVO

* = SIGNIFICATIVO.

** = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO