

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Comparación del comportamiento de cinco portainjertos sobre la
producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet – sauvignon
(*Vitis vinifera* L.)**

**Por
DIEGO ARMANDO ALTAMIRANO TIMOTEO**

**TESIS
Presentada como requisito parcial
Para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA.

MARZO, 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Comparación del comportamiento de cinco portainjertos sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet – sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

POR:

DIEGO ARMANDO ALTAMIRANO TIMOTEO

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:



Ph. D. EDUARDO E. MADERO TAMARGO

VOCAL:



Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:



DR. PABLO PRECIADO RANGEL

VOCAL SUPLENTE

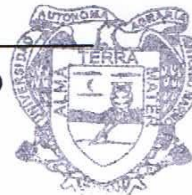


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA.

MARZO, 2016

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Comparación del comportamiento de cinco portainjertos sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet – sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

POR:

DIEGO ARMANDO ALTAMIRANO TIMOTEO

TESIS

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

REVISADA POR EL COMITÉ DE ASESORES:

ASESOR PRINCIPAL:



Ph. D. EDUARDO E. MADERO TAMARGO

ASESOR:



Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR:



DR. PABLO PRECIADO RANGEL

ASESOR:



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA.

MARZO, 2016

AGRADECIMIENTOS.

A MI DIOS: Por haberme brindado una gran familia y unos padres tan maravillosos gracias dios mío por mantenernos con vida y cuidar de nosotros, por permitirme terminar uno de mis sueños y darme la oportunidad de realizar este trabajo.

A Nuestra señora patrona Virgen de Guadalupe, porque siempre me ilumina en mi camino y nunca me abandona gracias. Virgen de Guadalupe.

A mi “Alma Terra Mater” por ser una casa llena de conocimientos, por darme la oportunidad de aprender nuevos conocimientos a lo largo de toda la carrera y sentirme orgulloso de ella.

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

Al Dr. Eduardo Madero Tamargo, por ser un gran profesor, por la atención y paciencia que tuvo así a mi durante la realización de este trabajo, también por su confianza y apoyo que me brindo, por compartir sus conocimientos conmigo al realizar este trabajo de investigación, gracias por sus consejos.

A mis asesores:

Al Dr. Ángel Lagarda Murrieta, Dr. Pablo Preciado Rangel, M.E. Víctor Martínez Cueto; por su apoyo incondicional que me brindo durante la asesoría de esta trabajo de investigación, por ser unos grandes profesores y por compartir sus conocimientos conmigo.

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

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

A mis amigos, Tomás Barranco Rendón, Jorge Humberto de Jesús Méndez Linares, Gaudencio Galeote Cid. Por haberme dado su amistad y por todos los buenos momentos que hemos compartido.

DEDICATORIA.

A mi abuelita

María de la Luz Montellano Flores.

Por todo ese gran cariño que me das y porque siempre has estado con migo en todos los momentos malos y buenos, te quiero abuelita.

A mis papas

Cleotilde Altamirano Montellano y Cirina Timoteo Tenango.

Por cuidar de mí, por todo ese amor y cariño que me dan gracias por confiar en mí, por el gran esfuerzo que han hecho para darnos lo mejor a mí y mis hermanos, por darles noches de desvelos y preocupaciones, y porque siempre han estado ahí cuando más lo e necesitado, los quiero mucho papas.

A mis hermanos

Juán, María Isaura, Rosa Isela Altamirano Timoteo. Por apoyarme en todas las situaciones difíciles, porque cuando tenía que partir y alejarme de ustedes siempre me motivaron a seguir adelante de todo corazón gracias.

A mis primos(a)

Alberto Alatorre Márquez, Ana Laura Heredia Rodríguez, Miguel Alatorre Márquez, Bertín Alatorre Márquez, gracias por el apoyo incondicional que me brindan así como por el cariño y los consejos que dan.

A mi novia Quezali Méreles Montaña por su apoyo incondicional, confianza, por todo su cariño. Por brindarme el tiempo necesario, por motivarme en momentos no agradables y ser parte de este logro... Gracias por todo. DIOS SE BENDICE Hoy y Siempre... te quiero.

RESUMEN

El cultivo de la vid es de importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis vinífera* L. la especie que domina la producción comercial de uvas. El destino de la uva puede ser para la obtención de vinos de mesa, aguardiente, brandy, uva para mesa (consumo directo), uva pasa y concentrado de jugo de uva.

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).

Por lo que es necesario injertar 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 el efecto del portainjerto en la producción y calidad de la uva.

El presente experimento se llevó a cabo en los viñedos de Agrícolas San Lorenzo, en Parras, Coah. Se evaluó la variedad Cabernet - sauvignon, plantada en 1998, con una densidad de 2,222 plantas ha⁻¹.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con cinco tratamientos (portainjertos; 101-14, 3309-C, SO-4,99-R 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 solidos solubles, peso y volumen de baya y N° de bayas por racimo).

Se puede concluir que sobresalen los portainjertos SO-4, con una producción 18.2 ton/ha y con 20.1 ° Brix y el 140-Ru, con 18.0 ton/ha y 22.0 ° Brix, así como los portainjertos 3309-C, con 15.7 ton/ha y 22.6 ° Brix y el 99-R, con 15.4 ton/ha y 21.5° Brix.

Palabras clave: producción y calidad, vid, Cabernet - sauvignon, portainjerto.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
I.-INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.- Objetivo.....	2
1.2.- Hipótesis.....	2
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.- Origen e historia del cultivo de la vid.....	3
2.2.- El cultivo de la vid a nivel mundial.....	3
2.3.- El cultivo de la vid en México.....	4
2.4.- Región de Parras, Coahuila.....	4
2.5.- Importancia económica del cultivo.....	5
2.6.- Importancia del cultivo en México.....	5
2.7.- Características del cultivo de la vid.....	6
2.8.- Clasificación taxonómica.....	6
2.9.- Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la vid.....	7
2.9.1.- Suelo.....	7
2.9.2.- Temperatura.....	7
2.9.3.- Luminosidad.....	7
2.9.4.- Humedad.....	8
2.10.- Variedades.....	8
2.11.- Uva para la elaboración de vino.....	9
2.12.- Características de la uva para vino.....	9
2.13.- Variedad Cabernet Sauvignon (<i>Vitis vinifera.L</i>).....	10
2.13.1.- Origen.....	10
2.13.2.- Características de la variedad.....	10
2.14.- Plagas y enfermedades de la Raíz.....	10
2.14.1.- Filoxera.....	10

2.14.2.- Métodos de control de la filoxera.	11
2.14.3.- Nematodos.....	12
2.14.4.- Síntoma y daños de los nematodos.....	13
2.14.5.- Métodos de control de los nematodos.....	13
2.14.6.- Pudrición Texana.	14
2.14.7.- Métodos de control.	14
2.15.- Especies de <i>vitis</i> para producir portainjertos.	14
2.15.1.- <i>Vitis riparia</i> Michaux.	14
2.15.2.- <i>Vitis rupestris</i> Scheele.....	15
2.15.3.- <i>Vitis berlandieri</i> Planchon.	16
2.16.- Portainjertos en el cultivo de la vid.....	16
2.17.- Razones que justifican la utilización de portainjertos importantes en la agricultura son:	17
2.18.- Origen de los portainjertos.....	17
2.19.- Ventajas de los portainjertos.	17
2.20.- Efecto de los portainjertos	18
2.21.- Principales factores que influyen en la elección de un portainjerto.	18
2.21.1.- Compatibilidad.....	18
2.21.2.- Vigor.....	19
2.21.3.- Características del suelo.	19
2.21.4.- Propagación.....	19
2.21.5.- Replante.	19
2.22.- Efecto del portainjerto sobre la maduración de la uva.	20
2.23.- Selección de portainjertos adecuados.....	20
2.24.- Calidad y vigor de los portainjertos.	21
2.25.- Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta.....	22
2.26.- Influencia del patrón sobre el desarrollo de las variedades.	22
2.27.- Influencia de los portainjertos en producción y calidad de uva.	23
2.27.1.- Cantidad.	23
2.28.- Antecedentes del portainjertos.	24
2.29.- Descripción de los 5 portainjertos.	25
2.29.1.- Richer 99 (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis rupestris</i>).....	25

2.29.2.- SO-4 selección de oppenheim del Téléki 4 (<i>Vitis berlandieri x Vitis riparia</i>) ..	25
2.29.3.- Couderc 3309 (<i>Vitis riparia x Vitis rupestris</i>)	26
2.29.4.- 101-14 Mgt (<i>Vitis riparia x Vitis rupestris</i>)	27
2.29.5.- 140-Ru (<i>Vitis rupestris x Vitis belandieri</i>)	28
III.- MATERIALES Y METODOS.	29
3.1.- Localización del proyecto.....	29
3.2.- Diseño experimental.	29
3.3.- Distribución de los tratamientos.	29
3.4.- Variables a evaluar:	30
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.	32
4.1.1.- Número de racimos por planta.....	32
4.1.2.- Producción de uva por planta (kg).	33
4.1.3.- Peso del racimo (gr)	34
4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha).....	35
4.2.1.- Acumulación de solidos solubles (°Brix).	36
4.2.2.- Peso de la baya (gr)	37
4.2.3.- Volumen de la baya (cc).	38
4.2.4.- Número de bayas por racimo.....	39
V.- CONCLUSIONES.....	40
VI.- BIBLIOGRAFIA.....	41

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Efecto del portainjerto en las variables de producción en la variedad Cabernet-sauvignon.....	41
Cuadro 2. Efecto del portainjerto sobre las variables de calidad en la variedad Cabernet-sauvignon.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.	Efecto del portainjerto sobre el número de racimo por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon.....	41
Figura 2.	Efecto del portainjerto en la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet-sauvignon.....	42
Figura 3.	Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo (gr), en variedad Cabernet-sauvignon.....	43
Figura 4.	Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha) en la variedad Cabernet-sauvignon.....	44
Figura 5.	Efecto del portainjerto sobre el contenido de sólidos solubles (°brix) en la variedad Cabernet-sauvignon.....	45
Figura 6.	Efecto del portainjerto sobre el peso de la baya en la variedad Cabernet-sauvignon.....	46
Figura 7.	Efecto del portainjerto para el volumen de la baya (cc), en la variedad Cabernet-sauvignon.....	46
Figura 8.	Efecto del portainjerto sobre el número de bayas por racimo en la variedad Cabernet-sauvignon.....	48

I.-INTRODUCCIÓN

El cultivo de vid es importante económicamente en todo el mundo, siendo *Vitis vinífera* L. es la especie que domina la producción comercial de uva.

La vid, *Vitis vinífera* L. es una especie perene 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, 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.

El método más eficiente para luchar contra este insecto es el uso de portainjertos, con el cual no solo se debe tener la resistencia a este parasito, a los nematodos y/o a la pudrición texana, sino debe tener considerarse el vigor tanto de él, como de la variedad y los efectos que pudiera ocasionar sobre modificación del ciclo vegetativo y de la producción y calidad de la uva.

1.1.- Objetivo.

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

1.2.- Hipótesis.

Hay diferencia en comportamientos y producción entre portainjertos.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1.- Origen e historia del cultivo de la vid.

La vid (*Vitis vinífera* L.) es la especie más viejas del mundo y es una planta antigua que produce la uva y cuya mención es frecuente en la biblia. Los fósiles del género *Vitis* aparecen en la era terciaria y extendido al final de dicha era hacia todo el hemisferio norte; tal como lo atestiguan vestigios de hoja, fósiles y semillas descubiertas en América del Norte y en Europa en depósitos del mismo periodo geológico (era terciaria). Muchos botánicos coinciden que la vid europea (*Vitis vinífera* L.) es originaria de Asia menor entre los mares Caspio y Negro (Winkler, 1980).

Se admite que el inicio del cultivo de la Vid inicio hace 4,000 años en el Oriente. Mutaciones sucesivas y la selección de la *Vitis sylvestris* transformaron poco a poco la vid salvaje en vid cultivada (*Vitis vinífera sativa*). Esta misma teoría de grupo de variedades más o menos próximas de *Vitis sylvestris* se propagaban en diversas direcciones. En los inicios de la civilización constituido por Grecia Macedonia y el Asia menor predominan las variedades apropiadas para la vinificación (Winkler, 1970).

Al final de la última glaciación se observa una lenta expansión de plantas transalpinas hacia el norte. La viña salvaje o *Vitis sylvestris* es parte de esta nueva flora y según una teoría rusa, esta viña salvaje extendida hacia Asia central sería el origen de las variedades cultivadas hoy en día (Branas, 1974).

2.2.- El cultivo de la vid a nivel mundial.

La vid se cultiva ahora en las regiones cálidas de todo el mundo, en especial en Europa Occidental, los Balcanes, California, Australia, Sur-áfrica, Chile y Argentina, zonas templadas comprendidas entre los 20° C y 50° de latitud, 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).

2.3.- El cultivo de la vid en México.

El cultivo de la uva en México tiene como primer antecedente histórico dictadas por órdenes de Hernán Cortes en el año de 1524, en la que destacaba plantar vid nativa, para luego injertar con las europeas (Anónimo, 1996). México cuenta con 42,000 ha-1 plantaciones con vid (Otero, 1994).

La vid, a pesar que México fue el primer país vitivinícola, no adquiere el hábito del vino y la uva, quizá por las costumbres nativas de consumir licores fermentados de maíz y de diferentes frutas además del pulque y el jugo de agave, una vez que los conquistadores españoles se asentaron en el nuevo mundo, comenzaron a producir sus propios alimentos y bebidas con la plantación de los viñedos (Anónimo, 2004).

2.4.- Región de Parras, Coahuila.

En la Región de Parras, Coahuila se considera una de las zonas vitivinícolas más antiguas de México y de toda América, la primera bodega fue fundada en el año de 1597. Cuenta con una amplia extensión de viñedos, entre ellas está la Cabernet – sauvignon (Ibarra, 2009).

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, Sauvignon Blanc, Semillon, etc. En esta región la filoxera esta reportada desde 1889, 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 Cabernet-sauvignon una variedad que se ha adaptado muy bien a las condiciones de clima y suelo (Tournier, 1911).

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, lo que se traduce desde el

punto de vista vitivinícola en condiciones idóneas para la producción de vinos de alta calidad. (*Asociación Nacional de Vitivinicultores A. C. 2008*).

2.5.- Importancia económica del cultivo.

La vid es un cultivo frutícola de importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis vinífera* L. La especie que domina la producción comercial, además de esta especie, se sabe que en el género *Vitis* existen alrededor de 60 especies más, distribuidas principalmente en el hemisferio norte (Galet,1998).

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

La vid es uno de los frutos más cultivados en el mundo debido a su buena aceptación en el mercado después de la naranja. Solo una pequeña porción se consume como fruta fresca, y la mayor parte es enviado a las industrias para la elaboración de jugos, vinos, destilados etc., debido a la gran concentración de glucosa y fructosa contenido en ellos, de igual forma las vitaminas que contienen como la B-6, es la que prevalece, seguida de B-1, B-2, B-3 y niacina (Anónimo, 2005).

España es uno de los grandes productores mundiales de vino: primero en el ranking por superficie plantada, primero por producción de vino que se mostro en la campaña 2013/2014, superando a Italia y Francia y primer exportador mundial en términos de volumen en el interanual a septiembre de 2014, aunque tercero en términos de valor. Por su importancia en términos económicos, pero también sociales y medioambientales, así como por la importancia del vino como imagen del país en el exterior, el sector es de extraordinaria relevancia en España (El Vino en Cifras, 2014).

2.6.- Importancia del cultivo en México.

La producción de uva que cultivan es de 2 mil 119 productores en una superficie de 29,444 hectáreas en los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Morelos,

Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Zacatecas, con una producción de 350,420.82 toneladas en el 2013 (SIAP, 2014).

Madero (1996), menciona que la viticultura en la Región Lagunera comenzó alrededor del año 1920, a partir de 1959 adquirió importancia regional, aunque es de 1984 cuando se reportó la máxima superficie con 8,339 hectáreas plantadas con viñedo. Parras tiene aproximadamente 500 has (Madero. 2015), destinadas a la producción de uva para vinificación.

Los cinco estados donde se concentran el 95 % de la superficie cosechada son: Sonora, Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Coahuila (SAGARPA, 2009).

2.7.- Características del cultivo de la vid.

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

2.8.- Clasificación taxonómica.

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. (Noguera, 1972).

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

Los factores decisivos, son más o menos constantes y son:

2.9.1.- Suelo.

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

2.9.2.- Temperatura.

La temperatura, es el factor climático más importante para definir la época y la velocidad de las distintas fases fenológicas de la vid, ya que cada variedad tiene su propia temperatura fisiológica base, acumulación de grados días 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 (Branas *et al.*, 1946).

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

2.9.3.- Luminosidad.

La vid es una planta heliófila por lo que necesita para su crecimiento entre 1.500 a 1.600 horas de luz anuales, de las que un mínimo de 1.200 horas corresponden al

periodo vegetativo, por lo que es necesario cultivarla en lugares donde pueda recibir la mayor cantidad de luz (Hidalgo,1993).

2.9.4.- Humedad.

Veihmeyer y Hendrickson (1950), describen 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.

2.10.- Variedades.

La primera variedad mediterránea conocida que se cultivó en California, la cultivó William Thompson en el Sacramento en el año 1860. Actualmente esta variedad se conoce con el nombre de Thompson (Anónimo, 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).

Las variedades de uva se clasifican atendiendo a su uso final. Las destinadas a la elaboración del vino de mesa deben presentar acidez relativamente alta y un contenido moderado en azúcares, las uvas usadas para elaborar ciertos vinos dulces han de ser ricas en azúcares y algo ácidas. La uva de mesa ha de tener acidez baja y ser pobre en azúcares, así como cumplir ciertas normas en cuanto a tamaño, color y forma. Las uvas pasas más apreciadas son las obtenidas a partir de variedades sin semillas, de acidez baja y ricas en azúcares.

Las variedades Europeas se consideran superiores a las del este Estadounidense para elaborar vinos de mesa, como frutos de postre y de mesa y para elaborar

pasas, mientras que las variedades Norteamericanas se prefieren para obtener jugos y jaleas. Dentro de las numerosas variedades españolas que se utilizan para la elaboración de vinos se destacan: Palomino, Macabeo, Malvasía y Garnacha blanca, para la elaboración de vinos blancos; y para la elaboración de vinos tintos las más utilizados son: Garnacha tinta, Caribeña, Tempranillo, Tintorera y Cencibel, entre otras (Encarta, 2001).

2.11.- 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 importación 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.

Tintos: Pinot Noir, Cabernet-Sauvignon, Merlot Garnacha, Carignan, Salvados, Alicante, Berbera, Zinfandel, Misión, Shiraz, Cabernet Franc, etc.

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

Se tiene en cuenta la concentración inicial de azúcares ya 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, 1998).

2.12.- Características de la 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).

2.13.- Variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera*).

2.13.1.- Origen.

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

2.13.2.- Características de la variedad.

Es una variedad bastante vigorosa y de brotación medio-tardía, vegetación bastante erecta, entrenudos medio-cortos, de color intenso y cubierto, hojas medianas a grandes, de uno a siete lóbulos bien marcado y nervaduras perfectamente expuestas. Racimos pequeños de forma cónica y de constitución floja, bayas pequeñas, esféricas, de piel espesa y dura, con profundo pigmento de color azul oscuro intenso y su pulpa es firme, crujiente, de sabor astringente y gusto peculiar (Cárdenas, 2008).

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).

2.14.- Plagas y enfermedades de la Raíz.

2.14.1.- Filoxera.

Una de las principales plagas que ataca al cultivo de la vid es la filoxera (*Phylloxera vastatrix* P.) está considerada como la plaga más global, devastadora y decisiva de la historia de la viticultura mundial. Y es que ningún evento, plaga o

enfermedad, se propago tan rápido e impulso el cambio de los ejes de producción de uva de nuestro planeta como lo hizo la llegada de este insecto a Europa desde Norteamérica a finales del siglo XIX. Actualmente está presente en todo los continentes y es un claro ejemplo de la intervención del hombre como factor clave de la dispersión de esta plaga (Pérez, 2002).

2.14.2.- 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:

1. El tratamiento del suelo con bisulfuro de carbono o DDT, en estado de éter dicloroetilo, mata a muchos de los insectos, pero estos tratamiento son muy costosos y deben ser repetitivos con frecuencia (Winkler, 1970)
2. El aniego prolongado del terreno con agua a la mitad del invierno mata muchos insectos pero se pueden presentar larvas que han sobrevivido hasta por tres meses.
3. La experiencia de más de un siglo ha demostrado que el injerto de las variedades de *Vitis 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).

Las variedades de *V. vinífera* (Málaga Roja, 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 gallícolas perjudican a veces el cultivo de los pies – madre de los portainjertos y la producción de plantas enraizadas de portainjertos (Reynier, 1989).

2.14.3.- 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:

- ❖ Ectoparásitos: son los que viven en el suelo extrayendo de las raíces sus nutrientes, pero sin penetrar en las mismas.
- ❖ 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:

- ❖ *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.
- ❖ *Pratylenchus*: dicho 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)

El nematodo plaga más fuerte en la vid es el *Meloidogyne incógnita* Var. *Acritachitwood*. Los daños que ocasionan 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).

2.14.4.- Síntoma 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 callar 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).

2.14.5.- Métodos de control de los nematodos.

Para el control de nematodos Sauer, (1977), recomendó el uso de cepas resistentes provenientes de *Vitis solonis*, *Vitis champini*, que mostraron resistencia desde moderada hasta alta.

Para prevenir y combatir a los nematodos debemos:

- ❖ Usar patrones o portainjertos de vides americanas con resistencia a nematodos *Vitis berlandieri* o *Vitis 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 la 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; Chávez y Arata, 2004).

2.14.6.- 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. El Ph. Omnivorum prolifera rápidamente en suelos calcáreos del norte de México y del suroeste de Estados Unidos de Norteamérica (Vargas *at al*, 2006).

2.14.7.- Métodos de control.

En base a lo anterior y conocimiento 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 esta nativa del norte de México (Mortensen, 1939).

2.15.- Especies de *vitis* para producir portainjertos.

2.15.1.- *Vitis riparia Michaux.*

Se remonta su origen en Estados Unidos, en las regiones templadas y frías muy cercanas con Canadá.

Se conocen algunas variedades de esta especie como son:

- ❖ Riparia Gloria de Montpellier, Riparia Grand, Riparia Martin, Riparia Scribner.

Como progenitor de portainjertos se ha utilizado en los siguientes cruzamientos:

- ❖ Riparia x rupestris: 3306-C, 101-14
- ❖ Riparia x Berlandieri: 420-A, SO-4, Teleki 5-5, Kobber 5-BB.

- ❖ Riparia x Rupestris x Cordifolia: 4453-M.
- ❖ También ha sido progenitor de algunos híbridos productores directos:
- ❖ Ripari x Labrusca: Clinton Noah.
- ❖ Riparia x Labrusca x Vinifera: Othello, Baco 22-A.

Descripción: es una planta silvestre que tiene yemas globulares pubescentes, presenta hojas de color verde pálido, son cuneiformes y las hojas adultas son pubescentes en las dos caras con un tono verde oscuro, con dientes angulosos y tres dientes angulosos muy largos, senos peciolares. Flores masculinas y femeninas. Y es de porte rastrero (Galet, 1985,1988).

Aptitudes: Esta especie tiene una resistencia a la filoxera elevada, tiene eficiencia en todos los suelos, sus cualidades vnicas son nulas. Es sensible a suelos calcáreos. En los híbridos productores directos aporta su precocidad, su resistencia a enfermedades y fertilidad, es de fácil enrizamiento y un gran productor de madera. Es resistente al mildéu veloso y también a las heladas. Es adaptable a suelos arenosos y húmedos, muy susceptibles a la clorosis calcárea y no resiste a la sequía. Su sistema radical tiende a estar cerca de la superficie del suelo. *Vitis riparia*, tiende a ser muy precoz en su brotación como en maduración del fruto (Galet, 1985, 1988).

2.15.2.- *Vitis rupestris* Scheele.

Especialistas afirman que esta especie es proveniente del sur de Estados Unidos, donde comienza a observarse del centro de Missouri hasta el sur de Texas incluyendo parte de Luisiana y Mississippi, de esta especie se origina diferentes variedades como son. *Rupestrismartin*, *Rupestriganzin*, *rupestri du lot* (Saint George) etc., se ha utilizado como progenitor de portainjerto en las siguientes cruzas:

- ❖ Riparia x Rupestris: 101-14,3306-C, 3309-C.
- ❖ Rupestris x Berlandieri: 99-R, 110-Ru, 1103-P.
- ❖ Rupestris x Vinífera: 1202-C, AxR # 1, 2, 9, etc. (sumamente sensibles a filoxera).

Los injertos sobre *Rupestris* no muestran diferencia en diámetro entre dos partes son vigorosos, el exceso de vigor puede provocar corrimiento de racimos, su alto vigor favorece las altas producciones y puede afectar la calidad, retrasando la maduración (Galet. 1985, 1988).

Tiene yemas desprovistas de vello lanoso y las hojas jóvenes son de color cobrizo. En cuanto a los racimos los hay de 4 a 8 cm. De longitud en forma cilíndricos, y bayas de 5 mm redondos o discordes, negro pulposo con jugo muy coloreado (Galet, 1985, 1988).

Uvas muy pequeñas esféricas, negras, pulpa camosa, jugo muy coloreado de sabor herbáceo.

Aptitudes: Tiene una resistencia filoxérica muy elevada, el follaje, por el contrario es sensible a las agallas filoxéricas, y estas provocan deformaciones sobre las hojas. La especie es sensible a la sequía, requiere de terrenos francos, profundos y permeables, tiene buenas es resistencia a enfermedades criptogámicas (Galet, 1985, 1988).

2.15.3.- *Vitis berlandieri* Planchón.

Originario 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 sequia, sin embargo tiene algunas dificultades, para ser enraizada. En general, los injertos varietales presentan buena afinidad con ser 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 *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. vinífera* produce portainjertos con resistencia moderada a la filoxera y tolerancia a la cal (Howell, 1987).

2.16.- 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).

2.17.- 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)

2.18.- Origen de los portainjertos.

Los principales 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 portainjerto son:

- ❖ Uso de especies americanas puras como *Vitis riparia* y *Vitis rupestris*, plantadas directamente.
- ❖ 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 (Salazar *et al* 2005).

2.19.- 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, des brotes, etc. Los portainjertos influyen en el vigor y que las diferencia 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 resultado que otros. Debe existir una afinidad entre el patrón y el clon injertado, pues de lo contrario puede afectar la longevidad de la planta (Hidalgo, 2002).

2.20.- Efecto de los portainjertos

Los efectos llegan a ser importantes entre patrones y la variedad injertada, debido a que se explota de forma comercial como la resistencia a filoxera. 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 sobre injertó. 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 adsorción de agua y minerales del suelo (Hartmann *et al.*, 1975).

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 fructificación (Boulay, 1965).

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

2.21.1.- Compatibilidad.

Pino (2000) señala que la compatibilidad es quizá, el factor más importante en el éxito de un huerto basado en plantas injertadas (formadas 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 a.*, 1975; Baldini, 1992).

2.21.2.- 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).

2.21.3.- 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).

2.21.4.- Propagación.

Una forma de abordar esta situación, es procurar adoptar una posición media, eligiendo un portainjerto que tengas 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).

Se reproduce por vía sexual (semilla) o asexual (estacas, acodos e injertos). (Hartmann *et al.*, 1975).

2.21.5.- 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, hay cuatro factores determinando este síndrome:

- Nutrición
- Condiciones (Físicas-Químicas) del suelo
- Rechazo (Químico)
- Bioangonistas.

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.

2.22.- 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 *et al.*, 2008).

2.23.- 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, que 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 se debe considerar 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).

2.24.- Calidad y vigor de los portainjertos.

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 retrasa 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 *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 *et al.*, 2008).

2.25.- 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 falta 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 la que se favorecería el vigor del injerto. Considerado 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 *et al.*, 1975).

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).

2.26.- Influencia del patrón sobre el desarrollo de las variedades.

- a) 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 éste tiene su origen en la afinidad de su unión. Cuando ésta es perfecta, el comportamiento del árbol es óptimo. Pero, en ocasiones, el injerto y el

patrón adquiere grosor diferente y ello pueden repercutir negativamente en el comportamiento agronómico del nuevo árbol.

- b) 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 diferencia entre ellos.
- c) Tamaño final, calidad y coloración de los frutos. Estos factores también dependen en gran medida del patrón hasta el punto que deben ser una de las razones importantes a la hora de seleccionarlo en particular cuando se vayan a cultivar variedades con limitaciones en estos aspectos.
- d) 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 posibles.
- e) 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 depende de la textura del suelo.
- f) Comportamiento frente a virosis. El papel de determinados virus induciendo incompatibilidad en determinadas combinaciones injerto/patrón, adquieren relevancia en algunos casos (Agustí, 2004).

2.27.- Influencia de los portainjertos en producción y calidad de 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. Experiencia en el extranjero, que comparan uvas provenientes de vides injertadas con frutas de plantas sin injertar, señalan que existen diferentes notorias en el contenido de azúcar, pH y peso de las bayas (González *et al.*, 2000).

2.27.1.- Cantidad.

La cantidad y la calidad de la fruta son dos de los puntos 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 cultivos 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), sino 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 sacrificado la cantidad (Ljubetic, 2008).

2.28.- Antecedentes del portainjertos.

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 (Loria, 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).

Las vides pertenecen botánicamente a la familia *Vitaceae*, la que antiguamente era conocida *Ampelidaceae*. Esta familia está compuesta por 10 géneros, de los cuales sólo *Vitis* tiene importancia para la viticultura. 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 vinífera* y todas las *Vitis* americanas, que en conjunto componen los parentales prácticamente de toda la gama de portainjertos que existen hoy en día (Archer, 2002; Muños y Gonzales, 2000).

2.29.- Descripción de los 5 portainjertos.

2.29.1.- Richer 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) describe una reproducción excepcional de este patrón (este último en Sudáfrica). Otros autores coinciden con lo anterior, describiendo una muy buena capacidad de enraizamiento (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).

2.29.2.- SO-4 selección de oppenheim del Téléki 4 (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*)

Es el patrón más plantado en Francia por 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 estanquillo 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).

2.29.3.- 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 *Xiphinemaindex*. Es considerado con baja resistencia a sequía y susceptible a exceso de humedad (Vivero el tambo, 2001).

2.29.4.- 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 y 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; 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*), 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*).

2.29.5.- 140-Ru (*Vitis rupestris x Vitis belandieri*)

El 140-Ru, es un portainjerto muy vigorosa fue usado en condiciones secas, suelos calizos en Sicilia y Túnez y debido a su extremado vigor parece retrasar el ciclo vegetativo (U. de. C., 1981).

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 favorizar la instalación de podredumbre gris, retarda un poco la maduración (*Salazar y Cortes, 2006*).

Muestra resistencia a filoxera en las raíces y puede resistir lesiones en las hojas de este insecto (*Winkler, 1970*). Las raíces penetran con alguna dificultad y es difícil el injertado (*Galet, 1976*).

III.- MATERIALES Y METODOS.

3.1.- Localización del proyecto.

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

Se evaluó el ciclo 2014, El diseño experimental utilizado fue bloques al azar, con 5 tratamientos (portainjertos), con 5 repeticiones, cada repetición es una planta. Se seleccionó la variedad Cabernet-sauvignon plantada en 1998 con una densidad de 2,222 pl/ha (3.0 m entre surco x 1.5 m entre plantas) conducida en cordón bilateral con una espaldera vertical.

3.3.- Distribución de los tratamientos.

TRATAMIENTO	PORTAINJERTO	PROGENITORES	VIGOR
I	101-14	<i>Vitis riparia x Vitis rupestris</i>	Débil
II	3309-C	<i>Vitis riparia x Vitis rupestris</i>	Débil
II	SO-4	<i>Vitis riparia x Vitis berlandieri</i>	Intermedio
IV	99-R	<i>Vitis berlandieri x Vitis rupestris</i>	Vigoroso
V	140-Ru	<i>Vitis berlandieri x Vitis rupestris</i>	Vigoroso

3.4.- Variables a evaluar:

A) Producción de 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.

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

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 2,220 p/ha.

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

B) Calidad de la uva

Acumulación de sólidos solubles (°Brix): Se obtiene al tomar 15 bayas por repetición, las cuales se maceraron para obtener una mezcla uniforme de jugo, para después leer con un refractómetro, con una escala de 0-32° Brix.

Peso de la baya (gr): para obtener el peso de la baya se utiliza una balanza digital, se tomaron 15 bayas de cada repetición: obteniendo a si de esta forma el peso de la baya, posteriormente se dividió el peso resultante entre 15 para obtener el peso de una baya.

Peso de 15 bayas/ 15= peso de 1 baya (gr).

Volumen de la baya (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 15 bayas de cada repetición y se introdujeron a la probeta; obteniendo de

esta forma el volumen de las 15 bayas, posteriormente se dividió el volumen resultante entre 15 para obtener el volumen de una sola baya.

❖ *Volumen de 15 bayas /15= volumen de 1 baya (cc).*

Número de bayas por racimo: Se obtuvo contando todo el número de bayas por racimo, tomando un racimo por repetición.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.

a). Variables de producción de uva.

4.1.- Cuadro 1, Efecto del portainjerto en las variables de producción en la variedad Cabernet-sauvignon.

<i>TRAT</i>	<i>Rac/pta</i>	<i>kg/pta</i>	<i>peso rac (gr)</i>	<i>ton/ha-1</i>
101-14	42.8	5.2	121	11.5
3309-C	56.0	7.1	127	15.7
SO-4	62.0	8.2	130	18.2
99-R	63.4	7.0	109	15.4
140-Ru	57.4	8.1	148	18.0

4.1.1.- Número de racimos por planta.

El análisis de varianza para el número de racimos por planta indica que no se encontró diferencia significativa. (Cuadro 1, Figura 1), se observa que los portainjertos son estadísticamente iguales. Sobresaliendo en términos numéricos el portainjerto 99-R con 63.4 racimos por planta, mientras que el portainjerto 101-14 es el más bajo con 42.8 racimos por planta.

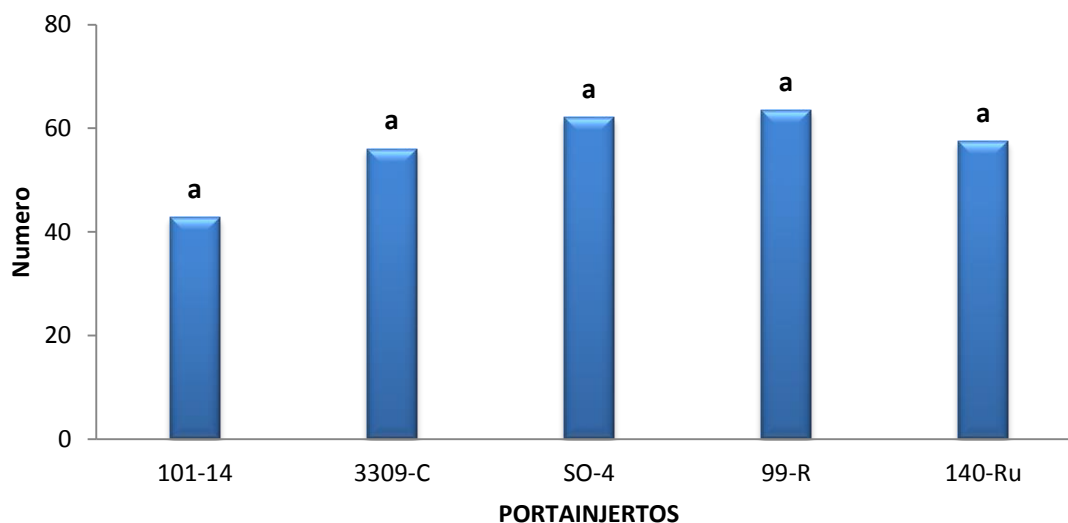


Figura 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimo por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon.

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 significativa (Cuadro 1, Figura 2), podemos observar que el portainjerto SO-4 es igual estadísticamente a los portainjertos 140-Ru, 3309-C Y 99-R, pero diferente al portainjerto 101-14. El portainjerto SO-4 es el que más sobresale con 8.2 Kg por planta y siendo el más bajo en producción el portainjerto 101-14 con 5.2 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.

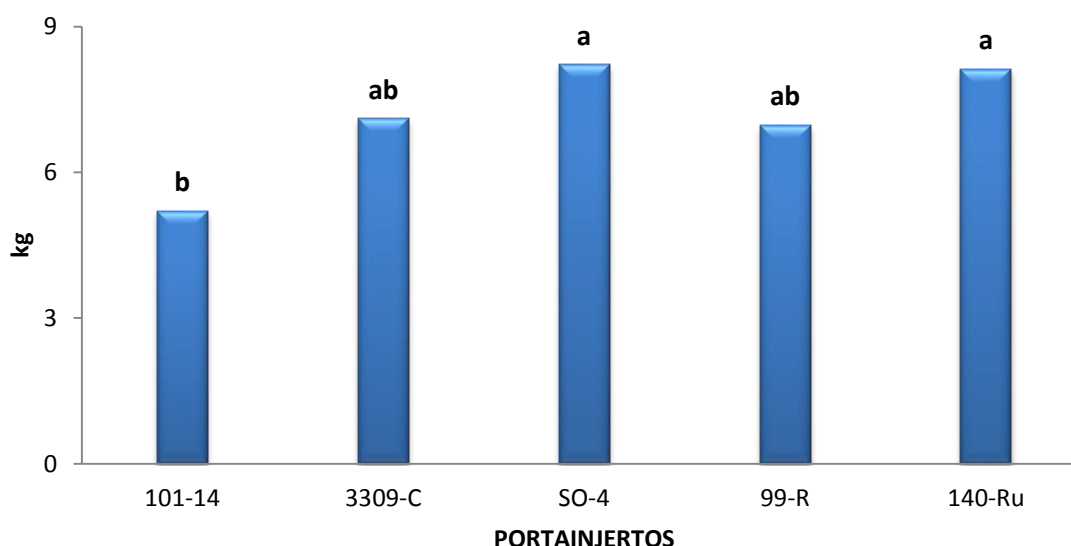


Figura 2. Efecto del portainjerto en la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet-sauvignon.

Gil (2000), señala que la producción de uvas esta determinada por la cantidad de yemas fructíferas, que dan origen a racimos, y por la capacidad de la planta de 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 sobre pasa 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 racimo por planta nos muestra diferencia significativa, (Cuadro 1, Figura 3), podemos observar que el portainjerto 140-Ru es igual estadísticamente a los portainjertos SO-4, 3309-C y 101-14. El portainjerto 140-Ru es estadísticamente diferente al portainjerto 99-R. El portainjerto 140-Ru, es el que más sobresale con 148 gr por racimo, mientras que el portainjerto 99-R es el más bajo con 109 gr por racimo.

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.

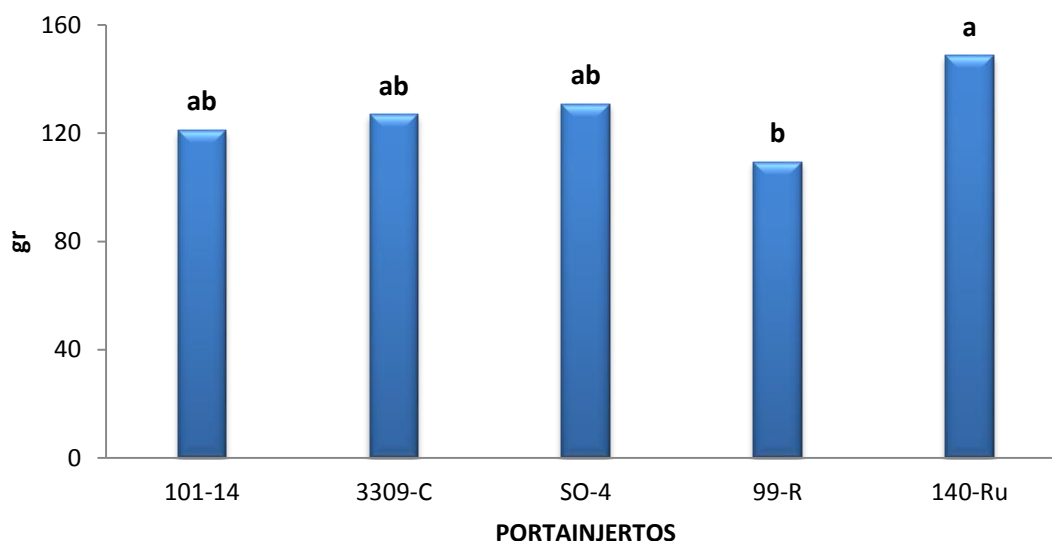


Figura 3. Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo (gr), en variedad Cabernet-sauvignon.

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 concuerda con lo citado ya que para el caso de esta variable los portainjertos aquí estudiados, si muestra significancia.

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

El análisis de varianza para producción de uva por unidad de superficie, observamos que hay diferencia significativa. (Cuadro 1, Figura 4), se observa que el portainjerto SO-4 es igual estadísticamente a los portainjertos 140-Ru, 3309-C y 99-R pero diferente al portainjerto 101-14. El portainjerto SO-4, es el que sobresale con 18.2 toneladas por hectárea, mientras que el portainjerto 101-14 es el mas bajo con 11.5 toneladas por hectárea.

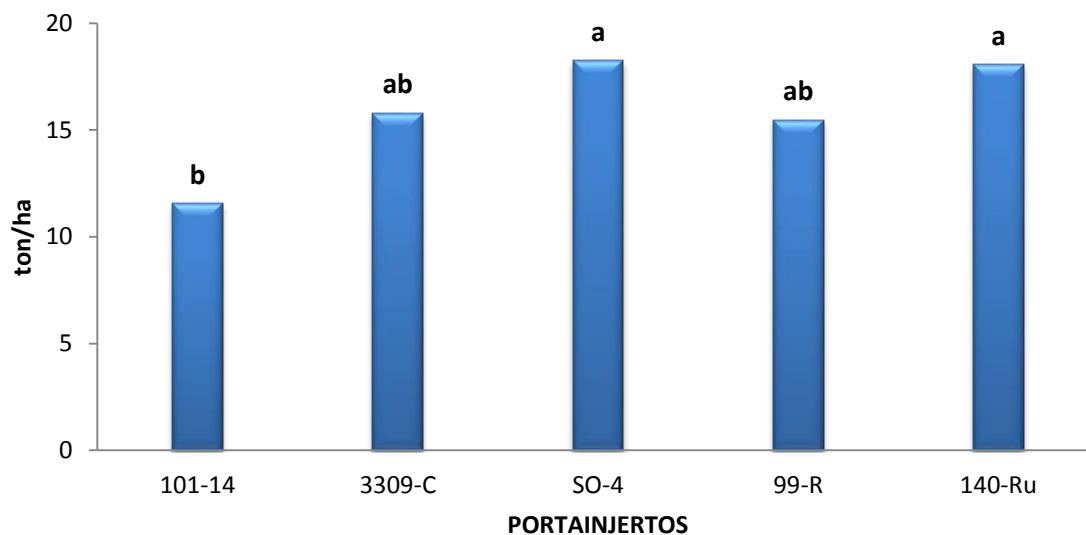


Figura 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha) en la variedad Cabernet-sauvignon.

Muñoz (1999) menciona que la producción de uva 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.

b). Variables de calidad de la uva.

4.2. Cuadro 2. Efecto del portainjerto sobre las variables de calidad en la variedad Cabernet-sauvignon.

<i>TRAT</i>	<i>°Brix</i>	<i>Peso de baya (gr)</i>	<i>Volumen de baya (cc)</i>	<i>No de bayas por racimo</i>
101-14	22.8	1.1	1.14	110.8
3309-C	22.6	0.8	0.85	83
SO-4	20.1	1.1	1.03	101.4
99-R	21.5	1.0	0.97	89.4
140-Ru	22.0	1.0	0.98	73.4

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

El análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix), muestra diferencia significativa. (Cuadro 2, Figura 5), podemos observar que los portainjertos 101-14 y 3309-C son iguales estadísticamente a los portainjertos 140-Ru y 99-R. El portainjerto 101-14 es estadísticamente diferente al portainjerto SO-4 con un valor de 20.1°brix.

La acumulación de los solubles depende de factores como: el tiempo de cosecha (que las uvas tengan una maduración ideal), labores culturales como el raleo, la poda, el portainjerto, la carga, etc (Suarez, 2014).

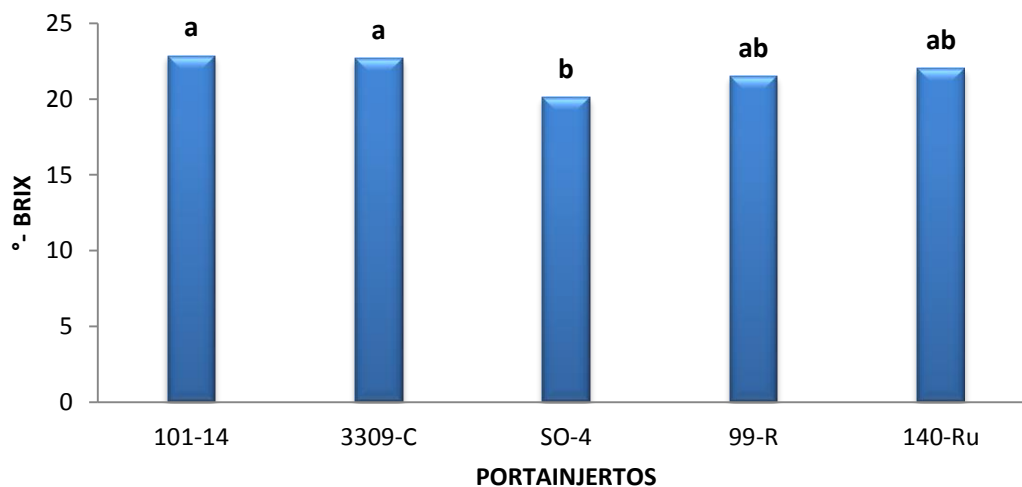


Figura 5. Efecto del portainjerto sobre el contenido de sólidos solubles (°brix) en la variedad Cabernet-sauvignon.

Madero et al (2008) indican que los portainjertos débiles 101-14 y 3309-C adelantan la maduración de los frutos, en cambio 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.

Weaver (1985) indica que las uvas para vino deben tener una acidez elevada y un contenido de azúcar moderado. Por lo tanto, se cosechan cuando tienen de 20 a 24°Brix para su elaboración.

4.2.2.- Peso de la baya (gr)

De acuerdo al análisis de varianza para esta variable, observamos que hay diferencia significativa (Cuadro 2, Figura 6), podemos notar que los portainjerto 101-14 y SO-4 son igual estadísticamente a los portainjertos 140-Ru Y 99-R, pero diferente al portainjerto 3309-C. los portainjertos 101-14 y SO-4 son el que más sobresalen con 1.1 gr por baya y siendo el más bajo en peso el portainjerto 3309-C con .8 gr, por baya.

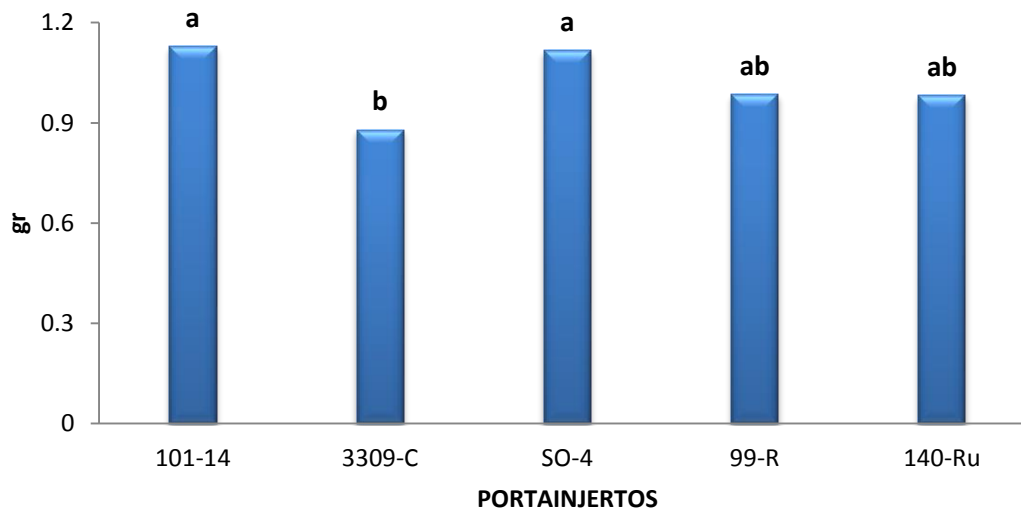


Figura 6. Efecto del portainjerto sobre el peso de la baya en la variedad Cabernet-sauvignon.

4.2.3.- Volumen de la baya (cc).

El análisis de varianza para esta variable, muestra que no se encontró diferencia significativa. (Cuadro 2, Figura 7), podemos observar que el portainjerto 101-14 con un volumen de baya de 1.14 cc es igual estadísticamente a los portainjertos SO-4, 99-R Y 140-Ru. De igual forma podemos mencionar que el portainjerto 3309-C con 0.85 cc de baya es estadísticamente igual a los portainjertos SO-4, 99-R y 140-Ru.

El volumen y la calidad de la fruta son dos de los puntos donde ha sido muy difícil encontrar un efecto claro atribuido a los portainjertos.

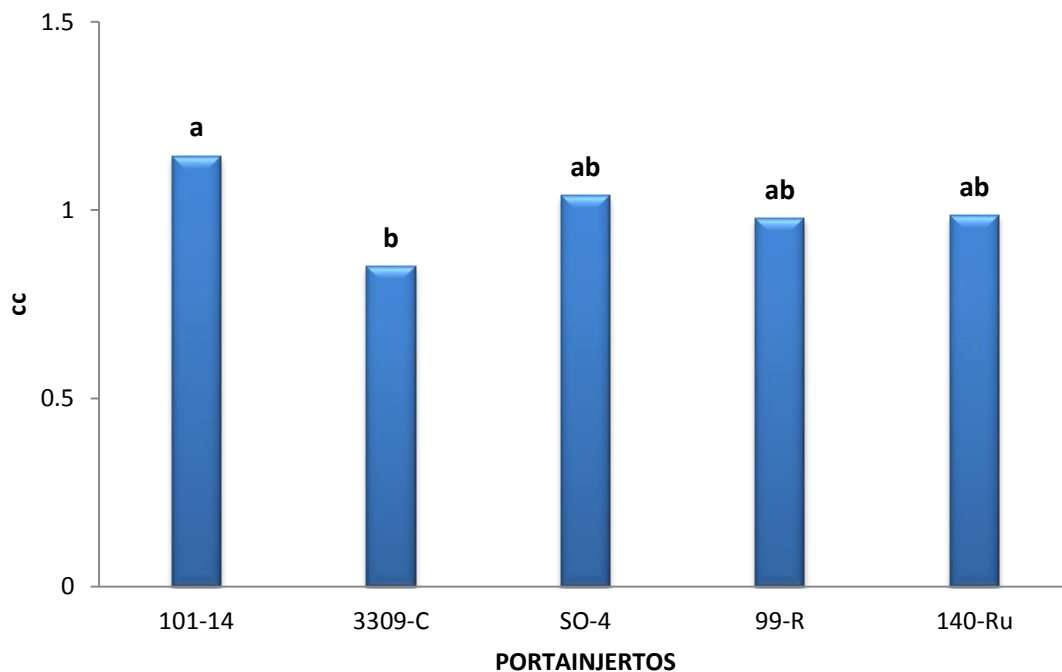


Figura 7. Efecto del portainjerto para el volumen de la baya (cc), en la variedad Cabernet-sauvignon.

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.

4.2.4.- Número de bayas por racimo.

El análisis de varianza para el número de bayas, muestra diferencia altamente significativa. (Cuadro 2, Figura 8), podemos constatar que el portainjerto 101-14 es igual estadísticamente al portainjerto SO-4. El portainjerto 101-14 es el que más sobresale con 110.8 bayas por racimo, mientras que el portainjerto 140-Ru es el mas bajo con 73.4 bayas por racimo.

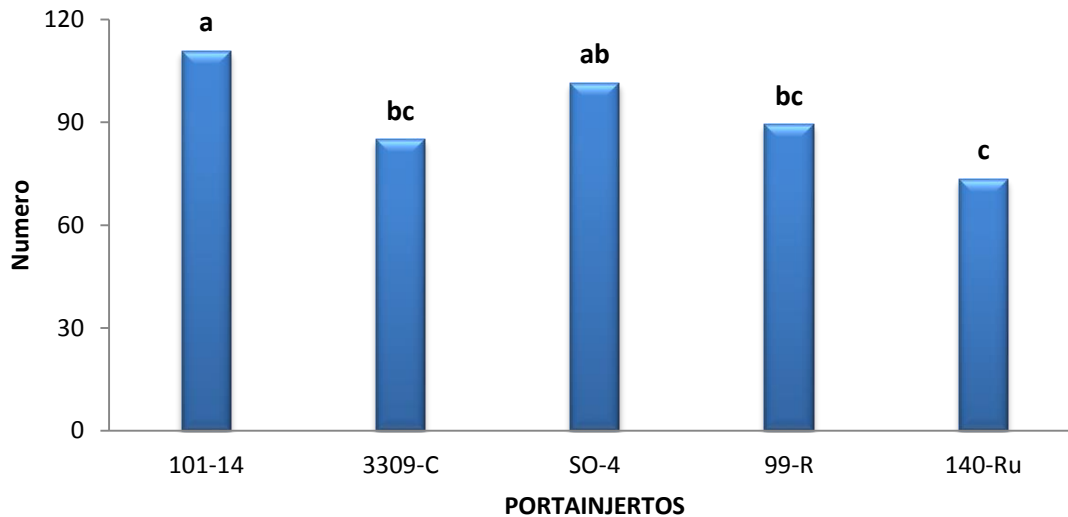


Figura 8. Efecto del portainjerto sobre el número de bayas por racimo en la variedad Cabernet-sauvignon.

Para este caso, coincidimos por lo mencionado por Madero *et al* (2008), en donde el portainjerto trasmite cierto vigor a la variedad, siendo los portainjertos 101-14, 3309-C, SO-4 y 99-R, por transmitir menos vigor que los portainjertos 140-Ru y 99-R, provocan mayor producción, en tanto que estos últimos por transmitir vigor excesivo, ocasiona baja en el numero de bayas por racimo.

V.- CONCLUSIONES

Se puede concluir que sobresalen los portainjertos SO-4, con una producción 18.2 ton/ha y con 20.1 °Brix y el 140-Ru, con 18.0 ton/ha y 22.0 ° Brix, así como los portainjertos 3309-C, con 15.7 ton/ha y 22.6 ° Brix y el 99-R, con 15.4 ton/ha y 21.5° Brix.

Con esta serie de portainjertos sugeridos para la variedad Cabernet-sauvignon, se puede ampliar el rango de cultivo en diferentes condiciones de suelo.

Se sugiere seguir evaluando el presente trabajo.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- ❖ Agustí, M. 2004. Fruticultura. Primera edición. Editorial mundi-prensa España. P. 179-188, 193-197.
- ❖ Anonimo.1998. Con o sin semillas, blancas o negras... Uvas de mesa. Horticultura internacional 21- agosto 98.Pag. 23-26.
- ❖ Anónimo.2004.´´ Revista muy interesante´´. Que es la vid. Septiembre 2004. Editorial Televisa, S.A. de C.V.
- ❖ Anónimo.2005. Boletín quincenal del Inteligencia Agroindustrial No. 10 vol. 1. [En línea: ww.infojardin.com.www.calidalia.com. Fecha de consulta: 11de Noviembre de 2015].
- ❖ Archer, E. 2002. *Vitis* especies y rootstocks cultivars. University of Stellenbosh, Department of Viticulture and Oenology. 156p.
- ❖ 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. Mundi-Prensa. Madrid España. 375p.
- ❖ Branas, J. Bernon. G. y Levadoux. L. 1946. *Éléments de Viticulture Générale*. Ed. Delmas. Bourdeaux, France.
- ❖ Boulay, H. 1965. Arboricultura y producción Frutal. De AEDOS. Barcelona, España. Pp.401.

- ❖ Candolfi-Vasconcellos, C. 2004. Phylloxera resistant Rootstocks for Grapevines (online). <http://berrygrape.oregonstate.edu/fruitgrowing/grapes/phytsk.htm>.
- ❖ Cárdenas, B. L. I. 2008. La vid. Asociación Mexicana de Sommeliers. [Titulo en línea]. www.cenacolo.com.mx/sommelierspdf/uvas.pdf. [Fecha de consulta] 07/12/15
- ❖ Cetto, L.A.2007. los vinos en México. Viticultura.[en línea] <http://jcbartender.blogspot.mx/2007/08/viticultura-5-los-vinos-en-mexico.html>[consulta]26/09/12.
- ❖ Champagnol, F. 1984. Elements de physiologie de la vigne et de viticulture Generale. Ed. F Champagnol. Saint Gely du Fesc, France.
- ❖ 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.
- ❖ Coahuila, 2005. H. Ayuntamiento de Parras. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Coahuila. Enciclopedia de los Municipios de México. [En línea] <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/coahuila/mpios/05024a.htm>[consulta] 23/11/15
- ❖ Delas, J.J. 1992. Criteria used for rootstock selection in France. Rootstock Seminar; A Worldwide Perspective. American Society for Enology & Viticultura.Reno, Nevada, USA. Pp. 1-14.
- ❖ Encarta. 2001. Enciclopedia Microsoft 1993-2000. Págs. 1-8

- ❖ Estada, A. 2004. Incompatibilidad de injertos. Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Horticultura. Lima, Perú.
- ❖ El Vino en Cifras. 2014. [En línea]. http://www.winesfromspain.com/icex/cda/controller/pageGen/0,3346,1559872_6763355_6778152_0,00.html
- ❖ FDA. 1995. Cultivo de 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. Précis d" Ampelographie Pratique. Imprimerie Dehan. Montpellier. France.
- ❖ Galet, P.1985. Précis d'Ampelographie. 5ª edición. Imprimerie Déhan. Montpellier, France.
- ❖ Galet, P. 1988. Cepages et Vignobles de France. Tome 1. Les Vignes Américaines. Imprimerie Charles Dehan. Montpellier, France.
- ❖ Galet, P. 1998. Grape Varieties And Rootstock Varieties. Oenoplurimédia, France. 320p.
- ❖ Gonzáles, H., A. Muñoz. 2000. Portainjerto En: Uva de mesa en Chile. Colección libros INIA N°5. Santiago, Chile. Pp. 75-85.
- ❖ Gil, J.M. 2000. Portainjertos para producción de uvas. Revista Agrícola. Pp. 24.
- ❖ Hartmann, H, T y D. E. Kester. 1975. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Compañía Editorial Continental S.A. México.

- ❖ Herrera, P. T. 1995. Pudrición texana en vid. Memorias de IV Seminario Internacional, Plagas y Enfermedades de la Vid. Torreón, Coahuila. Pp. 22-26.
- ❖ Hidalgo, L. 1975. Los portainjertos en la Viticultura. INIA, cuaderno número 4. Madrid España. Pp.11.
- ❖ Hidalgo, L. 1993. Tratado de viticultura general (1ª ed.).Ed. Mundi-Prensa S. A., Madrid, España.
- ❖ Hidalgo, L. 1999. Tratado de Viticultura General. 2ª ed. Mundi-Prensa S.A., Madrid, España.1172p.
- ❖ Hidalgo, L.2002. Tratado de viticultura general. Tercera edición, Mundi-Prensa México.
- ❖ Hidalgo. T. J. 2006. La calidad del vino desde el viñedo. Editorial Mundi-prensa Madrid, España.
- ❖ Howell. G.S. 1987. *Vitis* Rootstocks. Chapter 14 in Rootstock for fruticrops. Edited by Romm, R.C., and Carlson, R. F. A. Wilkyinterscience Publication. Pp. 472.
- ❖ Ibarra, R. 2009. La historia completa del Vino Mexicano. Artículos VinoClub.com.mx.[enlinea]<http://ww.vinoclub.com.mx/print.php?module=Articulos&aid=2218/11/2015>.
- ❖ 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* L) 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.redagricola.com/view/67/32/>. [consulta] 25/09/12.
- ❖ Madero, T. E. 1996. Uso de portainjertos resistentes a la filoxera en los viñedos de la Región Lagunera, Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuaria. Centro regional de investigación Norte-Centro. Campo Experimental la Laguna. INIFAP, desplegado para productores No 1.
- ❖ Madero, T. E. 1997. Uso de portainjertos resistentes a filoxera en viñedos de la Región Lagunera. Desplegable para productores número 2. INIFAP-CRINC-CELALA.
- ❖ Madero T. J., E. E. M., E. G. Madero. 2008. Los portainjertos de la vid. Capítulo 19. Enfoques Tecnológicos en la Fruticultura. U. A. Chapingo. Pp. 236.
- ❖ Martínez, C.A., E. Carreño, M. Erena A. y J. Fernández R. 1990. Patrones de la vid. Serie de Divulgación Técnica 9. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Región de Murcia España. Pp. 63.
- ❖ Martínez de Toda F.F. 1991. Biología de vid, Fundamento Biológico de la Vid. Ediciones Mandí Prensas. Madrid España.
- ❖ Mattii, B., Storchi, P. 2002. Effetto del portainnesto sul comportamento ecofisiologico e produttivo del Sangiovese ad elevata densita' di piantagione [Vitis vinífera L. – Toscana]. Scientific meeting of Italian Horticultural Society. Perugia 23-25 Apr 2002.

- ❖ 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
- ❖ Muñoz H. I., H. González R. 1999. Uso de portainjertos en Vides para Vino: Aspectos Generales. Instituto de Investigación Agropecuarias, Centro Regional de Investigación la Plantina, Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile.p.1.
- ❖ Muñoz. y Gonzales.H.2000. Portainjertos En: Uvas de mesa en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuaria. Centro Regional de Investigación La Platina. Santiago. Pág. 75-85.
- ❖ Mortensen. 1939. Nursery tests with grape rootstock. A. Soc. Hort. Sci. pp. 155 157.
- ❖ Nicholas. P.R. 1992.The effect of vine rootstocks on grape yield and quality in a warm high yielding irrigated area. Department of Agricultura South Australia. 53 p.
- ❖ Nicholas. P.R. y Cirami.R. 1994. Characteristics of Rootstocks for Australia Vineyards. S.A. Grape Growers. Pp10.
- ❖ Noguera, P. J. 1972, Viticultura práctica. Ed. Dilagro, Madrid España. p 5
- ❖ Otero. S.1994. La producción de uva de mesa en México No. 25 .VI Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología. Santiago de Chile. Chile.
- ❖ 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. Santiago de Chile, Chile.

- ❖ Pérez, M. L. 2002. La Filoxera o el invasor que vino de América. Entomología aplicada (IV). Comunidad virtual de entomología. Universidad de la Rioja. Departamento de agricultura y alimentación. [en línea] <http://entomologia.rediris.aracnet/9/entoaplicada/index.htm> [consulta] 05/11/2014.
- ❖ PGIBSA.1999. Phylloxera and grape industry board of South Australia. A grower's guide to choosing rootstocks in South Australia.
- ❖ 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. Santiago de Chile, Chile. (96): 6-10p.
- ❖ Reynier, A. 1989. Manual de viticultura.4ª Edición, Mandí-Prensas. Madrid España.
- ❖ Reynier, A. 1995. Manual de Viticultura. Edición Mundi-Prensas. Madrid España.pp.216, 233.
- ❖ Reynier, A. 2001. Manual de Viticultura. 6ª Edición.Mundi-Prensa-Mexico.pp.47, 76-77.
- ❖ Rodríguez, L. P. 1996. Plagas y Enfermedades de la Vid en Canarias. Sección de Sanidad Vegetal. 3ª edición. Pp. 8 y 9.

- ❖ Roque, V. 2007. Características de Cabernet-Sauvignon. [Titulo en línea] <http://tintosyblancos.blogspot.com/2001/08/cabernet-sauvignon-caracteristicas.htm1>. [fecha de consulta] 15/10/2015.

- ❖ Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentos. 2009. Estudio de demanda de uva de mesa Mexicana entres países miembros de la unión Europea. [Titulo en línea] http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/ESTUDIO_UVA.pdf

- ❖ Salazar, D. y P. Melgarejo. 2005. Técnicas de cultivos 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 España.

- ❖ Sauer, M. R. 1977. Nematode resistant grape rootstocks. Aust. Dried. Fruit. Newu.

- ❖ Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2014. Producción de uva. <http://ww.siap.god.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/> (Fecha de consulta: 19 de octubre de 20014). Disponible en: <http://ww.siap.god.mx/>. (SIAP).

- ❖ Southey, M. 1992. Grapevine rootstock performance under diverse conditions in South Africa. Wolpert J.A., Walker M.A., & Weber E. (Eds). Rootstock Seminar: A. Worldwide perspective. Reno, Nevada. Pp.2-26.

- ❖ Suarez, G.I. 2014. "Efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet-savignon". En la región de Parras, Coah. Tesis de licenciatura.
- ❖ Tournier, A. 1911. La Viticulture au Mexique. Revue de Viticulture. 18° Anne. Tome XXXV. Montpellier, France.
- ❖ Universidad de California (U. de C.) 1981. Grape rootstock varieties. U. S. A. Leaflet. P-2780.
- ❖ Valle, G. P.1981.Principales enfermedades parasitarias de la vid en Aguascalientes. Folleto Técnico No.4.INIFAP.
- ❖ Vargas, A. L. V. A. Contreras, M. J. Hernández, T. A. Martínez. 2006. Arilselenofosfatos con acción anti fúngica 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 Societyfor 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] 08/10/15.
- ❖ Walker A. 2004. Potencial rootstocks for use in Chile with regard to soil conditions and limitations. Asociación Gremial de Viveros Frutales de Chile. Seminario Vides Injertadas. Santiago, Chile. pp.1-13.
- ❖ Weaver, R. J.1985. Cultivo de la uva. Editorial Continental.Mexico.p.54, 55,61,64.

- ❖ Wilson, L. y Barnett, W. 1983. Degree-days, an aid in crop and pest management. California Argentina 37, 47.

- ❖ Winkler, A. J. 1970. Viticultura. 2-º Impresión. Cía. Editorial Continental. México.

- ❖ Winkler, A. J. 1980. Viticultura. CECOSA, Davis Ca. USA.