

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Evaluación de 5 portainjertos sobre la producción y calidad de  
la uva en la variedad Cabernet - Sauvignon (*Vitis vinífera* L.)**

Por

**Tania Libertad Ramírez Ramírez**

TESIS

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Torreón, Coahuila, México

Diciembre, del 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

Evaluación de 5 portainjertos sobre la producción y calidad de la uva en la  
variedad Cabernet - Sauvignon (*Vitis vinífera* L.)

Por

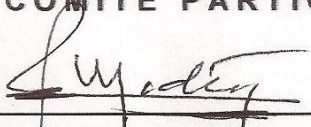
Tania Libertad Ramírez Ramírez

TESIS

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

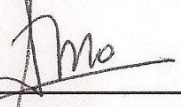
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA  
COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:



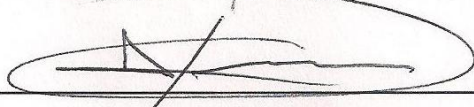
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

Asesor:



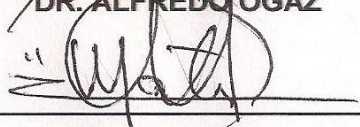
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

Asesor:

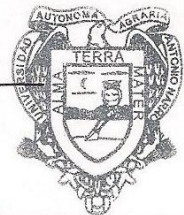


DR. ALFREDO OGAZ

Asesor:



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESÍS DEL C. TANIA LIBERTAD RAMÍREZ RAMÍREZ QUE SE SOMETE A  
LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR  
COMITÉ PARTICULAR

PRESIDENTE:

  
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL:

  
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:

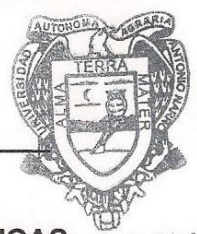
  
DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL SUPLENTE:

  
M.E. VICTOR MARTINEZ CUETO

  
DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

  
Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2012

## RESUMEN

La producción de uva en México, es de gran importancia, ya que esta fruta es ampliamente demandada no sólo por el placer de consumirla en fresco, sino porque también es materia prima para la elaboración de vinos, destilados, jugos, etc., siendo la especie *Vitis vinífera* L. la más importante de ella que se derivan prácticamente todas las variedades para la producción de uva, entre las cuales se encuentra la variedad Cabernet - Sauvignon, de la que se obtienen vinos tintos de alta calidad, la cual es sumamente sensible a la filoxera *Phylloxera vastatrix* P. pulgón que ataca las raíces, succionando la savia ocasionando el debilitamiento y por consiguiente la muerte de la planta.

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

El objetivo es determinar la mejor interacción portainjerto - variedad para producir uvas de calidad para la elaboración de vinos de buena calidad.

El presente experimento se desarrollo en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, ubicada en Parras, Coah. Se evaluó la variedad Cabernet - Sauvignon, plantada en 1998, se evaluó el ciclo 2011. El diseño experimental utilizado fue completamente el azar con cinco tratamientos (portainjertos 101-14, 3309-C, SO-4, 99 R y 140-Ru), cada tratamiento consta de cinco repeticiones, cada repetición es una planta.

En los resultados encontramos que el portainjerto 101-14 es con el que se obtuvo la más alta producción de uva, tanto en número de racimos, como en producción por unidad de superficie ( $6.78 \text{ ton ha}^{-1}$ ), así como en calidad de la uva.

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

**DEDICATORIA**  
**A MIS PADRES**

*Oscar Ramírez Cortes y Amada Ramírez Castro*

**Gracias** por la enorme confianza que depositaron en mi y por todo el amor 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 seguir explorando nuevos caminos y también sé que en cualquier situación que me encuentre ustedes tendrán una palabra de aliento y de cariño para mi, **GRACIAS MADRE**, serás siempre mi inspiración para alcanzar mis metas, gracias por enseñarme que todo esfuerzo se aprende con gran esfuerzo y es al final la recompensa.

*A MI ABUELITA*

*IGNACIA CORTES JUAREZ*

Gracias por el gran cariño y confianza que depositaste en mí, por aquellas hermosas palabras llenas de amor y por todos los sabios consejos que me has dado, te quiero mucho.

*A MIS HERMANOS*

**Nachita, Nain, Said Guadalupe y Oscar Moisés** de quienes siempre eh tenido el cariño y por brindarme su apoyo incondicional, dándome esas palabra que me orientaron a salir adelante por quienes tengo un profundo afecto y amor, porque siempre han estado conmigo en todo momento **LOS AMO MUCHO.**

*A MIS SOBRINOS*

Gracias por llenarme de tantas risas y cariño ya que son unos seres maravillosos a quienes amo y adoro mucho.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS.** Por darme la vida, al **Señor Santiago** y al **Perdón de Iqualapa** por permitirme lograr una meta tan importante en mi vida.

**A mi “ALMA TERRA MATER”,** por darme la oportunidad de adquirir nuevos saberes a lo largo de cuatro años y medio, pero sobretodo por permitirme concluir mis estudios profesionales.

**Al Dr. Eduardo Madero Tamargo,** por ser una persona especial, le agradezco el apoyo brindado durante y después de la realización de mi tesis, por su dedicación, sabiduría, y por sus buenos consejos y amistad y sobre todo por su paciencia otorgada durante el desarrollo de este proyecto.

**Al Dr. Ángel Lagarda Murrieta** por su gran amistad y sobre todo por su acertada revisión y corrección del presente trabajo.

**Al M.E. Víctor Martínez Cueto** por el tiempo invertido en la revisión de la tesis. Además de brindarme su amistad y haberme transmitido sus experiencias sin egoísmo.

**Al Ing. Alfredo Ogaz** por sus valiosas opiniones y enseñanzas.

**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 mis compañeros y amigos,** Paola, Aurora, Esperanza, Rosaura, Mauricio Montes, Adieser, Anabel, Cristian, Cristina. M. Concepción, Roció, Octavio, Leticia, y Judith que compartieron su amistad conmigo durante la carrera.

|   |             |
|---|-------------|
| <b>INDICE GENERAL</b>                             |             |
| <b>RESUMEN .....</b>                              | <b>I</b>    |
| <b>DEDICATORIA .....</b>                          | <b>II</b>   |
| <b>AGRADECIMIENTOS.....</b>                       | <b>III</b>  |
| <b>INDICE GENERAL.....</b>                        | <b>IV</b>   |
| <b>INDICE DE FIGURAS .....</b>                    | <b>VII</b>  |
| <b>INDICE DE APENDICE.....</b>                    | <b>VIII</b> |
| <b>I.- INTRODUCCIÓN .....</b>                     | <b>1</b>    |
| <b>1.1.-Objetivos .....</b>                       | <b>2</b>    |
| <b>1.2.- Hipótesis.....</b>                       | <b>2</b>    |
| <b>1.3. Metas.....</b>                            | <b>2</b>    |
| <b>II.- REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>          | <b>3</b>    |
| <b>2.1.- Origen de la vid .....</b>               | <b>3</b>    |
| <b>2.2.-Historia del cultivo de la vid.....</b>   | <b>4</b>    |
| <b>2.3.- Importancia económica de la uva.....</b> | <b>6</b>    |
| <b>2.4.- La uva en México .....</b>               | <b>7</b>    |
| <b>2.5.- Morfología de la vid .....</b>           | <b>8</b>    |
| 2.5.1.- Raíz .....                                | 8           |
| 2.5.2.- Tallos y Ramas.....                       | 8           |
| 2.5.3.- Hoja. ....                                | 9           |
| 2.5.4.- Racimo .....                              | 9           |
| 2.5.5.- Flores.....                               | 10          |
| 2.5.6.- Fruto .....                               | 10          |
| 2.5.7.- El grano o baya.....                      | 10          |
| 2.5.8.- Hollejo.....                              | 11          |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.5.9.- Pulpa .....  | 11        |
| 2.5.10.- Semilla.....  | 11        |
| <b>2.6.- Clasificación taxonómica de la Vid. ....</b>                        | <b>12</b> |
| <b>2.7.- Origen de las variedades .....</b>                                  | <b>13</b> |
| <b>2.8.-Clasificación de las variedades .....</b>                            | <b>13</b> |
| <b>2.9.-Principales variedades de uvas de vino cultivadas en México.....</b> | <b>14</b> |
| <b>2.10.- Variedad Cabernet Sauvignon .....</b>                              | <b>15</b> |
| 2.10.1.- Calidad del vino .....  | 16        |
| 2.10.2.- Algunas prácticas para mejorar la calidad de la uva.....            | 16        |
| 2.10.3.- Algunas consideraciones fisiológicas y prácticas .....              | 17        |
| <b>2.11.- PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA RAIZ.....</b>                          | <b>19</b> |
| 2.11.1.- Filoxera.....   | 19        |
| 2.11.2.- Nematodos endoparásitos.....  | 22        |
| 2.11.3.- Pudrición texana .....  | 23        |
| <b>2.13.- Antecedentes del uso de portainjertos.....</b>                     | <b>24</b> |
| <b>2.13.- Portainjertos.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>2.14.- Especies de Vitis usadas para producir portainjertos .....</b>     | <b>27</b> |
| 2.14.1.- <i>Vitis rupestris</i> Scheele .....                                | 27        |
| 2.14.2.- <i>Vitis riparia</i> Michaux.....                                   | 28        |
| 2.14.3.- <i>Vitis berlandieri</i> Planchón .....                             | 29        |
| <b>2.16.- Ventajas de la utilización de portainjertos.....</b>               | <b>30</b> |
| <b>2.17.- Efectos de los portainjertos.....</b>                              | <b>30</b> |
| 2.17.1.- Efecto del portainjerto sobre la maduración de la uva. ....         | 31        |
| 2.17.2.- Selección de portainjetos adecuados .....                           | 31        |
| 2.17.3.- La calidad y el vigor de los portainjertos.....                     | 32        |



|  |           |
|--|-----------|
| 2.17.4.- Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta. ....       | 33        |
| 2.17.4.- Influencia del patrón sobre el desarrollo de las variedades .....       | 34        |
| 2.17.6.- influencia de los Portainjertos en producción y calidad de la uva ..... | 35        |
| <b>2.18.-Características de los portainjertos utilizados.....</b>                | <b>37</b> |
| 2.18.1.- 101-14 MG .....   | 37        |
| 2.18.2.- 3309-C.....   | 37        |
| 2.18.3.- SO-4 .....  | 38        |
| 2.18.4.- 99- R.....  | 39        |
| 2.18.5.- 140-Ru.....   | 39        |
| <b>2.19.- Injerto.....</b>   | <b>40</b> |
| <b>III.- MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>  | <b>41</b> |
| 3.1.- Distribución de tratamientos .....   | 41        |
| 3.2.- Las variables que se evaluaron son: .....                                  | 42        |
| <b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>  | <b>43</b> |
| 4.1.- Número de racimos por planta. ....   | 43        |
| 4.2.- Producción de uva por planta (Kg). ....                                    | 44        |
| 4.3.- Peso del racimo (Gr).....  | 45        |
| 4.4.- Producción de uva por unidad de superficie (ton.ha <sup>-1</sup> ) .....   | 46        |
| 4.5.- Acumulación de sólidos solubles (°Brix). ....                              | 47        |
| 4.6.- Volumen de la baya (cc).....   | 48        |
| 4.7.- Numero de bayas por racimo.....  | 49        |
| <b>V.- CONCLUSIONES.....</b>   | <b>50</b> |
| <b>VI.- BIBLIOGRAFIA.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>VII.- APÉNDICE .....</b>  | <b>57</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. 2012 .....   | 43 |
| Figura No. 2. Efecto de los porta injertos en la producción de uvas por planta (Kg), en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL.2012 .....                                     | 44 |
| Figura No. 3. Efecto de los porta injertos en peso promedio de racimos por planta (gr), en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012.....                                  | 45 |
| Figura No. 4. Efecto de los porta injertos sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton.ha <sup>-1</sup> ), en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012 ..... | 46 |
| Figura No. 5. Efecto de los porta injertos sobre el contenido de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012 .                                  | 47 |
| Figura No. 6. Efecto de los porta injertos para el volumen de las bayas (cc) en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012 .....  | 48 |
| Figura No. 7. Efecto de los porta injertos sobre el número de bayas, en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012.....   | 49 |

**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. 2012 .....                                       | 57 |
| Apéndice No. 2. A. Análisis de varianza para la producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet - Sauvignon, UAAA – UL, 2012 .....                                    | 57 |
| Apéndice No. 3. A. Análisis varianza para el peso promedio del racimo de uva (gr) en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN – UL. 2012 .....                                   | 58 |
| Apéndice No. 4. A. Análisis de varianza para las toneladas de uva por unidad de superficie ( $\text{ton.ha}^{-1}$ ) en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN – UL. 2012 ..... | 58 |
| Apéndice No. 5. A. Análisis de varianza para sólidos solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN UL. 2012 .....                               | 59 |
| Apéndice No. 6. A. Análisis de varianza para el volumen de la uva, en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN – UL. 2012.....   | 59 |
| Apéndice No. 7. A. Análisis de varianza para el número de bayas, en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN – UL. 2012.....   | 60 |

## I.- INTRODUCCIÓN

El cultivo de la vid empezó en el Asia Menor en la región al sur y entre los mares Caspio y Negro. Muchos botánicos coinciden en que esa región es la cuna de la *Vitis vinífera* L., especie de la cual se derivaron todas las variedades cultivadas de vides antes del descubrimiento de América del Norte.

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

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

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

Cabernet - Sauvignon es de origen francés, y 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 (Galet, 1985).

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

Desgraciadamente no existe un portainjerto universal, que se emplee con todas las variedades, en todos los tipos de suelo y en todas las condiciones, por lo que es necesario determinar la mejor combinación portainjerto – variedad.

### **1.1.-Objetivos**

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

### **1.2.- Hipótesis**

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

### **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

La historia de los vegetales se confunde con la de la tierra y la zona de origen de la viña no puede ser determinada. Al inicio de la época terciaria un clima caliente favoreció las plantas pertenecientes del genero *Cissus* hasta los márgenes de la zona polar y puede considerarse como los precursores de nuestras viñas. Las viñas verdaderas (genero *Vitis*) aparecen en la época terciaria, en donde se encuentran restos fósiles (hojas etc.) que permiten aproximar estas viñas a las especies americanas actuales. El clima caliente y regular del mioceno aparecen haber permitido que la viña se extendiera desde el círculo polar hasta Japón. Una de las formas encontradas (*Vitis ausiniae*) no puede distinguirse la especie *Vitis vinífera*. Igualmente hay trazas de la viña salvaje (*Vitis vinífera* subespecie *sylvestris*) (Branas, 1974)

Las cuatros glaciaciones de la época cuaternaria dan a Europa septentrional su comportamiento actual, estos cambios climáticos provocaron la desaparición de todas las plantas del genero *Vitis* al norte de los Alpes. Por lo que ella se mantuvo en zona de refugio en los alrededores del mediterráneo la región del mar negro y el medio oriente (Winkler, 1970).

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

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

Macedonia y el Asia menor predominan las variedades apropiadas para la vinificación (Winkler, 1970).

Por Italia, España y Francia colonizan todo Europa, este grupo de variedades *Vitis vinífera occidentalis* es caracterizado por racimos compactos pequeños o medianos y de color variable blanco, negro o rosa. Otras variedades Euroasiáticas se implantaron sobre los Bordes del Mar Negro y dominaron Europa a través de los Balcanes y se reagrupan bajo la denominación de *Vitis vinífera pónica* (Branas, 1974).

El tercer grupo de Vid denominado *Vitis vinífera orientalis* comprende variedades que se desarrollaron en el Oriente próximo y en el Oriente Medio y se trata muy a menudo de variedades de uvas para mesa como son la moscatel de Alexandria, Regina etc. (Simón *et al*, 1992).

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

La uva viene a nosotros desde la más remota antigüedad. Su gran edad la atestiguan las hojas fósiles y semillas descubiertas en la América y en Europa, en los depósitos del periodo Terciario del tiempo geológico. Las semillas encontradas en los montículos de residuos de los moradores sobre pilotes en los lagos del sur de la Europa Central, revelan que el hombre usó la uva en la Edad de Bronce (Winkler, 1970).

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

El cultivo de la vid empezó en el Asia Menor en la región al sur y entre los mares Caspio y Negro. Muchos botánicos coinciden en que esa región es la cuna de la *Vitis vinífera*, especie de la cual se derivaron todas las variedades cultivadas de vides antes del descubrimiento de la América del Norte. Desde allí, el cultivo de

la vid se extendió hacia el oeste y el este. Los fenicios antes del 600 A.C., probablemente llevaron variedades de vino a Grecia, de allí a Roma y luego, al sur de Francia. No más allá del siglo segundo de la era cristiana, los romanos llevaron el vino a Alemania. Probablemente aun en una fecha todavía más anterior, las pasas y uvas de mesas estaban circulando desde el extremo oriental de Mar Mediterráneo, hasta los países del África del Norte (Winkler, 1970).

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

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

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

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

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



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

### **2.3.- 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 género *Vitis* existen alrededor de 60 especies más, distribuidas principalmente en el hemisferio norte (Galet, 1998).

Galet (1998) menciona que *Vitis vinífera* L. es de origen euro asiático y de ella se derivan cerca de 10,000 variedades productoras de uva, tanto para mesa, para pasa, para vinificación, destilación etc.

La Oficina Internacional de la Uva y Vino (OIV), aporó 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, se destinan 10.5 millones de toneladas, mientras que la uva para el consumo industrial de vinos, brandis, aguardientes entre otros y uva de pasa es de 50.5 millones de toneladas. Cabe mencionar que Italia es el país principal en cultivos de vid, ya que aporta el 13 por ciento de la producción mundial (Anónimo, 2003).

El cultivo de la vid, es uno de los frutales más cultivados en el mundo debido a su buena aceptación en el mercado después de la naranja. Solo una pequeña porción se consume como fruta fresca, y la mayor parte es 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 médica 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 dictado por órdenes de Hernán Cortes en el año de 1524, en la que destacaba plantar vid nativa, para luego injertarla con las europeas (Anónimo, 1996).

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 (Anónimo, 1996).

La producción de uvas en México, en el año de 1994, de las 504,000 toneladas de uvas producidas, el 17. 5 % se destino para uvas de mesa, el 21. 8 % a uva de pasa y el 60.74% restantes se destino a las industrias como destilados y vinos de mesa (Anónimo, 1996).

La región de Parras Coahuila se considera una de las vitivinícolas más antiguas de México y de toda América, fundada en el año de 1597. Cuenta con una amplia extensión de viñedos cultivados, entre ellas está 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 (Anónimo, 1996).

## **2.5.- Morfología de la vid**

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

La vid como las otras plantas superiores, posee un grupo de órganos vegetativos, como raíces, tronco, sarmientos, y hojas, y un grupo de órganos reproductivos, flores y frutos. En el caso de los primeros su principal función es mantener la vida de la planta mediante la absorción del agua y los minerales del suelo, esto para fabricar carbohidratos y otros nutrientes en las hojas, también influye en la respiración, traslocación, crecimiento y otras funciones vegetativas. En las flores, estos por su parte producen semillas y frutos (Winkler, 1970-1980).

### **2.5.1.- Raíz**

La raíz es la parte subterránea de la planta; asegura el anclaje de la planta al suelo y su alimentación en agua y elementos minerales. A lo largo de su desarrollo, la raíz se ramifica para formar una red de raíces denominadas sistema radicular (Reynier, 1989.), las raíces de la especie vinífera son sensibles a la filoxera, por lo que es necesario injertarla sobre portainjertos resistentes.

### **2.5.2.- Tallos y Ramas**

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

Estas partes generalmente están constituidas por *Vitis Vinífera*, El tallo de una cepa cultivada (o planta) comprende un tronco, unas ramas principales o

brazos y unos brotes herbáceos o pámpanos, si es en periodo de actividad vegetativa o bien unos brotes significados que son los sarmientos (producción) si es en períodos de reposo (Tico, 1972)

El tallo puede alcanzar dimensiones considerables es siempre ondulado o retorcido y se encuentra recubierto por una acumulación de viejas cortezas de años sucesivos, las yemas invernantes de la vid se desarrollan dando lugar a un brote herbáceo llamado pámpanos, se trata de una rama con entrenudos de largos variables, hojas simples dispuestas en posición alterna-dística con yemas en sus axilas. Opuestas a estas en el tercero o cuarto nudo se encuentran la inflorescencia. En *Vitis Vinífera* aparecen opuestos a dos hojas consecutivas (Tico, 1972)

### **2.5.3.- Hoja.**

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

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

### **2.5.4.- Racimo**

El racimo está formado por el raspón conjunto de ramificados pedicelos y los granos engarzados a él. Presentan distintos aspectos en su forma exterior, según su conjunto está formado por una o más partes, llamándose simples o ramosos; de acuerdo a como sea el contorno, en alargados, redondos o cónicos, y

de la manera como estén reunidos los granos, en compactos, sueltos, etc. (Weaver, 1981).

### **2.5.5.- Flores**

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

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

### **2.5.6.- Fruto**

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

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

Las bayas son pequeñas, esféricas, de piel espesa y dura, con profundo pigmento negro. Su pulpa es firme, crujiente, de sabor astringente y gusto peculiar que recuerda las serbas (Anónimo, 2008).

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

#### **2.5.8.- Hollejo**

El hollejo es la parte exterior del grano de la uva. Tiene por misión encerrar los tejidos vegetales que contienen las sustancias de recaba, que acumula el fruto durante la maduración, así como proteger las semillas como elementos perpetuadores de la especie hasta llegar a su completos desarrollo y defender estas estructuras de la agresión externas. El hollejo está formado por 6 a 10 capas de células (Togores, 2006.)

#### **2.5.9.- Pulpa**

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

#### **2.5.10.- Semilla**

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

## 2.6.- Clasificación taxonómica de la Vid (Madero T.E. et al. 2008).

Tipo: Fanerógamas (por tener flores)

Subtipo: Angiospermas (por poseer sus semillas encerradas en el fruto).

Clase: Dicotiledóneas (por estar provistas sus semillas de dos cotiledones).

Grupo: Dialipétalas (por presentar sus flores los pétalos libres).

Subgrupo: Superovarias (por ofrecer el ovario supero).

Familia: Vitáceas, Ampliadas o Ampelidáceas (Arbusto trepador por medio de zarcillos opuestos a las hojas).

Género: Existen 16 géneros, comercialmente el más importante por su explotación es *Vitis* (Flores de cáliz corto, sépalos reducidos a dientes y pétalos soldados en el ápice).

Subgénero: Dentro de *Vitis* encontramos dos subgéneros:

Muscadina ( $2n=40$ ). Zarcillos simples, ausencia de diafragma a nivel de los nudos, sarmientos con lenticelas, las bayas con poca azúcar, que maduran escalonadamente, corteza no caduca, son vides del sur de Estados Unidos y México, comprende tres especies:

*V. munsoniana*, *V. popenoi*, *V. rotundifolia* (única especie inmune a filoxera).

Eu vitis o vid verdadera. ( $2n=38$ ), con zarcillos bi o trifurcados, diafragma a nivel de los nudos, sarmientos sin lenticelas y con corteza caduca. Comprende más de 50 especies establecidas principalmente en zonas templadas, cálidas y tropicales del Hemisferio Boreal y geográficamente poden ser subdivididas en: especies de Europa y Asia Occidental; especies de Asia Oriental y especies americanas.

## 2.7.- Origen de las variedades

La vid pertenece a la familia de las Vitáceas, que comprende 12 géneros, entre los que destaca el género *Vitis*, originario de las zonas templadas del Hemisferio Norte. El género *Vitis* al que pertenecen las vides cultivadas, está dividido en dos secciones o subgéneros: *Eu vitis* y *Muscadinia*. En el subgénero *Muscadinia*, la única especie cultivada es *V. rotundifolia*. En el subgénero *Eu vitis* distinguimos tres grupos: las variedades procedentes de América del Norte, que son resistentes a la filoxera y se utilizan fundamentalmente para la producción de patrones (*V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*, *V. cordifolia*, *V. labrusca*, *V. candicans* y *V. cinerea*), y las cultivadas en Europa y en Asia occidental, donde una única especie presenta grandes cualidades para la producción de vino es el *V. vinífera*, sensible a la filoxera y a las enfermedades criptogámicas. El número de variedades de *V. vinífera* registradas en el mundo y surgidas por evolución natural, es al menos de 5.000 variedades (Galet 1983).

## 2.8.-Clasificación de las variedades

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

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

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

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



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

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

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

**Variedades para pasificación.** Aquellas cuyas uvas no contiene 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).

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

México actualmente exporta vino a 30 países, de los cuales destacan: Inglaterra, Alemania, Francia, Holanda, España, Italia, Canadá, Estados Unidos, Incluso países más lejanos como son: Lituania, Estonia, Rusia y Polonia. Los estados de 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: PinotNoir, Cabernet sauvignon, Merlot, Garnacha, Carignane, Salvador, Alicante, Barbera, Zinfandel, Mission, Shiraz, Cabernet Franc, etc.

Blancas: UngiBlanc, CheninBlanc, Riesling, Palomino, Verdone, Feher-Zagos, Malaga, Colombard, Chardonnay, etc. (Cetto, 2007)

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

Importante en la producción de los famosos vinos de la región de Gironde, Francia. En localidades apropiadas de California, esta uva produce un vino con un sabor varietal pronunciado, acidez elevada y buen color. Es una de las mejores variedades para elaboración de vino tinto (Weaver, 1976).

Los racimos son de pequeños a medianos, de forma irregular pero con frecuencia cónico - largo, de ralos a bien llenos. Las bayas son pequeñas, con muchas semillas, casi esféricas y negras, con pruina gris. Maduran a mediados de la estación. El hollejo es fuerte y el sabor pronunciado y característico. Las cepas son muy vigorosas y productivas con poda de vara o caña. Estas uvas alcanzan su calidad más alta en las partes frías de los valles costeros (Winkler, 1970).

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

La variedad es bastante homogénea, con algunas diferencias en la forma del racimo y en las características típicas del vino. Variedad bastante vigorosa y de brotación medio-tardía, vegetación bastante erecta y entrenudos medio-cortos. Se adapta a climas templados y mejor en zonas secas o bien ventiladas, en el norte prefiere zonas bien expuestas al sol, en colinas y suelos ligeros sobre todo en los valles. No acepta suelos excesivamente fértiles y húmedos que inducen a gran vigor y dificultades de lignificación. Se adapta bien a diversas normas de poda teniendo en cuenta las condiciones pedo-climáticas. La producción es regular y constante, madura en la tercera época. La resistencia a las enfermedades es normal, puede considerarse algo sensible al secado del racimo por lo que es necesario tener en cuenta la relación K/Mg del suelo (Anónimo, 2008).

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

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

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

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

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

### 2.10.3.- Algunas consideraciones fisiológicas y prácticas

Es preciso mencionar brevemente el papel que juegan aspectos como la densidad de plantación, el tipo de espaldera y la gestión del agua. Para obtener un crecimiento tal que permita evitar un exceso de sarmientos y conseguir unos niveles óptimos de consumo de agua y utilización del suelo por las raíces, se recomienda aplicar una densidad alta de plantación y espalderas menores en suelos con potencial bajo a medio, mientras que se pueden utilizar densidades menores y espalderas de mayor tamaño en suelos con potencial medio a alto (Archer y Strauss, 1985).

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

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

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

En verano, cuando las temperaturas diurnas normales se encuentran fuera del intervalo ideal para la óptima coloración del grano (15-25°C) existe la posibilidad de que aumente el pH, el tamaño de la uva adquiere gran importancia como parámetro potencial de calidad, debido a la mayor proporción piel / pulpa y a la mayor capacidad de extracción de los compuestos fenólicos (en especial,

antocianinas) en los granos de menor tamaño. En tales condiciones, la práctica del riego durante la etapa de división celular en la uva debe perseguir la reducción del tamaño de la uva. A pesar de la marcada resistencia de este parámetro durante el período de maduración se muestra sensible al estrés hídrico, a la mejora de las condiciones de iluminación, y a la competencia con el crecimiento vegetativo antes del envero (Greenspan, 1994).

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

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

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

## **2.11.- PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA RAIZ.**

### **2.11.1.- Filoxera.**

#### **Ciclo biológico.**

Las hembras de la llamada generación sexuada ponen los huevos de invierno (uno solo por hembra) sobre la corteza de las cepas, en madera de dos o tres años, coincidiendo con la brotación de la planta, nacen las hembras fundatrices gallícolas y se instalan en las hojas, fundando las primeras colonias. Las hembras adultas son ápteras y se reproducen por partenogénesis. La fundatrix pone unos 500 huevos dentro de la agalla durante un mes. A los 8-10 días eclosionan y aparecen las hembras neogallícolas - gallícolas, estas emigran de la agalla y forman nuevas colonias en sucesivas generaciones gallícolas por partenogénesis. Una parte siempre, creciente de las larvas gallícolas abandona las hojas para ir a las raíces, donde constituyen colonias de neogallícolas-radicícolas desarrollando varias generaciones durante el verano también mediante partenogénesis. Al final del verano aparecen las hembras sexúparas aladas que salen al exterior y ponen huevos sobre los sarmientos, pero unos darán lugar a machos y otros a hembras, formando la generación llamada sexuada. La hembra fecundada es la encargada de poner el huevo de invierno. De esta manera se cierra el ciclo (Ferraro, 1984).

#### **Síntomas de daños.**

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

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

1. Nudosidades: (en raíces que no han desarrollado epidermis), que le hacen perder vitalidad, que surgen como consecuencia de la picadura del parasito sobre la extremidad de la raicillas de la cepa,

las cuales se encuentran en pleno crecimiento, el insecto introduce su estilete hasta el floema para succionar la savia, al día siguiente las raicillas lesionadas cambian su forma de cilíndrica a otra abombada, de color amarillo vivo, dos días después da origen a una nudosidad la cual alcanzara su tamaño definitivo en los próximos 10 o 15 días (Pouget, 1990).

2. Tuberosidades: (al tener la epidermis completamente desarrollada) formadas en las raíces más gruesas por la acción del insecto, la herida es causada por el estilete del insecto y no tiene acción sobre el cambium; sin embargo en la superficie de la raíz, que circunda a la herida, se observan abultamientos de forma irregular que le dan una forma ondulada al órgano (Pouget, 1990).

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

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

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

## Métodos de control.

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

Algunas formas de control son:

- 1) El tratamiento del suelo con bisulfuro de carbono o DDT, en estado de éter dicloroetilo, mata a muchos de los insectos, pero estos tratamientos son muy costosos y deben ser repetidos con frecuencia (Winkler, 1970).
- 2) El aniego prolongado del terreno con agua a la mitad del invierno mata muchos insectos pero se pueden presentar larvas que han sobrevivido hasta por tres meses.
- 3) La experiencia de más de un siglo ha demostrado que el injerto de las variedades de *V. vinífera* sobre portainjertos resistentes es un medio seguro y permanente de protegerse contra la filoxera, a condición de utilizar un portainjerto suficientemente resistente. Existe una gama de portainjertos adaptados a diferentes tipos de suelo y obtenidos principalmente a partir de las especies *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri* que ofrecen una garantía suficiente (Reynier, 1989).

Las variedades de *V. vinífera* (Málaga Roja, Cabernet - sauvignon, etc.) ofrecen una resistencia prácticamente nula contra el ataque de la filoxera, a los nematodos y a la pudrición texana, a la que se puede dar la nota 1/20, mientras que las especies americanas, gracias a la formación rápida de una capa de súber de cicatrización, presenta una resistencia que puede ser entre 16/20 y 18/20. Las generaciones gallícolas perjudican a veces el cultivo de los pies- madres de los portainjertos y la producción de plantas enraizadas de portainjertos (Reynier, 1989).



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

Al igual que la filoxera, la presencia de nematodos representa un factor importante a considerar en el proceso de elección del portainjerto. Los nematodos que proliferan más en terrenos ligeros (arenosos) y de riego son principalmente endoparásitos del género *Meloidogyne* y *Pratylenchus*, los cuales viven todo su ciclo biológico dentro de la raíz, provocándoles deformaciones y necrosis (Martínez et al., 1990).

La importancia de estos pequeños gusanos, que viven en el suelo y atacan a las raíces, estriba en que pueden ser transmisores de virus, además de los daños directos (bajo rendimiento de las cepas). Son pequeños organismos, semejantes a anguilas que se introducen en las raíces de las plantas, ocasionándoles deformaciones o nódulos que dificultan su capacidad para absorber agua y nutrientes del suelo. Los nematodos más comunes que se han detectado corresponden a los géneros *Meloidogyne*, *Xiphinema*, *Pratylenchus*, entre otros (Rodríguez, 1996).

#### **Síntomas de daños.**

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

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

## **Métodos de control.**

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

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

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

### 2.11.3.- Pudrición texana

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

Esta enfermedad causa pérdidas no solo porque mata las plantas jóvenes y deja vacantes espacios donde no se tiene producción en el viñedo, sino que también en plantas adultas puede llegar a producir una declinación en su crecimiento y producción sin llegar a matarlas (Herrera, 1995).

Los síntomas preliminares de la enfermedad son una apariencia opaca amarillenta del follaje y una tendencia a marchitarse a mediados de la tarde. Las vides muy afectadas pueden morir repentinamente como resultado de una mortandad extensiva y de la descomposición de las raíces. Una red o entramado

de hongos de coloración de antes se presenta en abundancia sobre la superficie de las raíces enfermas. Donde las lluvias frecuentes mantienen húmeda a la superficie del suelo, el hongo crece sobre dicha superficie donde puede producir conspicuos tejidos de esporas de un blanco algodonoso al principio que después se vuelven de color ante y polvorientas (Winkler, 1970).

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

### **Métodos de control.**

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

En estudios llevados a cabo en Texas E. U. por varios años, se ha logrado detectar resistencia considerada en las especies *Vitis candidans*, *Vitis berlandieri* siendo estas nativas del norte de México (Valle, 1981).

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

### **2.13.- Antecedentes del uso de portainjertos.**

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

injertada, producirían mayor cantidad de fruta y de calidad superior que al cultivar sobre sus propias raíces (Muñoz y González, 1999).

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

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

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

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

### **2.13.- Portainjertos.**

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

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

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

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

Si bien la razón primordial del empleo de porta injertos es la de evitar los daños causados a las raíces por la filoxera así como los nematodos, en la viticultura moderna su uso es considerado un factor agronómico primordial para el logro de una adecuada adaptación a distintas condiciones agroclimáticas y optimizar así el desarrollo vegetativo de la planta, el volumen y la calidad de la cosecha. Al injertar una variedad vinífera sobre un porta injerto, se establece entre ellos una interrelación que determina la aparición de efectos mutuos que, aunque

a veces inapreciables y difíciles de conocer “a priori” por el viticultor, afectan su comportamiento y pueden por tanto influir en la producción y calidad del producto. Las aptitudes del medio, tipo de suelo, clima y la orientación productiva del viñedo (vinos de mesa vs. vinos finos), juegan un rol preponderante a la hora de decidir la elección del porta injerto a utilizar. El conocimiento de su comportamiento en una determinada variedad y región agroclimática, expresada en el vigor inferido a la planta, la producción alcanzable y la calidad de la materia prima y del vino producido son factores básicos para la toma de decisiones previo a la plantación (Ferrari, 2001).

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

**2.14.1.- *Vitis rupestris* Scheele:** Especialistas afirman que esta especie es proveniente del sur de Estados Unidos, donde comienza a observarse del centro de Missouri hasta el sur de Texas incluyendo parte de Louisiana y Mississippi, de esta especie se originan diferentes variedades como son: *Rupestris martin*, *Rupestris ganzin*, *rupestris du lot*(Saint George) etc, se ha utilizado como progenitor de portainjeto en las siguientes cruzas:

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

*Rupestris* X *Berlandieri*: 99-R, 110 R, 140-Ru, 1103-P.

*Rupestris* X *vinífera*: 1202-C, AxR # 1,2, 9 etc.

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

Tiene hojas muy lisas por ambos lados con un tono verde azulado brillantes y de tamaño pequeñas, espesas, en canal, seno peciolar abierto, muy frecuentemente entrelazada. Presenta flores masculinas o femeninas, las ramas son lisas, el porte de la planta es el de un matorral, con sarmientos lisos (Galet. 1985, 1988).

Tiene yemas desprovistas de vello lanoso y las hojas jóvenes son de color cobrizo. En cuanto a los racimos los hay de 4 a 8 cm sueltos.

Uvas muy pequeñas esféricas, negras, pulpa poca carnosidad jugo muy coloreados de sabor herbáceo.

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

**2.14.2.-*Vitis riparia* Michaux:** Se remonta su origen en Estados Unidos, en las regiones templadas y frías muy cercanas con Canadá. Y es una planta silvestre.

Se conocen algunas variedades de esta especie como son:

Riparia Gloria de Montpellier, Riparia Grand Glabre, Riparia Martin, Riparia Scribner.

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

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

Riparia x Berlandieri: 420-A, SO-4, Teleki 5-C, Kobber 5-BB.

Riparia x Rupestris x Cordifolia: 4453- M.

También ha sido progenitor de algunos híbridos productores directos:

Riparia x Labrusca: Clinton Noah.

Riparia x Labrusca x Vinífera: Othello, Baco 22-A.

Descripción: tiene yemas globulares, pubescentes, presenta hojas de color verde pálido, son cuneiformes y las hojas adultas son pubescentes en las dos caras con un tono verde oscuro, con dientes angulosos y tres dientes angulosos

muy largos, senos peciolares. Flores masculinas y femeninas. Y es de porte rastrero (Galet. 1985, 1988)

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

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

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

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

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

Berlandieri x riparia: 420-A, 161-49 C, Teleki5-C, SO-4 etc.

Berlandieri x rupestris: 99-R, 110-R, 1103-P, 140-Ru etc.

Vinífera x berlandieri: 41-B, 333-EM, Fercal etc.



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

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

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

## **2.17.- Efectos de los portainjertos**

Los efectos llegan a ser muy importantes entre patrón y la variedad injertada, debido a que se explotan de forma comercial como la resistencia a filoxera (Hartmann y Kester, 1979).

Por otra parte los portainjertos utilizados, en la lucha contra la filoxera, también pueden ser considerados como factor permanente, pues acompaña a la variedad durante el cultivo e incluso sobrevive en caso de un cambio de variedad

por sobreinjerto. El portainjerto al formar parte el sistema radicular de la vid y su comportamiento condicionará la alimentación de la vinífera colocada por encima de él, modificando los regímenes de absorción de agua y minerales del suelo.

#### **2.17.1.- Efecto del portainjerto sobre la maduración de la uva.**

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

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

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

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

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

Ser resistente a filoxera.

Ser resiste a nematodos.

Mostrar adaptación al medio.

Tener afinidad satisfactoria con la variedad productora.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **2.17.4.- Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta.**

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

Se ha determinado que en suelos muy fértiles los portainjertos muy vigorosos podrían causar una disminución de la productividad por un exceso de sombra a la fruta ocasionando mala calidad. En suelos pobres y faltos de humedad los portainjertos vigorosos tendrían una mayor capacidad de sobrevivir, debido a una mayor penetración del sistema radicular, la cual permitiría una mayor absorción de

nutrientes con lo que se favorecería el vigor del injerto. Considerando todo esto la elección de un determinado portainjerto respecto a su vigor, debería tomar en consideración si las condiciones de crecimiento son favorables o no, lo que estará determinado por la fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, condiciones climáticas y sistemas de conducción de las plantas. (Hartmann y Kester, 1979).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 2.17.6.- influencia de los Portainjertos en producción y calidad de la uva

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

Antecedente de literatura describen las características vitícolas de los portainjertos más utilizados, señala como una condición propia del portainjerto la capacidad de producción de la variedad. En general se podría asociar al vigor del porta injerto con un nivel bajo de producción de la variedad injertada. Se ha

determinado en el hemisferio norte que la producción de una variedad varía considerablemente según el porta injerto, determinándose que las plantas injertadas y creciendo en suelos infestados con nematodos presentan mayor producción que plantas sin injertar. También el porta injerto puede influir en la calidad de la fruta producida, considerándose poco probable que exista una influencia directa del porta injerto sobre la calidad (González, 1999).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Híbridos de Riparia x Berlandieri:** estos portainjertos confieren al injerto un vigor de débil a medio en general, a veces fuerte cuando los suelos son



profundos con un balance hídrico no limitante. Son bastante residentes a la caliza, pero son sensibles al exceso de humedad y a la tilosis. (Hidalgo, 2006).

**2.18.3.- SO-4** (Selección de Oppenheim del Téléki 4). Presenta la misma resistencia a la clorosis que el 5BB Téléki, respondiendo mejor al estaquillado y al injerto que el 161-49 C y el 5BB Téléki, aunque es menos sensible a la sequía y tolera los subsuelos húmedos. Confiere al injerto un desarrollo rápido, un gran vigor y una fuerte producción, pero un retraso de la maduración, siendo a veces el grado alcohólico de los vinos insuficiente, con acidez elevada, taninos duros y gustos herbáceos. Este exceso de vigor en tierras de fertilidad media o alta favorece la podredumbre gris. Manifiesta asfixia radicular y tilosis durante los primeros años en tierras fuertes y a la salida de los otoños e inviernos lluviosos, siendo sensible a la carencia de magnesio y al desecamiento del raspón. (Hidalgo, 2006).

En Francia es un patrón ampliamente utilizado. Soporta contenidos de caliza superior al Richter 110 pero sin alcanzar la resistencia del “Chasselas”. Se considera muy resistente a los nematodos. De aptitud intermedia en lo relativo a la maduración entre el 41-B y el Richter 110. Aún siendo de igual longitud de ciclo que el 41-B es menos productivo, lo que induce a una mejor maduración de las uvas, con el porta injerto SO-4, si se compara, en igualdad de condiciones, con viñedos cuyo patrón es el 41-B. Estas características y su afinidad con las viníferas hacen que se 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).

Induce vigor moderado al cultivar injertado, resistente a *Meloidogyne spp.* Y *Xiphinema spp.*, a filoxera y a suelos alcalinos, resistencia media a suelos compactados y a la carencia de potasio, escasa resistencia a la sequía, es sensible a la salinidad y muy sensible a la carencia de magnesio. En 1992, Pérez

se refirió a una tendencia de este portainjerto a atrasar la madurez e impedir la normal coloración de las bayas (Hidalgo, 1988).

**Híbridos de Rupestris x Berlandieri:** estos portainjertos manifiestan una muy buena resistencia a la clorosis y una buena adaptación a la sequía, confiriendo un fuerte vigor, que puede ser excesivo en suelos profundos y con buenas reservas hídricas, estando muy bien adaptados a los viñedos mediterráneos y producir vigor en suelos superficiales, secos y calcáreos, donde produce vinos de calidad (Hidalgo, 2006).

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

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

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

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

## **2.19.- Injerto.**

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

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

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 portainjerto, 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 (Hartmann y Kester, 1979) (Winkler 1970)

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 cámbiales o meristemáticos 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 cámbiales 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 (Hartmann y Kester, 1979).

### III.- MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en los viñedos Agrícola San Lorenzo, de Parras, Coah., México. En el ciclo 2011 en la variedad Cabernet Sauvignon, la cual esta injertada sobre los porta injertos 101-14, 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 tipo de suelo del lote experimental es de textura franca. El sistema de riego es por goteo.

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

**Material vegetal:** Los materiales evaluados fue la variedad Cabernet - sauvignon injertada sobre porta injertos (101-14, 3309-C, SO-4, 99-R y 140-Ru).

**Diseño experimental:** El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con un total de 5 tratamientos, con 5 repeticiones por tratamiento (cada planta es una repetición).

#### 3.1.- Distribución de tratamientos

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

### **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 una 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.

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

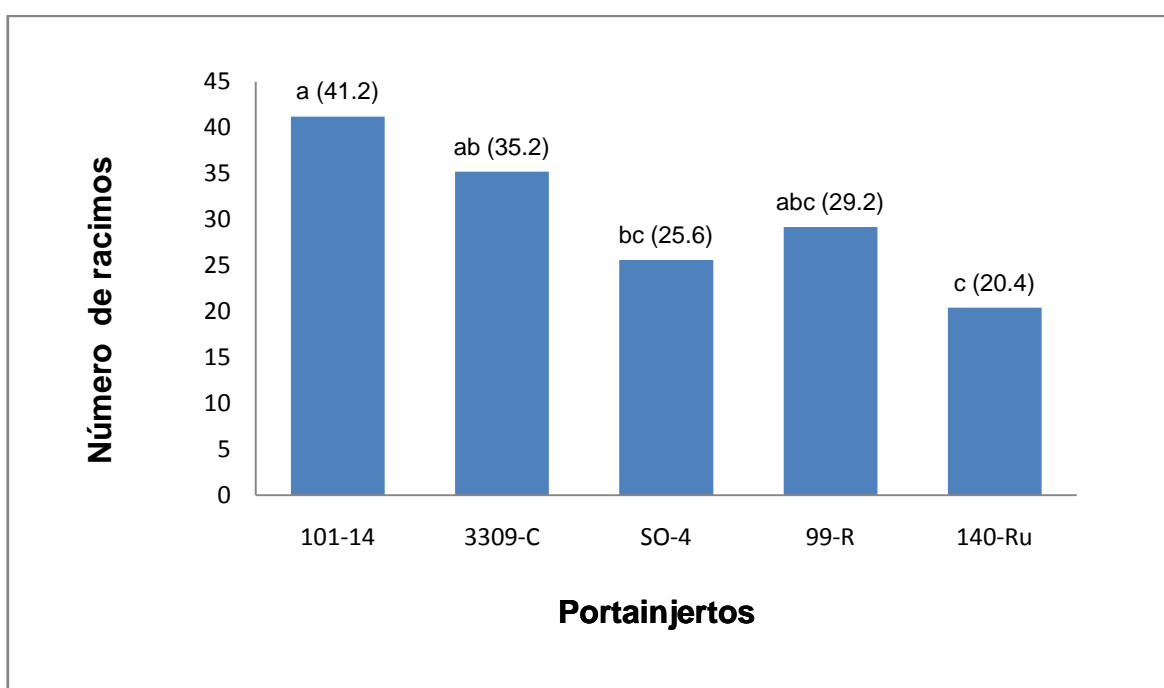
**Volumen de 10 bayas (cc):** Esta variable se obtuvo por desplazamiento al colocar en una probeta con un volumen de agua definida (100 ml.) y posteriormente se agregaron las 10 bayas, de esta forma se lee el volumen.

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

## IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

El análisis de varianza para el número de racimos por planta nos indica que hay diferencia significativa. (Grafica 1, Apéndice N°1), podemos observar que el portainjerto 101-14 es igual estadísticamente a los portainjertos 3309-C y al 99-R, pero diferente a los portainjertos SO-4 y 140-Ru. El portainjerto 101-14 es el que más sobresale con 41.2 racimos por planta, mientras que el portainjerto 140-Ru es el más bajo con 20.4 racimos por planta.

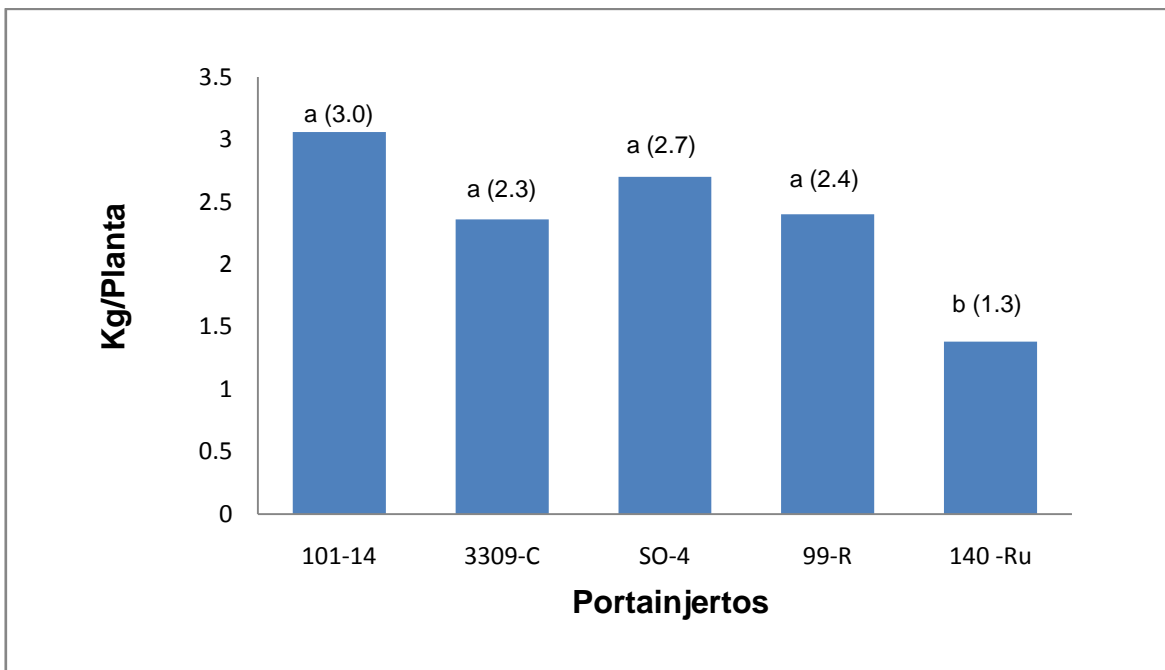


**Figura No. 1. Efecto del portainjerto sobre el Número de Racimos por planta en la variedad Cabernet - Sauvignon UAAAN-UL. 2012.**

Según Madero J., *et al*, (2008) el portainjerto trasmite cierto vigor a la variedad, en donde los portainjertos 101-14, 3309-C y SO-4, por ser de vigor bajo a medio, provocan mayor producción, en tanto que el portainjerto 140-Ru, por transmitir vigor excesivo, ocasiona baja producción de racimos.

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

De acuerdo al análisis de varianza para esta variable, nos indica que hay diferencia significativa. (Grafica 2, Apéndice N° 2), podemos observar que el portainjerto 101-14 es igual estadísticamente a los portainjertos 3309-C, SO-4 y al 99-R, pero diferente al portainjerto 140-Ru. El portainjerto 101-14 es el que más sobresale con 3 Kg por planta y siendo el más bajo en producción el portainjerto 140-Ru con 1.3 kg, por planta.

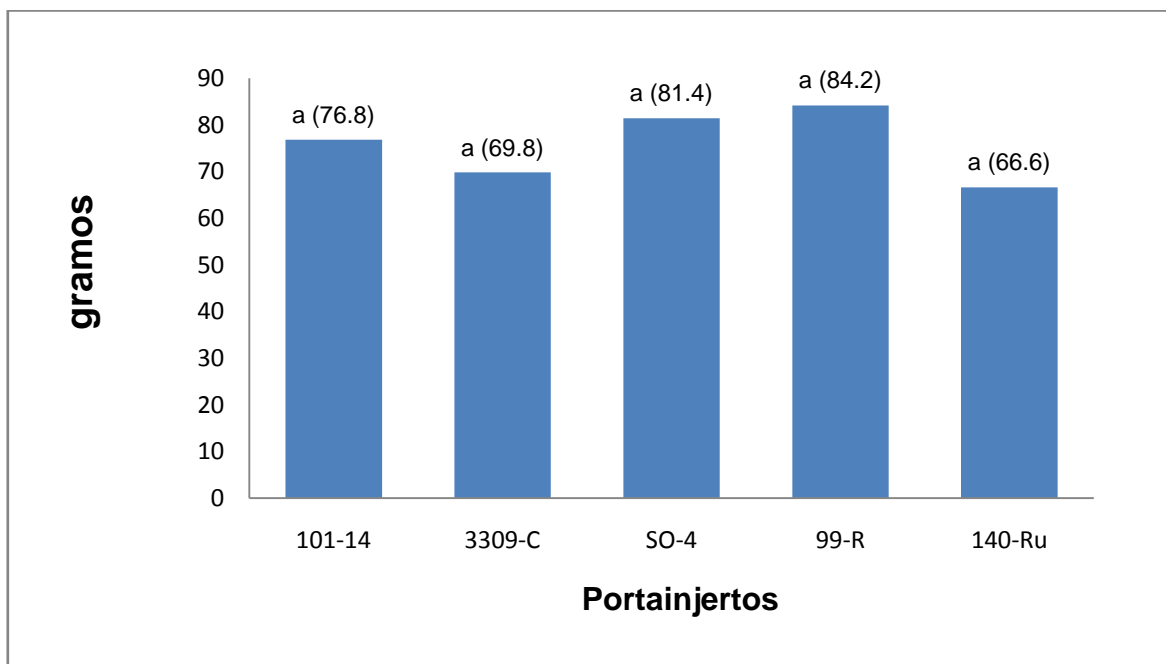


**Figura No. 2. Efecto del portainjertos en la producción de uva por planta (Kg), en la variedad Cabernet - sauvignon UAAAN-UL.2012.**

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

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

El análisis de varianza para el peso promedio de racimos por planta nos indica que no existe diferencia significativa. (Grafica 3, Apéndice No. 3), Los portainjertos estadísticamente son iguales con un peso promedio de 76.7, 69.8, 81.4, 84.2, 66.6 gr,



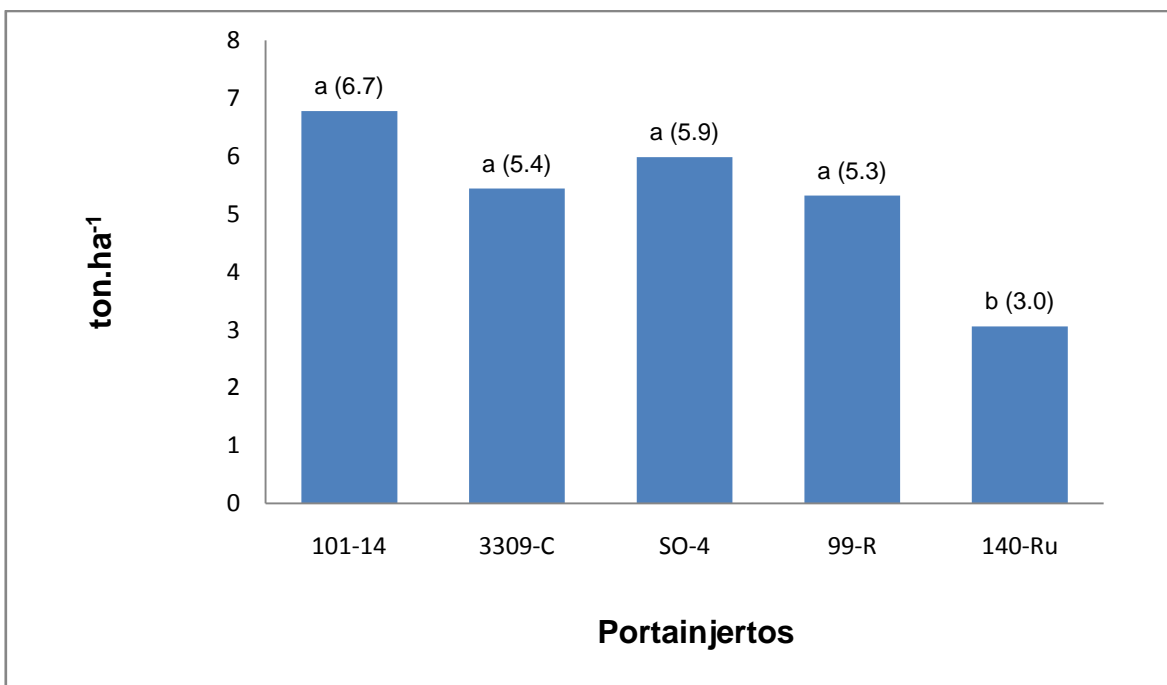
**Figura No. 3. Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet - Sauvignon UAAAN-UL. 2012.**

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



#### 4.4.- Producción de uva por unidad de superficie ( $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$ )

En el análisis de varianza para producción de uva por unidad de superficie, observamos que hay diferencia significativa. (Grafica 4, Apéndice No. 4), podemos observar que el portainjerto 101-14 es igual estadísticamente a los portainjertos 3309-C, SO-4 y al 99-R pero diferente al portainjerto 140-Ru. El portainjerto 101-14, es el que más sobresale con 6.7 toneladas por hectárea, mientras que el portainjerto 140-Ru es el más bajo con 3 toneladas por hectárea.

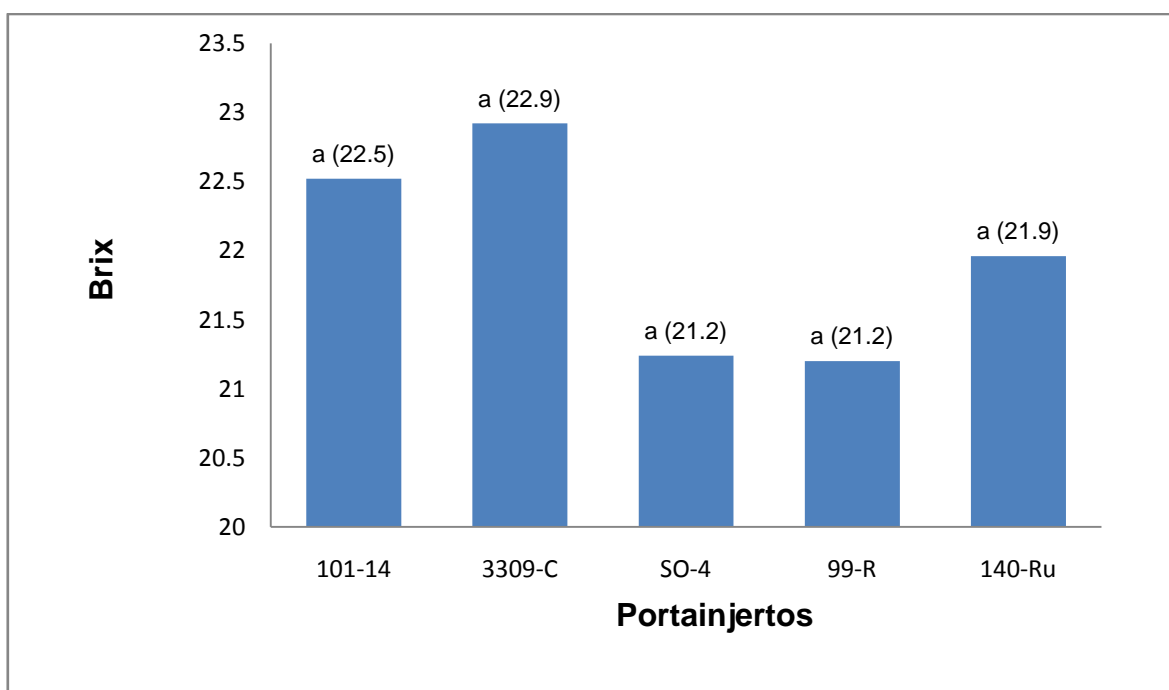


**Figura No.4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie ( $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), en la variedad Cabernet - Sauvignon UAAAN-UL. 2012.**

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

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

El análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix), no muestra diferencia significativa. (Grafica 5, Apéndice No. 5), podemos observar la tendencia de que los portainjertos débiles 3309-C y 101-14, tienen mayor acumulación de azúcar, y es igual estadísticamente a los portainjertos 3309-C, SO-4, 99-R y al 140-Ru. Los portainjertos estadísticamente son iguales con un promedio de °Brix de 22.5, 22.9, 21.2, 21.2, 21.9

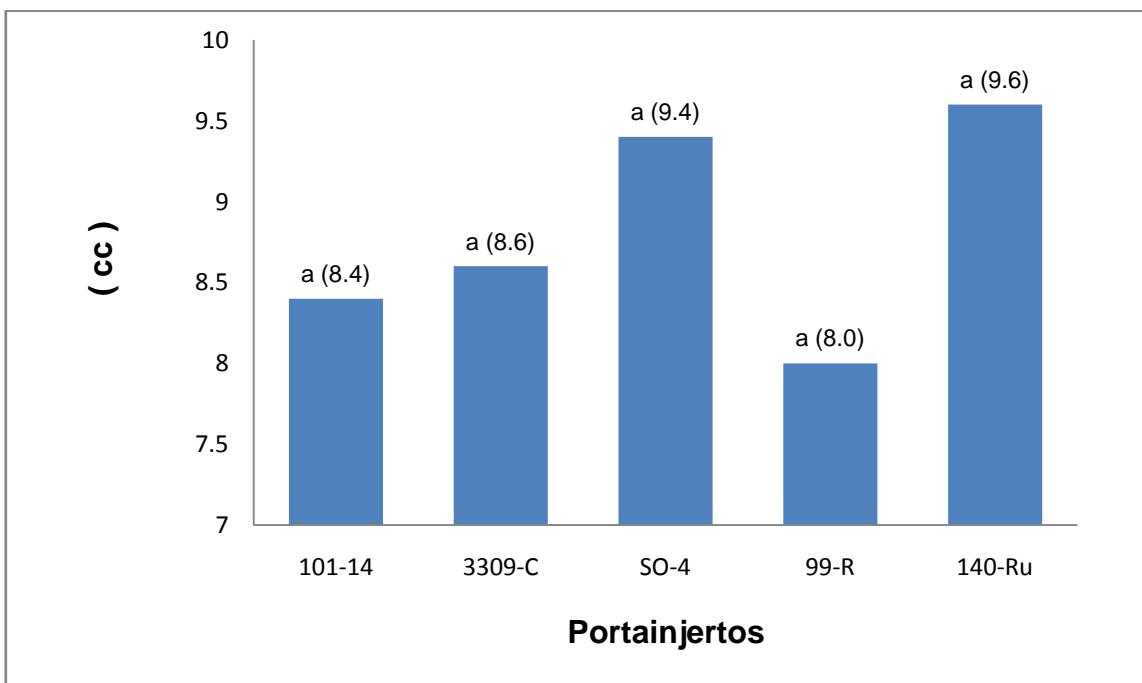


**Figura No. 5. Efecto del portainjerto sobre el contenido de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012.**

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

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

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

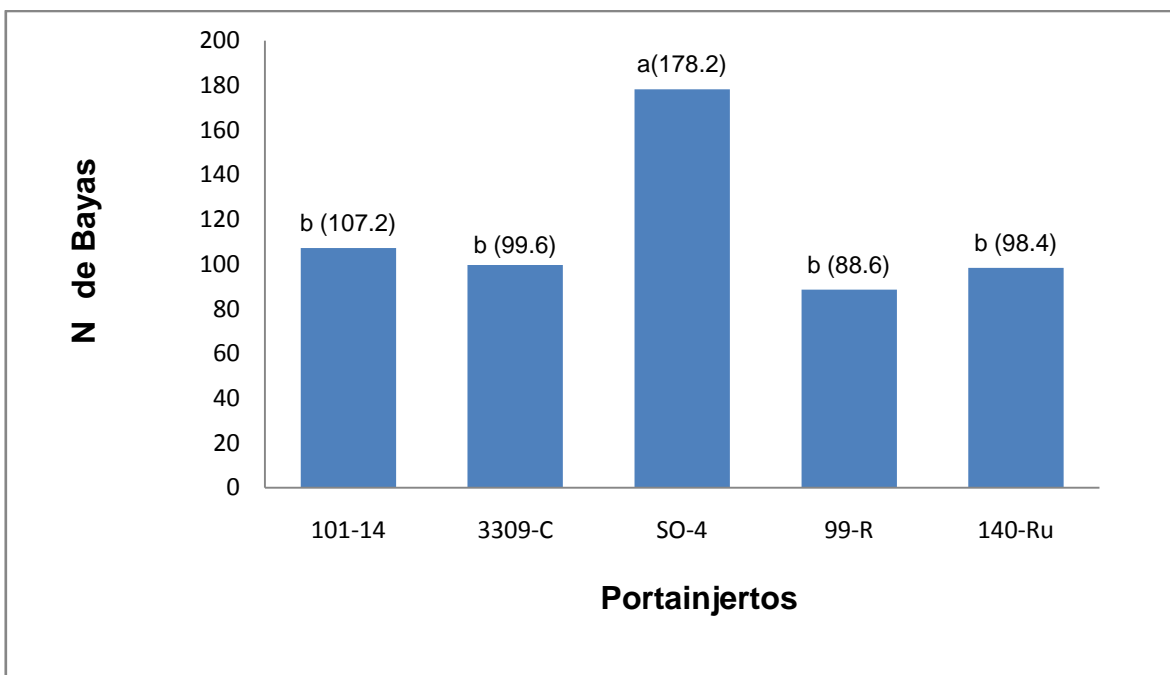


**Figura No. 6. Efecto del portainjerto sobre el volumen de 10 bayas (cc), en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012.**

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

#### 4.7.- Numero de bayas por racimo.

El análisis de varianza para el número de bayas, muestra diferencia significativa. (Grafica 7, Apéndice No. 7), podemos observar que el portainjerto SO-4 es diferente estadísticamente a los portainjertos 101-14, 3309-C, 99-R y al 140 Ru. El portainjerto SO-4 es el que más sobresale con 178.2 bayas por planta, mientras que los demás portainjertos son iguales estadísticamente con 107.2, 99.6, 88.6, 98.4 bayas por planta



**Figura No. 7. Efecto del portainjerto sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012.**

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

## V.- CONCLUSIONES

En la realización de este trabajo y los resultados arrojados en las diferentes variables que se evaluaron para determinar el efecto del portainjerto para la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet - Sauvignon podemos concluir lo siguiente:

Al no encontrar diferencia entre portainjertos en las principales variables, concluimos que en este caso cualquier portainjerto de los evaluados es adaptable a esta variedad, teniendo más opciones de explotación, por sus diferentes características de adaptación.

Los portainjertos 101-14, 3309-C, SO-4 y 99-R, por transmitir menor vigor que el portainjerto 140-Ru, fueron los que mejor se comportaron en cuanto a la variable de cantidad.

Podemos recomendar que todos los portainjertos evaluados son efectivos en cuanto a calidad ya que todos se comportaron iguales en la acumulación de Sólidos solubles (°Brix).

Con los datos obtenidos en esta investigación se sugiere seguir evaluando el presente trabajo.

## VI.- BIBLIOGRAFIA

- Agusti, M. 2004. Fruticultura. Primera edición. Editorial mundi-prensa España. P.179-188, 193-197.
- Anónimo, 2008. Viñas, Cabernet sauvignon. Variedades de uvas para vinos. [en línea] [http://es.wikipedia.org/wiki/Cabernet\\_Sauvignon#Calidad\\_del\\_vino](http://es.wikipedia.org/wiki/Cabernet_Sauvignon#Calidad_del_vino) [consulta] 26/09/12.
- 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 EnolVitic; 6: 25-30.
- Boulay, H. 1965. Arboricultura y producción Frutal. De AEDOS. Barcelona, España. Pp.401.
- Branas, J. 1974. Viticulture. Imp. Dehan. Montpellier, France
- Cetto, L. A. 2007. Los vinos en México. Vitinicultura. [En línea] <http://jcbartender.blogspot.mx/2007/08/vitivinicultura-5-los-vinos-en-mexico.html> [consulta] 26/ 09/12
- 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.
- Castrejon, S.A. 1975. Inoculación artificial de *Phymatotrichum omnivorum* en vid bajo condiciones de invernadero. CIANE-Laguna, Subproyecto de Fitopatología.

- Disegna, E., Rodríguez P., y Ferreri J. I., 2001., Efecto de diferentes Portainjertos en la producción de uvas y calidad de vinos de la variedad 'Tannat'. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- Fernández, B. C. 1986. Producción e industrialización de la Vid (*Vitis vinífera* L). Tesis Monográfica de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 10- 16.
- Ferrari, J. 2001. Efectos de diferentes Porta injertos en la producción de uvas y calidad de vinos en la variedad "Tannat". VIII Viticulture and Enology Latin.American Congress, 12th.to 16th.November. Montevideo. Uruguay
- Ferraro R. O. 1984. Viticultura Moderna. Tomo II. Editorial Hemisferio sur. Uruguay España.
- Galet, 1979.PracticalAmpelography grapevineidentification. CornellUniversit. Press.USA.
- Galet, P. 1983. Précis de viticulture. 4<sup>a</sup> edición imprimerieDéhan. Montpellier, France.
- Galet.P.1985.PrecisD´AmpelographiePractique. 5<sup>a</sup> Edition. ImprimerieCh.Dehan, Montpellier, France.
- Galet, P. 1988. Cépages et Vignobles de France. Tome I, Les VignesAméricaines. 2eme. Edition. Imp. Charles Dehan. Montpellier. France.
- Galet P. 1998.Grape Varieties AndRootsock Varieties.OenoplurimediaSarlChaintré France.
- Greenspan, M.D.1994. Developmental changes in the diurnal water budget of the grape berry exposed to water deficits», *Plant, Cell and Environment*.
- 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] 22/10/12.
- González, H., A. Muñoz. 2000. Portainjertos En: Uva de mesa en Chile. Colección Libros INIA N° 5. Santiago, Chile. pp. 75-85.
- Hartmann, H, T y D. E. Kester. 1979. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Compañía Editorial Continental S.A. México.
- Herrera, P. T. 1995. Pudrición texana en vid. Memorias de IV Seminario Internacional, Plagas y Enfermedades de la Vid. Torreón, Coahuila. Pp. 22-26.
- Hidalgo L. 1975. Los Portainjertos en la Viticultura. INIA, cuaderno numero 4. Madrid. P. 11
- 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. 2002. Tratado de Viticultura General. 3 edición, editorial mundi-prensa. Madrid España.
- Hidalgo T. J. 2006. La calidad del vino desde el viñedo. Editorial mundi - prensa España.
- Hunter, J. J. 2000. Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine, *S Afr J EnolVitic*.
- INFOAGRO, 2009. El Cultivo de la vid [en línea] <http://www.infoagro.com/viticultura/vinas.htm> [consulta] 13 / 10/ 2012
- Lacey, M.J., Allen, M.S., Harris, R.L.N. 1991. Methoxypyrazines in Sauvignon blanc grapes and wines», *Am J EnolVitic*; 42: 103–108.



- Larrea, A. 1973, Vides Americanas Portainjerto. 3ª. Edición, Edición. Edit. MusigrafArabi. Madrid, España. 200 pp.
- Ljubetic, D. 2008. Portainjertos para uva de mesa: La Base de una fruticultura Exitosa. Red Agrícola. [En línea]. <http://www.redagrícola.com/view/67/32/>. [Consulta] 25/09/12.
- Madero, T. E. 1997. Uso de portainjertos resistentes a filoxera en viñedos de la Región Lagunera. Desplegable para productores número 2. INIFAP-CRINC- CELALA.
- Madero, T.E., E.G. Madero M., J. Madero, T. 2008. Variedades de vid. Enfoques tecnológicos en la Fruticultura. U. A Chapingo. pp 67-75
- Madero, T.J., E.E. Madero. T., E.G. Madero. M. 2008. Los portainjertos de la vid. Capitulo 19. Enfoques tecnológicos en la Fruticultura. U. A Chapingo. Pp. 236.
- Muñoz H. I., Héctor González R. 1999. Uso de Portainjertos en Vides para Vino: Aspectos Generales. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile, p. 1
- Marro M. 1999. Principios de la Viticultura. Grupo Editorial Ceac S. A
- Morales, P. 1995. Boletín técnico No. 2. Cultivo de la Uva. 2º edición. República dominicana. Pp. 3,4.
- Morales, A. 1980. La cultura del vino en México. Ed. Castillo México. p. 169
- Mortensen, 1939. Nursery tests with grape rootstock. A. Soc. Hort. Sci. pp. 155 157.
- 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, C. A., Erena M. A., Carreño J. E. y Fernández J. R., 1990. Patrones de la Vid. Ed. Murcia. Serie. 9, Divulgación técnica.
- Martínez de Toda F.F. 1991. Biología de la vid, Fundamento Biológico de la Vid. Ediciones Mandí Prensas. Madrid España.
- Musalem, O. L. 2003. Los titanes del desierto, revista, "Claridades Agropecuarias" editada por Revistas Ilustradas, publicada. José María Ibararán No. 84, 5to. piso, Col. San José Insurgentes México, D. F.
- Pouget, R. 1990. Historie de la lutte contre le phylloxera de la vigne en France. INRA. pp. 12-14.
- Reynier, A. 1989. Manual de viticultura. 4ª Edición, Mandí –prensas. Madrid España.
- Roblero, R. A. 2008. Evaluación de la Interacción portainjerto-densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva y calidad de jugo concentrado en la variedad Rubired. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, UAAAN-UL. Tesis presentada como requisito para obtener el título de Ing. Agrónomo, Torreón, Coah. México.
- Rodríguez, L. P. 1996. Plagas y Enfermedades de la Vid en Canarias. Sección de Sanidad Vegetal. 3ª edición. Pp. 8 y 9.
- Ruiz, H.M. 2000. Plagas y Enfermedades. En línea. [En línea] <http://www.riojalta.com/libro/rio211.htm>. [Consulta] 19/10/2012.
- Salazar, H. Domingo M. y Melgarejo, M. P. 2005. Viticultura (Técnicas de cultivo de la vid, calidad de uva y atributos de los vinos). Ed. Mundi Prensa. Madrid (España).
- Salazar, D. M. Cortes, S. L. 2006. Ampelografía Básica de Patrones Vitícolas. Tomo II. Editorial. Universidad Politécnica de Valencia.

- Teliz, O. D. 1982. La vid en México, datos estadísticos, editorial, talleres gráficos de la Nación, canal del norte Núm. 80, Colegio de Posgraduados México D.F.
- Tico, J. y L. 1972. Como ganar dinero con el cultivo de la vid. Ediciones Cedel., Barcelona España.
- Togores, J.H.2006. La calidad del vino desde el viñedo. Editorial mundi-prensa, México, D.F.
- Valle, G. P. 1981. Principales enfermedades parasitarias de la vid en Aguascalientes.-- Folleto Técnico N°. 4.
- Vivero el tambo. 2001. Uso de porta injertos en Vides. Información Técnica, Segunda Parte. Marzo. [En línea] <http://www.viveroseltambo.cl/pdf/vides1.pdf> [Consulta] 08/10/12
- Weaver, R.J. 1976 Grape Growing.A. Wiley- Interscience publication New York USA.
- Weaver, R.J.1981.Cultivo de la uva. Tr. Antonio Ambrosio 3ª Edición CECSA. México. D.F.
- Weaver, R.J.1985.Cultivo de la uva. Editorial Continental, S. A. DE C. V. México. D.F. Pp. 19 – 20
- Winkler, A.J. 1970 Viticultura. Segunda edición. CECSA. México.
- Winkler A. J. 1980. Viticultura. Ediciones CECSA, Davis Ca. USA.

## VII.- APÉNDICE

Apéndice No. 1. A. Análisis de varianza para el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL 2012.

| Fuente      | DF | SC          | CM         | F-Valor | Pr > F  |
|-------------|----|-------------|------------|---------|---------|
| Tratamiento | 4  | 1320.640000 | 330.160000 | 3.09    | 0.0393* |
| Error       | 20 | 2138.800000 | 106.940000 |         |         |
| Total       | 24 | 3459.440000 |            |         |         |

---

C.V. 34.10679

Apéndice No.2. A. Análisis de varianza para la producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet - Sauvignon UAAAN-UL. 2012.

| Fuente      | DF | SC          | CM         | F-Valor | Pr > F   |
|-------------|----|-------------|------------|---------|----------|
| Tratamiento | 4  | 7.82800000  | 1.95700000 | 4.35    | 0.0108** |
| Error       | 20 | 8.99200000  | 0.44960000 |         |          |
| Total       | 24 | 16.82000000 |            |         |          |

---

C.V. 28.17320

Apéndice No. 3. A. Análisis de varianza para el peso promedio del racimo de uva (gr) en la variedad de Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

| Fuente      | DF | SC          | CM        | F-Valor | Pr > F    |
|-------------|----|-------------|-----------|---------|-----------|
| Tratamiento | 4  | 1117.76000  | 279.44000 | 0.40    | 0.8058 NS |
| Error       | 20 | 13946.80000 | 697.34000 |         |           |
| Total       | 24 | 15064.56000 |           |         |           |

C.V. 34.85638

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

| Fuente      | DF | SC          | CM         | F-Valor | Pr > F   |
|-------------|----|-------------|------------|---------|----------|
| Tratamiento | 4  | 38.44560000 | 9.61140000 | 3.88    | 0.0173** |
| Error       | 20 | 49.58800000 | 2.47940000 |         |          |
| Total       | 24 | 88.03360000 |            |         |          |

C.V. 29.62022

Apéndice No. 5. A. Análisis de varianza para sólidos solubles (°brix) en la variedad Cabernet - Sauvignon UAAAN-UL.2012.

| Fuente      | DF | SC          | CM         | F-Valor | Pr > F    |
|-------------|----|-------------|------------|---------|-----------|
| Tratamiento | 4  | 11.65440000 | 2.91360000 | 0.71    | 0.5938 NS |
| Error       | 20 | 81.92000000 | 4.09600000 |         |           |
| Total       | 24 | 93.57440000 |            |         |           |

C.V. 9.212754

Apéndice No. 6. A. Análisis de varianza para el volumen (cc) de la uva, en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

| Fuente      | DF | SC          | CM         | F-Valor | Pr > F    |
|-------------|----|-------------|------------|---------|-----------|
| Tratamiento | 4  | 9.20000000  | 2.30000000 | 0.87    | 0.4984 NS |
| Error       | 20 | 52.80000000 | 2.64000000 |         |           |
| Total       | 24 | 62.00000000 |            |         |           |

C.V. 18.46372

Apéndice No. 7. A. Análisis de varianza para el número de bayas, en la variedad Cabernet - Sauvignon. UAAAN-UL.2012.

| Fuente      | DF | SC          | CM         | F-Valor | Pr > F  |
|-------------|----|-------------|------------|---------|---------|
| Tratamiento | 4  | 26314.80000 | 6578.70000 | 2.81    | 0.0531* |
| Error       | 20 | 46793.20000 | 2339.66000 |         |         |
| Total       | 24 | 73108.00000 |            |         |         |

C.V. 42.28150

**Nota:**

**E. EXP** = ERROR EXPERIMENTAL

**NS** = NO SIGNIFICATIVO

\* = SIGNIFICATIVO.

\*\* = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO