

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EFFECTO DEL PORTAINJERTO, EN CUATRO AÑOS DE EVALUACIÓN SOBRE
LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA EN LA VARIEDAD CABERNET
SAUVIGNON (*Vitis vinifera* L.).**

**POR
LUIS ANTONIO MÉNDEZ SILVESTRE**

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA

FEBRERO, 2015.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EFFECTO DEL PORTAINJERTO, EN CUATRO AÑOS DE EVALUACIÓN
SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA EN LA VARIEDAD
CABERNET SAUVIGNON (*Vitis vinifera* L.).

POR
LUIS ANTONIO MÉNDEZ SILVESTRE

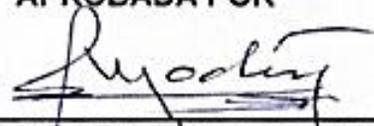
TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

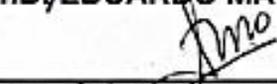
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

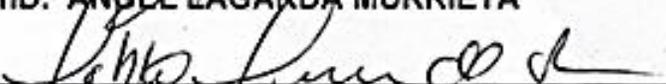
ASESOR PRINCIPAL:


PhD. EDUARDO MADERO TAMARGO

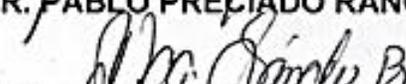
ASESOR:

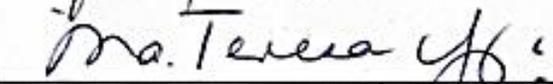

PhD. ANGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR:


DR. PABLO PRECIADO RANGEL

ASESOR:


M.C. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL


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



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EFFECTO DEL PORTAINJERTO, EN CUATRO AÑOS DE EVALUACIÓN
SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA, EN LA VARIEDAD
CABERNET SAUVIGNON (*Vitis vinifera* L.).

POR
LUIS ANTONIO MÉNDEZ SILVESTRE

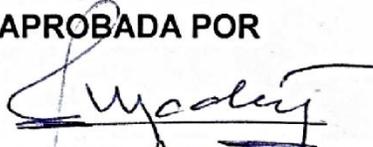
TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

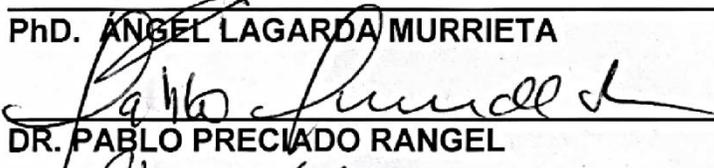
PRESIDENTE:


PhD. EDUARDO MADERO TAMARGO

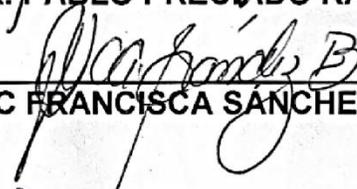
VOCAL:

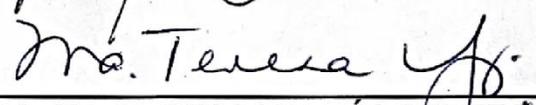

PhD. ANGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:


DR. PABLO PRECIADO RANGEL

VOCAL SUPLENTE:


M.C FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL


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



AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios todo poderoso por permitir permanecer a una gran familia, por brindarme salud y por ayudarme a culminar un escalón más en mi vida de aprender la sabiduría y la enseñanza.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por darme la oportunidad de pertenecer a dicha institución de mis estudios de licenciatura (Ingeniero Agrónomo en Horticultura) especialmente al personal académico del departamento de horticultura y de las diferentes especialidades, por su valiosa aportación su instrucción hacia mi formación académica y desempeño profesional.

A mis amigos de ingeniero de la generación 2010 – 2014 Ingeniero Agrónomo en Horticultura: Rafael, José Luis, José Eduardo Aurelio y julio, por compartir grandes momentos de alegría y siempre en apoyo incondicional en momentos difíciles... muchas gracias, DIOS LOS BENDIGA en su profesión.

A mis asesores:

El Dr. Eduardo Madero Tamargo, Dr. Ángel Lagarda Murrieta, Dr. Pablo Preciado Rangel y MC. Francisca Sánchez Bernal, maestros de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por compartir sus aportaciones de conocimientos, enseñanzas, e innumerable sugerencias y más por su amistad y apoyo que me brindaron.

DEDICATORIA

A mis padres Luis Méndez Mexicano y madre Rafaela Silvestre Linares por darme la vida, mostrarme su carillo el camino de la FE, fruto de confianza que en mí depositaron, para que sus esfuerzos no fueran en vano; a todos mis hermanos (as) Irving, patricia y mi hermanita Yaneth, por apoyarme en todos los momentos... muchas gracias, DIOS LOS BENDIGA.

A mi abuelita Inés y Francisca por darme siempre la bendición a la hora de partir.

A mi novia Adriana olivar Aldana por su apoyo incondicional, confianza, por todo su amor, por brindarme el tiempo necesario, por motivarme en momentos no agradables y ser parte de mi vida... Gracias por todo. DIOS TE BENDICE Hoy y Siempre... Te Amo.

"CON TODO MÍ CARIÑO Y RESPETO"

INDICE GENERAL

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	vi
I.- INTRODUCCION.....	1
1.1.- Objetivo	1
1.2.- Hipótesis	1
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1.- Origen e historia de la vid	2
2.2.- Importancia económica de la uva	3
2.3.- La vid en México.	4
2.4.- Clasificación taxonómica de la vid.	4
2.5.1.- Raíz.	5
2.5.2.- Tallo	6
2.5.3.- Brazos o ramas	6
2.5.4.- Hojas	7
2.5.5.- Zarcillos	7
2.5.6.- Yemas	8
2.5.7.- Flores	9
2.5.8.- Frutos	9
2.5.9.- Racimo	10
2.5.10.- El grano o baya de la uva	10
2.5.11.- Pulpa	10
2.5.12.- Hollejo	10
2.5.13.- Pepitas o semillas	11
2.6.- Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la vid	11
2.6.1.- Humedad	11
2.6.2.- Luminosidad	11
2.6.3.- Suelo	12
2.6.4.- Temperatura	12
2.7.- Origen de las variedades.	12

2.8.- Principales variedades de uvas de vino cultivadas en México-----	13
2.9.- Características de uva para vino -----	14
2.10.- Variedad Cabernet Sauvignon (<i>Vitis vinífera</i> L.) -----	14
2.11.- Plagas y Enfermedades De La Raíz.-----	15
2.11.1.- La filoxera	15
2.11.1.1.- Ciclo biológico	16
2.11.1.2.- Síntomas de daños.	17
2.11.1.3.- Método de control	18
2.11.1.4.- Portainjertos resistentes a filoxera.	19
2.11.2.- Nematodos.	19
2.11.2.1.-Síntomas de daño.....	20
2.11.2.2.- Métodos de control	21
2.11.2.3.- Portainjertos resistentes a nematodos.	22
2.11.3.- Pudrición texana.....	22
2.11.3.1.- Síntomas de daño	22
2.11.3.2.- Métodos de control.....	22
2.11.3.3.- Portainjertos resistentes a pudrición texana.....	23
2.12.- Origen de los portainjertos -----	23
2.13.- Antecedentes del uso de portainjertos -----	23
2.14.- Portainjertos-----	25
2.15.- Especies de <i>Vitis</i> usadas para producir portainjertos -----	25
2.15.1.- <i>Vitis rupestris</i> Scheele	25
2.15.2.- <i>Vitis riparia</i> Michaux	26
2.15.3.- <i>Vitis berlandieri</i> Planchon	27
2.16.- Injerto. -----	28
2.17.- Ventajas de los portainjertos -----	28
2.18.- Efecto de los portainjertos-----	29
2.19.- La calidad y el vigor de los portainjertos-----	30
2.20.- Efecto del portainjerto sobre la maduración de la uva. -----	31
2.21.- Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta. -----	31
2.23.- Influencia del patrón sobre el desarrollo de las variedades-----	32
2.24.- Influencia de los Portainjertos en producción y calidad de la uva-----	33
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	35

3.1.- Localización del proyecto	35
3.2.- Distribución de los tratamientos	35
3.3.- Variables que se evaluaron	35
3.3.1.- Producción de la uva	35
3.3.2.- Calidad de la uva	36
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	37
4.1.- Variables de producción.	37
4.1.2.- Número de Racimos por Planta.	37
4.1.2.- Peso promedio del racimo (gr)	39
4.1.3.- Producción de uva por planta (kg)	40
4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha⁻¹)	42
4.2.- Variables de calidad de la uva.	43
4.2.1.- Acumulación de Sólidos solubles (°Brix)	44
4.2.2.- Volumen de la baya (cc)	46
4.2.3.- Numero de bayas por racimo.	46
V.- CONCLUSION	48
VI.- LITERATURA CITADA	49

RESUMEN

El cultivo de la vid es de importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis vinifera* L. es la especie que domina la producción comercial de uva. La vid, destino 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 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 o efecto sobre los 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.

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 sólidos solubles, volumen de la baya).

Los resultados obtenidos fueron que el portainjerto SO-4 es el mas sobresaliente con una producción de 12,687 kg/ha⁻¹ en promedio de 4 años y con 21.13°brix ya que es bajo en azucares pero suficiente para la elaboración y producción de vinos de muy buena calidad.

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

I.- INTRODUCCION

El cultivo de la vid es de importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis vinifera* L. es la especie que domina la producción comercial de uva.

La vid (*Vitis vinifera* 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.

El método más eficiente para luchar contra este insecto es el uso de porta injertos, con el cual no solo se debe tener la resistencia a este parasito, a los nematodos y/o a la pudrición texana, sino debe considerarse el vigor tanto de el cómo 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.- Objetivó

Identificar el portainjerto más sobresaliente en producción y calidad de la uva.

1.2.- Hipótesis

¿Hay efectos del portainjerto sobre la productiva y la calidad de la uva?

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- Origen e historia de la vid

La vid (*Vitis vinífera* L.) es la especie más vieja 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 atestigua vestigios de hoja, fósiles y semillas descubierta en América del Norte y en Europa en depósito 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 vinifera 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 constituida 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 seria el origen de las variedades cultivadas hoy en día (Branas, 1974).

Hoy en día, la vid se cultiva en las regiones cálidas de todo el mundo, siendo los mayores productores: Australia, Sudáfrica, los países de Europa (Italia, Francia, España, Portugal, Turquía y Grecia,) y en el Continente Americano, los mejores viñedos se encuentran en California, Chile, México y Argentina (Ferraro, 1984).

La viticultura en la Región Lagunera se inició alrededor del año de 1920, a partir 1959 adquirió importancia regional, alcanzando para 1984 la máxima superficie con 8,339 ha., plantadas con vid (Madero, 1996). Siendo las primeras plantaciones en Santa María de las Parras, Coah. En el siglo XVII de ahí empieza su expansión a todas las zonas viticultoras de México (Roblero, 2008).

El uso de los portainjertos es considerado un factor agronómico primordial en la viticultura moderna para el logro de una adecuada adaptación a distintas condiciones agroclimáticas y optimizar así el desarrollo vegetativo de la planta, el volumen y la calidad de la cosecha (Disegna *et al*, 2001).

2.2.- Importancia económica de la uva

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 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 producción de uva que cultivan 2 mil 119 productores en una superficie de 29,444 hectáreas de 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).

En el estado de Coahuila se cultivan en dos municipios Cuatro Ciénegas con una superficie de 25.5 hectáreas la producción para el 2013 fue de 216.75 toneladas, Parras obteniendo el primer lugar, tiene una superficie de 230 hectáreas cultivadas

con una producción de 2,042.40 toneladas. Con un rendimiento (ton/ha^{-1}) para el estado de Coahuila de 8.9 toneladas/ha. en el 2013 (SIAP, 2014).

2.3.- 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 injertarla con las europeas (Anónimo, 1996). Las primeras plantaciones en México fueron hechas en Santa María de las Parras en el siglo XVII. México cuenta con $42,000 \text{ ha}^{-1}$ plantadas con vid (Otero, 1994).

La vid, a pesar que México fue el primer país vitivinícola de América, 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).

La producción de uvas en México, en el año de 1994, de las 504,000 toneladas de uvas producidas, el 17.5 % se destinó para uvas de mesa, el 21.8 % a uva de pasa y el 60.74% restantes se destinó a las industrias como destilados y vinos de mesa (Anónimo, 1996).

En esta región (Parras), 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 Cabernet Sauvignon, una variedad que se ha adaptado muy bien a las condiciones de clima y suelo.

2.4.- Clasificación taxonómica de la vid.

Noguera (1972). dice que la vid se clasifica de la siguiente manera:

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: Vitáceas 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: *Vitisrupestris*; *Vitisriparia*; *Vitisberlandieri*, etc.

2.5.- Características morfológicas de la vid.

La vid (*Vitis vinífera* L.) es una planta perteneciente a la familia de las Ampelídeas, que describe Monlau (Comprendido de historia natural) como una familia de arbustos sarmentosos y trepadores, con hojas estipulas, opuestas inferiormente y alternas en la parte superior (Hidalgo, 2006).

La vid como las otras plantas superiores, posee un grupo de órganos vegetativos, como raíces, tronco, sarmientos, y hojas, y un grupo de órganos reproductivos, flores y frutos. En el caso de los primeros su principal función es mantener la vida de la planta mediante la absorción del agua y los minerales del suelo, esto para fabricar carbohidratos y otros nutrientes en las hojas, también influye en la respiración, translocación, crecimiento y otras funciones vegetativas. En las flores, estos por su parte producen semillas y frutos (Winkler, 1980).

2.5.1.- Raíz.

La vid tiene un sistema radical ramificado y descendente, las funciones principales de la raíz son: absorción de agua, de nutrientes y minerales, almacenamiento de reservas, conducción, transporte y anclaje. Las raíces difieren del tipo de suelos y

de las condiciones climáticas, alcanzan profundidades que varía entre 50 cm, 6 metros, y se subdivide en dos tipos:

- a) Raíces viejas o gruesas. Transportan nutrientes, también le brinda sostén a la planta.
- b) Raicillas o cabellera. Absorben los nutrientes desde el suelo estas se generan cada año a partir de las raíces más viejas, y corresponde a tejidos muy sensibles a condiciones ambientales extremas, como exceso de sales o sequías (Mackay, 2005).

2.5.2.- Tallo

El tallo en la vid recibe el nombre de parra, pie o cepa, y está constituido básicamente por un tronco de mayor o menor longitud según el tipo de formación elegido para la cepa y unos brazos constituidos por madera vieja, de más de un año. (Salazar y Melgarejo, 2005).

Estas partes generalmente están constituidas por *Vitis vinífera*, el tallo de una cepa cultivada (o planta) comprende un tronco, unas ramas principales o brazos y unos brotes herbáceos o pámpanos, si es en periodo de actividad vegetativa o bien unos brotes significados que son los sarmientos (producción) si es en períodos de reposo (Ticó, 1972).

2.5.3.- Brazos o ramas

Son los encargados de conducir los nutrientes y repartir la vegetación y los frutos en el espacio. Al igual que el tronco también están recubiertos de una corteza. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpano cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados.

Sobre los brazos que pueden ser de distintas longitud, grosor y número se dejan una formación que pueden ser cortas (denominadas pulgares u horquillas) o más o menos largas denominadas varas, espadas o uveros. (Hidalgo, 2002 a)

El pámpano es un brote procedente del desarrollo de una yema normal. El pámpano porta las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias, al principio de su desarrollo, los pámpanos tienen consistencias herbáceas pero hacia el mes de agosto, van a comenzar a sufrir un conjunto de transformaciones que le van a dar perennidad, comienzan a lignificarse, a acumular sustancias de reserva, etc. Adquieren consistencia leñosa y pasan a denominarse sarmientos (Chauvet y Reynier. 1984).

2.5.4.- Hojas

Las hojas están insertas en los nudos. En general son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180°. Compuestas por peciolos y limbo. La hoja con sus múltiples funciones es el órgano más importante de la vid, estas son las que se encargan de transformar la sabia bruta en elaborada, son las ejecutoras de las funciones vitales de la planta: respiración y fotosíntesis. Es en ella donde a partir del oxígeno y el agua, se forman moléculas de los ácidos, azúcares, etc. Que se van a acumular en el grano de la uva condicionando su sabor (Hidalgo, 2006).

La hoja tiene sus múltiples funciones, es el órgano más importante de la vid. Son las encargadas de transformar la sabia bruta en elaborada, son ejecutoras de las funciones vitales de la planta son: respiración, fotosíntesis y transpiración. Es ahí donde del oxígeno y el agua, se forman las moléculas de los ácidos, azucares, etc. Que se van a acumular en el grano de la uva condicionando su sabor (INFOAGRO, 2009).

2.5.5.- Zarcillos

El origen de los zarcillos es el mismo que el de las inflorescencias, pudiéndosele considerar una inflorescencia estéril. Los zarcillos ocupan la misma posición de aquellas, en un nudo del pámpano y en el lado opuesto a la hoja, y bastante frecuente tienen varios botones florales.

La extremidad de los zarcillos libre se curva formando una especie espiral sobre sí mismo, pero cuando encuentra un soporte al costado frente a este se curva

enroscándose, consecuencia del desigual crecimiento de sus partes. En tanto que el zarcillo que no se enrosca permanece verde, pero al hacerlo se lignifica intensamente, dando sujeción al pámpano (Hidalgo, 2002 b).

Los zarcillos son estructuras comparables a los tallos. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. Con función mecánica y con la particularidad de que sólo se lignifican y permanecen, los zarcillos que se enrollan. Tienen una función de sujeción o trepadora (Hidalgo, 2002 b).

2.5.6.- Yemas

Una yema es un embrión de pámpano que está constituido por un cono vegetativo acabado en un meristemo y provisto de esbozos de hojas.

Sobre el pámpano verde en crecimiento, se observan varios tipos de yemas:

En la extremidad, la yema terminal, que asegura el crecimiento en longitud del pámpano por multiplicación celular y diferenciación de nuevos entrenudos, nudos, hojas, yemas y zarcillos; cae en la parada de crecimiento.

A nivel de cada nudo y en la axila de la hoja, una yema está capacitada para desarrollarse rápidamente poco después de su formación en el pámpano, y una yema latente que se encuentra sobre el sarmiento en invierno.

Una yema es en su desarrollo origina un pámpano, que en otoño toma el nombre de sarmiento (Reynier, 2001).

Las yemas latentes tienen una función esencial en la perennidad de la planta que permiten a la cepa desarrollar cada año nuevos pámpanos. Cada yema contiene los esbozos de los primeros órganos que aparecen en la primavera y un meristemo terminal que asegura el crecimiento del pámpano y la neo formación de nuevas yemas axilares (Hidalgo, 2002 b).

2.5.7.- Flores

La flor se compone de cáliz, sépalos, corola con sus pétalos, estambres que son los elementos fecundantes, y el pistilo que está formado por tres partes: ovario, estigma, y estilo su coloración es completamente verde (Tico, 1972).

Las flores de *Vitis vinífera* son hermafroditas, agrupadas en racimos. Tienen 5 sépalos, 5 pétalos, 5 estambres y un ovario con dos cavidades que contiene cada uno dos óvulos, las flores se auto polinizan, hay flores estériles y fértiles según la especie. Si en el periodo de floración la temperatura es baja, el sol insuficiente, la tierra muy húmeda y falta nutriente se puede obstruir el intercambio de polen y causar la caída de flor. La temperatura necesaria para la floración es variable y la mayoría ocupan mayor de 20°C (Morales, 1995)

Las flores se agrupan en racimos compuestos, opuestos a una hoja. Cada brazo del racimo se ramifica hasta terminar en un dicasio (una flor terminal con dos flores en su base). Tanto la flor terminal como sus laterales pueden abortar y el dicasio se reduce entonces a una o dos flores. El cáliz es pequeño, cupuliforme, con 5 sépalos unidos.

La corola, o capucha, tiene cinco pétalos verdes pequeños, aplanados, apicalmente unidos formando la caliptra, que se desprende desde la base en la anthesis, empujada por los estambres. Androceo con 5 estambres libres opuestos a los pétalos. (Victoria y Formento, 2002).

2.5.8.- Frutos

El fruto es una baya carnosa, de sabor, color y forma variable. De acuerdo con la variedad, contiene de uno a cuatro semillas, aunque hay variedades sin semillas, la cascara está cubierta de una capa de células cerosas llamadas pruina que protege al fruto de daños de insectos, pérdida de agua y le da buena apariencia, la cascara contiene la mayor parte de los constituyentes del color, aroma y sabor (Morales, 1995).

2.5.9.- Racimo

El racimo está formado por el raspón conjunto de ramificados pedicelos y los granos engarzados a él. Presentan distintos aspectos en su forma exterior, según su conjunto está formado por una o más partes, llamándose simples o ramosos; de acuerdo a como sea el contorno, en alargados, redondos o cónicos, y de la manera como estén reunidos los granos, en compactos, sueltos, etc. (Weaver, 1981).

2.5.10.- El grano o baya de la uva

Cumplida la fecundación, aparece como resultado el granito de uva o baya, que engorda rápidamente, y que está constituido por una película exterior, hollejo; una pulpa que rellena casi todo el grano; las pepitas y la prolongación de los canales del corto cabillo, denominada pincel, por lo que se efectúa al flujo de savia que las alimenta a todas (Hidalgo, 2002 b; Marro, 1999).

Las bayas son pequeñas, esféricas, de piel espesa y dura, con profundo pigmento negro. Su pulpa es firme, crujiente, de sabor astringente y gusto peculiar que recuerda las serbas (Anónimo, 2005).

2.5.11.- Pulpa

Es la parte más voluminosa del grano de uva, representando un 75 a 85 por 100 del peso de éste, estando formada por un tejido parenquimatoso vegetal típico cuyo origen son las paredes del ovario (Togores, 2006).

Que rellena toda la baya, está formada por células de gran tamaño ocupadas casi todo su volumen por vacuolas, donde se acumula el mosto. Corresponde al mesocarpio del fruto (Martínez, 1991).

2.5.12.- Hollejo

El hollejo es la parte exterior del grano de la uva. Tiene por misión encerrar los tejidos vegetales que contienen las sustancias de reserva, que acumula el fruto durante la maduración, así como proteger las semillas como elementos

perpetuadores de la especie hasta llegar completo desarrollo y defender estas estructuras de la agresión externas. El hollejo está formado por 6 a 10 capas de células (Togores, 2006)

2.5.13.- Pepitas o semillas

Las pepitas o semillas se encuentran dentro de la pulpa, en un número de uno o dos generalmente por baya, unidas al pincel, conjunto de vasos que alimentan al fruto. (Salazar y Melgarejo, 2005).

Las pepitas son las semillas rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. A la baya sin semillas se le denomina baya apirena. Exteriormente se diferencian tres zonas: pico, vientre y dorso. En su interior nos encontramos el albumen y embrión (Hidalgo 2002 b).

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

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

2.6.1.- 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.

2.6.2.- 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*).

2.6.3.- 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*)

2.6.4.- 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*).

2.7.- Origen de las variedades.

La vid pertenece a la familia de las Vitáceas, que comprende 12 géneros, entre los que destaca el género *Vitis*, originario de las zonas templadas del Hemisferio Norte. El género *Vitis* al que pertenecen las vides cultivadas, está dividido en dos secciones o subgéneros: *Eu vitis* y *Muscadinia*. En el subgénero *Muscadinia*, la única especie cultivada es *V. rotundifolia*. En el subgénero *Eu vitis* distinguimos tres grupos: las variedades procedentes de América del Norte, que son resistentes a la filoxera y se utilizan fundamentalmente para la producción de patrones (*V. riparia, V. rupestris, V. berlandieri, V. cordifolia, V. labrusca, V. candicans* y *V.*

cinerea), y las cultivadas en Europa y en Asia occidental, donde una única especie presenta grandes cualidades para la producción de vino es el *V. vinífera*, sensible a la filoxera y a las enfermedades criptogámicas. El número de variedades de *V. vinífera* registradas en el mundo y surgidas por evolución natural, es al menos de 5.000 variedades. (Galet, 1983).

2.8.- Principales variedades de uvas de vino cultivadas en México

México actualmente exporta vino a 30 países, de los 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 vinos son: Baja California Norte, Chihuahua, Coahuila, Zacatecas, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato. A continuación se mencionan las variedades de mayor importancia para la producción de vinos en México.

- ❖ *Tintas*: Pinot Noir, Cabernet sauvignon, Merlot, Garnacha, Carignane, Salvador, Alicante, Barbera, Zinfandel, Mission, Shiraz, Cabernet Franc, etc.
- ❖ *Blancas*: Ungi Blanc, Chenin Blanc, 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 alcohol. Además, cada productor tendrá en cuenta una gran cantidad de variables que posteriormente darán lugar a un vino de unas determinadas características (*Pérez, 1988*).

De Cabernet sauvignon, 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*).

2.9.- 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).

2.10.- Variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

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).

Es importante en la producción de los famosos vinos de la región de Gironde, Francia. En localidades apropiadas de California, esta uva produce un vino con un sabor varietal pronunciado, acidez elevada y buen color. Es una de las mejores variedades para elaboración de vino tinto (Weaver, 1976). Esta variedad está difundida en las zonas templadas y calientes de todo el mundo (Weaver, 1976).

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. El hollejo es fuerte y el sabor pronunciado y característico. Las cepas son muy vigorosas y productivas con poda de vara o caña. Estas uvas alcanzan su calidad más alta en las partes frías de los valles costeros (Winkler, 1970)

La variedad es bastante homogénea, con algunas diferencias en la forma del racimo y en las características típicas del vino. Variedad bastante vigorosa y de brotación medio-tardía, vegetación bastante erecta y entrenudos medio-cortos. Se adapta a climas templados y mejor en zonas secas o bien ventiladas, en el norte prefiere zonas bien expuestas al sol, en colinas y suelos ligeros sobre todo en los valles. No acepta suelos excesivamente fértiles y húmedos que inducen a gran

vigor y dificultades de lignificación. Se adapta bien a diversas normas de poda teniendo en cuenta las condiciones pedo-climáticas. La producción es regular y constante, madura en la tercera época. La resistencia a las enfermedades es normal, puede considerarse algo sensible al secado del racimo por lo que es necesario tener en cuenta la relación K/Mg del suelo (Anónimo, 2008).

Las uvas, a pesar de depender de los precursores primarios (como la sacarosa y los aminoácidos) procedentes de las hojas, también son metabólicamente activas en la formación de compuestos secundarios como los isoprenoides implicados en el aroma (monoterpenos) y compuestos nitrogenados como la 2-metoxi-3-isobutil pirazina (responsable del típico aroma de grasa y pimienta verde de las variedades Sauvignonblanc, Cabernet - sauvignon y Sémillon (Lacey *et al.*, 1991).

Cabernet - sauvignon, al igual que todas las variedades que tienen su origen genético en *Vitis vinífera*, son sumamente sensibles a problemas patológicos del suelo, principalmente la filoxera, pulgón que ataca las raíces y termina por matar la planta, haciendo incosteable su explotación.

Martínez *et al.* (1990), citan que la utilización de portainjertos resistentes a la filoxera es la única manera económica de luchar contra este insecto y 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.

2.11.- Plagas y Enfermedades De La Raíz.

2.11.1.- La filoxera

Una de las principales plagas que ataca al cultivo de la vid es la filoxera, *Daktylosphaera vitifoliae* Fitch, 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 propagó tan rápido e impulsó 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 todos los continentes y es un claro ejemplo de la intervención del hombre como factor clave de la dispersión de esta plaga (Pérez, 2002).

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).

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).

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).

Martínez et al (1990), citan 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.

2.11.1.1.- Ciclo biológico

Las hembras de la llamada generación sexuada ponen los huevos de invierno (uno solo por hembra) sobre la corteza de las cepas, en madera de dos o tres años, coincidiendo con la brotación de la planta, nacen las hembras fundatricesgallícolas y se instalan en las hojas, fundando las primeras colonias. Las hembras adultas son ápteras y se reproducen por partenogénesis. La fundatrix pone unos 500 huevos dentro de la agalla durante un mes. A los 8-10 eclosionan y

aparecen las hembras neogallícolas – gallícolas, estas emigran de la agalla y forman nuevas colonias en sucesivas generaciones gallícolas por partenogénesis. Una parte siempre, creciente de las larvas gallícolas abandona las hojas para ir a las raíces, donde constituyen colonias de neogallícolas-radicícolas desarrollando varias generaciones durante el verano también mediante partenogénesis. Al final del verano aparecen las hembras sexúparas aladas que salen al exterior y ponen huevos sobre los sarmientos, pero unos darán lugar a machos y otros a hembras, formando la generación llamada sexuada. La hembra fecundada es la encargada de poner el huevo de invierno. De esta manera se cierra el ciclo (Ferraro, 1984).

2.11.1.2.- Síntomas de daños.

En los viñedos la filoxera se manifiesta por aparición de plantas débiles sin mostrar causas aparentes. Esta debilidad se va extendiendo paulatinamente, formando una zona atacada en forma de mancha redonda, la cual se amplía en círculos concéntricos (Ferraro, 1984).

Este insecto produce, según la edad de las raíces, dos tipos de lesiones:

1. Nudosidades: (en raíces que no han desarrollado epidermis), que le hacen perder vitalidad, que surgen como consecuencia de la picadura del parásito sobre la extremidad de la raicilla de la cepa, las cuales se encuentran en pleno crecimiento, el insecto introduce su estilete hasta el floema para succionar la savia, al día siguiente las raicillas lesionadas cambian su forma de cilíndrica a otra abombada, de color amarillo vivo, dos días después da origen a una nudosidad la cual alcanzará su tamaño definitivo en los próximos 10 o 15 días (Pouget, 1990).
2. Tuberosidades: (al tener la epidermis completamente desarrollada) formadas en las raíces más gruesas por la acción del insecto, la herida es causada por el estilete del insecto y no tiene acción sobre el cambium; sin embargo en la superficie de la raíz, que circunda a la herida, se observan abultamientos de forma irregular que le dan una forma ondulada al órgano (Pouget, 1990).

La filoxera puede propagarse de forma activa por el insecto, o de forma pasiva, con la intervención del hombre, esto, dependiendo de las condiciones del medio, clima, suelo, variedad de vid cultivada y del tipo de filoxera en su evolución (Ferraro, 1984).

El debilitamiento general de las plantas aparece como consecuencia de la desorganización del sistema radical de la vid, debido a que las picaduras que el insecto hace en la raíz para succionar la savia, favorecen la putrefacción de estos órganos, impidiendo que la savia continúe su curso normal hacia la parte aérea de la planta (Ruiz, 2000).

2.11.1.3.- Método de control

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 tratamientos son muy costosos y deben ser repetidos 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- madres de los portainjertos y la producción de plantas enraizadas de portainjertos (Reynier, 1989).

2.11.1.4.- Portainjertos resistentes a filoxera.

Los porta-injertos usados actualmente pertenecen a dos categorías fundamentales:

Portainjertos de resistencia filoxérica asegurada, que corresponden a *Vitis riparia* (Riparia Gloria de Montpellier), *Vitis rupestris* (Rupestris de Lot), híbridos Riparia-Rupestris (**101-14**, 3.306-C, **3309-C**, etc.), Berlandieri-Riparia (**SO4**, 420-A, etc.), Berlandieri-Rupestris (1103-P, **140-Ru**, **99-R**, 1447, etc.), Solinis-Riparia x Rupestris. Y algunos escasos *Vinífera-berlandieri* (41-B, 333-EM), *Vinífera-Riparia-Rupestris* y *Vinífera- Rupestris-Berlandieri*.

Portainjertos de resistencia dudosa o insuficiente, a utilizar solamente cuando no haya filoxera, o su desarrollo y actividad se encuentra atenuada, como consecuencia de un medio adverso o su multiplicación, pero favorable al crecimiento de la vid.ej. Salt-Creek (*Vitis champini*), Dog Ridge (*V. champini*=Rup.—Candicans.) etc. (Fernández, 1976).

2.11.2.- 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*: 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).

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).

2.11.2.1.-Síntomas de daño

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).

2.11.2.2.- Métodos de control

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: (Chávez y Arata, 2004).

- ❖ 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 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).

2.11.2.3.- Portainjertos resistentes a nematodos.

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).

2.11.3.- 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).

2.11.3.1.- Síntomas de daño

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, Castrejon, 1975).

2.11.3.2.- 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).

2.11.3.3.- Portainjertos resistentes a pudrición texana.

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

2.12.- 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.
- ❖ 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.

2.13.- Antecedentes del uso de portainjertos

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 fosforo 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 y González, 1999).

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 y González, 1999). Y tolerancia a pudrición texana (Herrera, 1995).

La *Vitis vinífera* es una especie que por un tiempo inmemorial fue propagada directamente por estacado, sin necesidad de recurrir al porta injerto ya que produce uvas de muy buena calidad, de muy fácil y rápido enraizado, amplia adaptación a diferentes condiciones de suelo, sin embargo debido a la gran catástrofe que sufrió los viñedos de Europa por filoxera en el siglo pasado, hubo la necesidad de utilizar las especies de origen americano como progenitores de porta injertos o como porta injertos resistentes al problema para injertar sobre ellos las variedades productoras de uvas de *Vitis vinífera*, gracias a la capacidad de algunas de ellas como *Vitis riparia*, V. rupestris, V. berlandieri y V. champinii para resistir filoxera, nematodos y otros problemas (Larrea, 1973).

Muchos portainjertos no resisten a la clorosis mientras que la vid europea franca de pie es muy resistente. En general son muy resistentes a la clorosis el 41- B, 140 -Ru, 775 P, 333-EM, Fercal, seguidos del 420- A, Kober 5-BB, Golia, Cosmo 2 y 10, 225-R y 779-P y 1103-P. El Rupestris du Lot tiene una resistencia mediocre, y no son resistentes el 3309-C, el Schwarzman101-14, el 106.8. Son portainjertos vigorosos el Kobber 5-BB, Golia, Cosmo 2; siguen SO-4, Rupestrisdu Lot, 140-Ruggeri; después Schwarzman 101-14, 3309-C y por fin 420-A. Generalmente se usan portainjertos vigorosos para variedades débiles y variedades que no tiendan a la pérdida de flores (Reynier, 1989).

De las cepas injertadas, se obtiene mejores frutos que las plantadas directamente, además quedan exentas del peligro de la filoxera (Fernández, 1986).

2.14.- Portainjertos

Los portainjertos, hoy en día es una técnica muy solicitada por agricultores para cualquier tipo de cultivos, debido que los estudios que se han realizado en el comportamiento entre patrón e injerto han dado respuesta positiva obteniendo mayor producción y calidad del mismo (Hartman y Kester, 1979).

Si bien la razón primordial del empleo de porta injertos es la de evitar los daños causados a las raíces por la filoxera así como los nematodos, en la viticultura moderna su uso es considerado un factor agronómico primordial para el logro de una adecuada adaptación a distintas condiciones agroclimáticas y optimizar así el desarrollo vegetativo de la planta, el volumen y la calidad de la cosecha. Al injertar una variedad vinífera sobre un porta injerto, se establece entre ellos una interrelación que determina la aparición de efectos mutuos que, aunque a veces inapreciables y difíciles de conocer “a priori” por el viticultor, afectan su comportamiento y pueden por tanto influir en la producción y calidad del producto. Las aptitudes del medio, tipo de suelo, clima y la orientación productiva del viñedo (vinos de mesa vs. vinos finos), juegan un rol preponderante a la hora de decidir la elección del porta injerto a utilizar. El conocimiento de su comportamiento en una determinada variedad y región agroclimática, expresada en el vigor inferido a la planta, la producción alcanzable y la calidad de la materia prima y del vino producido son factores básicos para la toma de decisiones previo a la plantación (Ferrari, 2001).

2.15.- Especies de *Vitis* usadas para producir portainjertos

2.15.1.- *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 Louisiana y Mississippi, de esta especie se originan diferentes variedades como son: *Rupestrismartin*, *Ruspestrisganzin*, *rupestris du lot* (Saint

George) etc, se ha utilizado como progenitor de portainjerto en las siguientes cruizas:

- ❖ Riparia x Rupestris: **101-14**, 3306-C, **3309-C**.
- ❖ Rupestris x Berlandieri: **99-R**, 110- R, **140-Ru**, 1103-P.
- ❖ Rupestris x vinífera: 1202-C, AxR # 1,2, 9, etc. (sumamente sencibles a filoxera).

Los injertos sobre Rupestris no muestran diferencia en diámetro entre las 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 poca carnosas jugo muy coloreados 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 buena resistencia a enfermedades criptogámicas (Galet, 1985, 1988).

2.15.2.- *Vitis riparia Michaux*

Se remonta su origen en Estados Unidos, en las regiones templadas y frías muy cercas con Canadá. Y es una planta silvestre.

Se conocen algunas variedades de esta especie como son:

- ❖ Riparia Gloria de Montpellier, Riparia Grand Glabre, Riparia Martin, RipariaScribner.

- ❖ Como progenitor de portainjertos se ha utilizado en los siguientes cruzamientos:
- ❖ Riparia x Rupestris: 3306-C, 3309-C, 101-14
- ❖ Riparia x Berlandieri: 420-A, SO-4, Teleki 5-C, Kobber 5-BB.
- ❖ Riparia x Rupestris x Cordifolia: 4453-M.
- ❖ También ha sido progenitor de algunos híbridos productores directos:
- ❖ Riparia x Labrusca: Clinton Noah.
- ❖ Riparia x Labrusca x Vinifera: Othello, Baco 22-A.

Descripción: 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 susceptible 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).

2.15.3.- *Vitis berlandieri* Planchon

Planta vigorosa con sarmientos estriados vellosos pubescentes de color café grisáceo con estrías longitudinales café oscuros su madera es dura con poca medula. Yemas pequeñas puntiagudas sarcillos intermitentes. Racimos grandes piramidales ramificados, uvas esféricas negras, pequeñas con poco jugo.

Originaria del sur de Estados Unidos (Texas y Nuevo México y del Norte Centro de México).

Buena resistencia a filoxera, buena resistencia a clorosis (más de 40 % de cal activa). Difícil de enraizar por lo que su uso comercial es mínimo como especie.

Resistente a enfermedad criptogámicas. Juega un rol importante como progenitor de portainjerto:

- ❖ Berlandieri x riparia: 420-A, 161-49 C, Teleki 5-C, SO-4 etc.
- ❖ Berlandieri x rupestris: 99-R, 110-R, 1103-P, 140-Ru, etc.
- ❖ Vinífera x berlandieri: 41-B, 333-EM, Fercal, etc.

2.16.- Injerto.

El injerto es una práctica excelente para reproducción, ya que la planta injertada sobre el patrón o portainjerto, fructifica más rápido que la planta que vegeta con sus propias raíces. También permite la adaptación al cultivo de especies y variedades en medios que serían desfavorables a sus propias raíces (Boulay, 1965).

El injerto es la unión entre dos sujetos diferentes, de los que hay que conocer bien sus características para poder contemplar con éxito la longevidad de su asociación (Madero, 1997).

2.17.- 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 b*).

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*).

2.18.- 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*).

2.19.- 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*).

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 acides 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*).

2.20.- 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).

2.21.- 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).

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

- 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 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 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 diferencias 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 vallan 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 posible.

- 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 dependen 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.

2.24.- 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 porta injerto 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 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).

La cantidad y la calidad 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), 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).

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 “itálica” (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 y Erena et al., 1990).

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

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Localización del proyecto

Este trabajo se realizó en el viñedo de Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coah. En el periodo 2011 al 2014, se evaluó el comportamiento de la variedad Cabernet sauvignon sobre 5 portainjertos diferentes, plantada en el año 1998, conducida en espaldera vertical, plantada a 3.00 m entre surcos y 1.50 m entre plantas, es decir, con una densidad de 2220 plantas/ha⁻¹. Conducida en cordón bilateral con poda corta. Se evaluaron cinco tratamientos (portainjertos (Cuadro N° 1)), con cinco repeticiones, a cada repeticiones es una planta, se utilizó un diseño de bloques al azar.

3.2.- Distribución de los tratamientos

Cuadro N° 1. Portainjertos evaluados en la variedad Cabernet Sauvignon.

TRATAMIENTOS	PORTAINJERTO	PROGENITORES	VIGOR
I	101-14	<i>V. riparia x V. rupestris</i>	<i>Débil</i>
II	3309-C	<i>V. riparia x V. rupestris</i>	<i>Débil</i>
III	SO-4	<i>V. riparia x V. berlandieri</i>	<i>Medio</i>
IV	99-R	<i>V. berlandieri x V. rupestris</i>	<i>Vigoroso</i>
V	140-Ru	<i>V. berlandieri x V. rupestris</i>	<i>vigoroso</i>

3.3.- Variables que se evaluaron

3.3.1.- Producción de la uva

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

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

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

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

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

$$\diamond (\text{Kg por planta} \times \text{densidad de plantación}) = \text{Ton/ha}^{-1}.$$

3.3.2.- Calidad de la uva

1) **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.

2) **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 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.

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

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

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.- Variables de producción.

Cuadro N° 2.- Comportamiento de las variables de producción de uva, en la variedad Cabernet Sauvignon, con diferentes portainjertos.

Variables de Producción					
VIGOR	PORTAINJERTO	N° de Racimo	Peso del racimo (gr)	Uva por Planta (kg)	Producción de uva por superficie (kg/ha ⁻¹)
<i>Débil</i>	101-14	40.0	113.6	4.31	9,563
<i>Débil</i>	3309-C	46.0	99.9	4.53	10,062
<i>Medio</i>	SO-4	48.4	118.27	5.71	12,687
<i>Vigoroso</i>	99-R	45.8	109.57	4.58	10,168
<i>vigoroso</i>	140-Ru	35.1	110.49	4.06	9,024

4.1.2.- Número de Racimos por Planta.

Efecto del portainjerto.

De acuerdo al análisis de varianza con respecto al número de racimos por planta, (Cuadro N° 2, Figura N° 1) observamos diferencia significativa, en donde el portainjerto SO-4, 3309-C, 99-R son iguales entre sí, y el portainjerto SO-4 (48.4 rac/pta), es diferente estadísticamente a los portainjertos 101-14 y 140-Ru que produjo solo 35.1 racimos /planta.

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.

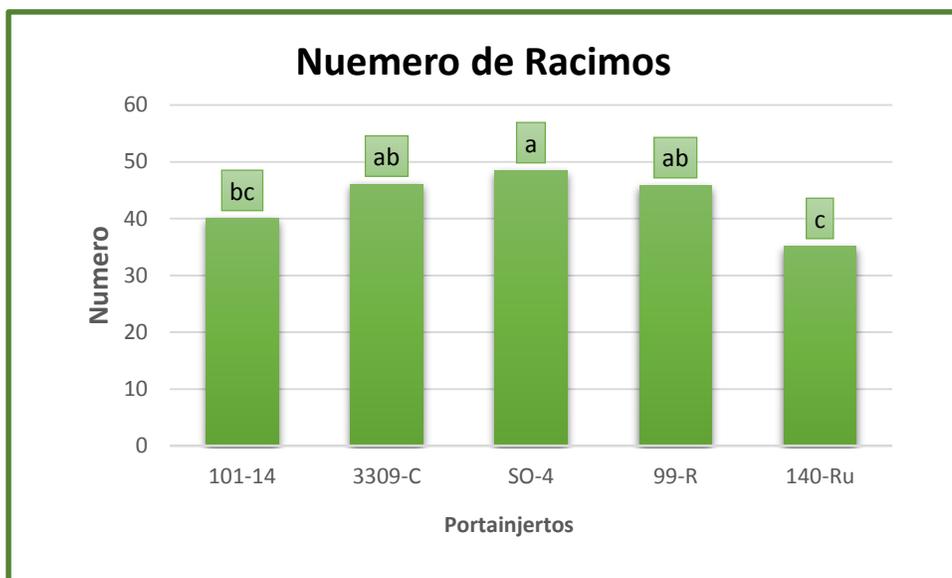


Figura N° 1. Efecto del portainjerto en 4 años de evaluación sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon.

Efecto entre Años:

Observamos en la Figura N° 2 que los portainjertos de medio y alto vigor (SO-4, 99-R, 140-Ru) tienen la tendencia a subir, excepto el portainjerto de vigor débil como es el 101-14 tiene la tendencia a ser más estable. El portainjerto SO-4 tiene la tendencia a subir en forma de mayor número de racimos posiblemente que se deba a su vigor equilibrado o intermedio.

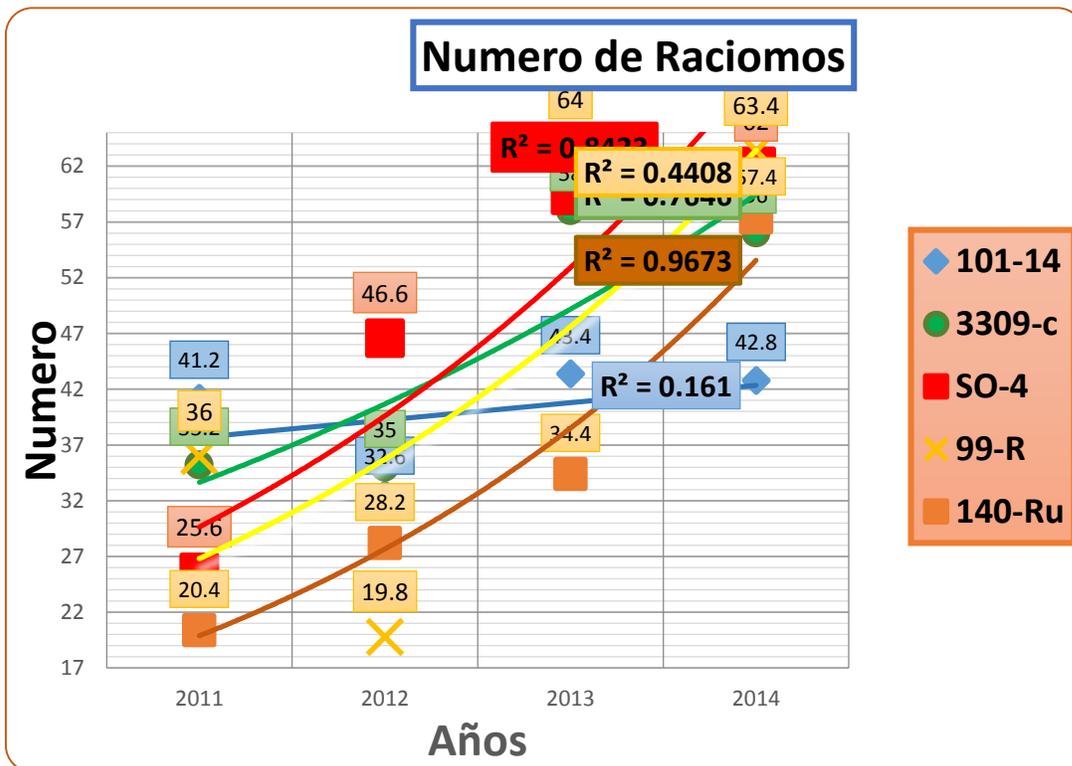


Figura N° 2. Efecto del portainjerto a través de los años de evaluación sobre la tendencia en el número de racimos con la producción de uva en la variedad Cabernet Sauvignon.

4.1.2.- Peso promedio del racimo (gr).

Efecto del portainjerto.

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.

En la figura N° 3, (Cuadro N° 2) expresan diferencia estadística significativa. Se observa que el portainjerto SO-4 es igual estadísticamente a los portainjertos 101-14 y 140-Ru, pero diferente al portainjerto 3309-C, Dentro de esto el portainjerto que más sobresale es el SO-4 con 118.27 grs/racimo con la mayor peso de racimo, pero estadísticamente diferentes significativamente al portainjerto 3309-C que fue el de menor con 99.95 grs/racimo.

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

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

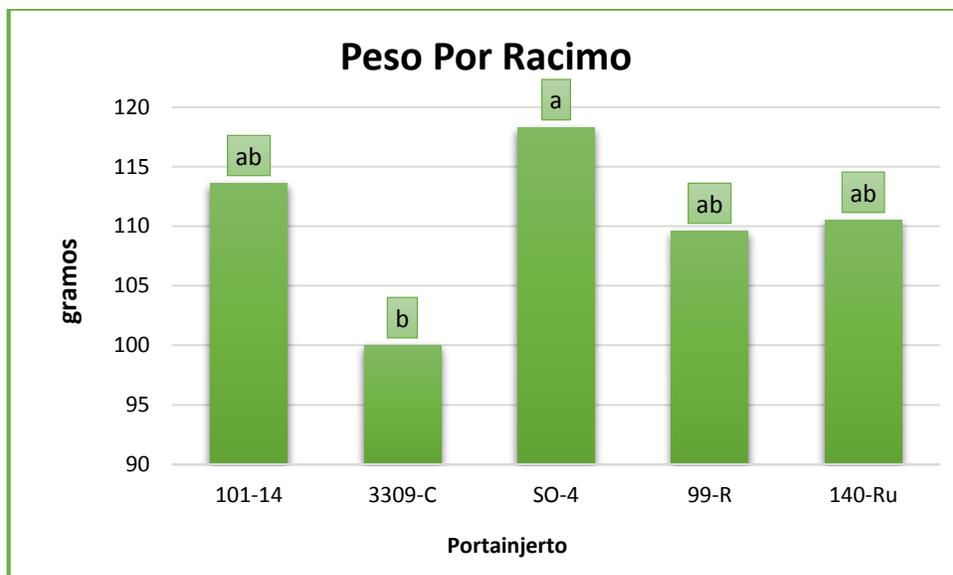


Figura N° 3. Efecto del portainjerto en 4 años de evaluación sobre el Peso promedio del racimo (gr) en la variedad Cabernet Sauvignon.

4.1.3.- Producción de uva por planta (kg)

Efecto del portainjerto.

De acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro N° 2, Figura N° 4) para esta variable, existe diferencia significativa entre los portainjertos, en donde el portainjerto SO-4, es diferente estadísticamente a los portainjertos 99-R, 3309-C, 101-14 y 140-Ru. Dentro de esto el portainjerto que más sobresale es el SO-4 con 5.715 kg por planta y el de menor producción de uva por planta es el portainjerto 140-Ru con 4.065 kg por planta, en promedio de 4 años.

En que el portainjerto SO-4 haya sobresalido se debió a las características genéticas de él, es de un vigor medio, en cambio los portainjertos 101-14 y 3309-C son de vigor débil y el 99-R y 140-Ru son vigorosos.

Gil (2000), señala 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 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.

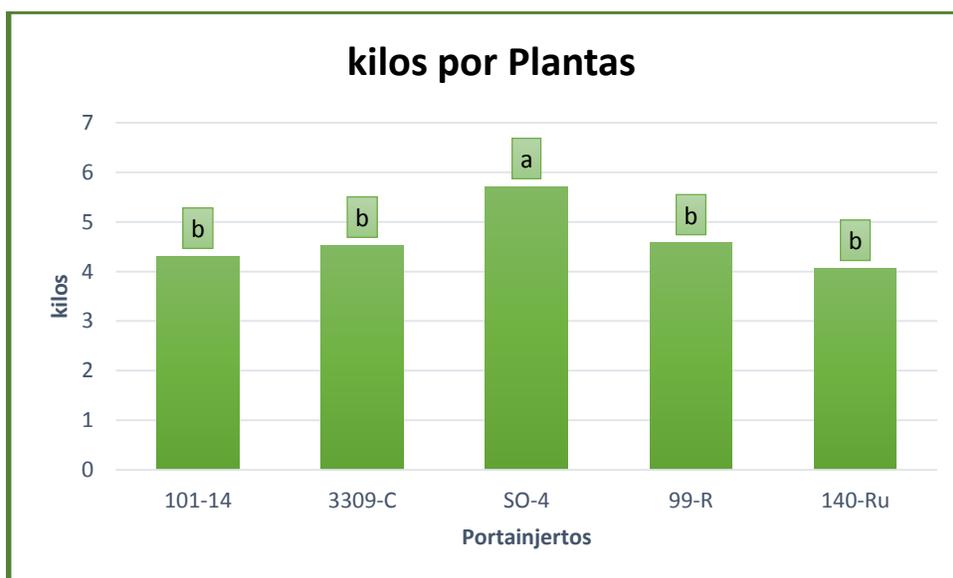


Figura N° 4. Efecto del portainjerto en 4 años de evaluación sobre la Producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet Sauvignon.

Por Año:

Observamos en la Figura N° 5 que los portainjertos de medio y vigorosos (SO-4, 99-R, 140-Ru) tienen la tendencia a subir, excepto el portainjerto de vigor débil como es el 101-14 y el 3309-C tiene la tendencia a ser más estable con menor producción. El portainjerto SO-4 tiene la tendencia a subir en forma de mayor producción por planta posiblemente que se deba a su vigor equilibrado o intermedio.

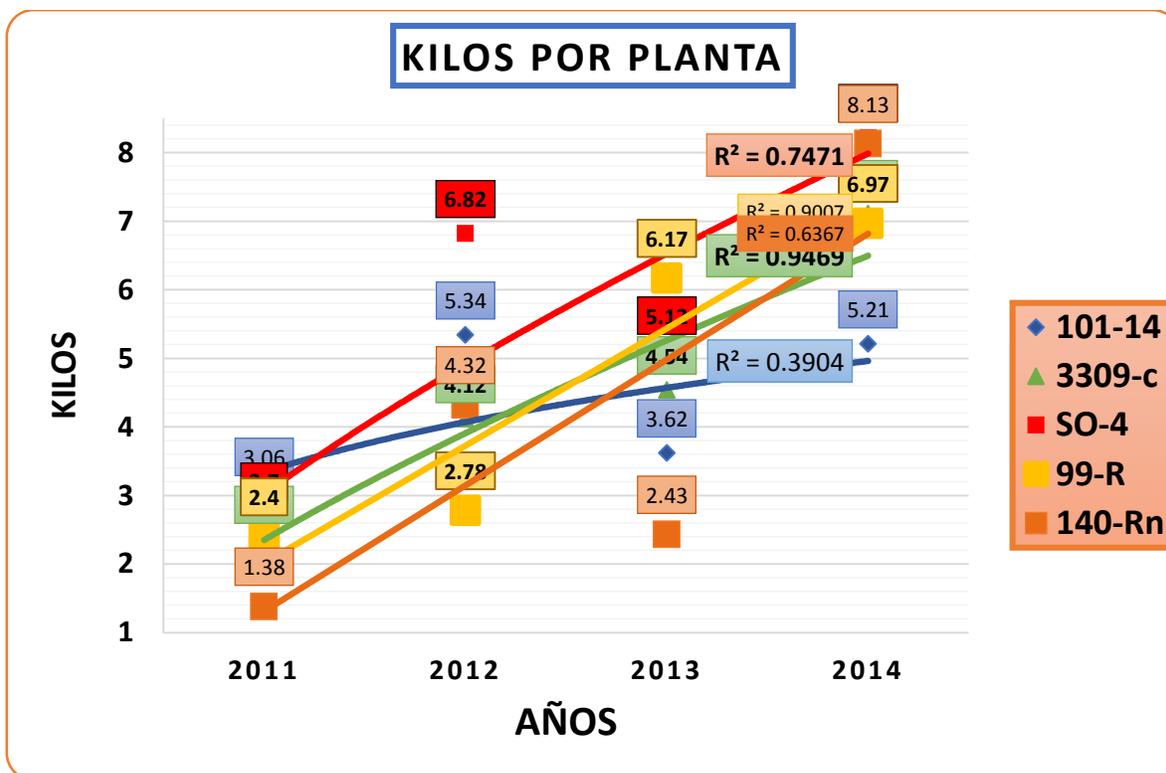


Figura N° 5. Efecto del portainjerto a través de los años de evaluación sobre la tendencia en los kilos por planta en la producción de uva en la variedad Cabernet Sauvignon.

4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha⁻¹)

Efecto del portainjerto.

En el análisis de varianza para producción de uva por unidad de superficie, observamos que hay diferencia significativa. (Cuadro N° 2, Figura N° 6), podemos observar que el portainjerto SO-4 es diferente estadísticamente a los portainjertos 99-R, 3309-C, 101-14 y 140-Ru. El portainjerto que más sobresale es el SO-4 con 12,687 kilos por hectárea, mientras que el portainjerto 140-Ru es el más bajo con 9,024 kilos por hectárea.

Para este caso, coincidimos por lo mencionado por Madero, J *et al*, (2008), en donde el portainjerto transmite cierto vigor a la variedad, siendo los portainjertos débiles los que transmiten menos vigor que los portainjertos vigorosos.

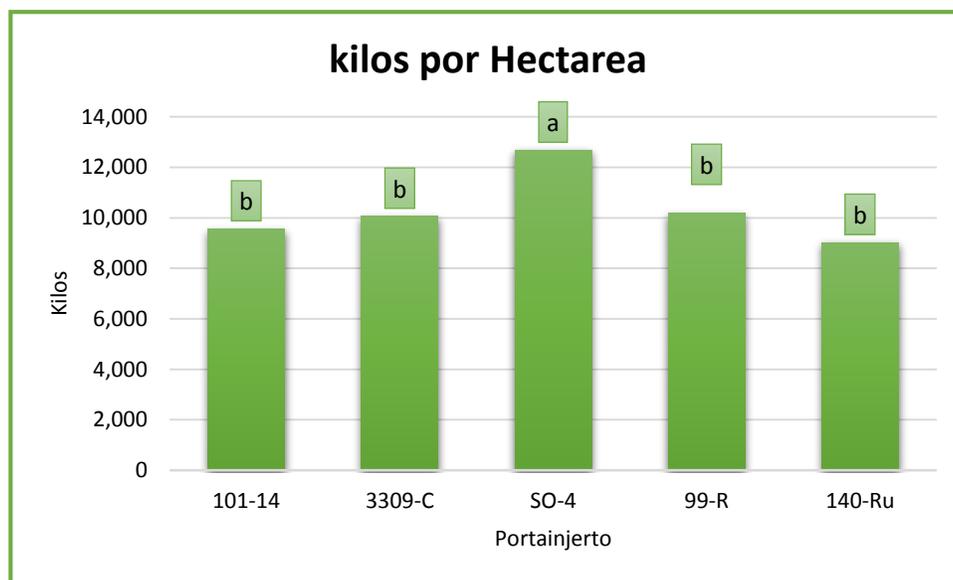


Figura N° 6. Efecto del portainjerto en 4 años de evaluación sobre la Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha⁻¹) en la variedad Cabernet Sauvignon.

4.2.- Variables de calidad de la uva.

Cuadro N° 3. Comportamiento de la calidad de la uva, en la variedad Cabernet Sauvignon, con diferentes portainjertos.

Variables de Calidad			
Portainjerto	Sólidos solubles (°Brix)	Volumen de la baya (cc)	Numero de bayas
101-14	23.33	1.04	119.75
3309-C	23.77	0.97	92.75
SO-4	21.13	1.03	136.45
99-R	22.47	0.98	105.55
140-Ru	23.03	0.99	105.05

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

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, el portainjerto, la carga, etc.

El análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix), muestra diferencia significativa. (Cuadro N° 3, Figura N° 7), Podemos observar que el portainjerto 3309-C es igual estadísticamente a los portainjertos 101-14 y 140-Ru pero diferentes estadísticamente a los portainjertos 99-R, y el SO-4. El portainjerto 3309-C (23.77 °Brix) es diferente significativa al portainjerto SO-4 con 21.13 °Brix, siendo este el más bajo en sólidos solubles (°Brix) pero suficiente para producir vinos de muy buena calidad.

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.

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.

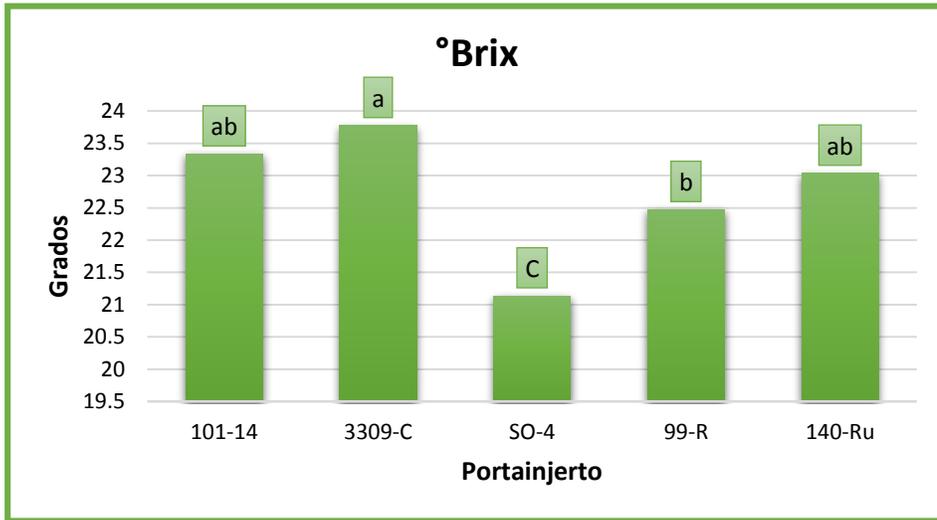


Figura N° 7. Efecto del portainjerto en 4 años de evaluación sobre la Acumulación de Sólidos solubles (°Brix) en la variedad Cabernet Sauvignon.

Por Año:

Observamos en la Figura N° 8 que los portainjertos debido a su regular y alta producción de uva tienen la tendencia a través de los años tienen a bajar en la Acumulación de Sólidos solubles (°Brix).

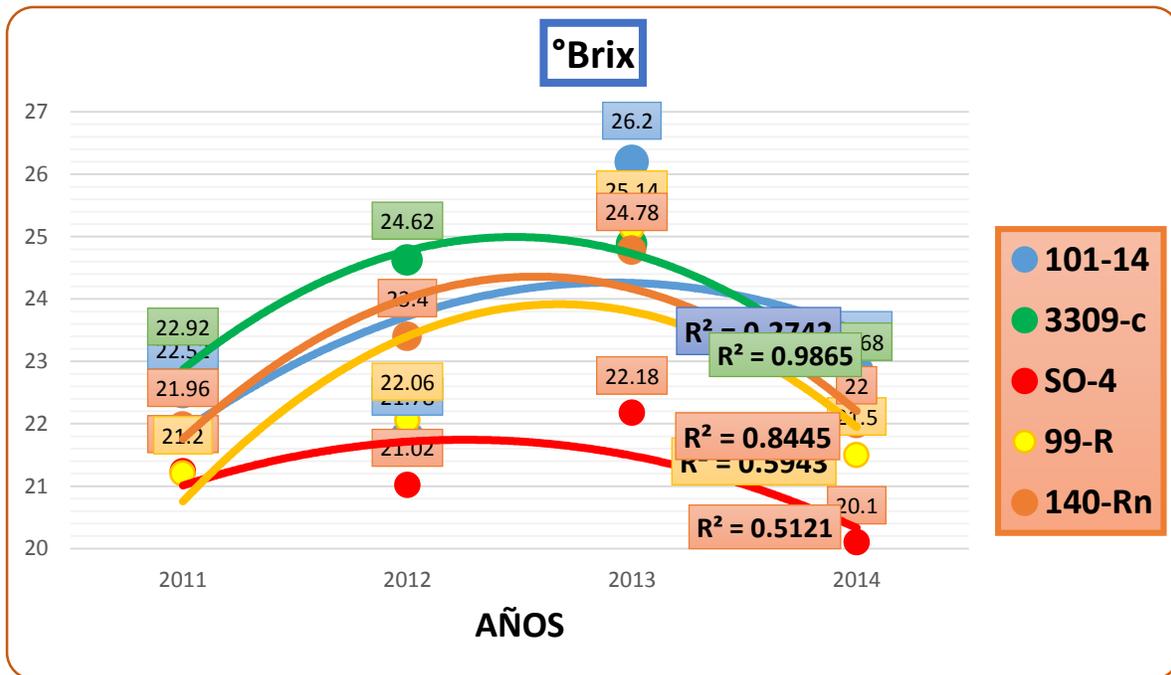


Figura N° 8. Efecto del portainjerto a través de los años de evaluación sobre la tendencia en la Acumulación de Sólidos solubles (°Brix) en la producción de uva en la variedad Cabernet Sauvignon.

4.2.2.- Volumen de la baya (cc).

El análisis de varianza para esta variable, muestra que no hay diferencia significativa. (Cuadro 3, Figura N° 6).

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.

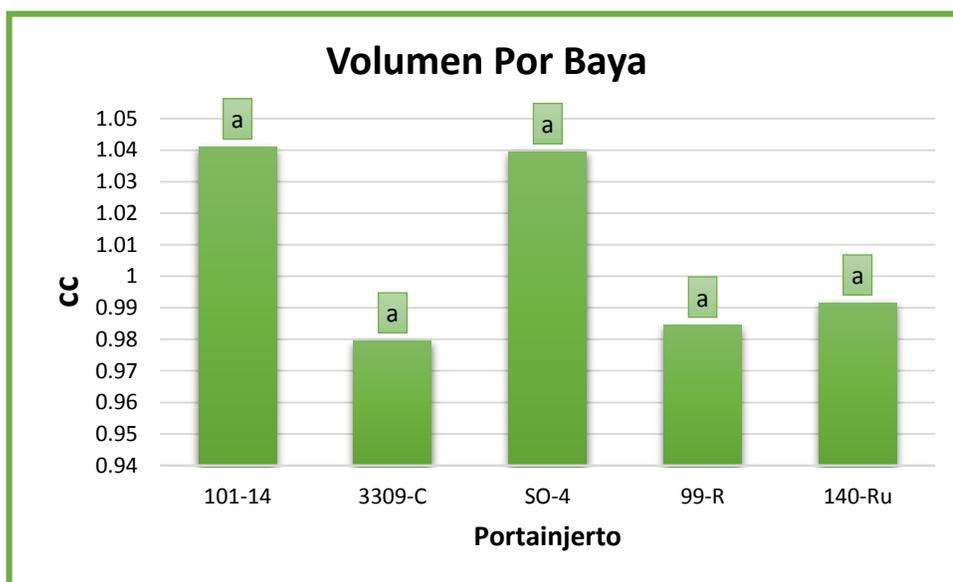


Figura N° 9. Efecto del portainjerto en 4 años de evaluación sobre el Volumen de la baya (cc) en la variedad Cabernet Sauvignon.

4.2.3.- Numero de bayas por racimo.

El análisis de varianza para el número de bayas, muestra diferencia significativa. (Cuadro N° 3, Figura N° 10), podemos observar que el portainjerto SO-4 es igual estadísticamente al portainjerto 101-14, pero diferente estadísticamente significativa a los portainjertos 140-Ru y al 99-R, pero estos tres últimos son iguales estadísticamente entre sí, El portainjerto SO-4 es el que más sobresale

con 136.45 bayas por planta, mientras que el portainjerto 3309-C, tuvo 92.75 bayas por planta.

Para este caso, coincidimos por lo mencionado por Madero, J *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 el portainjerto 140-Ru, provocan mayor producción, en tanto que este último por transmitir vigor excesivo, ocasiona baja producción de uva.

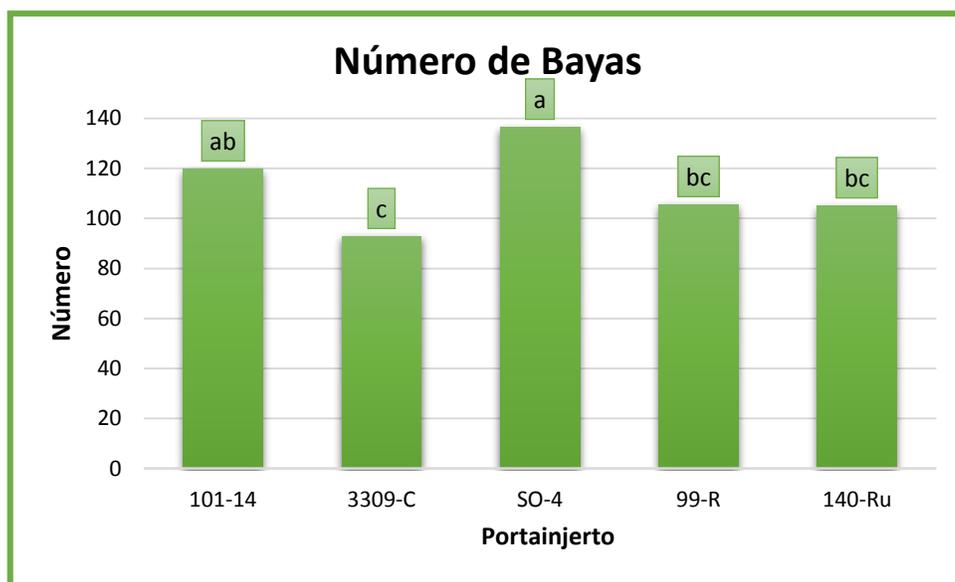


Figura N° 10. Efecto del portainjerto en 4 años de evaluación sobre el Número de bayas por racimo en la variedad Cabernet Sauvignon.

V.- CONCLUSION

Se pudo concluir que el portainjerto SO-4 es el mas sobresaliente con una producción de 12,686 kg/ha⁻¹ en promedio de 4 años y con 21.13 °brix ya que es bajo en azucares pero suficiente para la elaboración y producción de vinos de muy buena calidad.

Años

Se sugiere seguir evaluando el presente trabajo.

VI.- LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1996.** La uva y su importancia en la generación de divisas. Claridades Agropecuarias. Ed. Por apoyo y Servicio a la Comercialización Agropecuaria. México. Pp. 25.
- Anónimo. 1988.** Guía técnica del viticultor. CIAN.SARH-INIFAP-CAELALA. Publicación Especial N° 25. Matamoros, Coah.
- Anónimo. 2004.** “Revista muy interesante”. Que es la vid. Septiembre 2004. Editorial Televisa, S.A. de C.V.
- Anónimo. 2005.** Uva de Mesa, Estupendas para cualquier ocasión. México Calidad suprema.
[Enlínea]http://www.mexicocalidadsuprema.com/pi/p60/Supl_español.pdf[consulta] 20/09/2013.
- Anónimo. 2008.** Viñas, Cabernet sauvignon. Variedades de uvas para vinos. [Enlínea] http://es.wikipedia.org/wiki/Cabernet_Sauvignon#Calidad_del_vino [consulta] 26/09/12.
- Branas, J. 1974.** Viticulture. Imp. Dehan. Montpellier, France
- 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.
- Cetto, L. A. 2007.** Los vinos en México. Viticultura. [En línea] <http://jcbartender.blogspot.mx/2007/08/vitivinicultura-5-los-vinos-en-mexico.html> [consulta] 26/ 09/12.
- Chauvet, M. y A. Reynier. 1984.** Manual de Viticultura. Mundi prensa. Madrid, España.
- 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.
- Disegna, E., Rodríguez P. y Ferreri J. I. 2001.** Efecto de diferentes Portainjertos en la producción de uvas y calidad de vinos de la variedad ‘Tannat’. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- FDA. (1995).** Cultivo de la uva. Boletín Técnico. Segunda Edición. Págs 7-10.

- Fernández, B. C. 1986.** Producción e industrialización de la Vid (*Vitis vinífera* L.). Tesis Monográfica de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 10-16.
- Fernández, C. L. H. 1976.** Los portainjertos en Viticultura. Departamento de Viticultura y Enología CRIDA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Cuaderno I.N.I.A. No 4.
- Ferrari, J. 2001.** Efectos de diferentes Porta injertos en la producción de uvas y calidad de vinos en la variedad “Tannat”. VIII Viticulture and Enology Latin. American Congress, 1 12th.to 16th.November. Montevideo. Uruguay.
- Ferraro R. O. 1984.** Viticultura Moderna. Tomo II. Editorial Hemisferio sur. Uruguay España.
- Galet, P. 1983.** *Precis de Viticulture*. 4° edition. ImprimerieDehan, Montpellier. France.
- Galet, P. 1988.** *Cépages et Vignobles De France*. Tome 1. Les Vignes Américaines. Imprimerie Charles Dehan. Montpellier, France.
- González, H., A. Muñoz. 2000.** Portainjertos En: Uva de mesa en Chile. Colección Libros INIA N° 5. Santiago, Chile. pp. 75-85.
- Hartmann, H, T y D. E. Kester. 1979.** 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. Pp. 11.
- Hidalgo, L. 1993.** Tratado de Viticultura General (1ªed.). Ed. Mundi-Prensa S.A., Madrid, España.
- Hidalgo, L. 2002 a.** Poda de la vid. Ed. Mundi-prensa libros. Madrid, España.
- Hidalgo, L. 2002 b.** Tratado de viticultura general. Tercera edición, Mundi-Prensa México.
- Hidalgo, T. J. 2006.** La calidad del vino desde el viñedo. Editorial mundi-prensa España.
- INFOAGRO, 2009.** El cultivo de la vid (En línea): <http://www.infoagro.com/viticultura/vinas.htm> (Fecha de consulta: 13 de octubre de 2014).

- Lacey, M.J., Allen, M.S., Harris, R.L.N. 1991.** Methoxypyrazines in Sauvignon blanc grapes and wines», Am J EnolVitic; 42: 103–108.
- 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.
- Larrea, A. 1973.** Vides Americanas Portainjerto. 3ª. Edición, Edición. Edit. MusigrafArabi. Madrid, España. 200 pp.
- 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.
- 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. Madero. T., E.G. Madero. M. 2008.** Los portainjertos de la vid. Capítulo 19. Enfoques tecnológicos en la Fruticultura. U. A Chapingo. Pp. 236.
- Marro M. 1999.** Principios de la Viticultura. Grupo Editorial Ceac S. A.
- 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. Pp. 63.
- Martínez de Toda F. F. 1991.** Biología de la vid, Fundamento Biológico de la Vid. Ediciones Mandí Prensas. Madrid España.
- Morales, P. 1995.** Boletín técnico No. 2. Cultivo de la Uva. 2º edición. República dominicana.
- Mortensen. 1939.** Nursery tests with grape rootstock. A. Soc. Hort. Sci. pp. 155 157.
- Muñoz H. I., H. González R. 1999.** Uso de Portainjertos en Vides para Vino: Aspectos Generales. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile, p. 1.
- 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, M. I. 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] 05/11/2013.

Pouget, R. 1990. Historie de la lutte contre l'Aphelloxera de la vigne en France. INRA. Pp. 12-14.

Reynier, A. 1989. Manual de viticultura. 4ª Edición, Mandí –prensas. Madrid España.

Reynier, A. 1995. Manual de Viticultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid España. pp. 216, 233.

Reynier, A. 2001. Manual de viticultura. 6ª edición. Mundi-prensa-México. Pp. 47, 76-77.

Roblero, R. A. 2008. Evaluación de la Interacción portainjerto-densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva y calidad de jugo concentrado en la variedad Rubired. UAAAN-UL. Tesis presentada como requisito para obtener el título de Ing. Agrónomo, Torreón, Coah. México.

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. [Título en línea]
<http://tintosyblancos.blogspot.com/2007/08/cabernet-sauvignon-caractersticas.html>. [Fecha de consulta] 25/09/09.

Ruiz, H. M. 2000. Plagas y Enfermedades. En línea. [En línea]
<http://www.riojalta.com/libro/rio211.htm>. [Consulta] 15/10/2013.

Salazar, D. y 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.

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

Ticó, J. y L. 1972. Como ganar dinero con el cultivo de la vid. Ediciones Cedel., Barcelona España.

Togores, J.H. 2006. La calidad del vino desde el viñedo. Editorial mundi-prensa, México, D.F.

Tournier, A. 1911. La Viticulture 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 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.
- Victoria L.C. y Formento J. C. 2002.** Flor y fruto de la vid (*Vitis vinífera*) Claudia http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3058/luquez-agrarias34-1.pdf (Fecha de consulta 14/09/11).
- Weaver, R. J. 1981.** Cultivo de la uva. Tr. Antonio Ambrocio 3a Edición CECSA. México. D. F.
- 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
- Winkler A. J. 1980.** Viticultura. Ediciones CECSA, Davis Ca. USA.