

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Determinación de la influencia del portainjerto, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.)**

**POR:**

**Maribel López López**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE, 2013.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Determinación de la influencia del portainjerto, sobre la producción y calidad de  
la uva en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.)**

**POR:**

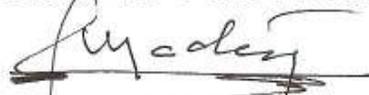
**Maribel López López**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**COMITÉ PARTICULAR**



**Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO  
ASESOR PRINCIPAL**



**Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA  
ASESOR**



**DR. ALFREDO OGAZ  
ASESOR**



**M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
ASESOR**



**DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

**DICIEMBRE, 2013.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

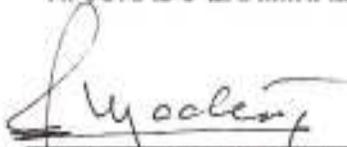
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADO POR:**

**H. JURADO EXAMINADOR**



**Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO  
PRESIDENTE**



**Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA  
VOCAL**



**DR. ALFREDO OGAZ  
VOCAL**



**M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
VOCAL SUPLENTE**



**DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE, 2013.**

## **DEDICATORIAS**

### **A MIS PADRES:**

*Edmundo Herman López Sánchez y Herlinda López Roblero*

Estoy infinitamente agradecida con Dios por darme los mejores padres del mundo, que han hecho de mi una persona de bien y me han dado la mejor herencia que cualquier hijo pudiera tener “Mi carrera” MIL GRACIAS Padres míos por tan enorme sacrificio que han hecho para que yo consiguiera llegar a la meta, me han enseñado a ser fuerte y perseverante, gracias por sus oraciones y sus bendiciones que sin ello nada hubiera sido posible, los AMO CON TODA MI ALMA y QUE DIOSITO ME LOS BENDIGA SIEMPRE.

### **A MIS HERMANOS:**

Rosalba, Odi, Ricardo y Aroldo, gracias por su apoyo moral y económico que en algún momento me brindaron, por quererme tanto, por compartir sus experiencia de la vida que fue parte de mi gran motivación para salir adelante y saben que cuentan conmigo en todo momento. Que Diosito los guarde siempre, LOS AMO.

### **A MI SOBRINA BETY**

Gracias por tus ánimos que siempre me has brindado, por tu amistad, cariño y amor, te quiero mucho. Dios te guarde siempre.

A toda mi familia en general que sé que en algún momento y de cualquier manera conté con algo de ustedes. Fueron parte de mi inspiración para lograr este sueño.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A ti mi Dios**

Por darme el don de la vida, y llenarme de muchas bendiciones, no encuentro las palabras adecuadas y la manera de demostrarte todo mi agradecimiento.

### **A ti virgensita**

Que siempre has sido mi intercesora, mi mejor amiga; en los buenos y malos momentos siempre estuviste y estarás conmigo, MIL GRACIAS MADRE.

### **A mi “Alma Terra Mater”**

Muchas gracias por abrirme sus puertas y permitirme realizar un sueño muy importante de mi vida por sus maestros que compartieron conmigo sus valiosos y sabios conocimientos, por hacer de mí una persona importante ante la sociedad y me declaro orgullosamente BUITRE.

### **A la empresa Almerimex**

Por permitirme realizar mis prácticas profesionales y ayudarme en mi formación profesional y por confiar en mí al hacerme parte de su empresa. Especialmente agradezco también al Ing. Samuel Castañeda Salazar por su accesibilidad y comprensión mientras me encontraba en la realización de este trabajo.

### **Al Dr. Eduardo Madero Tamargo**

Muchas gracias por permitirme realizar este trabajo de investigación, gracias por su insistencia, tiempo, dedicación, durante la realización y revisión de la tesis ya que a través de ello se logra el objetivo. Y como profesor, por compartir sus conocimientos, consejos y ser un buen profesor con sus alumnos. Por su grandiosa e incondicional amistad, GRACIAS DR. DIOS LO BENDIGA SIEMPRE.

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

### **A mi novio:**

Mauricio Sánchez Morán. Eres una personita muy especial en mi vida y te agradezco por todo tu apoyo incondicional, por tu comprensión e infinita paciencia, por tanto amor, fuiste una parte del pilar que me sostuvo en los momentos difíciles. Gracias por todo que Diosito te bendiga siempre Amor. TE AMO.

### **A mis amigas:**

**Eyma, Clara y Judith**, con todo el corazón chicas muchas gracias por brindarme una bonita y sincera amistad, por las alegrías y tristezas, secretos que juntas compartimos, por todo el apoyo que me brindaron desde el momento en que nos conocimos, son como unas hermanas para mi y no olviden que siempre ocuparan un lugar muy especial en mi corazón. Las voy a extrañar mucho que Diosito me las bendiga donde quiera que se encuentren. LAS AMO.

### **A mis grandes amigos:**

Especialmente a **Luis Miguel**, por brindarme siempre tu apoyo, a **Miguel de Jesús, Edy, Nicolás, Freddy;** gracias por sus incondicional amistad, afecto y cariño. Por los momentos bonitos y malos que juntos compartimos y por contagiarme de sus buen sentido del humor, los quiero mucho chicos y los extrañare demasiado, en mi corazón siempre habrá un lugar muy especial para ustedes. Que Dios los bendiga siempre.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iv
RESUMEN	vii
1.- INTRODUCCION	1
1.1.- Objetivo	2
1.2.- Hipótesis	2
2.- REVISION DE LITERATURA	3
2.1.- origen de la vid	3
2.2.- Historia del cultivo de la vid	3
2.3- Importancia económica de la uva	5
2.4.- La uva en México	6
2.5.- Morfología de la vid	7
2.5.1.- La raíz	7
2.5.2.- Tallos y ramas	8
2.5.3.- Hoja	9
2.5.4.- Racimo	9
2.5.5.- Flores	9
2.5.6.- Fruto	10
2.5.7.- El grano o baya	10
2.5.8.- Hollejo	10
2.5.9.- Pulpa	11
2.5.10.- Semilla	11
2.6.- Clasificación taxonómica de la vid	11
2.7.- Origen de las variedades	11
2.8.- Clasificación de las variedades	12
2.9.- Principales variedades de uvas de vino cultivadas en México	13
2.10.- Variedad Cabernet-Sauvignon	14
2.10.1.- Calidad del vino	14
2.10.2.- Algunas practicas para mejorar la calidad de la uva	15
2.10.3.- Algunas consideraciones fisiológicas y practicas	15
2.11.- Plagas y enfermedades de la raíz	17
2.11.1.- La filoxera	17
2.11.2.- Nematodos endoparásitos	20
2.11.3.- Pudrición texana	22
2.12.- Antecedentes del uso del portainjerto	23
2.13.- Portainjertos	25
2.14.- Especies de <i>Vitis</i> usadas para producir portainjertos	26
2.14.1.- <i>Vitis rupestris</i> Scheele	26
2.14.2.- <i>Vitis Riparia</i> Michaux	27
2.14.3.- <i>Vitis Berlandieri</i> Planchon	28
2.15.- Ventajas de la utilización de portainjertos	28

2.16.- Efectos de portainjertos	29
2.17.- Efecto del portainjerto sobre la maduración de la uva	30
2.17.1.- Selección de portainjertos adecuados	30
2.17.2.- La calidad y el vigor de los portainjertos	31
2.17.3.- Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta	32
2.17.4.- Influencia del patrón sobre el desarrollo de las variedades	33
2.17.5.- Influencia de los portainjertos en producción y calidad de la uva	34
2.18.- Características de los portainjertos utilizados	35
2.18.1.- 101-14 MG ( <i>Vitis Riparia x vVtis rupestris</i> )	36
2.18.2.- 3309-C ( <i>Vitis Riparia x vVtis rupestris</i> )	36
2.18.3.- SO-4 (selección de Oppenheim del Téléki 4) (CRUZA)	36
2.18.4.- 99-R (Richter)	38
2.18.5.- 140-Ru (Ruggieri)	38
III.- MATERIALES Y METODOS	39
3.1.- Localización del proyecto	39
3.2.- Diseño experimental	39
3.3.- Variables evaluadas	40
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1.- Variables de producción de uva	42
4.1.1.- Número de racimo por planta	42
4.1.2.- Producción de uva por planta (kg)	43
4.1.3.- Peso del racimo (gr)	44
4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha <sup>-1</sup> )	45
4.2.- Variables de calidad de la uva	46
4.2.1.- Acumulación de sólidos solubles (°Brix)	46
4.2.2.- Volumen de la baya (cc)	47
4.2.3.- Número de bayas por racimos	48
V.- CONCLUSIONES	49
VI.- BIBLIOGRAFIA	50
VII.- APENDICE	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cavernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2013 _____	42
Figura 2. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cavernet Sauvignon . UAAAN-UL. 2013 _____	43
Figura 3. Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cavernet Sauvignon . UAAAN-UL. 2013 _____	44
Figura 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha), en la variedad Cavernet Sauvignon UAAAN-UL. 2013 _____	45
Figura 5. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad de Merlot. UAAAN-UL.2013 _____	46
Figura 6. Efecto del portainjerto , sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Cavernet Sauvignon . UAAAN-UL. 2013 _____	47
Figura 7. Efecto del portainjerto , sobre el numero de bayas por racimo en la variedad Cavernet Sauvignon UAAAN. UL. 2013. _____	48

## ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice 7.1. Análisis de varianza para la variable de número de racimos por planta en la variedad Cavernet Sauvignon. UAAAN. UL. 2013. _____	57
Apéndice 7.2. Análisis de varianza para la variable en producción de uva por planta (kg) en la variedad Cavernet Sauvignon UAAAN. UL. 2013 _____	57
Apéndice 7.3. Análisis de varianza para la variable en el peso medio de racimo (gr) en la variedad Cavernet Sauvignon UAAAN. UL. 2013. _____	58
Apéndice 7.4. Análisis de varianza para la variable de producción de uva por Unidad de superficie (ton ha <sup>-1</sup> ) en la variedad Cavernet Sauvignon UAAAN. UL. 2013. _____	58
Apéndice 7.5. Análisis de varianza para la variable acumulación de sólidos solubles (°brix) en la variedad Merlot. UAAAN. UL. 2013 _____	59
Apéndice 7.6. Análisis de varianza para la variable volumen de la baya (cc) en la variedad Cavernet Sauvignon. UAAAN. UL. 2013. _____	59
Apéndice 7.7. Análisis de varianza para la variable de número de bayas por racimos en la variedad Cavernet Sauvignon. UAAAN. UL. 2013. _____	60

## RESUMEN

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

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

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

El presente experimento se llevó a cabo en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, se evaluó la variedad Cabernet Sauvignon, plantada en 1998, con una densidad de 2,222 plantas ha<sup>-1</sup>, se evaluó el ciclo 2012.

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 101-14. Sobre sale por su producción (18.0 ton/ha), pero siendo estadísticamente igual al portainjerto 140-Ru (16.2 ton/ha) sin deterioro de la calidad.

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

## I.- INTRODUCCIÓN

La vid es un cultivo frutícola de importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis vinifera* L. es la especie que domina la producción comercial de uva, además de esta especie, se sabe que en el genero *Vitis* existen alrededor de 60 especies más, distribuidas principalmente en el hemisferio norte (Winkler, 1970).

La producción de uva en México está dirigida a la mesa, a la pasa, a la vinificación, a la producción de jugo concentrado y a la destilación.

Dentro de las regiones productoras de vinos de mesa, sobresale Parras, Coah., que se considera como una de las más antiguas en este país, que ha sobre salido por sus características de clima y suelo y la calidad de sus productos.

Cabernet Sauvignon es una de las variedades de *Vitis vinifera* L. con las que se obtienen vinos de mesa de alta calidad, esta especie es sensible a la filoxera, pulgón que ataca las raíces provocando el debilitamiento y la muerte de las plantas, haciendo incosteable su 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.- OBJETIVO**

Determinar el efecto del portainjerto, sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera L.*)

### **1.2.- HIPÓTESIS**

El portainjerto influye sobre la producción y calidad de la uva.

## II.- REVISION DE LITERATURA

### 2.1.- Origen de la vid

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).

Dentro de las etapas de la evolución de la vid tenemos: la primera etapa fue la recolección de bayas silvestres y la segunda etapa fue la domesticación a través de la multiplicación por estacas, y su puesta en cultivo al pie de arboles, después se practico la poda, permitiendo regular el crecimiento por medio de soportes y de estructura (Reynier, 1989).

La viticultura en la Región Lagunera se inicio alrededor del año de 1920, a partir 1959 adquirió importancia regional, alcanzando para 1984 la máxima superficie con 8,339 ha. plantadas con vid. 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).

### 2.2.- Historia del cultivo de la vid

Los primeros datos que se han recogido sobre el cultivo de la vid se sitúan en Egipto, en la Biblia se cita a la vid asociándola siempre a la tierra fértil. No obstante, los verdaderos impulsores del cultivo de la vid fueron los iberos y los celtas, hacia el año 500 A.C., aunque fue posteriormente consolidado por los fenicios y sobre todo por los romanos, siendo ambas poblaciones procedentes del Mediterráneo oriental, cuna de origen del cultivo. El cultivo de la vid para los fenicios gozaba de tanta importancia que en sus monedas imprimían un racimo de uvas. (Duque y Barrau, 2005).

Los detalles sobre el cultivo de la vid, figuran los mosaicos de la cuarta dinastía de Egipto (2440 A.C.) y posteriores. La biblia refiere que Noé plantó un viñedo. Relatos primitivos escritos sobre uvas y producción de vino por Virgilio, Catón, los Plinios y Columela, describen numerosas variedades, enlistan muchos tipos de vino y dan instrucciones para podar y guiar las vides y para la elaboración de vinos (Winkler, 1970).

El cultivo de la vid empezó en el Asia menor en la región al sur y entre los mares Caspio y Negro. Muchos botánicos coinciden en que esa región es la cuna de la *Vitis vinífera*, especie de la cual se derivaron todas las variedades cultivadas de vides antes del descubrimiento de la América del Norte. Desde allí, el cultivo de la vid se extendió hacia el oeste y el este. Los fenicios antes del 600 A.C., probablemente llevaron variedades de vino a Grecia, de allí a Roma y luego, al sur de Francia. No mas allá del siglo segundo de la era cristiana, los romanos llevaron el vino a Alemania. Probablemente aun en una fecha todavía mas interior, las pasas y uvas de mesas estaban circulando desde el extremo oriental de mar mediterráneo, hasta los países del África del norte (Winkler, 1970).

Las líneas de expansión de las variedades de vino, fueron diferentes de las líneas de las variedades de mesa y de pasas, por las diferencias en las costumbres y en la región entre los pueblos de las costas australes y septentrionales del mediterráneo. Las vides se extendieron al lejano oriente Vía Persia y la india. Muchos años después, cuando los europeos colonizaron nuevas tierras, la vid estuvo siempre entre las plantas que los acompañaron (Winkler, 1970).

Las principales regiones productoras de uva en el mundo son aquellas zonas de clima mediterráneo, destacando en países como Italia, Francia, España y Turquía, así como en América, Estados Unidos, México, Argentina (Musalem 2003).

México se considera el país productor de uva mas antiguo de América (Teliz, 1982).

El cultivo de la vid tiene sus inicios con la llegada de los españoles, y así conforme se iba ampliando los límites de la zona explorada, el cultivo de la vid avanzaba en México (Morales, 1980).

La viticultura en la Región Lagunera se inició alrededor del año de 1920, a partir de 1959 adquirió importancia regional, alcanzando para 1984 la máxima superficie con 8,339 ha., plantadas con vid (Anónimo, 1988). 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).

### **2.3.- Importancia económica de la uva**

La vid es un cultivo frutícola de importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis vinifera* 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 (Ocete, 2004).

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

Las uvas se pueden consumir en estado fresco, secas o prensadas, pero esta diversificación no es la misma en todas las regiones del mundo (Reynier, 1989).

Para el consumo mundial de uva de mesa, se destinan 10.5 millones de toneladas, mientras que la uva para el consumo industrial de vino, brandis,

aguardientes entre otros y uva de pasa es de 50.5 millones de toneladas. Cabe mencionar que Italia es el país principal en cultivos de vid, ya que aporta el 13 por ciento de la producción mundial (Anónimo, 2003).

Uno de los compuestos foto químicos (nutrientes no clásicos) como flavonoides, antocianinas y el resveratrol, sustancias químicas naturales de la planta, antioxidantes y protectores, estos son características de interés por que poseen funciones benéficas para la salud. De igual forma, la ciencia medica menciona que el consumo moderado de vino tinto reduce el riesgo de infarto coronario cardiaco (Anónimo, 2005).

#### **2.4.- La uva en México**

La vid, a pesar que México fue el primer país vitivinícola de América, no adquiere el habito 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). El cultivo de la uva en México tiene como primer antecedente histórico dictadas por ordenes de Hernán Cortes en el año de 1524, en la que destacaba plantar vid nativa, para luego injertarla con las europeas (Anónimo, 1996).

México es uno de los países mas antiguos de América en la producción de uva, siendo en Santa María de las Parras, Coahuila donde se realizaron las primeras plantaciones en el siglo XVII (Aguirre, 1940).

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

La región de Parras Coahuila se considera una de las vitivinícolas más antiguas de México y de toda América, fundada en el año de 1597. Cuenta con

una amplia extensión de viñedos cultivados, entre ellas esta la variedad Cabernet Sauvignon, con 100 ha aproximadamente. Actualmente cultivan uvas de muy buena calidad, principalmente para la elaboración de vinos de mesa y vinos tintos (Ibarra, 2009).

## **2.5.- Morfología de la vid**

La vid (*Vitis vinífera*) es una planta perteneciente a la familia de las Ampelídeas, que describe Monlau (Compendio 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, 1970).

### **2.5.1.- La raíz**

Las raíces en la vid tiene la función de nutrir a la planta con agua y nutrientes minerales como el nitrógeno, fósforo, potasio y otros micros-nutrientes fundamentales para subsistencia. Las raíces pueden alcanzar profundidades de 0.5 a 6 metros de acuerdo al tipo de suelo y de las condiciones ambientales. Las raíces se pueden subdividir en dos tipos: (Winkler, 1970).

Raíces vieja o gruesa: cumplen con la función de transportar nutrientes y son los encargados de sostener a la planta del suelo.

Raicillas o cabellera: se encargan de la absorción de nutrientes desde el suelo. Las raicillas se generan cada año a partir de las raíces mas viejas y corresponden a tejidos muy sensibles a condiciones ambientales extremas, tales como exceso de sales o sequías (Mac Kay, 2005). Durante otoño e invierno, es cuando la planta

se encuentra en estado de dormante, el crecimiento de la raíz se detiene por completo y vuelve a reanudarse a finales de invierno cuando la temperatura empieza a elevarse (Mac Kay, 2005).

Las raíces de *Vitis vinífera* pueden ser atacadas por la filoxera, incluyendo las hojas. Se debe precisar que las especies de vid americana son resistentes a filoxera radicícola, que es la que se instala en la raíz, por esta razón, desde finales del siglo XIX, se emplean especies americanas como porta injertos de la *Vitis vinífera* (Pérez, 2002).

Otros problemas parasitológicos que también afectan las raíces como son la pudrición de la raíz causada por el hongo *Phymatotrichum omnivorum*, conocido como “pudrición tejana” (Herrera, 1995) y los nematodos principalmente Meloydogines spp.

### **2.5.2.- Tallos y ramas**

Una planta de vid correspondiente pie, cepa o parra. La simple observación de las vides muestra que la cepa puede presentar formas muy variadas y que los tallos de una vid abandonada se arrastren en el suelo hasta encontrar un soporte al que engancharse. La vid es, en efecto, una liana, pues preciso regular el crecimiento por una poda severa y empalizarla si se quiere elevar por encima del suelo. La vid se distingue por eso bastante claramente de otras especies frutales. (Reynier, 1989).

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, si es en periodo de actividad vegetativa o bien unos brotes significativos que son los sarmientos (producción) si es en periodos de reposo (Tico, 1972).

El tallo puede alcanzar dimensiones considerables es siempre ondulado o retorcido y se encuentra recubierto por una acumulación de viejas cortezas de años sucesivos, las yemas invernantes de la vid se desarrollan dando lugar a un

brote herbáceo, se trata de una rama con entrenudos de largos variables, hojas simples dispuestas en posición alterna-dística con yemas en sus axilas. Opuestas a estas en el tercero o cuarto nudo se encuentran la inflorescencia. En *Vitis Vinífera* aparecen opuestos a dos hojas consecutivas (Tico, 1972)

### **2.5.3.- Hoja**

La hoja es un crecimiento lateral procedente de un brote y que nace en un nudo y tiene una yema en su axila. Presenta tres partes que son: limbo, peciolo y estípulas. Son hojas simples, dentadas y usualmente lobuladas. Según la especie o variedad se tienen formas distintas que pueden ser: reniforme, orbicular, cuneiforme (Salazar y Melgarejo, 2005).

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, azúcares, etc. Que se van a acumular en el grano de la uva condicionando su sabor (INFOAGRO, 2009).

### **2.5.4.- Racimo**

El racimo esta 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 mas 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).

### **2.5.5.- Flores**

Las flores de *V. 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)

Es una inflorescencia en racimo, iniciadas a fines de la primavera y el verano en el año precedente de la floración y fructificación. El eje principal del racimo recibe el nombre de raquis, y las flores individuales presentan un pedicelo, un cáliz con cinco sépalos, una corola con cinco pétalos, cinco estambres y un pistilo que presenta un estilo corto y un ovario con dos lóculos (Tico, 1972).

#### **2.5.6.- Fruto**

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

#### **2.5.7.- El grano o baya**

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, 2008).

El grano consta de una envoltura externa, que se llama piel u hollejo; de una porción media que ocupa casi todo el contenido, que es la pulpa, y de una parte central donde están alojadas las semillas o pepitas (Marro, 1999).

#### **2.5.8.- 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 esta formado por 6 a 10 capas de células (Togores, 2006).

### **2.5.9.- Pulpa**

Que rellena toda la baya, esta formada por células de gran tamaño. Corresponde al mesocarpio del fruto (Martínez, 1991).

### **2.5.10.- Semilla**

Dentro de la pulpa y sin distinguirse de ellas se sitúa el endocarpio que contiene las semillas o pepita de la vid. Proviene del desarrollo del ovulo fecundado consta del embrión, endospermo y tegumentos. (Martínez, 1991).

## **2.6.- Clasificación taxonómica de la vid**

Según Fernández (1986) clasifica la vid de la siguiente forma:

Tipo	Fanerógamas
Subtipos	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Subgrupo	Superovarias
Familia	Vitácea
Genero	Vitis
Especie	Vinífera
Especie	Riparia
	Rupestris
	Berlandieri

## **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: Euvitis y Muscadinia. En el subgénero Muscadinia, la única especie cultivada es V. rotundifolia. En el subgénero Euvitis

distinguiamos 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.- Clasificación de las variedades**

La familia Vitácea posee 15 géneros botánicos, siendo el mas importante por su valor comercial *Vitis*, derivándose del 110 especies (Weaver, 1976).

El género *Vitis* pertenece a la familia de las vitáceas, orden al tipo de las Fanerógamas, subtipo de las angiospermas, donde quedan incluidas todas las vides europeas, americanas y asiáticas. También les ha sido dado por otros investigadores el nombre de Ampelidáceas, que constituyen el origen del nombre que se da a la descripción y clasificación de las diferentes especies, híbridos y variedades producidas por el mestizaje de las vides y que se conoce generalmente por Ampelografía (Tico, 1972).

Galet, 1983, menciona que las variedades se clasifican de la siguiente manera:

**Por sus características botánicas.** Esta clasificación se basa en la descripción de hojas, ramas o racimos a la cual se le llama Ampelografía.

**Por su distribución u origen geográfico.** Variedades francesas, alemanas, españolas, americanas, etc., cuando se limita a la geografía vitícola por nación o por regiones naturales.

**Por el interés del destino de la producción.** El producto de todas las variedades del mundo puede ser repartido en las siguientes categorías:

**Las variedades de mesa.** Las bayas presentan cualidades gustativas para su consumo directo. Los criterios de selección pueden variar de una población.

**Variedades para pasificación.** Aquellas cuyas uvas no contiene semilla como Perlette, Thompson sedles, etc.

**Variedades para vinificación.** En este caso las bayas son muy azucaradas y jugosas una de ellas es el Cabernet – Sauvignon.

**Variedades industriales.** Se utilizan variedades blancas productivas, cuyas uvas dulces son empleadas para la destilación.

**Variedades para enlatar.** Solo las uvas sin semillas son apropiadas para usarse como fruta enlatada.

Es evidente que esta clasificación no es rigurosa, ya que ciertas variedades pueden ser utilizadas para varios destinos, dependiendo principalmente de las circunstancias económicas (Galet, 1983).

## **2.9.- 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, Cariñena, Salvador, Alicante, Barbera, Zinfandel, Mission, Shiraz, Cabernet Franc, etc.

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

## **2.10.- Variedad Cabernet Sauvignon**

Cepa de origen francés, esta variedad está difundida en las zonas templadas y calientes de todo el mundo. (Weaver, 1976).

Importante en la producción de los famosos vinos de la región de Gironde, Francia. En las 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 la elaboración de vino tinto (Weaver, 1976).

Los racimos son de pequeños a medianos, de forma irregular pero con frecuencia cónico – largo, de ralos a bien llenos. Las bayas son pequeñas, con muchas semillas, casi esféricas y negras, con pruina gris. Maduran a mediados de la estación. 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 mas 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).

### **2.10.1.- Calidad del vino**

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).

### **2.10.2.- Algunas prácticas para mejorar la calidad de la uva**

Una de las prácticas importantes es el follaje, ya que desempeña un papel importante en la planta de la vid. Por lo tanto, y desde esta perspectiva, la gestión del follaje no se puede restringir únicamente a la propia planta, sino a todos y cada uno de los aspectos directos o indirectos que ejercen una influencia sobre su apariencia física y rendimiento. La importancia de la gestión del follaje ha ido aumentando, pasando de ser una práctica utilizada inicialmente para controlar el crecimiento, obtener rendimientos sostenibles y controlar las enfermedades, a convertirse en una práctica integral, absolutamente esencial en viticultura y enología de cara a la obtención y mejora de la calidad de la uva y el vino. (Archer y Strauss, 1985).

El objetivo final de la gestión de la planta es obtener un follaje homogéneo, que lleve a cabo la fotosíntesis de forma eficiente, formado por sarmientos de vigor similar y uniformemente distribuidos que produzcan uvas sanas y de gran calidad, con racimos similares, de tamaño de grano parecido y madurez uniforme. Además, para mantener la longevidad, no se deben ver afectados el crecimiento y el desarrollo de otras partes de la planta (Archer y Strauss, 1985).

### **2.10.3.- Algunas consideraciones fisiológicas y prácticas**

Es preciso mencionar brevemente el papel que juegan aspectos como la densidad de plantación, el tipo de espaldera y la gestión del agua. Para obtener un crecimiento tal que permita evitar un exceso de sarmientos y conseguir unos niveles óptimos de consumo de agua y utilización del suelo por las raíces, se recomienda aplicar una densidad alta de plantación y espalderas menores en

suelos con potencial bajo a medio, mientras que se pueden utilizar densidades menores y espalderas de mayor tamaño en suelos con potencial medio a alto (Archer y Strauss, 1985).

El nivel freático y la disponibilidad de agua para riego afectarán a la densidad en ambos escenarios señalados. La elección del sistema de espalderas está en función del potencial del suelo, del vigor de la combinación de variedad y porta injertos, del clima, de las prácticas mecánicas y de las necesidades de mantenimiento. Aunque se utilicen numerosos sistemas de espaldera (Carbonneau y Cargnello, 1999).

Se debe intentar siempre conseguir una vid equilibrada, con un follaje eficiente desde el punto de vista fotosintético. Es recomendable controlar el crecimiento para que no haya un exceso de sarmientos, la sombra interior del follaje sea limitada, y exista espacio suficiente para que los sarmientos alcancen un mínimo de 1,4 m o soporten unas 16 hojas primarias (Hunter, 2000).

Por consiguiente, para aumentar la calidad de la uva y disminuir los costes de producción, los sistemas de espaldera deben regirse por unos principios básicos de gestión del follaje (Archer, 1988).

En verano, cuando las temperaturas diurnas normales se encuentran fuera del intervalo ideal para la óptima coloración del grano (15-25°C) existe la posibilidad de que aumente el pH, el tamaño de la uva adquiere gran importancia como parámetro potencial de calidad, debido a la mayor proporción piel / pulpa y a la mayor capacidad de extracción de los compuestos fenólicos (en especial, antocianinas) en los granos de menor tamaño. En tales condiciones, la práctica del riego durante la etapa de división celular en la uva debe perseguir la reducción del tamaño de la uva. A pesar de la marcada resistencia de este parámetro durante el período de maduración se muestra sensible al estrés hídrico, a la mejora de las condiciones de iluminación, y a la competencia con el crecimiento vegetativo antes del envero. (Greenspan, 1994).

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 sauvignon blanc, cabernet sauvignon y sémillon (Lacey *et al.*, 1991).

Cabernet Sauvignon, al igual que todas las variedades que tienen su origen genético en *Vitis vinifera*, son sumamente sensibles a problemas patológicos del suelo, principalmente la filoxera, pulgón que ataca las raíces y termina por matar la planta, haciendo incosteable 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, *Daktalosphaera 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 un plaga (Pérez, 2002).

## **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 fundatrices gallícolas 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).

## **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 raicillas 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 alcanza su tamaño definitivo en los próximos 10 o 15 días (Pouget, 1990).

2. Tuberosidades: (al tener la epidermis completamente desarrollada) formadas en las raíces mas 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).

En cepas de pie europeo se observan los clásicos síntomas de afecciones radiculares (vegetación raquífica, clorosis, etc.). En el sistema radicular las picaduras alimenticias de las larvas producen un hipertrofia en las raicillas (nudosidades), así como tumores en las raíces mas viejas (tuberosidades), que al descomponerse determinan la destrucción progresiva del sistema radicular. En las vides americanas (campos de pies madres) un fuerte ataque sobre las hojas (agallas) puede ocasionar una disminución del crecimiento y un mal agostamiento de la madera (Salazar y Melgarejo, 2005).

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).

### **Método de control**

Básicamente el control de la filoxera es una cuestión de prevención. Ningún método directo de control es totalmente efectivo. El medio único y definitivo para el control de filoxera es emplear porta injertos resistentes. Siendo esta, nativa del

valle de Missisipi, las especies de la región toleran su ataque en cierto grado. Las primeras variedades usadas para patrones enraizados fueron seleccionadas de vides silvestres. Estas vides fueron principalmente especies puras o híbridos naturales. Muchas de las variedades usadas en la actualidad son híbridos de dos o mas especies, tal es el caso de especies americanas *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri*, usadas para producir las cepas hibridas resistentes a la filoxera. La *V. vinífera*, es muy sensible, pero hibrida con la especie americana *V. berlandieri*, se obtiene cepas resistentes a filoxera con tolerancia a la cal y con buenas propiedades para injertar, heredades de la *V. vinífera* (Winkler, 1970).

El tratamiento al suelo con bisulfuro de carbono o DDT, es un estado de éter dicloroetilo, es una buena opción, ya que elimina a muchos insectos pero son muy costosos y deben ser repetidos con frecuencia (Winkler, 1970).

El aniego prolongado del terreno con agua, a la mitad del invierno mata muchos insectos pero hay larvas que han sobrevivido hasta por tres meses (Winkler, 1970).

La cruce de *V. vinífera* con *V. rupestris* se obtiene híbridos sumamente sensibles a filoxera como los porta injertos AXR N° 1, 1202-C, etc. (Anónimo, 1988).

Los porta injertos con mayor resistencia a filoxera, son: Teleki 5-C, Kobber-5BB, 420-A, 99-R, 3309-C, 140-Ru, 101-14 etc. (Madero, 1997).

### **2.11.2.- Nematodos endoparásitos**

La presencia de nematodos supone un factor importante a tener en cuenta en la elección de porta injertos. Los nematodos son pequeños gusanos que causan daños a las vides, ya sea al alimentarse por las raíces o sirviendo de vectores de enfermedades virosas (Winkler, 1970).

La plaga fuerte son los nematodos de la raíz *Meloidogyne* spp. Los que ocasionan un crecimiento celular anormal, característico por las agallas e hinchazones en forma de collar en las raíces jóvenes. Puede atacar más de 2.000 especies vegetales, entre ellas: cultivos hortícolas, ornamentales, frutales, forestales, hierbas, plantas silvestres y malezas (Winkler, 1970).

Los viñedos son altamente sensibles a *Meloidogyne*, haciéndose más severo el daño en suelos arenosos. Produce atrofia, bajas producciones y susceptibilidad de la planta a estrés. Dependiendo del cultivar es el síntoma, pero todas las raíces presentan pequeñas agallas. Los estados que producen el daño son: segundo, tercero, cuarto y hembra adulta (Winkler, 1970).

Las plantas de vid afectado por nematodos dañan la raíz presentando un amarilleamiento ligero como deficiencia de nitrógeno, de agua y vigor reducido, debido a la reducción de absorción. Los nematodos pasan desapercibidos por tratarse de parásitos muy pequeños, de igual manera el daño que producen, hasta que este se exprese en la parte aérea de la planta, presentándose pérdidas de vigor, reducción de largo de brotes, entrenudos cortos, hojas mas pequeñas, clorosis, poco tamaño en el racimo, menos diámetro de baya, etc. (Magunacelaya, 2004).

### **Síntomas de daños**

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 puede 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 en engrosamiento continuo áspero de la raicilla de una longitud de 2.5 cm o mas (Winkler, 1970).

### **Métodos de control.**

Para prevenir y combatir a los nematodos debemos: (Ferraro, 1984).

Usar patrones o portainjertos de vides americanas con resistencia a nematodos *V. berlandieri* o *V. riparia*, sobre las que se injertan las variedades.

- El uso de estiércol en las prácticas de abonamiento no permite la proliferación de nematodos, debido a que contienen hongos y otros enemigos naturales de estos.
- Favorecer la existencia de lombrices de tierra, sus excretas son toxicas 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).

### **2.11.3 Pudrición texana**

Otro de los problemas parasitológicos que se presenta en la vid es la pudrición de la raíz causada por el hongo *Phymatotricum omnivorum*, comúnmente conocido como “pudrición texana” el cual necesita altas temperaturas del suelo, humedad abundante y suelos alcalinos (Winkler 1970).

El daño en las raíces, provoca síntomas en el follaje con apariencia amarillenta y tendencia a marchitarse a mediados de la tarde, en cambio las vides muy dañadas tienden a morir repentinamente como resultado de una excesiva

podrición del sistema radical. Una red de hongos se presenta de abundancia sobre la superficie de las raíces enfermas, provocando la obstrucción del tejido vascular. La pudrición texana se localiza en el sur de Estados Unidos y Norte de México. Para que pueda sobrevivir requiere altas temperaturas del suelo, humedad abundante, suelos alcalinos y poca materia orgánica (Herrera, 1995).

Los síntomas preliminares de la enfermedad son una apariencia opaca amarillenta del follaje y una tendencia a marchitarse a mediados de la tarde. Las vides muy afectadas pueden morir repentinamente como resultado de una mortandad extensiva y de la descomposición de las raíces. Una red o entramado de hongos de coloración de antes se presenta en abundancia sobre la superficie de las raíces enfermas. Donde las lluvias frecuentes mantienen húmeda a la superficie del suelo, el hongo crece sobre dicha superficie donde puede producir conspicuos tejidos de esporas de un blanco algodonoso al principio que después se vuelven de color ante y polvorientas (Winkler, 1970).

Esta enfermedad se presenta en todas las áreas vitivinícolas importantes de México; en la Comarca lagunera se encontró presente en el 65 % de los viñedos (Herrera, 1995).

Se pueden emplear fungicidas sistémicos, con los que se logra un ligero aumento o mantenimiento de la producción, pero el tratamiento es caro.

El método de control efectivo y que puede ser de empleo generalizado, es la utilización de porta injertos o patrones tolerantes (Hartman y Kester, 1979).

Castrejón (1975), indica que los portainjertos Dog Ridge, Salt Creek y SO-4 (Teleki 5-C) toleran el hongo.

## **2.12.- 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 mas 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).

La *Vitis vinifera* 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 ante 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 vinifera*, 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 porta injertos 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, seguidos del 420- A, Kober 5-BB, Golia, Cosmo 2 y 10, 225- R y 779 y 1103-P. El Rupestris du Lot tiene una resistencia mediocre, y no son resistentes el 3309-C, el Schwarzman 101-14, el 106.8. Son portainjertos vigorosos el Kobber 5-BB, Golia, Cosmo 2 y 10, Galia; siguen SO-4, Rupestris du Lot, 140-Ru; después Schwarzman 10-141, 3309-C y por fin 420- A. Generalmente se usan porta injertos vigorosos para variedades débiles y variedades que no tiendan a la perdida 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).

### 2.13.- Portainjertos

Los porta injertos, 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).

La mayor parte de los portainjertos utilizados descienden de las especies *V. riparia*, *V. berlandieri* y *V. rupestris*., sea como variedades, pero principalmente cruzadas entre ellas y/o con otras especies dan origen a 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 y Melgarejo, 2005)

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

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).

## **2.14.- Especies de *Vitis* usadas para producir portainjertos**

**2.14.1.- *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 Mississipi, de esta especie se originan diferentes variedades como son: *Rupestris martin*, *Rupestris ganzin*, *rupestris du lot* (Saint George) etc, se ha utilizado como progenitor de portainjerto en las siguientes cruzas:

Riparia x *Rupestris*: 101-14, 3306-C, 3309-C.

*Rupestris* x *Berlandieri*: 99-R, 110- 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 carnosidad 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).

**2.14.2.- *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, Riparia Scribner.

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).

**2.14.3.- *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.

## **2.15.- Ventajas de la utilización de portainjertos**

La utilización de porta injertos 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 portainjertos influyen en el vigor y que las diferencias entre el crecimiento vegetativo de *Vitis vinifera* y una planta injertada sobre vitis americanas se

producen por la distinta capacidad de absorción de sustancias minerales y la calidad de la unión patrón-injerto. Es posible realizar múltiples combinaciones de patrones y clones de distintas variedades, pero se ha comprobado que algunas dan mejores resultados que otras. Debe existir una afinidad entre el patrón y el clon injertado, pues de lo contrario puede afectar la longevidad de la planta. (Hidalgo, 2002)

En los terrenos mas fértiles, algunos portainjertos como 110- R, 41- B, SO-4, 1103- P, etc., comunican un vigor excesivo, que pueden producir 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 Riparia Gloria, producen un ciclo vegetativo más corto y favorable para el adelanto de la maduración y la calidad. 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 portainjerto-variedad y la resistencia a la caliza, sequía, exceso de humedad, salinidad, etc. (Hartmann y Kester, 1979).

## **2.17.- 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 (Hartman y Kester, 1979).

Por otra parte los portainjertos utilizados, en 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 de suelo. (Boulay, 1965).

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).

### **2.17.1.- 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).

### **2.17.2.- Selección de portainjertos adecuados**

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

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

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

- Ser resistente a filoxera.
- Ser resistente a nematodos.
- Mostrar adaptación al medio.
- Tener afinidad satisfactoria con la variedad productora.

- Permitir el desarrollo de las plantas acorde con el destino de las uvas (Madero, 1997).

### **2.17.3.- La calidad y el vigor de los portainjertos**

Es norma admitiva en viticultura que la obtención de elevadas calidades de 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 mas vigoroso entre los mas débiles adaptados a las circunstancias, mientras que en situaciones con vocación de cantidad debe elegirse el portainjerto que mejor se adapta a las condiciones del medio, con desarrollo vigoroso, inductor de rendimientos elevados (Hidalgo L. 1975).

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

Cada portainjerto tiene en sus raíces su propio vigor el cual se refleja en la cantidad de madera producida. Después de injertados, el vigor del injerto es reflejo del vigor transmitido por el portainjerto y es estimado en la cantidad de cosecha y de madera producida por la variedad. Este vigor conferido por el portainjerto es una importante propiedad fisiológica muy importante ya que determina la tasa de crecimiento de la planta, la precocidad o retraso de la maduración de la uva, el

nivel de producción y la calidad del producto. Los portainjertos vigorosos prolongan el periodo de crecimiento de la planta y retrasan en alguna medida la maduración de los frutos reducen la acumulación de azúcar y la acidez tiende a permanecer elevada, debido a la competencia con el crecimiento vegetativo de los brotes (Madero T. J. *et al.* 2008).

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

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

#### **2.17.4.- 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 mas masa foliar y mas 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).

**2.17.5.- 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 vayan a cultivar variedades con limitaciones en estos aspectos.
- d) Precocidad en la maduración. También en este aspecto se han señalado diferencias entre patrones. Su influencia adquiere importancia cuando se trata de variedades precoces, cultivadas para llegar a los mercados lo antes 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.

#### **2.17.6.- 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 mas utilizados, señala como una condición propia del portainjerto la capacidad de producción de la variedad. En general se podría asociar al vigor del portainjerto con un nivel bajo de producción de la variedad injertada. Se ha determinado en el hemisferio norte que la producción de una variedad varía considerablemente según el porta injerto, determinándose que las plantas injertadas y creciendo en suelos infestados con nematodos presentan mayor producción que las plantas sin injertar. También el porta injerto puede influir en la

calidad de la fruta producida, considerándose poco probable que exista una influencia directa del porta injerto sobre la calidad (González, 1999).

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), si no que a una mayor cantidad de racimos donde incluso se ha visto desfavorecida la calidad. En otros casos, cuando se ha observado una mejor calidad de fruta se ha observado una mejor calidad de fruta se ha sacrificado la cantidad (Ljubetic, 2008).

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

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

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

## **2.18.- Características de los portainjertos utilizados**

**Híbridos de Riparia x Rupestris:** estos portainjertos confieren un vigor medio y una precocidad favorable a la calidad, pero son sensibles a la sequía y a la clorosis. (Hidalgo, 2006).

**2.18.1.- 101-14 MG** (*Vitis riparia x Vitis rupestris*). Confiere un vigor más débil que el 3309-C y una mayor precocidad. Sensible a la acidez de los suelos y a la presencia de caliza, no resistiendo a la sequía y tolerando el exceso de humedad, adaptándose bien a los terrenos frescos, dando buenos resultados en suelos no demasiado pobres, ni tampoco demasiado secos (Hidalgo, 2006).

Proviene de una hibridación hecha en 1882, en la que *V. rupestris* es el padre y fue P. Gervais quien lo selecciono, es más vigoroso que *Riparia Gloire*, resiste el 9% de cal activa, favorece la precocidad y la calidad, se comporta bien en suelos arcillosos y húmedos, por el contrario, en suelos secos y compactos su comportamiento es mediocre. Tiene un sistema radicular delgado, tiene alta resistencia a filoxera, a nematodos, su ciclo vegetativo es corto, por lo que madura bien sus sarmientos. Se enraíza con facilidad y su injerto en banco es bueno. No se han reportado incompatibilidad con ninguna especie. Soporta el 0.4% de salinidad, por el contrario provoca excesiva caída de flores (Galet, 1988).

**2.18.2.- 3309-C** (*Vitis riparia x Vitis rupestris*). Por sus caracteres ampelográficos y sus aptitudes, esta más próximo al *Rupestris* que al *Riparia*. Vigor y precocidad medianos. Buena respuesta al estaquillado y al injerto. Resistencia bastante débil a la clorosis: hasta un 11% de caliza activa o 10 IPC, pero superior al *Riparia Gloria*. Adecuado para suelos profundos poco calcáreos, en arenas no calcáreas duras poco clorosantes. Sensible a la sequía, sobre todo en climas cálidos, tolerando poco el exceso de humedad, siendo recomendable para obtener vinos de calidad, aunque se comporta peor en suelos ácidos que el 101-14 MG y *Graves* (Hidalgo, 2006).

**Híbridos de *Riparia x Berlandieri*:** estos portainjertos confieren al injerto un vigor de débil a medio en general, a veces fuerte cuando los suelos son profundos con un balance hídrico no limitante. Son bastante residentes a la caliza, pero son sensibles al exceso de humedad y a la tilosis. (Hidalgo, 2006).

**2.18.3.- SO-4** (selección de Oppenheim del Téléki 4) (CRUZA). Presenta la misma resistencia a la clorosis que el 5BB Téléki (17%), respondiendo mejor al

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

En Francia es un patrón ampliamente utilizado. Soporta contenidos de caliza superior al Richter 110, pero sin alcanzar la resistencia del “Chasselas”. Se considera muy resistente a los nematodos. De aptitud intermedia en lo relativo a la maduración entre el 41-B y el Richter 110. Aún siendo de igual longitud de ciclo que el 41-B es menos productivo, lo que induce a una mejor maduración de las uvas, con el porta injerto SO-4, si se compara, en igualdad de condiciones, con viñedos cuyo patrón es el 41-B. Estas características y su afinidad con las viníferas hacen que se este introduciendo rápidamente en Rioja Alavesa, especialmente para terrenos frescos o con posibilidades de riego, donde va muy bien. Sin embargo, lo mismo que el “Chasselas” no está indicado para terrenos muy secos. Se suele poner en espadera por su tendencia a no mantener el tronco erguido (Vivero el tambo, 2001).

Induce vigor moderado al cultivar injertado, resistente a *Meloidogyne spp.* Y *Xiphinema spp.*, a filoxera y a suelos alcalinos, resistencia media a suelos compactados y a la carencia de potasio, escasa resistencia a la sequía, es sensible a la salinidad y muy sensible a la carencia de magnesio. En 1992, Pérez se refirió a una tendencia de este portainjerto a retrasar la madurez e impedir la normal coloración de las bayas (Hidalgo, 1988).

**Híbridos de Rupestris x Berlandieri:** estos portainjertos manifiestan una buena resistencia a la clorosis y una buena adaptación a la sequía, confiriendo un fuerte vigor, que puede ser excesivo en suelos profundos y con buenas reservas

hídricas, estando muy bien adaptados a los viñedos mediterráneos y producir vigor en suelos superficiales, secos y calcáreos, donde produce vinos de calidad (Hidalgo, 2006).

**2.18.4.- 99- R** (Richter). Responde bien al estaquillado y muy bien al injerto en cabeza, siendo el de taller más difícil, con un vigor ligeramente inferior al 110- R resiste generalmente un valor de 30 de IPC, con resistencia media a la sequía a veces sensible al desecamiento del raspón y a la carencia de magnesio. Confiere vigor y productividad con menor calidad que el 110 -R y una sensibilidad mayor a la podredumbre gris (Hidalgo, 2006).

**2.18.5.- 140-Ru** (Ruggieri). Portainjerto muy rustico y vigoroso, bastante resistente a la sequía, desarrollándose bien en terrenos calcáreos, mejor que el 41 B en suelos superficiales y secos. Es sensible a la humedad, produciéndose a partir de una determinada edad mortandad en las cepas, sobre todo en terrenos compactos y húmedos en invierno. Produce bastante y retrasa la maduración, siendo desaconsejable en los vinos de calidad (Hidalgo, 2006).

Presenta hojas jóvenes verdes pálidas y brillantes. Hojas pequeñas, reniformes, enteras, gruesas, retorcidas, dobladas, la superficie inferior con pocas pubescencias, presenta flores masculinas siempre estériles, tallo pubescente, sarmientos caoba, poca madero, pelos en los nudos, etc. (Galet, 1979).

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

### III.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1.- Localización del proyecto

El presente trabajo se llevó a cabo en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, de Parras Coah., México. En el ciclo 2012 en la variedad Cabernet Sauvignon, la cual esta injertada sobre los portainjertos 101-14, 3309-C, SO-4, 99-R y 140-Ru, plantados en el año 1988 y están conducidos en cordón bilateral, con espaldera vertical a una distancia entre plantas de 1.50 m y entre surcos de 3.00m dando una densidad de plantación de 2,222 plantas/ha. El tipo de suelo del lote experimental es de textura franca. El sistema de riego es por goteo.

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

**3.2.- Diseño experimental:** El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, se evaluó la variedad Cabernet Sauvignon injertada sobre 5 portainjertos, (tratamientos), con 5 repeticiones (cada planta es una repetición).

TRATAMIENTO	PORTAINJERTO
1	101-14
2	3309-C
3	SO-4
4	99 -R
5	140-Ru

### 3.3.- Las variables a evaluar fueron las siguientes:

#### **Variables de producción:**

**Número de racimos por planta:** Se realizó, contabilizando los racimos de cada planta al momento de la cosecha.

**Producción de uva por planta (kg):** Esta operación se realizó con una báscula de reloj, con la cual se pesaron la cantidad de uvas por planta al momento de la cosecha.

**Peso promedio del racimo (gr):** Se obtuvo con la división de la producción uva por planta, entre el número de racimos por planta.

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

**Producción de uva por unidad de superficie (ton ha<sup>-1</sup>).** Para obtener la producción por unidad de superficie, se realizó la multiplicación de la producción de uva por planta, por la densidad de plantación (DP), con la que se estableció el viñedo.

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

**Número de bayas por racimo:** La cantidad de bayas por racimo se obtuvo separando cada una de ellas del racimo y se contabilizaron el total de las bayas obtenidas.

## **Variables de calidad de la uva.**

**Acumulación de sólidos solubles (° Brix):** Se determinó con un refractómetro manual con temperatura compensada, con escala de 0-32° Brix, este proceso se realizó manualmente tomando al azar 10 bayas de cada uno de las repeticiones; se maceraron dentro de una bolsita plástica, para obtener de ellas el jugo perfectamente mezclados entre si; se tomo una muestra y se colocó en el refractómetro obteniendo así la cantidad de sólidos solubles (°Brix) de cada repetición.

**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.

Volumen de 10 bayas /10= volumen de 1 baya.=volumen por baya (cc).

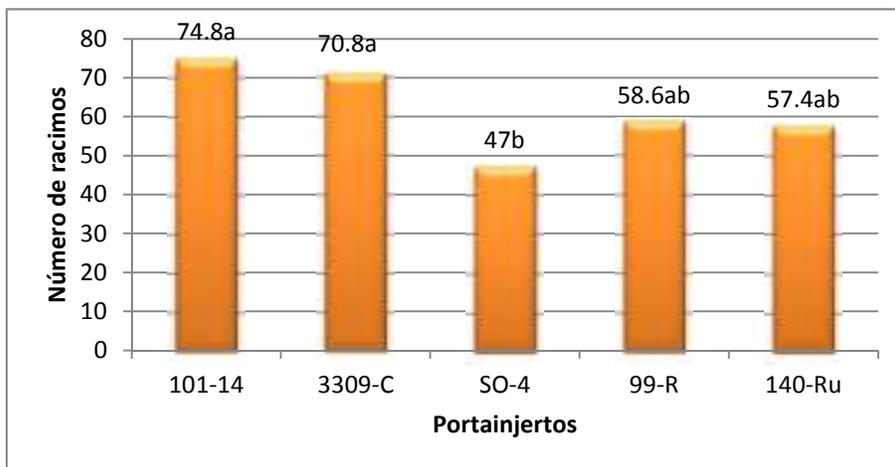
## IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1.- Variables de producción de uva

#### 4.1.1.- Numero de racimos por planta

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

En la figura 1, apéndice 1, se observa que existe nivel de significancia entre los portainjertos evaluados. Registrando al portainjerto con mayor producción de racimos por planta el 101-14 con 74.8 racimos/planta. La producción mas baja se obtuvo en el portainjerto S0-4 con 47 racimos/planta, Mientras que los portainjertos 99-R y 140-Ru se comportaron de manera intermedia con los portainjertos ya explicados.



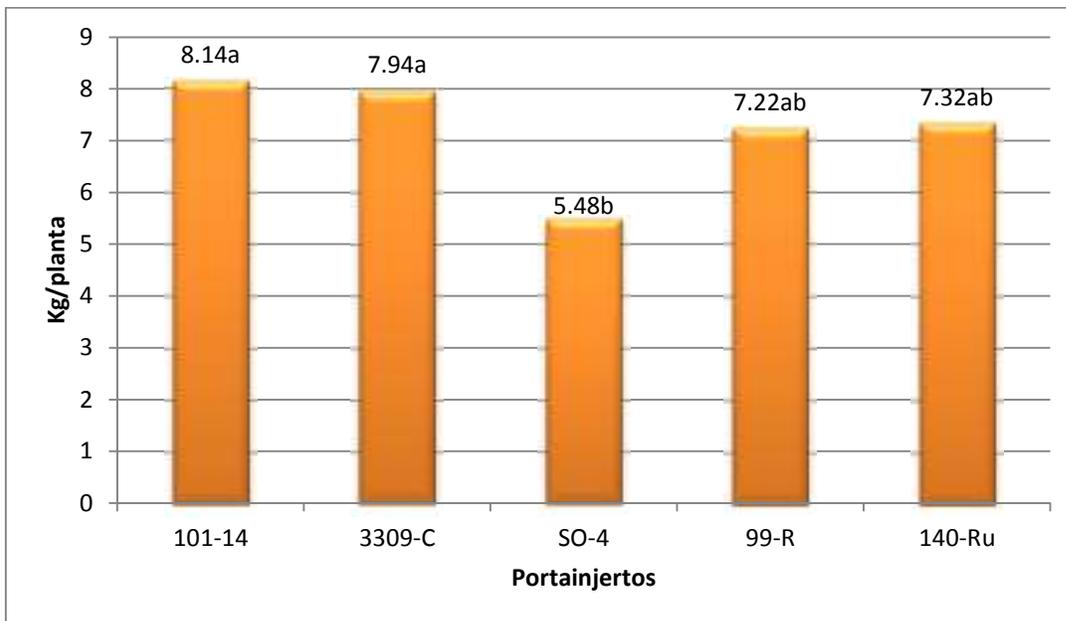
**Figura No. 1. Efecto del portainjertos sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2013.**

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

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

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

El la figura 2, apéndice 2, expresan diferencia estadística significativa. Teniendo al portainjerto 101-14 con 8.14 kg/planta con la mayor producción, pero estadísticamente igual a los portainjertos 3309-C, 99-R y 140-Ru. El de menor producción es el portainjerto SO-4 con 5.48 kg/planta siendo este igual a los portainjertos 99-R Y 140-Ru.



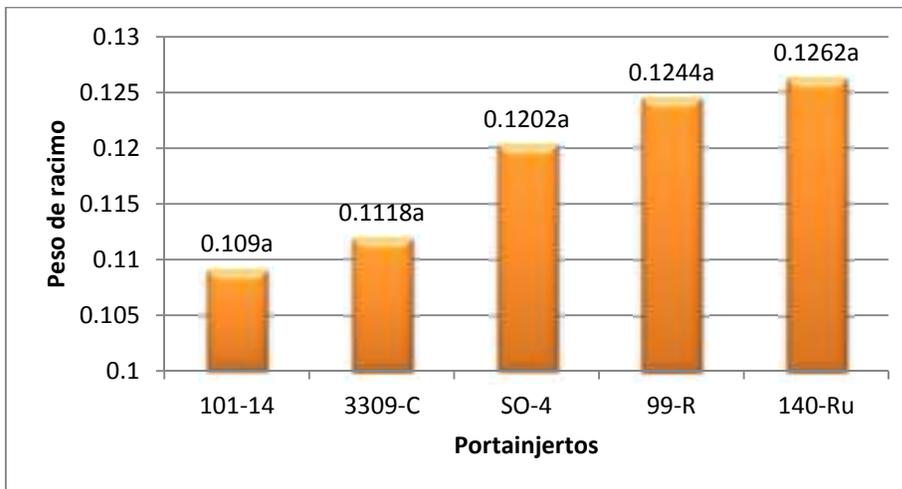
**Figura No. 2. Efecto del portainjertos en la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2013.**

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 sobrepasa la capacidad de la planta se deteriora su calidad.

#### 4.1.3.- Peso del Racimo (gr)

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

La figura 3, apéndice 3 muestra que estadísticamente no existe nivel de significancia entre los portainjertos. Pero podemos observar que el portainjerto 140-Ru obtuvo ligeramente un peso mayor en sus racimos a comparación con el resto de los portainjertos.

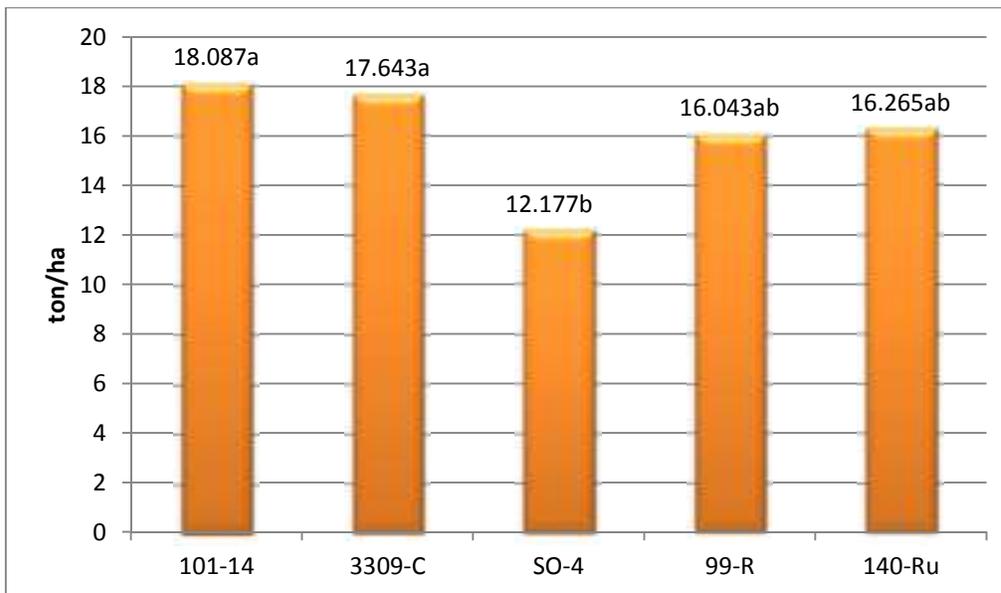


**Figura No. 3. Efecto del portainjertos sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2013.**

Martínez, *et al*, (1990), indican que algunos portainjertos de vigor débil producen un aumento en el peso de las bayas, en cambio en otros puede disminuir. Esto no concuerda con lo citado ya que para el caso de esta variable los portainjertos aquí estudiados, no muestran significancia.

#### 4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha<sup>-1</sup>)

Analizando la figura 4, apéndice 4, muestra que existe nivel de significancia entre los porta-injertos evaluados. La mayor producción de uva se obtuvo en el portainjerto 101-14 con 18.0 ton/ha siendo estadísticamente igual a los portainjertos 3309-C, 99-R Y 140-Ru. El portainjerto SO-4, fue diferente estadísticamente a los portainjertos 101-14 y 3309-C.



**Figura No. 4. Efecto del porta injertos sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha<sup>-1</sup>), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2013.**

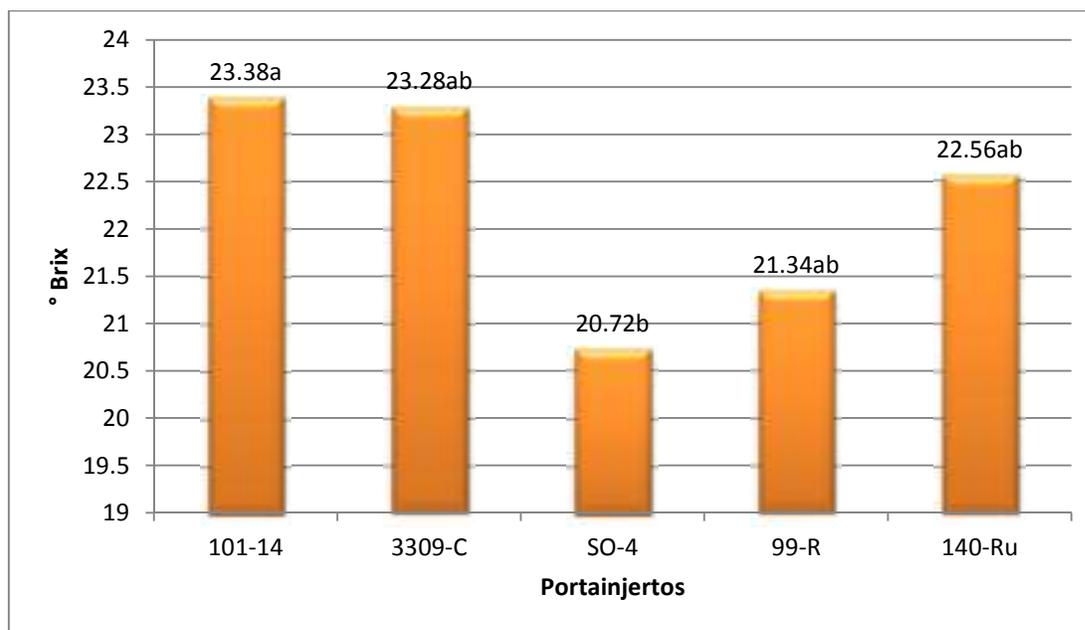
Muñoz, (1999), menciona que la producción de una variedad injertada varia considerablemente de acuerdo al porta injerto. Los porta injertos muy vigorosos pueden causar una disminución de la productividad debido al exceso de sombreadamiento.

## 4.2.- Variables de calidad de la uva.

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

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

El análisis de varianza para sólidos solubles (figura 5, apéndice 5) muestra que existe un nivel de significancia entre los portainjertos evaluados. Podemos observar que el portainjerto 101-14 es igual estadísticamente a los portainjertos 3309-C, 99-R y 140-Ru. El portainjerto 101-14 es estadísticamente diferente al portainjerto SO-4, siendo este probablemente más tardío en su maduración.



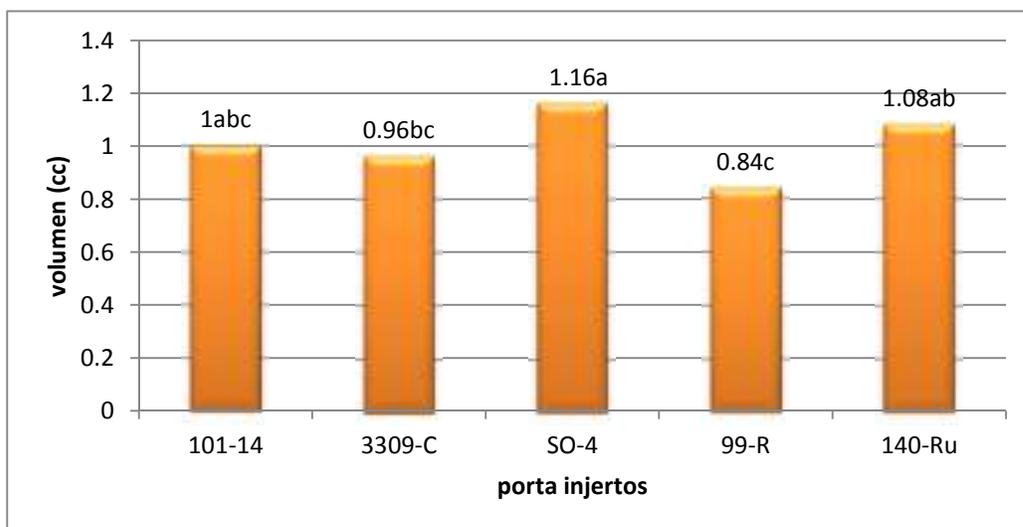
**Figura No. 5. Efecto del portainjerto sobre el contenido de sólidos solubles (°brix) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2013.**

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

#### 4.2.2.- Volumen de la baya (cc).

Esta variable esta relacionada con la producción de uva ya que tenemos que a mayor volumen menor será la producción de uva por lo contrario será que a menor volumen mayor será la producción.

El analisis de varianza para el volumen de las bayas (figura 6, apendice 6) muestra que se tiene diferencia significativa en los portainjertos evaluados. Podemos observar que el portainjerto SO-4 es el que mas sobresale con las uvas mas grandes siendo estadisticamente igual a los portainjertos 101-14 y y 140-Ru. el portainjerto 99-R muestra la tendencia a tener uvas mas pequeñas siendo este estadisticamente igual al portainjerto 3309-C.

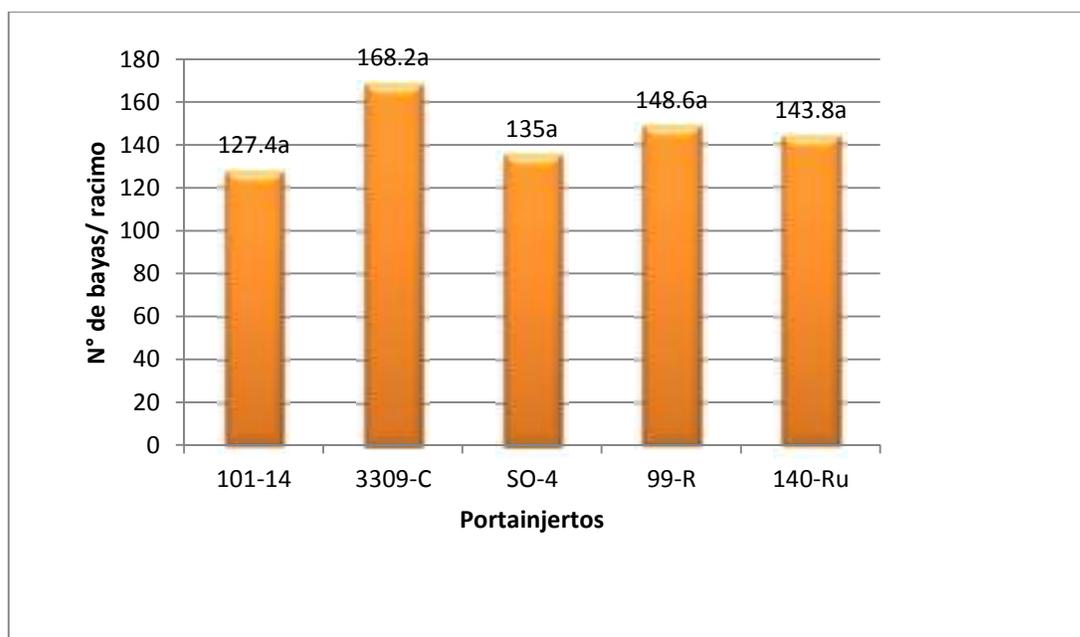


**Figura No. 6. Efecto del portainjerto para el volumen de 10 bayas (cc), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2013.**

Reynier, (1995), menciona que el volumen o tamaño final de la baya depende de la variedad, portainjerto, condiciones climáticas, aporte hídrico, niveles hormonales, prácticas del cultivo y cantidad de uva presente en la planta. La acción combinada de temperatura y luz favorece el crecimiento.

#### 4.2.3.- Numero de bayas por racimos.

El análisis de varianza para el número de baya se observa que no se tiene diferencia significativa (figura 7, apéndice 7). Podemos observar la tendencia de que el portainjerto 3309-C es el que obtuvo un mayor numero de bayas/racimo.



**Figura No. 7. Efecto del portainjerto sobre el número de bayas por racimo en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2013.**

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 ultimo por transmitir vigor excesivo, ocasiona baja producción de uva.

## **V.- CONCLUSIONES**

Podemos concluir que el portainjerto 101-14, sobre sale por su producción (18.0 ton/ha), pero siendo estadísticamente igual al portainjerto 140-Ru (16.2 ton/ha) sin deterioro de la calidad.

Si bien los portainjertos 3309-C y 99-R sobresalen por su producción de uva también, pero afectan la calidad de la uva.

El portainjerto SO-4 fue el mas bajo tanto en las variables de producción como en calidad.

Se sugiere seguir evaluando este trabajo poniendo mayor atención en la acumulación de azúcar.

## VI.- BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, 1940. Breves apuntes sobre el cultivo de la vid. México.
- Agustí, M. 2004. Fruticultura. Primera edición. Editorial mundi-prensa España. P. 179-188, 193-197.
- Anónimo, 1988. Guía técnica del viticultor. Publicación Especial No 25. CELALA-INIFAP-SARH. Matamoros Coahuila.
- Anónimo, 1996. La uva y su importancia en la generación de divisas. Claridades Agropecuarias. Ed. Por apoyo y Servicio a la Comercialización Agropecuaria. México. 25 pp.
- 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. [En línea] [http://www.mexicocalidadsuprema.com/pi/p60/Supl\\_español.pdf](http://www.mexicocalidadsuprema.com/pi/p60/Supl_español.pdf)[consulta] 20/09/2013
- Anónimo, 2008. Viñas, Cabernet sauvignon. Variedades de uvas para vinos. [En línea] [http://es.wikipedia.org/wiki/Cabernet\\_Sauvignon#Calidad\\_del\\_vino](http://es.wikipedia.org/wiki/Cabernet_Sauvignon#Calidad_del_vino) [consulta] 28/09/2013.
- Archer E. y H.C. Strauss. 1985. The effect of plant density on root distribution of three-year-old grafted 99 Richter grapevines, S Afr J EnolVitic; 6: 25-30.
- Archer, E. 1988. Effect of plant spacing and trellising systems on grapevine root distribution. In: J. L. Van Zyl (comp.) the grapevine root and its environment, ARC Infruitec-Nietvoorbij, Private Bag X5026, 7599 Stellenbisch, South Africa., pp. 74-87.
- Boulay, H. 1965. Arboricultura y producción Frutal. De AEDOS. Barcelona, España. Pp.401.

- Castrejón, S.A. 1975. Inoculación artificial de *Phymatotrichum omnivorum* en vid bajo condiciones de invernaderos. CIANE-Laguna, Sub proyecto de Fitopatología.
- Carbonneau, A. y G. Cargnello. 1999. Dictionnaire des systemes de conduite de la vigne. In: Proc. 11<sup>th</sup> Meeting of the Study Group for Vine Training Systems (GESCO), 6–12 Junio, Sicilia, Italia.
- Cetto, L. A. 2007. Los vinos en México. Viticultura. [En línea] <http://jcbartender.blogspot.mx/2007/08/viticultura-5-los-vinos-en-mexico.html> [consulta] 03/10/2013.
- Disegna, E., P. Rodríguez y J.I.Ferrari. 2001. Efecto de diferentes portainjertos en la producción de uvas y calidad de vinos de la variedad “Tannat”. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Mendoza, Argentina.
- Duque, M. C., Y.F. Barrau. 2005. Origen Historia y Evolución del cultivo de la vid. Revista. Enólogos, numero 38. Noviembre- Diciembre. Instituto de la Vid y del Vino de castilla-La Mancha. IVICAM.
- Ferraro R. O. 1984. Viticultura Moderna. Tomo II. Editorial Hemisferio sur. Uruguay España.
- 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.
- Ferrari, J. 2001. Efectos de diferentes portainjertos en la producción de uvas y calidad de vinos en la variedad “Tannat”. VIII Viticulture and Enology Latin. American Congress, I 12th.to 16th.november. Montevideo. Uruguay.
- Galet, P. 1979. PracticalAmpelography grapevineidentification. CornellUniversit. Press. USA.

- Galet, P. 1983. *Precis de Viticulture*. 4<sup>o</sup> edition. Imprimerie Dehan, Montpellier. France.
- Galet, P. 1985. *Precis d' Ampelographie´Practique*. 5<sup>a</sup>Edition. Imprimerie Ch.Dehan, Montpellier, France.
- Galet P. 1988. *Cépages et Vignobles de France*. Tome I. Les Vignes Américaines. 2eme. Edition. Imp. Charles Dehan. Montpellier. France.
- Greenspan, M. D. 1994. Developmental changes in the diurnal wáter Budget of the grape Berry exposed to wáter déficits, *Plant, Cellcand Environment*.
- González, R. H. 1999. Uso de portainjertos en vides para vino. Informativo La Platina. Numero 6. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Ministerio de Agricultura. Noviembre, Santiago, Chile. [En línea] <http://alerce.inia.cl/docs/informativos/informativo06.pdf>[consulta] 20/10/2013.
- González, H., A. Muñoz. 2000. Portainjertos En: Uva de mesa en Chile. Colección Libros INIA N° 5. Santiago, Chile. Pp. 75-85.
- Hartman, 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 numero 4. Madrid. P. 11.
- Hidalgo, F. C. L. 1988. Portainjertos utilizados en los viñedos destinados a la producción de vinos. En. Memorias del primer ciclo internacional de

- Conferencia sobre Viticultura. SARH, INIFAP. Torreón, Coahuila. México. Pp. E1-e25.
- Hidalgo. L. 2002. Tratado de Viticultura General. 3 edición, editorial mundi-prensa. Madrid España.
- Hidalgo T. J. 2006. La calidad del vino desde el viñedo. Editorial mundi-prensa España.
- Hunter, J. J. 2000. Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine, *S Afr J Enol Vitic*.
- Ibarra, R. 2009. La historia completa del Vino Mexicano. Artículos VinoClub.com.mx.  
[Enlínea]<http://www.vinoclub.com.mx/print.php?module=Articulos&aid=22>  
[consulta] 15/11/2013.
- INFOAGRO, 2009. El cultivo de la vid [en línea] <http://www.infoagro.com/viticultura/vinas.htm> [consulta] 18/10/2013
- Lacey, M.J., M. S. Allen, R. L. N. Harris. 1991. Methoxypyrazines in Sauvignon blanc grapes and wines», *Am J Enol Vitic*; 42: 103–108.
- Larrea, A. 1973. Vides Americanas Porta injertos. 3º edición. Editorial, Musigraf Arabi. Madrid, España. 200 pp.
- Ljubetic, D. 2008. Porainjertos para uva de mesa: La base de una fruticultura Exitosa. Red agrícola. [En línea]. <http://www.redagricola.com/view/67/32/>. [Consulta] 29/09/2013.
- Mac Kay. T. C. 2005. Apuntes de viticultura y enología básicos. Anatomía de la vid. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C. México. 7 de noviembre, 2005.
- Madero, T. E. 1997. Uso de portainjertos resistentes a filoxera en viñedos de la Region Lagunera. Desplegable para productores número 2. INIFAP-CRINC-CELALA.

- Madero T. J., E. E. Madero. T., E. G. Madero. 2008. Los portainjertos de la vid. Capitulo 19. Enfoques tecnológicos en la fruticultura. U. A. Chapingo. Pp. 236.
- Magunacelaya, J.C. 2004. Aspectos Generales de Manejo de nematodos fitoparasitos de importancia agrícola en viñedos en Chile. Chile. Universidad Católica de Valparaíso. 2004. Reporte de Investigación interno.
- Marro M. 1999. Principios de la Viticultura. Grupo Editorial Ceac S. A.
- Martínez, C. A.; Carreño E; M. Erene 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, C. A., M. A. Erene., J. E. Carreño., y J. R. Fernández. 1990. Patrones de la vid. Ed. Murcia. Serie. 9, Divulgación técnica.
- 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. 2° edición. Republica dominicana. Pp. 3, 4.
- Morales, A. 1980. La cultura del vino en México. Ed. Castillo México. P. 169  
Mortensen, 1939. Nursery tests with grape rootstock. A. Soc. Hort. Sci. Pp. 155-157.
- Muñoz H. I., R. González Héctor. 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.
- Musalen, O. L. 2003. Los titanes del desierto, revista, "Claridades Agropecuarias" editada por Revistas Ilustradas, publicada. José María Ibararán No. 84, 5to. Piso, Col. San José Insurgentes México, D. F.

- Ocete R., M, A. 2004. La vid silvestre en el País Vasco y territorios limítrofes: ecología, distribución y riesgos para su conservación. Servicios Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Donostia, San Sebastián. pp. 179.
- 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 IA phylloxera de la vigne en France. INRA. Pp. 12-14.
- Reynier, A. 1989. Manual de viticultura. 4ª Edición, Mandi-Prensas. Madrid España.
- 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. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, UAAAN-UL. Tesis presentada como requisito para obtener el título de Ing. Agronomo, Torreón, Coah. México.
- Ruiz, H. M. 2000. Plagas y Enfermedades. En línea. [En línea] <http://www.riojalta.com/libro/rio211.htm>. [Consulta] 15/10/2013.
- Rodríguez, L. P. 1996. Plagas y Enfermedades de la Vid en Canarias. Sección de Sanidad Vegetal. 3ª edición. Pp. 8 y 9.
- Salazar, H., M. Domingo. y M. P. Melgarejo. 2005. Viticultura (Técnicas de cultivo de la vid, calidad de uva y atributos de los vinos). Ed. Mundi Prensa. Madrid (España).
- Salazar, D. M., S.L. Cortes. 2006. Ampelografía Básica de Patrones Vitícolas. Tomo II. Editorial. Universidad Politécnica de Valencia.

- Teliz, O. D. 1982. La vid en México, datos estadísticos, editorial, Talleres Graficos de la Nación, canal del norte Núm. 80, colegio de Posgraduados México D. F.
- Tico, 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.
- Vivero El Tambo. 2001. Uso de portainjertos en Vides. Información Técnica, Segunda Parte. Marzo [En línea] <http://www.viveroseltambo.cl/pdf/vides1.pdf> [Consulta] 10/10/2013.
- Winkler, A.J. 1970 Viticultura. Segunda edición. CECSA. México.
- Weaver, R. J. 1981. Cultivo de la uva. Tr. Antonio Ambrocio 3a Edición CECSA. México. D. F.
- Weaver, R. J. 1976 Grape Growing. A. Wiley – Interscience publication New York USA.

## VII.- APENDICE

**Apéndice No. 1. Análisis de varianza para el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2013.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
Trat.	4	2493.04	623.26	3.53	0.0301
Repet.	4	989.84	247.46	1.40	0.2780
Error	16	2824.16	176.51		
Error Total	24	6307.04			
<b>R2= 0.5522</b>		<b>C.V. 21.5257</b>		<b>Media =61.72</b>	

**Apéndice No. 2. Análisis de varianza para la variable de kg de uva por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2013.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
Trat.	4	22.0120	5.5030	1.66	0.2092
Repet.	4	20.0880	5.0230	1.51	0.2460
Error	16	53.1800	3.3237		
Error Total	24	95.2800			
<b>R2= 0.4418</b>		<b>C.V. 25.2509</b>		<b>Media =7.2200</b>	

**Apéndice No. 3. Análisis de varianza para la variable de peso de racimo, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2013.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
Trat.	4	0.0011	0.0002	0.86	0.5110
Repet.	4	0.0007	0.0001	0.52	0.7234
Error	16	0.0054	0.0003		
Error Total	24	0.0072			
<b>R2= 0.2557</b>		<b>C.V. 15.5567</b>		<b>Media =0.1183</b>	

**Apéndice No. 4. Análisis de varianza para la variable de toneladas por hectarea, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2013.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
Trat.	4	108679033.4	27169758.3	1.66	0.2092
Repet.	4	99181156.6	24795289.1	1.51	0.2460
Error	16	262563431.4	16410214.5		
Error Total	24	470423621.4			
<b>R2= 0.4418</b>		<b>C.V. 25.2508</b>		<b>Media =16042.84</b>	

**Apéndice No. 5. Análisis de varianza para la variable de °Brix, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2013.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
Trat.	4	28.0136	7.0034	1.80	0.1776
Repet.	4	2.9376	0.7344	0.19	0.9406
Error	16	62.1504	3.8844		
Error Total	24	93.1016			
<b>R2= 0.3324</b>		<b>C.V. 8.8555</b>		<b>Media =22.2560</b>	

**Apéndice No. 6. Análisis de varianza para la variable de volumen de la baya, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2013.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
Trat.	4	29.4400	7.3600	4.64	0.0111
Repet.	4	5.0400	1.2600	0.79	0.5456
Error	16	25.3600	1.5850		
Error Total	24	59.8400			
<b>R2= 0.5762</b>		<b>C.V. 12.4897</b>		<b>Media =10.0800</b>	

**Apéndice No. 7. Análisis de varianza para la variable, numero de bayas por racimos, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2013.**

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
Trat.	4	4808.00	1202.00	0.89	0.4923
Repet.	4	2783.60	695.90	0.52	0.7256
Error	16	21608.40	1350.52		
Error Total	24	29200.00			
<b>R2= 0.2599</b>		<b>C.V. 25.4145</b>		<b>Media =1144.60</b>	

**Nota:**

**E. EXP** = ERROR EXPERIMENTAL

**NS** = No significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente significativo