

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA  
División de Carreras Agronómicas**



**Efecto del porta injerto sobre la producción y calidad de la uva  
en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.) en la  
región de Parras Coahuila.**

Por

**Luis Miguel López Hernández**

TESIS

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, del 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

EFFECTO DEL PORTA INJERTO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA  
UVA EN LA VARIEDAD CABERNET SAUVIGNON (*Vitis vinifera* L.) EN LA  
REGION DE PARRAS COAHUILA

Por  
LUIS MIGUEL LOPEZ HERNANDEZ

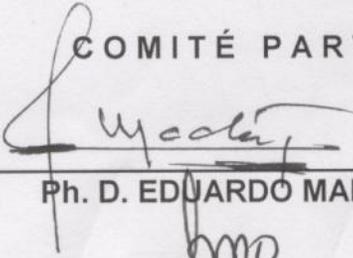
TESIS

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

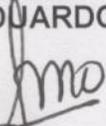
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

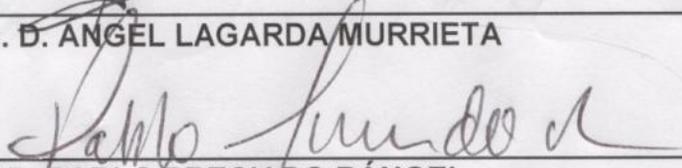
Asesor principal:

  
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

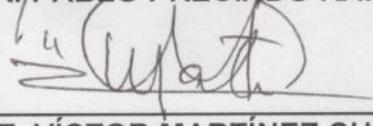
Asesor:

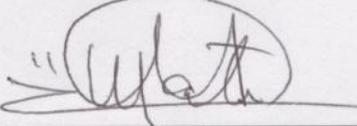
  
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

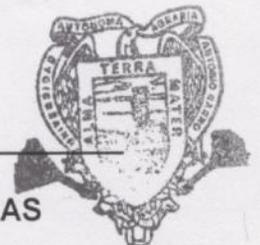
Asesor:

  
DR. PABLO PRECIADO RÁNGEL

Asesor:

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

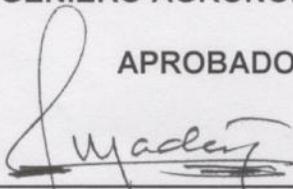
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESÍS DEL C. LUIS MIGUEL LOPEZ HERNANDEZ QUE SE SOMETE A LA  
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

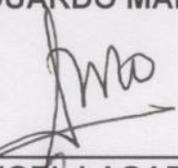
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR

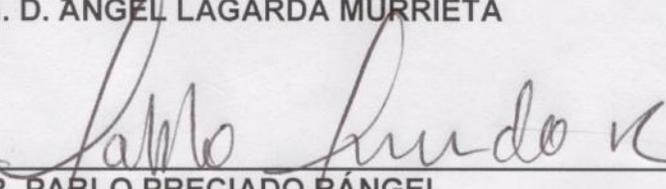
PRESIDENTE:

  
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

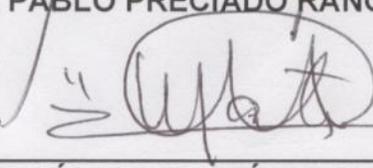
VOCAL:

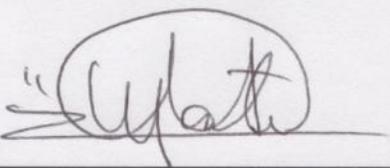
  
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

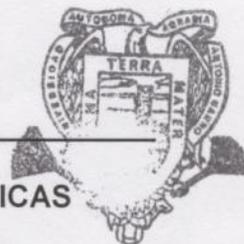
VOCAL:

  
DR. PABLO PRECIADO RÁNGEL

SUPLENTE:

  
M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



## RESUMEN

En la región de Parras Coahuila debido a su situación geográfica y a sus condiciones climáticas se producen uvas de muy buena calidad principalmente para vinos de mesa tintos de primera calidad.

El objetivo de la presente investigación es determinar el efecto del porta injerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.) en la región de Parras, Coah., dado que esta especie es sensible a filoxera. El único método efectivo para luchar contra este insecto es por medio de portainjertos, los cuales por sus características genéticas y de vigor pueden modificar el ciclo vegetativo, la producción y calidad de la uva, etc.

La evaluación se llevó a cabo en los viñedos Agrícola San Lorenzo, de Parras, Coah, utilizando la variedad Cabernet Sauvignon, la cual esta injertado sobre cuatro porta injertos 3309-C, SO-4, 99 R y 140-Ru, plantados en el año 1998, con una densidad de 2220 plantas/ha. El diseño experimental fue completamente al azar, con 4 tratamientos, y 10 repeticiones (cada planta es una repetición). Se evaluó la producción de uva (Número de racimos y kg. por planta), y por unidad de superficie, así como su calidad (volumen de la baya y acumulación de azúcar). Los resultados obtenidos nos indican que el mejor porta injerto en la producción de Cabernet Sauvignon es el SO-4 en el cual se obtuvieron 13.0 ton.ha<sup>-1</sup> sin detrimento de la calidad de la uva.

El portainjerto 3309-C, fue el segundo en producción con 9 ton.ha<sup>-1</sup> y finalmente los portainjertos 140-Ru y 99-R solo produjeron 5 ton.ha<sup>-1</sup>; por lo que se concluyo que si hay efecto de los porta injertos. El porta injerto también influye sobre la calidad de la uva (acumulación de azúcar y volumen de la baya).

**Palabras clave:** Vid, Cabernet Sauvignon, porta injertos, producción de uva.

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES

Fulgencio López García y Virginia Hernández Nicolás

*Gracias por esa gran confianza que depositaron en mí y por todo el cariño y comprensión que me han dado en los buenos y malos momentos en los que han estado presentes. Ustedes han sido la fuerza que me impulsa a explorar nuevos caminos y por qué sé que en cualquier situación que me encuentre ustedes tendrán siempre una palabra de aliento y de cariño para mí.*

*Este paso que he dado es gracias a ustedes, solo resta decirles mil gracias por ser unos padres maravillosos que Dios me ha regalado en el mundo.*

### A MIS HERMANOS

*Especialmente a Max, quien confió siempre en mí, y por todo el apoyo que me brindó y siempre estuvo pendiente que nada me hiciera falta.*

A Imelda, Marisol, Bertín, Fernando, Pedro, Luishinno y Diana Laura, de quienes siempre he tenido el cariño y apoyo incondicional, dándome ánimos para seguir adelante por quienes tengo un profundo afecto, amor y respeto por que han estado siempre conmigo.

### A MIS CUÑADA(O)S

ESMERALDA, VERONICA E ISMAEL.

*Por ser personas de un gran corazón y su gran apoyo incondicional que me han brindado, y que siempre estuvieron conmigo cuando los necesitaba.*

### A MIS SOBRINO(A)S

Alexis Jhoan, Lluvia Yamileth, Brissia, Naztli Linnet, Aaron Ramses y Jaretzy Stefani. Quienes siempre me dieron ánimos, ya que son unos seres maravillosos de la vida a quienes adoro y amo con todo respeto.

*A la Familia López Vargas, especialmente a la M.C. Soledad Bibiana, por confiar en mí cuando ingresé a la carrera y por todo el apoyo que me ha brindado.*

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS.** Por darme la vida y permitirme cumplir un sueño más en mi vida.

**Al Ph. D. Eduardo Madero Tamargo,** por ser una gran persona y a quien estoy muy agradecido por las grandes facilidades que me brindo para realizar mi tesis y por sus grandes conocimientos que me inculco durante mi estancia en la Institución.

**Al Ph. D. Ángel Lagarda Murrieta,** por su gran amistad y por brindar parte de su tiempo en la revisión y corrección de este trabajo.

**Al Dr. Pablo Preciado Rangel,** por su amistad y el apoyo que me brindo para la revisión de este trabajo.

**Al M.E. Víctor Martínez Cueto,** por ser un gran amigo por brindar parte de su tiempo en la revisión de este trabajo.

**A Viñedos Agrícola San Lorenzo S. de R. L.** por el apoyo y las facilidades que me brindo para realizar mi investigación dentro de sus instalaciones.

**A la Fundación Produce Coahuila, A.C.** por darme el apoyo para realizar este trabajo.

**A la UAAAN- UL.** Con aprecio y respeto por darme la oportunidad de formarme profesionalmente durante cuatro años y medio.

A mis compañeros y amigos de Generación, Zen, Nallely Bibiana, Cecilia, Miriam, Blanca, Rita, Elvia, Alma, Celia, Bani Carolina, Abel, Mele, David Díaz, David Sánchez, David Pérez, Arturo, Moisés, Diego, Efrén, Joel, Rosendo, Fernando, Rogelio, Antonio, y Gilberto, que compartieron su amistad conmigo durante los nueve semestres.

Especialmente a un gran amigo que se nos adelanto en el camino, José Iván Bastarrachea Fonseca (Q.E.P.D). Gracias por los momentos y tu gran amistad que compartimos y por haber sido una gran persona, se que estás donde estás siempre nos darás tu bendición y siempre ocuparas un lugar en nuestros corazones.

<b>INDICE GENERAL</b>	<b>PÁGINAS</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>III</b>
<b>INDICE GENERAL</b>	<b>IV</b>
	<b>V</b>
	<b>VI</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>VII</b>
<b>INDICE DE APENDICE</b>	<b>VIII</b>
<b>I.- INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos	2
1.2 Hipótesis	2
1.3 Metas	2
<b>II.- REVISION DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1 Origen de la vid	3
	4
2.2 Historia del cultivo de la vid	4
	5
	6
	7
2.3 Importancia económica de la uva	7
	8
2.4 La uva en México	8
	9
2.5 Morfología de la vid	9
2.5.1 La raíz	9
	10
2.6 Clasificación taxonómica de la vid	11
2.7 Origen de las variedades	11
	12
2.8 Principales variedades de uvas de vino cultivadas en México	13
2.9 Clasificación de las variedades	13
	14
2.10 Variedad Cabernet Sauvignon	14
	15
2.10.1 Bayas	15
2.10.2 Calidad del vino	15
2.10.3 Algunas prácticas para mejorar la calidad de la uva.	15
	16
2.10.4 Algunas consideraciones fisiológicas practicas	16
	17
2.11 Plagas y enfermedades	17
2.11.1 La filoxera	17

2.11.2 Morfología y ciclo biológico	18
2.11.3 La filoxera y su relación con el suelo	18
2.11.4 Ciclo biológico	19
2.11.5 Síntomas de daño	19
2.11.6. Metodo de control	20
2.12 Nematodos endoparásitos	20
2.12.1 Pudrición texana	21
2.12.2 Método de control	21
2.13 Porta injertos	22
2.13.1 Antecedentes de porta injertos de vid	23
2.14 Especies de vitis usadas para producir porta injertos	24
2.14.1 <i>Vitis rupestris</i> Scheele	24
2.14.2 <i>Vitis riparia</i> Michaux	25
2.14.3 <i>Vitis berlandieri</i> Planchon	26
2.15 Propagación porta injertos	26
2.16 Ventajas de la utilización de porta injertos	27
2.17 Efecto de los porta injertos	28
2.17.1 Influencia de los porta injertos en crecimiento	28
2.17.2 Influencia de los porta injertos en produccion y calidad	29
2.18 Característica de los porta injertos utilizados	30
2.18.1 (3309-C) <i>Vitis riparia</i> por <i>Vitis rupestris</i>	31
2.18.2 (SO-4) <i>Vitis riparia</i> por <i>Vitis berlandieri</i>	31
2.18.3 (99-R) <i>Vitis berlandieri</i> por <i>Vitis rupestris</i>	32
2.18.4 (140-Ru) <i>Vitis berlandieri</i> por <i>Vitis rupestris</i>	32
<b>III.- MATERIALES Y METODOS</b>	<b>33</b>
3.1 Distribución del experimento	34
3.2 Variables evaluados	35
<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>36</b>
4.1 Número de racimos por planta.	36
4.2 Producción de uva por planta (kg).	37
4.3 Peso promedio de racimos por planta	38
4.4 Producción de uvas (ton.ha <sup>-1</sup> ).	39

4.5 Volumen de la baya (cc)	40
4.6 Sólidos solubles (°brix)	41
<b>V.- CONCLUSIONES</b>	<b>42</b>
<b>VI.- BIBLIOGRAFIA</b>	<b>43</b>
	<b>44</b>
	<b>45</b>
	<b>46</b>
	<b>47</b>
	<b>48</b>
	<b>49</b>
<b>VII.- APENDICE</b>	<b>50</b>
	<b>51</b>

## INDICE DE FIGURAS

## PÁGINAS

Figura No. 1. Efecto de los porta injerto sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009.....	36
Figura No. 2. Efecto de los porta injertos en la producción de uvas por planta (Kg), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL.2009.....	37
Figura No. 3. Efecto de los porta injertos en peso promedio de racimos por planta (gr), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009..	38
Figura No. 4. Efecto de los porta injertos sobre la producción de uva por hectárea ( $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009.....	39
Figura No. 5. Efecto de los porta injertos para el volumen de las bayas(cc) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009.....	40
Figura No. 6. Efecto de los porta injertos sobre el contenido de sólidos solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009.....	41

## INDICE DE APENDICE

## PÁGINAS

Apéndice No. 1. A. Análisis de varianza para el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2009.....	50
Apéndice No. 2. A. Análisis de varianza para la producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet Sauvignon, UAAA – UL, 2009.....	50
Apéndice No. 3. A. Análisis varianza para el peso promedio del racimo de uva (gr) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2009.....	50
Apéndice No. 4. A. Análisis de varianza para las toneladas de uva por hectárea (ton.ha <sup>-1</sup> ) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2009..	51
Apéndice No. 5. A. Análisis de varianza para el volumen de la uva, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2009.....	51
Apéndice No. 6. A. Análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN UL. 2009.....	51

## I.- INTRODUCCIÓN

Debido a su amplia aceptación, en muchos países el cultivo de la vid posee gran importancia al intervenir en la generación de empleos y de divisas a través de la explotación de uvas frescas y para vino. La importancia de la uva radica en el consumo que tiene, ya sea en fresca o en pasa, y de igual forma de los derivados que en ella se obtienen, tales como vino, concentrados, destilados, etc. (Anónimo, 1996).

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 saliendo por sus características de clima y suelo.

Cabernet Sauvignon es una de las variedades de *Vitis vinífera* 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.- Objetivos**

Determinar el efecto del porta injerto sobre la producción y calidad de la uva variedad Cabernet Sauvignon.

### **1.2.- Hipótesis**

El porta injerto influye sobre la producción y calidad de la uva.

### **1.3.- Metas**

Determinar el mejor portainjerto en relación a la producción y calidad de la uva.

## II.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1.- Origen de la vid

Las primeras formas de vid aparecieron hace aproximadamente 6,000 años. La vid en estado silvestre era una liana dioica que crecía, durante la Era Terciaria, apoyada sobre los árboles del bosque templado del Círculo Polar Ártico. Así aparece el *Vitis praevinifera* que es la forma más antigua de hoja quinquelobulada, *V. salyorum* de hoja no recortada y *V. teutónica*, posteriormente en la Era Cuaternaria tenemos fósiles del *V. aussoniae* y el *V. vinífera*. (Duque y Barrau, 2005).

La vid sobrevivió durante los periodos fríos del Terciario y del Cuaternario gracias a los refugios fitosociológicos del bosque templado y de la viña, situados al pie de los grandes macizos montañosos, donde había un ambiente soleado al abrigo de los vientos glaciares y de las bajísimas temperaturas. En América del Norte, la dirección de los plegamientos es Norte-Sur, por lo tanto la viña pudo replegarse hacia el sur en busca de condiciones más cálidas durante las glaciaciones, ocupando sus antiguos espacios al terminar las glaciaciones, lo que motivó que la desaparición de especies fuese menor que en Europa, donde la dirección de los macizos montañosos es Este-Oeste, y por lo tanto impedía el movimiento de las especies hacia condiciones climáticas más favorables. (Duque y Barrau, 2005).

En Europa el refugio más idóneo para la vid fue el refugio Póntico (del Puente Euxin), situado en la parte oriental del Mar Negro, en la actual Georgia, alejada de las aguas frías del Atlántico y protegidas de los vientos glaciares de Siberia por la cadena montañosa del Cáucaso. En este refugio de veranos cálidos y lluviosos sólo una especie *Vitis vinífera*, L., consiguió perpetuarse, pero originó nuevas formas de gran calidad, debido a que disponía a corta distancia de una gama completa de climas templados, muy húmedos y cálidos

al Oeste, muy secos en el este y desérticos en el Azerbaidjan (sureste). (Duque y Barrau, 2005).

A partir del año 6,000 al 4,000 A.C., los piedemontes y las planicies se repoblaron rápidamente por el bosque y ello favoreció la proliferación de las *Vitis* y la salida del refugio Póntico al tener ya un soporte sobre el cual apoyarse para crecer. La vid crecía asociada a algunas especies arbóreas, como por ejemplo el roble, donde se encuentra la levadura exógena llamada *Saccharomyces cerevisiae*, responsable de la fermentación del mosto y su posterior transformación en vino. De ahí que esta asociación pudo originar una inoculación espontánea en las uvas y después la mano del hombre seleccionó estos genotipos. (Duque y Barrau, 2005).

Así en la emigración hacia la cuenca mediterránea Este-Oeste, surgieron las "*Proles orientalis*" procedentes del sur del Mar Caspio y Próximo Oriente, cultivadas en Oriente, con uvas de gran tamaño (mesa) o apirenas, sin semillas y las "*Proles Póntica*" originarias de la cuenca del Mar Negro (Mediterráneo), que se extienden desde Georgia hasta España, con racimos medios y compactos y uvas de pequeño tamaño (vinificación), también se incluyen en este grupo uvas de mesa y uvas secas (variedad. Corinto). Durante la emigración se produjeron cruzamientos con *V. vinífera silvestris*, refugiadas en el resto de la cuenca mediterránea, dando lugar a las "*Proles occidentalis*", que se desarrollan desde Alemania hasta Portugal, caracterizadas por tener racimos compactos y uvas pequeñas (vinificación), al que pertenecen las variedades más cultivadas: Pinot, Chardonnay, Gamay, Cabernet y Merlot (Duque y Barrau, 2005).

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

La puesta en cultivo de la vid siendo una planta dioica, trepadora y liniforme, ha estado ligada a la selección hecha por el hombre hacia la elección

de individuos hermafroditas, la domesticación del cultivo y la posterior emigración de las poblaciones orientales. (Duque y Barrau, 2005).

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).

Durante el periodo visigótico se siguieron plantando viñas teniéndose noticias de que durante la Edad Media se cultivaron especies del grupo de las “*Pónticas*” así como de las “*Occidentalis*”, como lo demuestran los numerosos bajorrelieves que existen en los monasterios. A partir del siglo XVI, el cultivo de la vid gozó de gran importancia, de ahí que de estos períodos daten los pioneros de la ampelografía española. (Duque y Barrau, 2005).

Posteriormente, durante el siglo XX el cultivo de la vid se ha diversificado en dos aspectos, por una parte en buscar plantas resistentes a la plaga de la filoxera (plaga procedente de América del Norte que arrasó los viñedos europeos), fundamentalmente con la utilización de patrones y por otra parte en diferenciar clones dentro de cada variedad que cumplan con unas exigencias específicas. (Duque y Barrau, 2005).

A partir del siglo XX una de las líneas preferentes de la viticultura ha sido la descripción de variedades de vid, tanto con las técnicas de ampelografía clásicas como con la ayuda de técnicas genéticas. (Duque y Barrau, 2005).

Mulero, comenta que el cultivo de la vid comenzó en Oriente Medio, los hebreos fermentaban las uvas y de estos aprendieron los fenicios y de estos a su vez los Griegos; los Griegos fueron los que irradiaron su cultivo por donde se establecieron. Pero fueron los romanos los grandes impulsores de su producción en Europa y resto del Mediterráneo, inculcando dentro de la cultura latina el consumo de los vinos. Posteriormente en las sucesivas expansiones europeas por el resto del mundo se fue importando su cultivo y su consumo (Mulero, 2005).

En España la planta se supone que existe desde el terciario, como planta espontánea. Pero como se comentó antes, las primitivas viñas cultivadas y la elaboración de los primeros vinos llegaron a través de los Fenicios y Griegos. Durante la dominación romana su uso se extendió por toda la península. En Andalucía cuando se instalan los romanos ya su cultivo estaba bastante extendido. En siglos posteriores con la dominación árabe de la región la viticultura sufrió un fuerte retroceso, aunque no su desaparición. Con la reconquista se volvió a la importancia del vino en nuestra cultura y tuvo un gran auge hasta nuestros días (Mulero, 2005),

La evolución de la superficie mundial de viñedo acusa un crecimiento continuo durante el período de 30 años comprendiendo 1951 a 1980, con una posterior reducción de superficie debido principalmente a las medidas económicas de incitación al arranque de la Comunidad Económica Europea (Mulero, 2005).

La mayor parte de la producción de uva se destina a la elaboración de los distintos tipos de vino blanco, rosado y tinto, y otras bebidas como mosto mistela, moscatel etc. (Ferraro, 1984).

Los botánicos afirman el origen de la uva (*Vitis vinífera* L.) cultivada en Europa es la región Asiática del mar Caspio, de ahí las semillas se dispersaron hacia el oeste por toda la cuenca mediterránea. Cabe mencionar que los antiguos Griegos y Romanos cultivaban la vid y ambas civilizaciones

desarrollaron en gran medida la viticultura, ellos continuaron con esta práctica y así fue extendiéndose el cultivo por todo su territorio colonial. Y a partir del año de 1800 comienza el cultivo de vides protegidas con vidrio en los países fríos, de manera que aumento notablemente la calidad de las uvas producidas, mas adelante comenzaron a construirse invernaderos de calefacción para el cultivo de las vides (Pastena, 1993).

A finales del siglo XIX la explotación de la vid en Europa sufrió un gran golpe tras la contaminación por un insecto americano llamado filoxera. En 30 años se propago la plaga por todos los viñedos y estos estuvieron a punto de desaparecer, lo que obligo a adoptar las vides americanas resistentes a la plaga como patrones de la vid europea, de ahí se obtuvieron variedades resistentes, frutos de la hibridación de ambos tipos de plantas (Ferraro, 1984 ).

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

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

La vid es un cultivo frutícola de importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis vinífera* L. la especie que domina la producción comercial, además de esta especie, se sabe que en el genero *Vitis* existen alrededor de 60 especies mas, distribuidas principalmente en el hemisferio norte (Ocete, 2004).

La Oficina Internacional de la Uva y Vino apporto datos en el año de 1996, que la mayor producción cosechada es destinada para la elaboración de vinos con un 78. 7%, el 13. 6 % a la uva de mesa y el 7.7 % restante a pasas (Anónimo, 1996).

Para el consumo mundial de uva de mesa, es de 10.5 millones de toneladas, mientras que la uva para el consumo industrial de vinos, brindis,

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).

El cultivo de la vid, es uno de los frutales mas cultivados en el mundo debido a su buena aceptación en el mercado después de la naranja. Solo una pequeña porción se consume como fruta fresca, y la mayor parte es enviado a las industrias para la elaboración de jugos, vinos, destilados etc., debido a la gran concentración de glucosa y 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).

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 más 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 destinó para uvas de mesa, el 21.8 % a uva de pasa y el 60.74% restantes se destinó a las industrias como destilados y vinos de mesa (Anónimo. 1996).

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 80 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 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, traslocación, 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 tienen la función de nutrir a la planta con agua y nutrientes minerales como el nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes 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 viejas o gruesas. 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 vinifera* 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 vinifera* (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.

## 2.6.- Clasificación taxonómica de la vid (*Vitis vinifera* L)

Tipo	Fanerógamas	Por tener flor
Subtipos	Angiospermas	Por poseer semillas encerradas en el fruto.
Clase	Dicotiledóneas	Por estar provistas sus semillas de dos cotiledones.
Subgrupo	Superovarios	Por ofrecer el ovario superior.
Familia	Vitácea	Arbustos trepadores por medio de zarcillos opuestas a las hojas.
Genero	Vitis	Flores cáliz corto, sépalos reducidos a dientes y pétalos soldados en el ápice.
Especie	Vinífera	De esta especie se derivan mas de 10, 000 variedades de uvas para diferentes usos, especies sumamente sensibles a filoxera, nematodos etc.
Especie	Riparia Rupestris Berlandieri	Son de origen americanas, las uvas no tiene valor comercial, se utilizan como progenitores de los principales porta injertos, por sus características de adaptación a diferentes problemas del suelo principalmente filoxera.

Fuente: Fernández, 1986

## 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* distinguimos tres grupos: las variedades procedentes de América del

Norte, que son resistentes a la filoxera y se utilizan fundamentalmente para la producción de patrones (*V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*, *V. cordifolia*, *V. labrusca*, *V. candicans* y *V. cinerea*), y las cultivadas en Europa y en Asia occidental, donde una única especie presenta grandes cualidades para la producción de vino es el *V. vinífera*, sensible a la filoxera y a las enfermedades criptogámicas. El número de variedades de *V. vinífera* registradas en el mundo y surgidas por evolución natural, es al menos de 5.000 variedades. (Duque y Barrau, 2005).

Los patrones son híbridos entre especies americanas (*V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri*) y/o de éstas con viníferas (*V. vinífera*), con objeto de conseguir material resistente a la filoxera para poder ser injertado. La clasificación de las variedades cultivadas que componen la especie del *Vitis vinífera* es difícil, debido a que las variedades actuales proceden, de la evolución, selección, adaptación al cultivo de las lambruscas (vides silvestres) y del cruzamiento natural entre plantas hermafroditas de origen asiático, introducidas por el hombre, con las poblaciones dioicas europeas de vides silvestres (variabilidad intervarietal), es decir, son mestizos entre las “*Proles Póntico-occidentalis*” De aquí que se afirme que los viñedos españoles son variedades de distintas especies. Por otro lado, estos cultivares europeos actuales, posiblemente procedan de un grupo de plantas muy semejantes extraídas de la flora, lo que justificaría plenamente el origen policlonal de nuestros actuales cultivares, que por lo tanto deben ser considerados como auténticas viníferas población. El cultivo de la vid tiende hacia un número limitado de variedades (debido a causas naturales y/o humanas), que pone en grave peligro el patrimonio genético vitícola. Tras la terrible plaga de la filoxera que asoló los viñedos europeos en el siglo XIX, los métodos de cultivo han cambiado de forma radical: modificación de las técnicas de cultivo y creación de viveros de selección y multiplicación de material vegetal. Así la mayoría de las variedades cultivadas hoy en día no tienen más de 200 años (Duque y Barrau, 2005).

Esta situación ha provocado una gran pérdida de riqueza genética en muchas de las variedades empleadas, incluso pueden desaparecer genotipos autóctonos o variedades enteras que son minoritarias en cuanto a superficie de cultivo. (Duque y Barrau, 2005).

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

México actualmente exporta vino a 30 países, de los cuales destacan: Inglaterra, Alemania, Francia, Holanda, España, Italia, Canadá, Estados Unidos, Incluso países más lejanos como son: Lituania, Estonia, Rusia y Polonia. Los estados de 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, Verdone, Feher-Zagos, Malaga, Colombard, Chardonnay, Chenin Blanc, etc. ( Cetto, 2007)

## **2.9.- Clasificación de las variedades**

Las variedades se clasifican según (Galet,1983)

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

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

Del destino del producto, el producto de todas las variedades del mundo puede ser repartido en cuatro 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 semillas como Perlette, Thompson seedles, 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).

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

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

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.- Bayas**

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).

### **2.10.2.- 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).

### **2.10.3.-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).

#### **2.10.4.- 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).

## **2.11.- Plagas y enfermedades**

### **2.11.1.- La filoxera**

Una de las principales plagas que ataca al cultivo de la vid es la filoxera, *Daktylosphaera vitifoliae* Fitch, está considerada como la plaga más global, devastadora y decisiva de la historia de la viticultura mundial. Y es que ningún evento, plaga o enfermedad, se propagó tan rápido e impulsó el cambio de los ejes de producción de uva de nuestro planeta como lo hizo la llegada de este insecto a Europa desde Norteamérica a finales del siglo XIX. Actualmente está

presente en todos los continentes y es un claro ejemplo de la intervención del hombre como factor clave de la dispersión de una plaga (Pérez, 2002).

### **2.11.2.- Morfología y ciclo biológico**

Se trata de un homóptero de la familia Phylloxeridae. En su ciclo biológico existe una fase aérea, en la que el insecto provoca la aparición de agallas sobre las hojas de la planta huésped, y una fase subterránea, en la que vive a expensas de las raíces, provocando picaduras. Este hecho complicó de forma importante su historia sistemática. Los Phylloxeridae son pulgones ovíparos, en los que las formas aladas mantienen las alas sobre el cuerpo en posición horizontal cuando se encuentran en estado de reposo, las antenas son de tres artejos en las formas ápteras y de cinco en las aladas, y las hembras fecundadas ponen un solo huevo de invierno. La filoxera de la vid es nativa de algunas regiones de los Estados Unidos, donde se desarrolla a expensas de especies salvajes de vid (Pérez, 2002)

El adulto alcanza un tamaño de 1-1,25 mm de longitud. Se nutre exclusivamente de plantas del género *Vitis*, atacando por igual a las distintas especies, pero algunas de ellas han desarrollado mecanismos de resistencia que impiden que les afecte. En concreto, las especies americanas de vid, cuyos frutos no suelen ser válidos para la elaboración de vinos, presentan la mayor resistencia.

Fue examinada por primera vez en 1854 por el entomólogo americano Asa Fitch, encargado por el estado de Nueva York de realizar un estudio sobre los insectos útiles y dañinos para la agricultura (Pérez, 2002).

### **2.11.3.- La filoxera y su relación con el suelo**

El tipo de suelo, este insecto se ve favorecido por los suelos arcillosos que se agrietan y favorecen sus movimientos en la búsqueda de nuevas plantas para atacar. Los suelos arenosos (con menos de 2% de arcilla) se consideran inmunes a la filoxera. En cuanto a la profundidad del suelo, la filoxera vive en

los primeros 20 – 30 cm del suelo, por lo que en suelos profundos buena parte del sistema radicular escapa al ataque de este insecto. La humedad del suelo favorece la pudrición de raíces afectadas por filoxera (Scatoni, 1981).

#### **2.11.4.- Ciclo biológico**

Su ciclo biológico es bastante complicado, siendo diferente sobre vid americana (donde se desarrolla el ciclo completo) y sobre vid europea (solo se produce la fase radicícola). Además, existe un marcado plimorfismo. Sobre vid americana, 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 2 ó 3 años. De ellos, coincidiendo generalmente con la brotación de la planta, nacen las hembras fundatrices gallícolas, y se instalan en las hojas, sobre las que se alimentan, fundando las primeras colonias. Como consecuencia de las picaduras, los tejidos vegetales reaccionan con una abundante proliferación de células que dan lugar a una agalla (Pérez, 2002).

En el interior de las agallas se encuentra la larva que la produjo. Dentro de la agalla, la larva chupa la savia de la planta y realiza cuatro mudas hasta alcanzar la forma adulta. Las hembras adultas son ápteras y se reproducen por partenogénesis. La fundatriz pone unos 500 huevos en el interior de la agalla durante un mes. A los 8-10 días eclosionan y aparecen las hembras neogallícolas-gallícolas. Éstas emigran de la agalla y forman nuevas colonias (agallas) en sucesivas generaciones gallícolas por partenogénesis (de 4 a 8 según regiones). 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 llamada generación sexuada. La hembra fecundada es la encargada de poner el huevo de invierno. De esta manera se cierra el ciclo (Pérez, 2002).

### **2.11.5.- Síntomas de daños**

En las vides europeas atacadas por el insecto se observan en los órganos aéreos los clásicos síntomas de afecciones radiculares (vegetación raquíptica, clorosis, desecación de hojas, etc.). En el sistema radicular, las picaduras alimenticias de las larvas producen una hipertrofia de las raicillas, apareciendo unos engrosamientos conocidos como nudosidades, que originan parada del crecimiento, deformaciones y muerte. En las raíces más viejas aparecen tumores llamados tuberosidades, mucho más graves, ya que por ellos penetran en la raíz microorganismos que la pudren. En vides americanas el ataque sobre las hojas ocasiona la aparición por el envés de las típicas agallas, de forma más o menos esférica y color verde o amarillo rojizo. Sobre una misma hoja se puede encontrar un número variable de agallas. Cuando la invasión es muy grande, llegan a cubrir el limbo y las hojas detienen su crecimiento, se enrollan y caen. En cambio, las picaduras efectuadas sobre las raíces apenas causan perjuicios (Pérez, 2002).

### **2.11.6.- 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 nativos del valle de Misisipi, 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 más especies, tal es el caso de especies americanas *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri*, usadas para producir las cepas híbridas 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 N0. 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).

## **2.12.- 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 amarillamiento 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 más pequeñas, clorosis, poco tamaño en el racimo, menor diámetro de baya, etc. (Magunacelaya, 2004).

### **2.12.1.- Pudrición texana**

Esta enfermedad es inducida por el hongo *Phymatotrichum omnivorum*, conocido como pudrición texana, el cual invade y mata las raíces de los cultivos por completo (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 pudrición 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).

### **2.12.2.- Método de control**

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).

Es muy importante la selección del porta injerto adecuado y determinante, que requiere la atención. Ya que una vez establecido el viñedo, se sobrelleva durante todos los años de la vid productiva del mismo. A la fecha no se cuenta con un porta injerto universal que combine con todas las variedades productivas de uva (Madero, 1997).

### **2-13.- Porta injertos**

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).

En el caso de la vid, algunos autores coinciden que existe influencia del porta injerto sobre el vigor de la variedad, rendimiento y calidad del producto, de igual forma en la maduración y su resistencia al frío (Howell, 1987).

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)

### **2.13.1.- Antecedentes del uso de porta injertos de vid**

En el mundo el inicio de la viticultura se desarrollo con plantas sin injertar, sin embargo, grandes problemas fundamentales la presencia de la filoxera (*Daktylosphaera vitifolii*) motivaron hace mas de cincuenta años la casi total destrucción de la viticultura europea, debido a la alta susceptibilidad de *Vitis vinífera* L. a este insecto, el cual ataca severamente a las raíces con la consecuente muerte de las plantas. Por este motivo, en los años de 1870 y 1910 gran numero de investigadores europeos principalmente franceses realizaron una gran tarea de seleccionar, hibridar y evaluar una gran cantidad de porta injertos resistentes a la filoxera (Muñoz, 1999).

América se considera el centro de origen de muchas especies de *Vitis*, algunas de estas producen un fruto que puede ser considerado como aceptable y cuenta con algunas variedades o son progenitores de híbridos, que aun en la actualidad se cultivan en el Este de Estados Unidos y en muy pocas zonas de Europa (Pongracz, 1983).

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

Además de ser resistente o tolerante a filoxera, se encontró que muchos porta injertos demostraban otras características de mucha importancia, como por ejemplo: resistente o tolerante a nematodos, adaptables a suelos con diferentes características físicas y químicas, muchas veces adversas, problemas con exceso o falta de humedad, suelos compactados, de baja fertilidad, problemas de sales etc. (Muñoz, 1999).

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 5BB, 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 Kober 5BB, Golia, Cosmo 2 y 10, Galia; siguen SO4, Rupestris du Lot, 140 Ruggeri; después Schwarzman 101, 3309-C y por fin 420 A. Generalmente se usan porta injertos vigorosos para variedades débiles y variedades que no tiendan a la pérdida de flores (Reynier, 1989).

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

## **2.14.- Especies de *Vitis* usadas para producir porta injertos**

**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 Mississippi, es una especie silvestre que comúnmente se usaba como planta de sombra en jardín (Galet, 1979).

Tiene hojas muy lisas por ambos lados con un tono verde azulado brillantes y de tamaño pequeñas, espesas, en canal, seno peciolar abierto, muy frecuentemente entrelazadas. Presenta flores masculinas o femeninas, las

ramas son lisas, el porte de la planta es el de un matorral, con sarmientos lisos (Galet, 1979).

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, 1979).

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 es resistencia a enfermedades criptogámicas (Galet, 1979).

**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.

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, 1979).

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 velloso 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 cercas de la superficie del suelo. *Vitis riparia*, tiende a ser muy precoz en su brotación como en maduración del fruto (Galet, 1979).

**2.14.3.- *Vitis berlandieri* Planchon:** Es originaria del Sureste de Texas y Norte de México.

Descripción: tiene yemas algodonosas de blanco a color carmín, las hojas jóvenes se observan bronceadas y vellosas, las hojas adultas tiene forma cuneiforme y de tamaño medio, los bordes del limbo se encuentran redobladas, tiene dientes poco visibles, con pubescencia arañosa y presentan flores masculinas como femeninas. Sus ramas son estriadas, fácilmente quebradizas (Galet, 1979).

Aptitudes: la especie ofrece buena resistencia a la filoxera y también a los nematodos, cuenta con una alta resistencia a clorosis, y resistente a sequías. Las dificultades que presenta es el enraizamiento y su tolerancia a heladas es moderada. Es vigorosa en suelos arenosos como en suelos calcáreos. Las raíces son poco ramificadas pero muy penetrantes que *V. riparia*, lo que implica su tolerancia a las sequías (Galet, 1979).

### **2.15.- Propagación porta injerto**

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

El injerto se podría definir como la unión de un trozo de planta a otra planta fija, y así obtener un solo ser. Al trozo de la planta se le llama injerto, y a la planta sobre la cual se injerto se le denomina porta injerto, patrón o pie. El patrón es el que origina el sistema radical y el tallo inferior de la planta, mientras que la púa o injerto dará origen a todo el resto de la planta, incluyendo los frutos. La unión o injerto es la región donde el patrón y la púa se unen o comunican (Hartman y Kester, 1979).

De modo sintético, la unión entre patrón y variedad sigue el proceso siguiente: las dos partes preparadas para el injerto son intervenidas de tal manera que sus tejidos cambiales o meristematicos son capaces de desarrollar células que entren en contacto, formando un callo cicatricial por células parenquimáticas que se entrelazan en su crecimiento, de este tejido se diferencian células vasculares que unen los tejidos conductores de floema y xilema del patrón y la variedad que asegura el intercambio de sustancias minerales y nutritivas entre ambas partes. Es importante el contacto íntimo entre el cambium del patrón y del injerto, incluso en el caso de que ambos sean de distintos diámetros, las zonas cambiales debe estar en contacto aunque sea parcialmente. En caso contrario, la unión no podría producirse aunque el callo se forme y ambas partes tardarían un tiempo en morir (Hartman y Kester, 1979).

## **2.16.- Ventajas de la utilización de porta injertos**

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 porta injertos 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 suelos muy fértiles los porta injertos más vigorosos podrían causar una disminución de la productividad por un exceso de sombreamiento y fruta de mala calidad. En suelos pobres y faltos de humedad, en cambio, los patrones vigorosos tendrían una mayor capacidad de adaptación debido a una mayor

penetración de su masa radicular. Esto, en definitiva, permitiría una mayor absorción de agua y nutrientes, favoreciendo el vigor del injerto. Sin embargo, en sectores donde no existen limitaciones de suelo y la calidad del vino es el principal objetivo, la utilización de porta injertos que inducen bajo vigor es una alternativa más que interesante. Patrones como 101-14, 420-A y 3309-C, han demostrado su efectividad en la búsqueda de vinos más concentrados, pero también en el control del desarrollo de variedades vigorosas como Sauvignon Blanc, Petit Verdot y Syrah (Hidalgo, 2002)

## **2.17.- Efecto de los porta injertos**

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).

La función del porta injerto 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.- Influencia de los Porta injertos en crecimiento**

Se menciona como una de las causas de la diferencia en el vigor del crecimiento de una *Vitis* vinífera creciendo sobre sus propias raíces y una injertada sobre *Vitis* americana, la diferente capacidad de absorción de sustancias minerales y la calidad. Considerando todo esto, la elección de un determinado porta injerto 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 (Anónimo, 2001).

Una de las características importantes observadas en terreno es que algunos porta injertos producen un adelanto y otros un retraso en la madurez de

la fruta con respecto a las plantas francas. Esto es importante, especialmente en la zona norte del país donde se buscan primores, o bien en la zona sur, en donde se corre el riesgo de lluvia a fines del verano. Es así que los porta injertos 1103 Paulsen, Richter 99, Richter 110, Ramsey, Ruggeri 140 y Saint George, pueden retrasar la acumulación de sólidos solubles (SS) en diferentes cultivares en entre 3 a 5 días con respecto al franco. Sin embargo no se ha determinado un retraso en la toma de color de la fruta en ninguno de ellos. Por otro lado los porta injertos como Freedom, Harmony, 3309 Couderc, 44-53 Malegue y 101-14 Mgt., adelantan hasta en una semana la acumulación de SS con respecto al franco (Muñoz y González, 2007).

### **2.17.2.- Influencia de los Porta injertos en producción y calidad**

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

Experiencias en el extranjero señalan que existen diferencias notorias en contenido de azúcar, pH y peso de las bayas, comparando uva proveniente de vides injertadas con fruta de plantas sin injertar. El peso de las bayas en uva de mesa es un aspecto importante de calidad. Se ha observado que algunos porta injertos producen un aumento en el peso de las bayas, en cambio otros pueden disminuirlos. También el porta injerto, dependiendo de su vigor, podría modificar el pH del jugo de la uva. 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 1999).

## **2.18.- Características de los porta injertos utilizados**

### **2.18.1.- 3309-C *Vitis riparia* x *Vitis rupestris***

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

Es un patrón poco vigoroso. Ha alcanzado muy buenos resultados en los paneles de catas. Se adapta muy bien a suelos arcillosos. Cuando el porcentaje de arena sobrepasa el 65%, no es muy recomendable. En suelos demasiado pobres puede terminar afectando el desarrollo de la planta. Su talón de Aquiles: no es muy tolerante a nemátodos (Salazar y Cortes, 2006 ).

Es resistente a la caliza activa, del orden de 11%. Bastante vigoroso, es el porta injerto de la vid por excelencia para la producción de vinos y de uvas de mesa de calidad (cuando la tierra lo permite, en particular la caliza activa). Conserva un pié pequeño, conducción preferentemente en alambre. Maduración precoz (Salazar y Cortes, 2006).

### **2.18.2.- SO4 *Vitis riparia* x *Vitis berlandieri***

En Francia es un patrón ampliamente utilizado. Soporta contenidos de caliza superiores 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 41B es menos productivo, lo que induce a una mejor

maduración de las viñas con el porta injerto SO4, si se compara, en igualdad de condiciones, con viñedos cuyo patrón es el 41B. Estas características y su afinidad con las viníferas hacen que se esté 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 espaldera por su tendencia a no mantener el tronco erguido (Vivero el tambo, 2001).

Es el patrón más plantado en Francia. Su demanda, sin embargo, ha experimentado una caída constante en los últimos años. Es muy tolerante a nematodos. Se sistema radicular más superficial se adapta muy bien a suelos arcillosos o más pesados. En soportes más pobres, tiende a restringirse. Ha dado muy buenos resultados en Casablanca, en especial en las plantaciones de Chardonnay y Sauvignon Blanc. Aunque no se caracteriza por su bajo vigor, definitivamente no es para producir vinos baratos (Salazar y Cortes, 2006 ).

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

### **2.18.3.- 99- R *Vitis berlandieri x Vitis rupestris***

Con ciertas semejanzas al R-110, de un vigor inferior, menos resistencia a la sequía, y por el contrario una mayor resistencia a los nematodos. En terrenos muy fértiles tiende a producir madera en exceso (Viveros el tambo, 2001).

#### **2.18.4.- 140- Ru *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris***

Su divulgación en España es reciente, con una demanda por su similitud con el R-110 en cuanto a rusticidad, aventajándole en resistencia a nematodos y caliza. En tierras cansadas puede sustituir al 41-B. no es conveniente emplearlo en suelos muy fértiles o con variedades que presenten una tendencia natural al corrimiento (Viveros el tambo, 2001).

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)

Aptitudes Es muy vigorosa, que fue usada subsecuentemente en condiciones secas, suelos calizos, débil a su extremo vigor parece retrasar el ciclo vegetativo. Es incompatible con Garnacha y produce el corrimiento de la flor en Chardonnay y Merlot. Tiene buena resistencia a la cal 20%. Resistente a la filoxera en las raíces y puede resistir lesiones en hojas de este insecto (Anónimo, 1999).

El porta injerto se puede usar en climas calientes. En regiones frescas puede retrasar la maduración o causar vigor excesivo. En Australia el porta injerto se considera uno de los mas vigorosos y de altos rendimientos, aun si se usa comercialmente, no tolera inundaciones (Anónimo, 2002).

### III.- MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se llevo a cabo en los viñedos Agrícola San Lorenzo, de Parras, Coah, México. En el ciclo 2009 en la variedad Cabernet Sauvignon, la cual esta injertada sobre los porta injertos 3309-C, SO-4, 99- R y 140-Ru, plantados en el año 1998 y están conducidos en cordón bilateral, con espaldera vertical a una distancia entre plantas de 1.5 mts. y entre surcos 3.00 mts, con una densidad de 2220 plantas/ha. El sistema de riego es por goteo.

El municipio de Parras se ubica en la parte central del sur del estado de Coahuila en las coordenadas 102°11'10" longitud Oeste y 25°26'27" latitud Norte a una altura de 1530 msnm, limita al norte con el municipio de Cuatro Ciénegas; al Noroeste con el municipio de San Pedro; al Sur con el estado de Zacatecas; al Este con los Municipio de General Cepeda y Saltillo; y al Oeste con el Municipio de Viesca (Coahuila, 2005)

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 de 15 a 23 Km./h (Coahuila, 2005)

**Material vegetal:** Los materiales evaluado fue la variedad Cabernet sauvignon injertada sobre los porta injertos (3309-C; SO-4, 99 -R y 140-Ru).

**Diseño experimental:** El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con un total de 4 tratamientos, con 10 repeticiones por tratamiento (cada planta es una repetición).

#### 3.1.- Distribución del experimento

TRATAMIENTO	PORTA INJERTO
I	SO4
II	140- Ru
III	3309-C
IV	99-R

### **3.2.- Las variables que se evaluaron son:**

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

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

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

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

**Volumen de 10 bayas (cc):** Esta variable se obtuvo por desplazamiento al colocar en una probeta con un volumen de agua definida (100 ml.) y posteriormente se agregaron las 10 bayas, de esta forma se lee el volumen.

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

## IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

El análisis de varianza para el número de racimos por planta nos indica que hay diferencia altamente significativa. Observamos en la Figura No. 1 que el porta injerto SO-4, es el que más sobresale con 52 racimos por planta y es estadísticamente diferente a los demás, mientras que el porta injerto, 140-Ru es el más bajo con 22 racimos por planta.

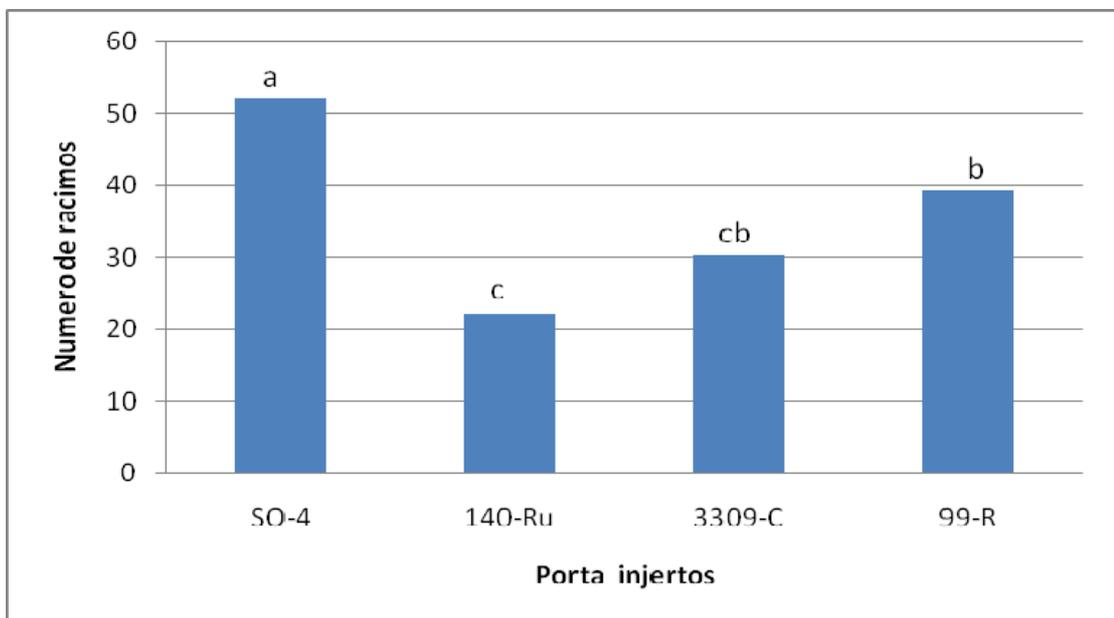


Figura No. 1. Efecto de los porta injertos sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009.

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.

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

De acuerdo al análisis de varianza para esta variable, nos indica que hay diferencia altamente significativa. Hablando estadísticamente en la grafica 2 nos muestra que el porta injerto SO-4 es el que más sobresale con 5.8 kg por planta y siendo el más bajo en producción el porta injerto 99-R., con 2.1 kilogramos, mientras que 140 Ru y 3309 son iguales inferiores que SO4.

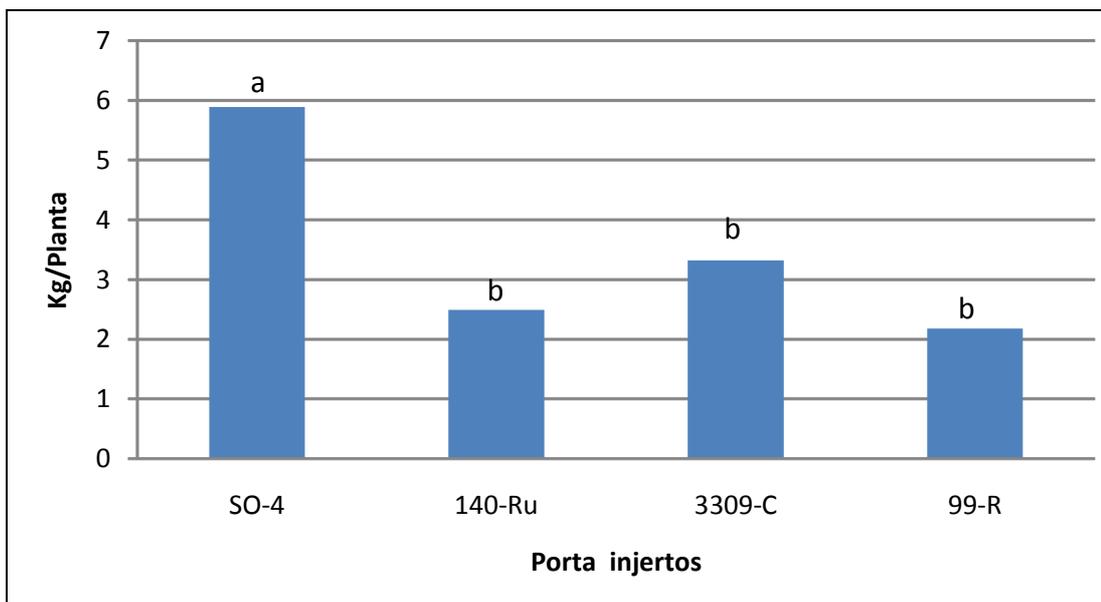


Figura No. 2. Efecto de los porta injertos en la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL.2009.

. 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. El mismo autor, señala como medida de capacidad productiva, la relación entre el peso de fruta cosechada y peso de sarmientos podados, que refleja la proporción de hojas utilizada para producir cada kilogramo de fruta

### 4.3.- Peso del racimo (gr)

El análisis de varianza para el peso promedio de racimos por planta indica diferencia significativa. Como se puede apreciar en la Figura 3 los portainjertos SO-4, 140-Ru y 3309-C, estadísticamente son iguales con un peso promedio de 109.4, 122.20, y 113.5 gr, respectivamente, sin embargo el tratamiento 99-R fue diferente estadísticamente y el más bajo con 57.7 gr.

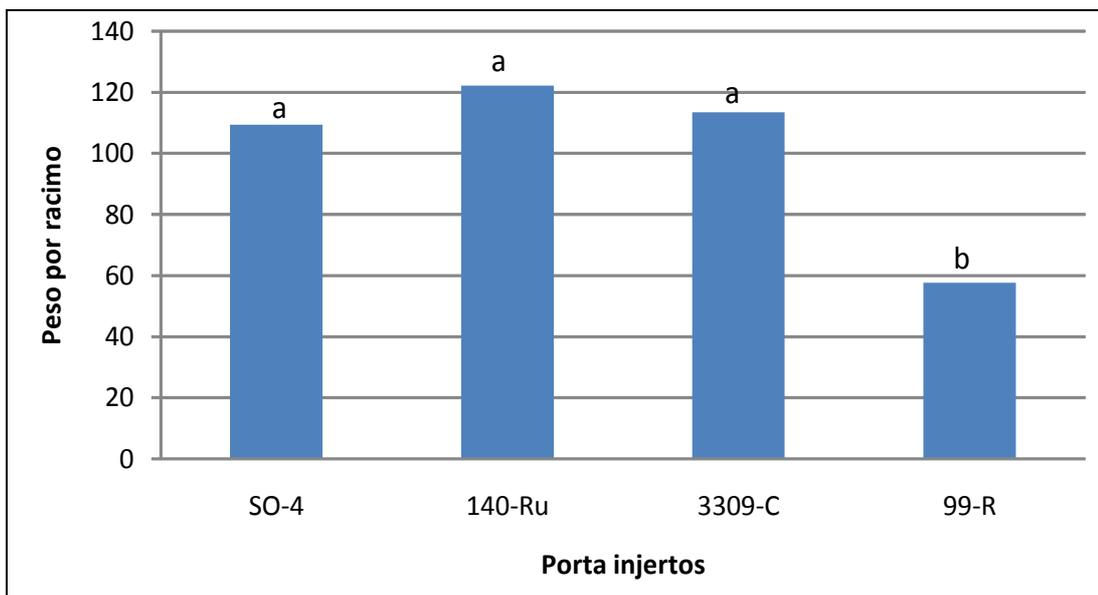


Figura No. 3. Efecto de los porta injertos en peso promedio de racimos por planta (gr), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009.

Muñoz y González, (2007), la calidad de las bayas es una de las características importantes en la producción, en algunos porta injertos se producen un aumento en el peso de las bayas, en cambio en otros pueden disminuir. No está claro aún si todos los efectos sobre la calidad de la fruta sean debidos directamente al portainjerto o sean dados por el cambio en el microclima, en algunos cultivares se ha observado un mayor rendimiento con determinado portainjerto, esto no se puede atribuir a una mejora en la calidad de la fruta (mayor diámetro y peso), sino que a una mayor cantidad de racimos donde incluso se ha visto desfavorecida la calidad.

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

En el análisis de varianza para producción de uva por hectárea, muestra diferencia altamente significativa. Como se muestra en la Figura 4, el porta injerto SO-4, es el que más sobresale con 13.0 toneladas de uvas por hectárea, siendo estadísticamente diferente a los demás el 3309 como intermedio quedando muy bajo el porta injerto 99-R, con 4.7 toneladas por hectárea.

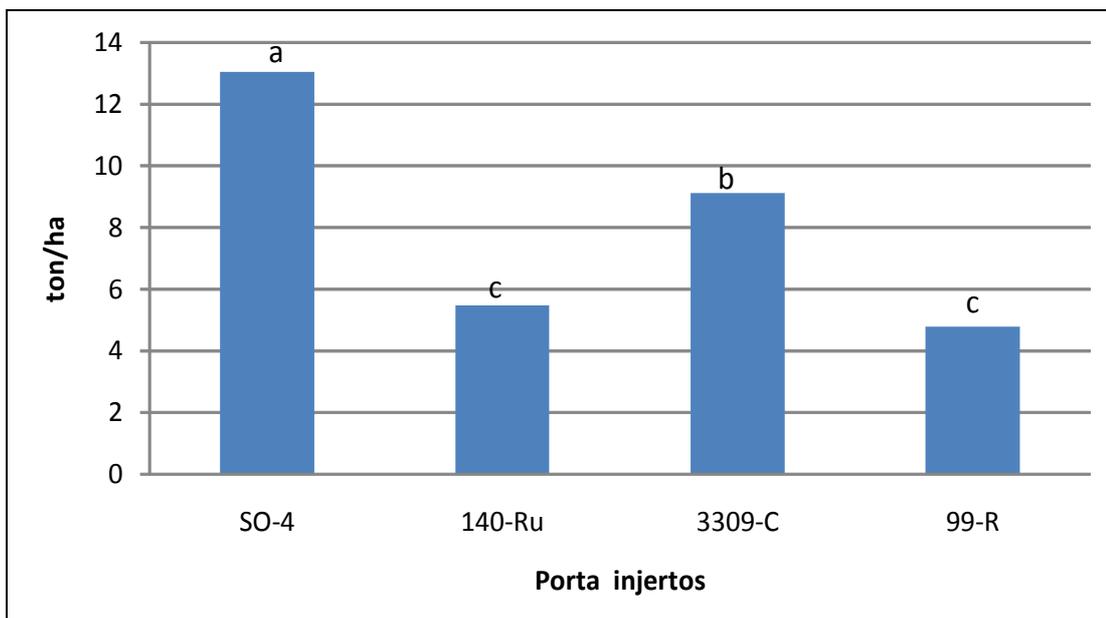


Figura No. 4. Efecto de los porta injertos sobre la producción de uva ton.ha<sup>-1</sup>, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009.

Muñoz, (1999), menciona que la producción de una variedad injertada varía considerablemente de acuerdo al porta injerto. Los porta injertos muy vigorosos pueden causar una disminución de la productividad debido al exceso de sombreadamiento, y de igual forma el contenido de sólidos solubles.

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

De acuerdo al análisis de varianza para el volumen de las bayas (cc), nos muestra que existe diferencia significativa como se demuestra en la Figura 5, el porta injerto SO-4, sobresale con 17.5 cc pero diferentes a los porta injertos 140-Ru, 3309-C y 99-R quien fue el más bajo con 9.5 cc

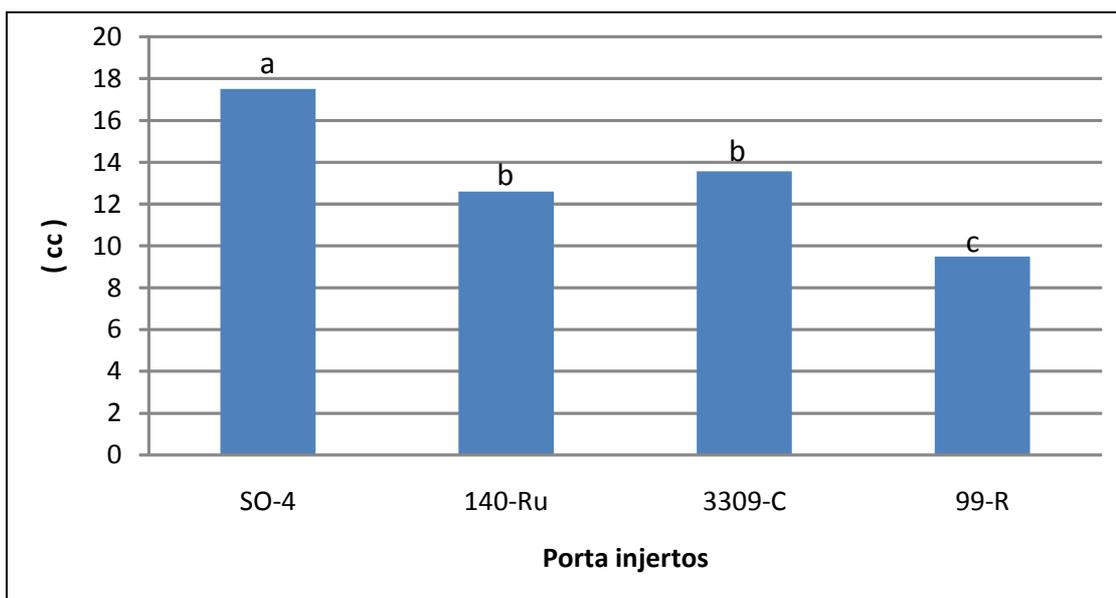


Figura No. 5. Efecto de los porta injertos para el volumen de las bayas (cc), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009.

Reynier, (1995), menciona que el volumen o tamaño final de la baya depende de la variedad, porta injerto, 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. Altas temperaturas reducen el crecimiento por provocar cierre estomático, esta situación es crítica entre floración y envero. También se tiene que considerar que si la superficie foliar productiva es insuficiente para alimentar un cierto número de racimos estos quedarán pequeños, con menor volumen de bayas e influirá en la madurez, en consecuencia afecta el rendimiento y calidad.

#### 4.6.- Acumulación de sólidos solubles (° Brix).

El análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix), muestra diferencia altamente significativa, en la figura 6 observamos que el porta injerto que mejor se comporto fue el 99-R con 24.1° brix, siendo el más bajo el porta injerto 140-Ru con 21.0 °brix.

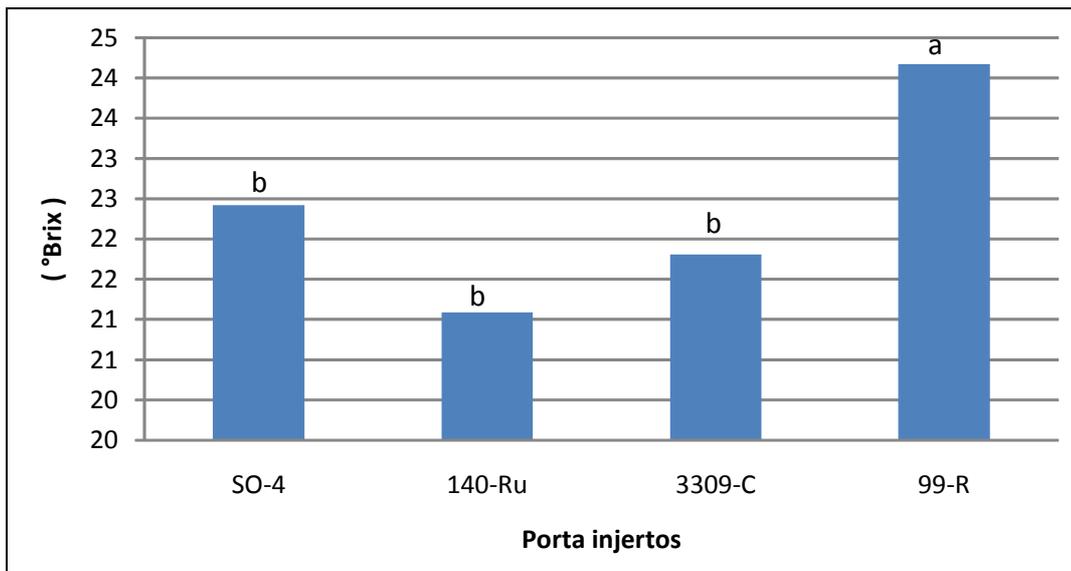


Figura No. 6. Efecto de los porta injertos sobre el contenido de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2009.

Muñoz y Gonzales, (2007), mencionan que algunos porta injertos producen un adelanto y otros un retraso en la madurez de las frutas, el porta injerto 99-R y 140-Ru pueden retrasar la acumulación de sólidos solubles en diferentes cultivares entre tres a cinco días, sin embargo el porta injerto 3309-C adelanta hasta en una semana la acumulación de sólidos solubles

El resultado obtenido nos indica que al ser baja la producción lograda sobre el portainjerto 99-R, provoca una alza en la acumulación de azúcar y que en todos los casos la cantidad de azúcar es más que suficiente para lograr una buena maduración y cosecha de la uva y en el caso del portainjerto 140-Ru, su alto vigor ocasiona retraso en la maduración.

## V.- CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

Efecto del porta injerto sobre la producción de uva y sus componentes:

a) El porta injerto SO4 fue el mejor de los cuatro porta injertos con un promedio de 52 racimos por planta, seguido de 99- R con 38 racimos y finalmente el 140- Ru con 22 racimos por planta.

b) El peso de los racimos se modifico con el efecto del porta injerto: SO4, 140- Ru y 3309-C, los racimos pesaron de 105 a 120 gr/racimo en tanto que con 99- R, los racimos promediaron 58 gr/racimo.

c) En la producción por unidad de superficie sobresalió el porta injerto SO4 con 13 ton.ha<sup>-1</sup>., el porta injerto 3309-C, logro 9 ton.ha<sup>-1</sup> y de 4 a 5 ton.ha<sup>-1</sup> se produjeron con los porta injertos 140 -Ru y 99-R.

Efecto en calidad de la uva:

SO4 produjo mayor volumen de baya con 17 cc/baya y los porta injertos 140- Ru y 3309-C alcanzaron 12 cc/baya y el 99 R solo tuvo 9 cc/baya.

Sólidos solubles; SO4, 140-Ru y 3309-C se cosecharon en 21-22°Brix y 99 -R fue el más alto con 24°Brix.

Se sugiere seguir evaluando este trabajo.

## VI.- BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, 1940. Breves apuntes sobre el cultivo de la vid. México.
- Anónimo, 1988. Guía técnica del viticultor. Publicación Especial No 25. CELALA-INIFAP-SARH. Matamoros Coahuila.
- Anónimo, 1999. Cultivos de vid en Francia. Vinos de calidad y aromas. Pp 54-66.
- 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, 2001. Calidad y producción de uvas para vinificación. Revista no. 7.
- Anónimo, 2002. Canal. Alimentación. Vinicultura y Viticultura. Terra. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Buenos Aires.[En línea]<http://www.terra.es/alimentacion/articulo/html/ali2047.htm>. [consulta]04/09/09
- Anónimo. 2003. México genera una producción de 345 mil toneladas de uva al año que representa una derrama económica de 260 millones de dólares. Núm. 162/03. México, D. F. 23 de julio del 2003.
- Anónimo, 2004. "Revista muy interesante". Que e 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]06/09/09.
- Anónimo, 2008. Viñas, Cabernet sauvignon. Variedades de uvas para vinos. [en línea] [http://es.wikipedia.org/wiki/Cabernet\\_Sauvignon](http://es.wikipedia.org/wiki/Cabernet_Sauvignon)[consulta] 22/09/09.

- Anónimo. Viveros Lorent. C.B. Casa Fundada en 1915. [ en línea]<http://www.viveroslorente.com/productos/portainjertos.htm>. [consulta] 22/09/09.
- 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 Stellenbosch, South Africa,. pp. 74–87.
- Archer, E. y Strauss, H. C. 1985. The effect of plant density on root distribution of three-year-old grafted 99 Richter grapevines, S Afr J Enol Vitic; 6: 25-30.
- Boulay, H.1965. Arboricultura y producción Frutal. De AEDOS. Barcelona, España. Pp.401.
- Carbonneau, A. y Cargnello, G. 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. pp. 148-170.
- Cetto, L. A. 2007. Los vinos en México. Viticultura. [en línea] <http://jcbartender.blogspot.com/2007/08/viticultura-5-los-vinos-en-mexico.html> [consulta] 03/ 10/09
- Coahuila, 2005. H. Ayuntamiento de Parras. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Coahuila. Enciclopedia de los Municipios de México. [En línea] <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/coahuila/mpios/05024a.htm>[consulta] 23/11/09
- Duque, M. C. Barrau. Y. F. 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.

- Fernández, B. C. 1986. Producción e industrialización de la Vid (*Vitis vinifera* L). Tesis Monográfica de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 10- 16.
- Ferrari, J. 2001. Efectos de diferentes Porta injertos en la producción de uvas y calidad de vinos en la variedad "Tannat". VIII Viticultura and Enology Latín. American Congress, I 12th. to 16th. November. Montevideo. Uruguay
- Ferraro, O.R. 1984. Viticultura Moderna. Editorial Agropecuario Hemisferio Sur. Montevideo Uruguay. Pp. 893.
- Galet, 1979. Practical Ampelography grapevine identification. Cornell Universit. Press. USA.
- Galet, P. 1983. Precis de viticulture. 4º edition. Imprimerie Dehan, Montpellier. France. Pp. 584
- Greenspan, M.D.1994. Developmental changes in the diurnal water budget of the grape berry exposed to water deficits», *Plant, Cell and Environment* ; 7: 1–7.
- González, R. H. 1999. Uso de porta injertos 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] 23/11/09.
- Gil, J.M. 2000. Portainjertos para producción de uvas. Revista Agrícola. Pp. 24.
- Hartman, H, T y D. E. Kester. 1979. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Compañía Editorial Continental S.A. México.

- Hidalgo, F.C.L. 1988. Porta injertos 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. 1999. Mejoras de uvas. Calidad de la producción y vinos de calidad.
- Hidalgo, L. 2002. Tratado de Viticultura General. 3 edición, editorial mundiprensa. Madrid España. Pp 351-352
- Herrera, P. T. 1995. Pudrición texana en vid. Memorias de IV Seminario Internacional, Plagas y Enfermedades de la Vid. Torreón, Coahuila. Pp. 22- 26.
- Howell, G. 1987. Vitis Rootstocks. In Rootstocks for Fruit Crops Cap. 14:451-472. Ed. Roy Rom and Robert Carlson. [En línea] <http://www.viveroagrouc.puc.cl/index.swf> [consulta ] 25/10/09.
- Hunter, J. J. 2000. Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine, *S Afr J Enol Vitic* ; 21: 81-91.
- 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]29/11/09
- Lacey, M.J., Allen, M.S., Harris, R.L.N. 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.
- López, M. E. 1987. Los porta injertos en la viticultura. Monografía de Licenciatura. UAAAN. División de Carreras Agronómicas Buenavista, Saltillo, Coahuila México. Pp. 1-4, 15-20.

- Madero, T. E. 1997. uso de porta injertos resistentes a filoxera en viñedos de la Región Lagunera. Desplegable para productores No. 7. INIFAP. PRODUCE.
- Madero, E. T. 1993. Variedades de Uvas de Mesa para la Región Lagunera y su Manejo. Memorias del 25° día del Viticultor. SARH, INIFAP. Matamoros, Coahuila, México. Publicación especial. No. 46. Pp. 13-26.
- Martínez, C. A; Carreño E; M. Erena A y J. Fernández R. 1990. Patrones de la vid. Serie de Divulgación Técnica 9. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Región de Murcia. Pp. 63.
- Martínez. F. F. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Ediciones Mundi- Prensa. Madrid, España. Pp, 19.
- 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.
- 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.
- Mulero, J. R. 2005. Introducción Histórica del Cultivo de La Vid y Situación Actual del Cultivo de La Vid. Revista digital Investigación y Educación. Numero 20. Volumen 3.
- Muñoz, H. I. 1999. Uso de porta injertos en vides para vino. Aspectos Generales. INIA. La Platina Chile. Informativo la Platina. Pp. 193-196.
- Muñoz y González. 2007. Uva de mesa de exportación. ¿Por qué usar porta injertos?. Red agrícola. Edición. No 17. [En

línea][http://www.redagricola.com/content/view/55/32/\[consulta\]12/11/09](http://www.redagricola.com/content/view/55/32/[consulta]12/11/09)

- 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.
- Olguín, S. J. 2005. Exporto México mas de 123 mil toneladas de uva de mesa en 2004. Las buenas noticias también son noticias. Notimex. Agencia de Noticias del Estado Mexicano. 18 de Julio del 2005.
- Pastena, B. 1993. Trattado di viticultura italiana. Edizione Agricole. Pp. 961.
- 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] 15/11/09.
- Pongracz, D. P. 1983. Portainjertos de vid de uva. Provincia del Cabo, Sudáfrica. En línea  
<http://www.gie.uchile.cl/pdf/Erwin%20Aballay/Aconex6.pdf>  
consulta 22/11/09
- Reynier, A. 1989. MANUAL DE VITICULTURA. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid España. pp. 216, 233.
- Salazar, D. M. Cortes, S. L. 2006. Ampelografía Básica de Patrones Vitícolas. Tomo II. Editorial. Universidad Politécnica de Valencia.
- Scatoni I. B. 1981 La filoxera de la vid. 150 años de su descubrimiento. Una vieja plaga en un nuevo contexto. Entomología. Depto. Protección Vegetal. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.

Vivero el tambo. 2001. Uso de porta injertos en Vides. Información Técnica, Segunda Parte. Marzo. Pp 41-48.

Winkler, A. J. 1970. Viticultura. Primera edición. Editorial continental. México. C.E.C.S.A. Pp. 38-39.

## VII.- APENDICE

Apéndice No. 1. A. Análisis de varianza para el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2009.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
TRATAMIENTOS	3	4951.275000	1650.425000	8.40	0.0004**
REP	9	1841.025000	204.558333	1.04	0.4348
ERROR	27	5306.47500	196.53611		
TOTAL	39	12098.7750			

C.V. 39.02334

Apéndice No. 2. A. Análisis de varianza para la producción de uva por planta ( kg) en la variedad Cabernet Sauvignon, UAAA – UL. 2009.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
TRATAMIENTOS	3	85.03400000	28.34466667	10.91	0001**
REP	9	28.98900000	3.22100000	1.24	0.3131
ERROR	27	70.1410000	2.5978148		
TOTAL	39	184.1640000			

C.V. 46.44881

Apéndice No. 3. A. Análisis varianza para el peso promedio del racimo de uva (gr) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2009.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
TRATAMIENTOS	3	25507.80000	8502.60000	9.03	0.0003 *
REP	9	3368.90000	374.32222	0.40	0.9254
ERROR	27	25421.70000	941.54444		
TOTAL	39	54298.40000			

C.V. 30.47130

Apéndice No. 4. A. Análisis de varianza para las toneladas de uva por hectárea, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2009.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
TRATAMIENTOS	3	432.6427500	144.2142500	13.39	0001**
REP	9	295.1102500	32.7900278	3.05	0.0120
ERROR	27	290.694750	10.766472		
TOTAL	39	1018.447750			

**C.V.** 40.47154

Apéndice No. 5. A. Análisis de varianza para el volumen (cc) de la uva, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN – UL. 2009.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
TRATAMIENTOS	3	326.3720000	108.7906667	20.56	.0001*
REP	9	52.1360000	5.7928889	1.09	0.3987
ERROR	27	142.8480000	5.2906667		
TOTAL	39	521.3560000			

**C.V.** 17.30734

Apéndice No. 6. A. Análisis de varianza para sólidos solubles (°brix) en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN UL. 2009.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
TRATAMIENTOS	3	51.94475000	17.31491667	5.87	0.0032**
REP	9	45.43225000	5.04802778	1.71	0.1347
ERROR	27	79.6027500	2.9482500		
TOTAL	39	176.9797500			

**C.V.** 7.674810

**Nota:**

**TRAT** = TRATAMIENTOS.

**REP** = REPETICIONES.

**E. EXP** = ERROR EXPERIMENTAL.

**NS** = NO SIGNIFICATIVO.

\* = SIGNIFICATIVO.

\*\* = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO.