

**Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Unidad Laguna.**



División de Carreras Agronómicas.

**Evaluación del efecto del portainjerto sobre la producción
y calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.)**

Por

SERGIO ALDAIR ÁLVAREZ RODRÍGUEZ.

Tesis

**Presentado como requisito parcial para obtener el título
de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA.

Torreón, Coahuila, México.

Diciembre del 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación del efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva
en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.)

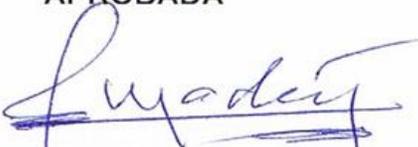
Por
SERGIO ALDAIR ÁLVAREZ RODRÍGUEZ

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA

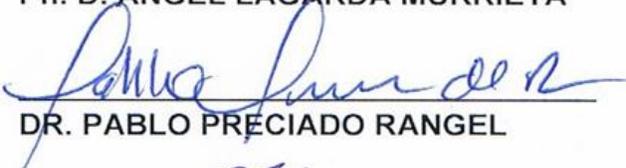
ASESOR PRINCIPAL:


Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

ASESOR:

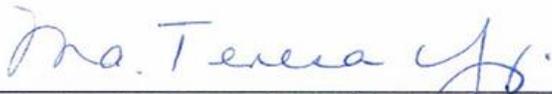

Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR:


DR. PABLO PRECIADO RANGEL

ASESOR:


ING. FRANCISCO SUÁREZ GARCÍA


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



Unidad Laguna de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México.

Diciembre, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación del efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva
en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.)

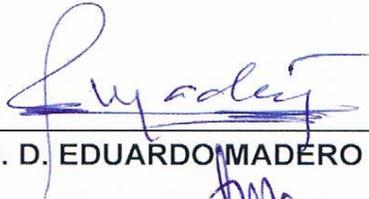
Por
SERGIO ALDAIR ÁLVAREZ RODRÍGUEZ

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA

PRESIDENTE:


Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL:


Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:


DR. PABLO PRECIADO RANGEL

VOCAL SUPLENTE:


ING. FRANCISCO SUÁREZ GARCÍA


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



Coordinación de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México.

Diciembre, 2014

AGRADECIMIENTO.

Gracias a Dios por haberme dado la vida, por darme fortaleza, por haberme prestado vida y salud y haberme dado un día más de vida, por haberme dado la oportunidad de salir adelante junto con mi familia, amigos y profesores, gracias por permitirme tener fe, gracias.

A la UAAAN- UL. Gracias a mi Alma Terra Mater por brindarme esta gran oportunidad de acogerme como estudiante 4 años y medio y por darme la oportunidad de ser un ingeniero más de esta hermosa y prestigiosa universidad, pero sobre todo gracias por formarme como profesionista y permitir que logre mis metas y objetivos.

Al Ph. Dr. Eduardo E. Madero Tamargo. Por darme la gran oportunidad de realizar la tesis, por el gran conocimiento, por los consejos, por las experiencias que me brindo, pero sobre todo gracias por ser tolerante y dedicarse el tiempo suficiente para que yo pudiera realizar este gran logro que era mi meta y objetivo, el aprender cada vez más y poder superarme. Muchas gracias.

Al Ph. D. Ángel Lagarda Murrieta. Por brindarme el apoyo para la revisión de tesis, pero sobre todo por brindarme el gran conocimiento en el transcurso de mi carrera. Muchas gracias.

Al Dr. Pablo Preciado Rangel. Por su amistad, por el apoyo que me brindo para la revisión de este trabajo, por brindar parte de su tiempo en la realización de la tesis, pero sobre todo por los conocimientos que me brindo. Muchas gracias.

Al Ing. Francisco Suárez García. Por ser un gran profesor y por brindar parte de su tiempo en la revisión de este trabajo. Muchas gracias.

A todos los profesores del departamento de Horticultura. Por darme la oportunidad ser un estudiante más de esta hermosa carrera, por brindarme el apoyo incondicional, por todos los conocimientos y enseñanzas que me brindaron. Muchas gracias.

A mis Amigos.

Orlando Pérez A., Hugo A. Pérez L., Alejo Paulino A., Freddy J. Pájaro, Jesús Roldan L., Elías Sánchez G., Rafael Alarcón M., José L. Alcántara T., José E. Sánchez, Antonio Méndez S., Etc.

Gracias por ser como parte de mi familia, por ser como mis hermanos, por estar siempre en las buenas y en las malas, por esos buenos momentos que pasamos juntos, por esos ratos amargos la cual aprendimos mucho, gracias a todos por brindarme los conocimientos y las experiencias que fueron adquiriendo a través de nuestra amistad en todos estos años en la universidad.

DEDICATORIA.

A mi mamá

Ma. Verónica Rodríguez Barrientos.

Por haberme dado la vida, por haber cumplido el papel de padre y madre a la vez, por estar siempre día a día a mi lado, por apoyarme siempre en las buenas y en las malas, por creer en mí, por sacrificarse todos los días en su trabajo para salir los dos adelante, por educarme y enseñarme los valores, por cada lagrima de dolor, cada gota de sudor que derramo para lograr esta gran meta que juntos planeamos. “Muchas gracias mamá”

A mis abuelitos.

Ma. Elena Barrientos Morales.

José Celso Rodríguez Avalos. †

Por cuidar de mí cuando más lo necesite, por apoyarnos a mi mamá y a mí económicamente y moralmente, por estar siempre a mi lado y no sufrir en la soledad, por educarme, por aguantarme todos los días. “Muchas gracias”.

A mis tíos.

Susana Rodríguez Barrientos, Guillermina Rodríguez Barrientos, Miguel Arguello †, Teresa Rodríguez Barrientos, Joel Rolando Del Rincón Sainz, Rafael Rodríguez Barrientos, Marcos Rodríguez Barrientos, Eduardo Rodríguez Barrientos, Leticia Carrillo, José L. Rodríguez Barrientos y Miguel Rodríguez Barrientos.

Les doy gracias por su apoyo incondicional, por haberme ayudado moralmente y económicamente, por haber cuidado de mi mamá y mi abuelita cuando yo estuve ausente, por haber confiado en mí siempre, por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas. “Muchas gracias”.

A mis primos.

Laura E. Rodríguez Arguello, Gaby Rodríguez Arguello, S. Vianey Del Rincón Rodríguez, Edna C. Del Rincón Rodríguez, Joel A. Del Rincón Rodríguez, Carmelita Rodríguez, Etc.

Gracias por haberme apoyado moralmente, ustedes fueron una inspiración más para poder lograr estudiar, pero sobre todo gracias por ser como mis herman@s, ustedes son una parte esencial y muy importante en mi vida. Muchas gracias por todo.

A Manuel García Ledesma

Muchas gracias por haber cuidado de mi mamá en estos últimos años cuando estuve fuera de casa, gracias por todo el apoyo incondicional que me proporcionaste, por todas las palabras alentadoras para seguir estudiando, por todas las experiencias que pasaste y habérmelas transmitido, gracias por ser parte de mi familia, gracias por cubrir el papel de padre para mí que antes no tuve.

A toda la familia Álvarez

Abuelita Luisa Bernal, Tíos: Javier Álvarez B., Alejandra Juárez R., Antonio Álvarez B., Pilar Díaz, Rubén Álvarez B., Roció C. Enrique Álvarez B., Fernando Álvarez B., Laura Arzate., Víctor Álvarez B., a mi Papá Sergio Álvarez B y a mis padrinos: Heriberto Álvarez y Ema V.

Muchas gracias por brindarme todo el apoyo incondicional económico y moral, por confiar en mí y no dejarme a la deriva a pesar de la distancia que nos separa.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	I
DEDICATORIA.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo.....	2
1.2. Hipótesis.....	2
II. Revisión de Literatura.....	3
2.1. Generalidades de la uva.....	3
2.2. Origen de la Vid.....	3
2.3. En América.....	4
2.4. En México.....	5
2.5. En Coahuila.....	6
2.6. Importancia Económica.....	7
2.7. A Nivel Mundial.....	7
2.8. A Nivel Nacional.....	7
2.9. El vino.....	9
2.10. En el Mundo.....	10
2.11. En México.....	11
2.12. Clasificación taxonómica de la vid.....	11
2.12.1. Sub Géneros.....	12
2.13. Principales variedades de uvas para vino tinto.....	13
2.14. Principales variedades de uvas para vino cultivadas en México.....	14
2.15. Merlot.....	14
2.15.1. Descripción de la variedad Merlot.....	14
2.15.2. Estructura y Morfología.....	15
2.15.3. Condiciones del medio ambiente.....	16
2.15.4. Calidad del vino.....	17
2.15.5. Características sensibles a la filoxera.....	17
2.16. Plagas y Enfermedades.....	18

2.16.1. Filoxera (<i>Dactylasphaera vitifoliae</i> S.) o (<i>Viteus vitifolii</i> Fitch).....	18
2.16.2. Nemátodos.....	21
2.16.3. Pudrición Texana (<i>Phimatotrichum omnivorum</i>).....	23
2.17. Portainjerto.....	24
2.17.1. Características que debe reunir un buen portainjerto.....	26
2.17.2. Ventajas de la utilización de portainjertos.....	28
2.17.3. Origen de los portainjertos.....	28
2.18. Compatibilidad.....	29
2.19. Incompatibilidad.....	29
2.20. Especies de <i>Vitis</i> usadas principalmente para producir portainjertos.....	30
2.20.1. <i>Vitis riparia</i>	30
2.20.2. <i>Vitis rupestris</i>	30
2.20.3. <i>Vitis berlandieri</i>	31
2.21. Híbridos de portainjertos.....	32
2.21.1. 420 -A (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>).....	32
2.21.2. 101-14 (<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis rupestris</i>).....	32
2.21.3. 3309-C (<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis rupestris</i>).....	33
2.21.4. SO-4 (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>).....	34
2.22. Efecto de los portainjertos.....	34
2.22.1. Efecto del portainjerto en el vigor.....	34
2.22.2. Efecto del portainjerto en la calidad.....	35
2.23. Portainjerto en Merlot.....	35
2.24. Injerto.....	35
2.25. Propósito de injerto.....	36
2.26. Requisitos para injerto realizado con éxito.....	36
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1. Ubicación del Experimento.....	37
3.2. Diseño experimental utilizado.....	37
3.3. Las variables que se evaluaron son:.....	38
3.3.1. De Producción:.....	38
3.3.2. De calidad:.....	38
3.4. Variables de producción.....	38

3.5. Variables de Calidad.....	39
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.2. Producción de uva por planta.....	42
4.3. Peso de Racimo.....	43
4.4. Producción de uva por unidad de superficie.....	44
4.5. Acumulación de Solido Solubles.....	45
4.6. Peso de la baya.....	46
4.7. Bayas por racimo.....	47
IV. CONCLUSIONES.....	48
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS.

Cuadro 1. Producción de uva en México.....	6
Cuadro 2. Producción Nacional de Uva por Entidad en 2012.....	6
Cuadro 3. Portainjertos y sus progenitores.....	36
Cuadro 4. Comportamiento de la variedad Merlot, sobre diferentes portainjertos.....	38
Figura 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot.....	39
Figura 2. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg/uva) en la variedad Merlot.....	40
Figura 3. Efecto del portainjertos sobre el peso de racimo (gr) en la variedad Merlot.....	41
Figura 4. Efecto del portainjerto sobre el rendimiento de uva por unidad de superficie, (kg/ha ⁻¹), en la variedad Merlot.....	42
Figura 5. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot.....	43
Figura 6. Efecto del portainjerto sobre el peso de las bayas (gr) en la variedad Merlot.....	44
Figura 7. Efecto del portainjerto sobre el número de uvas por racimo en la variedad Merlot.....	45

RESUMEN.

Merlot es una variedad productora de vinos tintos de calidad, descendiente de *Vitis vinifera L.*, desafortunadamente no queda exenta de los ataques de filoxera, entre otros patógenos que atacan la raíz, hace que sea necesario el uso de portainjertos el cual además de resistir el problema, también debe de adaptarse a las condiciones del medio ambiente y el suelo, pero a su vez que tengan una excelente producción y calidad de la uva. Por desgracia no existe un portainjerto universal que tenga todas las características ya mencionadas.

El objetivo de la presente investigación es la evaluación del efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis vinifera L.*).

El presente trabajo de investigación experimental se llevó en la Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coah. El lote se plantó en 1998, la densidad es de 3333 pl/ha., y se evaluó el ciclo 2013.

La variedad Merlot esta injertada sobre los portainjertos (SO-4, 101-14, 420-A y 3309-C). El diseño experimental fue completamente al azar, con un total de 4 tratamientos con 5 repeticiones. Las variables a evaluar fueron: Número de racimos por planta, producción de uva por planta, peso del racimo, producción de uva por unidad de superficie, acumulación de solidos solubles, peso de la baya y numero de bayas por racimo.

Los portainjertos 101-14, SO-4 y 3309-C son los más sobresalientes, ya que se obtuvo mayor rendimiento en producción (15,598, 13,865 y 11,732 kg/ha⁻¹). En cuanto a la calidad de la uva, los portainjertos 101-14 y SO-4 obtuvieron una mayor concentración de azúcares (24.3 y 23.8 °Bx).

Palabras Claves: Merlot, portainjerto, vigor, producción, calidad.

I. INTRODUCCIÓN.

Una de las principales actividades de la viticultura es la elaboración de vinos, sobresaliendo vinos tintos y entre las principales variedades destinadas a este objetivo esta Merlot (*Vitis vinifera* L.), la cual es una uva tinta muy popular que puede ser utilizada como vino varietal o en una mezcla que destaca entre las mejores variedades para la producción de vino tinto en el mundo. Se usa principalmente para mezclarla con Cabernet Sauvignon.

Desgraciadamente por ser una variedad de vinífera, es sumamente sensible a la filoxera, pulga que ataca las raíces, llegando a ocasiona la muerte de la planta y hacer incosteable su explotación.

A través de las décadas utilizaban plaguicidas para controlar la filoxera y algunas otras plagas y enfermedades, así como también plantaban variedades de vid que fueran por naturaleza resistentes, pero en esta última no conseguían obtener la calidad de vinífera, así como también a las adversidades del clima y el mejoramiento en cuanto al vigor, calidad de la cepa, producción y modificación del ciclo vegetativo.

Hoy en día la manera más eficiente de luchar contra los parásitos del suelo es con el uso de portainjertos resistentes, los cuales además de resistir el problema deben adaptarse a la variedad desde el punto de vista producción y calidad de la uva, así como en su comportamiento fenológico.

1.1. Objetivo.

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

1.2. Hipótesis.

¿Entre portainjertos existe diferencia en cuanto a producción y calidad de la uva?

II. Revisión de Literatura.

2.1. Generalidades de la uva.

La vid es una de las especies cultivadas por el hombre como planta frutal y ornamental desde la más remota antigüedad. (INFOCIR, 2005). La vid es un arbusto muy poco exigente que se adapta y se desarrolla bien, prácticamente en todo tipo de terreno, mientras que no sea húmedo o excesivamente calcáreo, arcilloso o frío. (Equipo de Expertos Agrónomos DVE, 1998). La producción de uvas excede a la de cualquier otro fruto. Mientras que la mayor proporción se consume en forma de vino y licores, las uvas también se usan en cantidades como fruto seco y en forma de pasas. Las uvas tienen un alto valor calórico, ya que tienen entre 20 a 25% de azúcar, las uvas secas pueden contener hasta un 80% de azúcar. (Moore *et al.*, 1993).

Más del 90% de las uvas del mundo se obtienen de *V. vinifera*, ya sea puras o de híbridos de vinífera con una o más de las especies americanas. Alrededor del 85% de las vides que se cultivan en los Estados Unidos, de manera principal en California, son derivadas de variedades puras de *vinifera*. (Weaver, 1976).

2.2. Origen de la Vid.

La cultura de la vid comenzó en Asia Menor, en la región sureña entre el mar Negro y Caspio. Esa región es considerada por la mayoría de los botánicos el hogar de *Vitis vinifera*, la especie de la que se derivaron todas las variedades cultivadas de uva antes del descubrimiento de América. A partir de ahí, la cultura de la uva se extendió tanto al Oeste y al Este. Año 600 A.C. los fenicios probablemente llevaron variedades de vino de Grecia, Atenas a Roma, y en el sur de Francia. (Winkler *et al.*, 1974). La vid adquirió importancia mayor cuando se extendió a los países del mar Mediterráneo y por todo el imperio romano. Una

importantísima viticultura se desarrolló en Francia, Italia y Hungría. (Winkler, 1965).

Los primeros datos sobre *Vitis vinifera* proceden de Georgia y posteriormente de Egipto y Azerbaian. (Salazar y Melgarejo, 2005). La vinífera, o uva de vino europea (*Vitis vinifera*), es la más antigua de las especies cultivadas, se originó en el Medio Oriente donde aún existen formas silvestres. Esta uva fue seleccionada originalmente para vino y, secada más tarde (aunque aún dentro de los tiempos bíblicos) para fruta de mesa. (Brooklyn Botanic Garden, 2001).

Los principales productores de uva a nivel mundial son Italia, Francia, y España por lo que podemos decir que su cultivo es principalmente europeo, pues estos tres países concentran la tercera parte de la producción mundial, esto a pesar de no contar con un óptimo calendario fenológico, pues sólo producen mayoritariamente uva en la segunda parte del año (junio – noviembre). (Anónimo, 2008).

2.3. En América.

En el Continente Americano existían vides silvestres mucho antes de la llegada de los europeos, como por ejemplo *Vitis rupestris*, *Vitis labrusca*, *Vitis berlandieri* y la uva cimarrón que los pueblos nativos consumían en su dieta regular tanto en México como en Estados Unidos, pero eran mucho más amargas que las uvas comerciales de la actualidad. (Cavazos *et al.*, 2012). Los conquistadores españoles la llevaron a América, donde se estableció sólidamente en México y oeste de EE.UU., en Argentina y Chile. (Gonzalo y Salaya, 1999). Los Jesuitas y posteriormente los Dominicos y Franciscanos sembraron vides en sus diferentes misiones para producir vino tanto para consumo personal como para sus actos litúrgicos. (Cavazos *et al.*, 2012). Según Moore y Janick, 1993, las primeras vides se introdujeron en California provenientes de México a finales del siglo XVIII.

2.4. En México.

La tradición vitivinícola en México se remonta a la época de la colonia. (Cavazos *et al.*, 2012). En México los conquistadores encontraron en varios lugares de la Nueva España, la Vid Silvestre cuyas parras echan largos vástagos y cargan de muchos racimos. (Téliz, 1982). Desde los primeros días de la presencia española en México se introdujo en América el cultivo de la vid *Vitis vinífera* y la transformación de sus frutos en vino, lo que marcó el inicio formal de la vitivinicultura en la Nueva España. (Cavazos *et al.*, 2012). La conquista del imperio mexica permitió a Cortés dictar ordenanzas para el cultivo de la vid europea, y pronto la Nueva España se convirtió en el almacigo vitícola más antiguo de la América española. (Duhar *et al.*, 2010). Según Winkler *et al.*, (1974), México es el país más antiguo de uva que producen en América desde 1518.

A partir de 1948 se produjo un nuevo giro que condujo a la consolidación de la vitivinicultura mexicana creándose la Asociación Nacional de Vitivinicultura que actualmente agrupa a las principales bodegas del país. (Cavazos *et al.*, 2012).

Quince entidades del país producen uva, pero Sonora es por mucho el mayor productor del país, el cual participó en 2012 con el 80.8% del volumen y 91.9% del valor generado. Otros estados relevantes son Zacatecas, Baja California y Aguascalientes. (Anónimo, 2014).

México es uno de los países más importantes en la producción de uva, con más de 300,000 ton/año en el 2010. Sin embargo, el grueso de la producción está destinado a uva de mesa, siendo Sonora el principal productor, en tanto que la destinada a uso vinícola es considerablemente menor. (Cavazos *et al.*, 2012).

Las principales áreas de uva se encuentran en la parte norte de Baja California, y en zonas del sur de Coahuila y limitadas en Durango. Hay otras áreas limitadas en Chihuahua central, centro de Aguascalientes, y el sur de Querétaro. (Winkler *et al.*, 1997. Cavazos *et al.*, 2012), menciona que las principales regiones vitivinícolas de México son: Baja California, Coahuila, Zacatecas, Aguascalientes y Querétaro), se

localizan en climas tipo mediterráneo y semiáridos continentales con temperaturas promedio entre 12 y 24 °C durante la temporada de crecimiento (abril-octubre). Baja California es el principal productor de vino.

En Baja California se cultivan 83% de las uvas para vino en México, 8% en Querétaro, 4% en Coahuila, 3% en Zacatecas y 2% en Aguascalientes. (Cavazos *et al.*, 2012).

2.5. En Coahuila

En 1593, Francisco Urdiñola estableció la primera bodega de vino en el Valle de Parras, Coahuila, creándose así el primer vino de América con fines comerciales. (Cavazos *et al.*, 2012).

La calidad y cantidad de los vinos producidos en México ocasionó que en 1595 se expidiera una ordenanza real prohibiendo el cultivo de vid para la producción de vino, sin embargo no fue del todo respetada ya que los misioneros siguieron con su producción. A pesar de esta prohibición, el 18 de agosto de 1597 Don Lorenzo García estableció la Bodega San Lorenzo en Parras, Coahuila, conocida ahora como la Casa Madero. (Cavazos *et al.*, 2012). Las condiciones del Valle de Parras forman un microclima ideal para el desarrollo de la vid. (INFOCIR, 2005).

La viticultura en la Región Lagunera se inició alrededor del año de 1920. A partir de 1959 adquirió importancia regional. (Madero, 1997).

2.6. Importancia Económica.

La vid tiene gran importancia económica ya que existen variedades donde su fruto se utiliza para la confección de distintos tipos de vinos, con características aromáticas diferentes. (Pérez, 2014).

2.7. A Nivel Mundial.

La producción mundial de este cultivo durante el año 2005 fue de 66, 156,720 ton., siendo Italia (13%) y EE. UU. (11%) los principales productores de este cultivo a nivel mundial. (Anónimo, 2008).

Información de producción mundial, datos del 2010. (Barco, 2014)

Superficie viñedo (000 has.)	8.000
Producción uva (000 Tn)	68.855
Producción vino (000 Hls.)	300.000

2.8. A Nivel Nacional

El volumen de producción de uva en México ha disminuido en cerca de 20% en poco más de una década y 40% en los últimos treinta años. En 2012, la producción alcanzó 375 mil toneladas, con un valor de 7,093 mdp y en 2013 las cifras preliminares indican una producción de 348 mil toneladas. (SAGARPA, 2014).

Hoy en día, el 75% del volumen se consume como fruta, el 22% se procesa industrialmente ya sea para elaboración de vino, brandy, jugos, mermeladas, etc., y el 3% restante se consume como uva pasa. (SAGARPA, 2014). México exporta entre el 45% y 60% de su producción (130-175 mil toneladas). El 98% de las exportaciones tienen como destino a EEUU. Las importaciones en los últimos

cinco años han alcanzado entre 60 a 90 mil toneladas, lo que representa entre el 30% y 40% del consumo aparente (290 mil toneladas en 2012 y 2013). Un 80% de las importaciones corresponde a uva fresca y el 20% restante a uva pasa, que provienen principalmente de EEUU (73%) y Chile (26%). (Financiera Rural, 2014).

Cuadro 1. Producción de uva en México.

Año	Superficie (miles de Ha). plantada	Cosechada	Volumen de producción (miles de ton).	Rendimiento (Ton/ Ha).	Precio Medio Rural (\$/Ton).	Valor Producción (mdp).
2012	28.9	26.9	375.3	13.9	18,901.5	7,093.7
2013	29.4	27.4	348.3	12.7	N/D	N/D

(SAGARPA, 2014).

Cuadro 2. Producción Nacional de Uva por Entidad en 2012.

Estado	Volumen Miles de Toneladas	Participación	MDP	Valor Participación
Sonora	303.1	80.8%	6,518.4	91.9%
Zacatecas	28.6	7.6%	200.3	2.8%
Baja California	25.3	6.8%	266.8	3.8%
Aguascalientes	11.4	3.0%	41.6	0.6%
Coahuila	2.7	0.7%	29.0	0.4%
Querétaro	1.8	0.5%	21.1	0.3%
Resto del país	2.3	0.6%	16.5	0.2%
Total Nacional	375.3	1.00%	7,093.7	100.0%

(SAGARPA, 2014).

2.9. El vino.

Probablemente el vino se descubrió (previamente claro al cultivo deliberado de la vid, alrededor de los años 8000 y 10000 a. C.) por mera casualidad en el momento en que alguien bebió el jugo fermentado de uvas silvestres que había recogido y almacenado en una vasija de cerámica, esto al norte de las llanuras de los ríos Tigris y Éufrates, en la confluencia de los territorios sumerio, acadio, asirio y babilónico. (Cruz, 2014).

En México los indígenas utilizaban vides salvajes para hacer una bebida, que a la fecha se hace en algunos lugares del estado de Coahuila, y se le conoce como vino de Acachul. A este fermentado de vides silvestres de alta acidez se le agregaban otras frutas y miel, con el fin de nivelar la misma y favorecer la fermentación. (Bernáldez *et al.*, 2012).

La vinificación es hasta cierto punto un modo de conservar las propiedades alimenticias. El alcohol es una fuente energética de efecto rápido, y para las personas sujetas a trabajos duros y fatigosos, el vino es considerado más como un alimento que una bebida verdadera y propiamente dicha. El alcohol es consumido también por su efecto estimulante y excitante del sistema nervioso. (Marro, 1989).

Gracias a los azúcares concentrados en los granos y a la abundancia de su jugo, la uva es el único fruto con una tendencia natural a fermentar, favorecido por la abundante presencia de levaduras naturales en sus frutos. Si el jugo se encuentra en un recipiente, el vino se hará solo. (García *et. al.*, 2008).

Las uvas de vino tienen por lo general pulpa delicuescente con membranas celulares, que se disuelven cuando alcanzan la madurez. El escobajo puede ser muy reducido; el hecho de que las uvas estén muy compactas es un defecto sin importancia; las pepitas son pequeñas y la relación entre piel y pulpa es la adecuada; esto es importante porque muchos componentes significativos del vino se encuentran en la piel o en sus cercanías. (Marro, 1989).

La riqueza de azúcares, la acidez málica y tartárica son características que dependen no solo del ambiente sino también de la dotación genética de la variedad. (Marro, 1989).

El color de las uvas puede ser negro, rojo, gris, rosado o blanco. Viene determinado por los antocianos, un grupo de sustancias polifenólicas contenidas en la piel (pero existen uvas tintóreas de zumo colorado). También es de gran importancia la presencia de taninos, otras sustancias polifenólicas determinantes del sabor, la astringencia, el cuerpo y la capacidad de envejecimiento. Otras sustancias polifenólicas y las enzimas, que provocan la oxidación, pueden ser determinantes de algunos defectos del vino, como el enturbiamiento. (Marro, 1989).

Los componentes aromáticos del vino pueden alcanzar hasta el 1% del contenido en alcohol; están representados por la mitad aproximadamente de isobutanol, alcohol amílico y 2-feniletanol, pero también por un conjunto de 4-600 sustancias aromáticas. (Marro, 1989). Para la obtención de vinos secos o de mesa, son deseables uvas con acidez elevada y contenido de azúcar moderado. Por lo tanto, se cosechan cuando tienen de 20 a 24° Brix. Mientras que para vinos dulces o de postre, se requieren uvas con elevado contenido de azúcar y moderadamente bajas en ácido, sin que lleguen a estar haciéndose pasa, con una graduación de 24° Brix o mayor. (Weaver, 1976).

2.10. En el Mundo.

La mayor producción de vino corresponde a Italia, seguida de Francia, y aunque en algunos casos se altera del orden, España viene ocupando el tercer lugar, descendiendo a dicha posición desde el primer puesto que ocupa en lo referente a superficie vitícola. Por continentes, después de la supremacía de Europa, destacan América y África, dejando atrás a Asia. (Salazar y Melgarejo, 2005).

2.11. En México.

Existe la creencia generalizada de que el vino en México se empezó a producir a partir de la llegada de los españoles al nuevo continente, quienes trajeron consigo a la *Vitis vinífera* europea, la uva comúnmente empleada para elaborar los vinos que hoy conocemos. Independientemente de lo anterior, la llegada de la *Vitis vinífera* europea marcó el inicio formal de la vitivinicultura en la Nueva España. (Bernáldez y Olguín, 2012).

El vino mexicano ocupa 30% del mercado en el país, es decir, todo el vino que se produce se consume. (Anónimo, 2013).

Baja California, Coahuila y Querétaro son los tres estados más importantes en la siembra y producción de vino. (Anónimo, 2013).

En México gran parte del vino se destila para producir bebidas brandy. (Winkler *et al.*, 1974).

2.12. Clasificación taxonómica de la vid.

La vid es una planta sarmentosa, cuyas ramas tienden a trepar fijándose por medio de zarcillos. La hoja es el órgano más importante de la vid. Es ahí donde la savia produce el denominado "lloro" de la vid que se convertirá en el fruto. (INFOCIR, 2005). La familia botánica, la *Vitaceae* está constituida de 11 géneros y cerca de 600 especies, ampliamente distribuidas en los trópicos y subtropical con proyecciones que se extienden dentro de las regiones templadas. (Moore y Janick, 1993). Según Ray (2002), hay más de 10.000 variedades de uvas con nombre en diferentes países, sin embargo Brooklyn Botanic Garden (2001), dice que existe una cantidad estimada de 10,000 a 20,000 variedades de uvas, por los menos dos mil a cinco mil variedades americanas. La lista es cada vez más amplia a medida que se añaden diversas variedades nuevas cada año en diferentes regiones de cultivo de la vid. El género *Vitis* es el único importante de los 11 que componen la familia *Vitaceae* (Gonzalo y Salaya, 1999).

2.12.1. Sub Géneros.

- *Muscadinia* Planch.

Vitis rotundifolia.

Vitis popenoei.

Vitis munsoniana.

- *Euvtis*

Según Salazar y Melgarejo, (2005) en *Vitis* existen 78 especies entre las que cita:

Vitis amurensis con más de 60 cultivares.

Vitis labrusca con más de 40 cultivares.

Vitis rupestris con más de 10 cultivares.

Vitis berlandieri con más de 6 cultivares.

Vitis vinífera con innumerables cultivares (aproximadamente más de 8000)

Son habituales en España unos 380 cultivares, 418 en Francia y 523 en Italia.

Unas especies se utilizan como patrones o para la obtención de estos mediante hibridación y otras para la producción de uva. Solo se emplean, generalmente, *Vitis rotundifolia* (en uva de mesa y para algún elaborado) y *Vitis vinífera* para el consumo humano y elaboración de vino. (Salazar y Melgarejo, 2005). La *Vitis vinífera* que es la única y exclusiva con la que se elaboran los mejores vinos del mundo. (INFOCIR, 2005).

2.13. Principales variedades de uvas para vino tinto.

Según Winkler *et al.*, (1974) existe una gran diversidad de variedades para vino tinto como son:

Pinot noir.	Aleatico.	Alicante Bouschet.
Barbera.	Carignane.	Cornalina.
Gamay.	Gamay Beaujolais.	Garnacha.
Grignolino.	Mataro.	Misión.
Pinot San Jorge.	Refosco.	Rubered y Royalty.
Rubí Cabernet.	Sangiovese.	Salvador.
Souzao.	Tinta Madeira.	Touriga.
Trousseau.	Valdepeñas.	Zinfandel.

Entre otros como: **Bobal, Cabernet Franc, Mazuela, Monastrell, Nebbiolo (Barolo, Barbaresco) y Tempranillo (Riojas y Duero).** (Salazar y Melgarejo, 2005).

Las variedades con mayor importancia en el mundo son:

Cabernet Sauvignon. Los famosos vinos clarete de Médoc y Saint-Emilion regiones de Francia derivan su sabor y carácter de la Cabernet Sauvignon y de las variedades relacionadas.

Merlot. Le sigue en importancia a Cabernet Sauvignon en la región de Burdeos de Francia, el Merlot es ahora reconocido como una variedad de mérito real en California. Es bastante productiva. Sus vinos tienen un aroma fino, son más suaves, según Salazar y Melgarejo (2005) es suave y con poco cuerpo. Merlot con Cabernet Sauvignon por lo general son una mezcla homogénea.

Sirah. En lugares adecuados esta variedad produce bien y es valioso para el vino de mesa tinto. Los vinos elaborados a partir de que son de buena calidad, con un sabor distintivo y reconocible acidez moderada. La piel tiene una abundancia de color, que es estable.

2.14. Principales variedades de uvas para 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.

Las variedades de mayor importancia para la producción de vinos en México son:

- Tintas: Pinot Noir, Cabernet sauvignon, Merlot, Garnacha, Carignane, Salvador, Alicante, Barbera, Zinfandel, Mission, Shiraz, Cabernet Franc, etc.
- Blancas: UngiBlanc, CheninBlanc, Riesling, Palomino, Verdone, Feherezagos, Malaga, Colombard, Chardonnay, etc.

(Anónimo, 2007).

2.15. Merlot.

2.15.1. Descripción de la variedad Merlot.

Otros nombres: Bégney, Crabutet, Merlau, Sémillon rouge, Crabutet noir, Bignoy rouge, Vitraile, Merlau, Plant medoc, Alicanle, Begney, Bigney, Bordelez belche, Merló (Galet, 1990).

Según Boursiquot, *et. al.*, (2009), el Merlot es un cruce entre Cabernet Franc y Magdeleine Noire de Charentes.

La variedad Merlot es originaria de la región francesa de Libourne, cercana a Burdeos, allí era denominada merlau. El nombre podría proceder del mirlo — merle, en francés, por el aprecio de esta ave por dicha variedad o por coincidir con el color de su plumaje. Se obtuvo por un cruce de variedades que tuvo lugar en el siglo XVIII y se encuentra en la base de los vinos de Burdeos, junto a la cabernet sauvignon. (Larousse, 2014).

Sin embargo Winkler *et al.*, (1974), menciona que es originaria de la región de Burdeos de Francia. Al igual que Salazar y Melgarejo (2005), mencionan que es un cultivar tinto autóctono de Burdeos Francia.

Hoy en día, el Merlot es, junto con el Cabernet Sauvignon, una de las dos más importantes variedades de color rojo en el mundo (Boursiquot, *et al.*, 2009), con altos contenidos en fitoalexinas y por ello con cierta resistencia diversas patologías, por lo que se encuentra en muchas zonas vitícolas españolas (DO catalanas y murcianas, Navarra, Ribera del Duero, Somontano, La Mancha, Uclés, etc.), suizas (Ticino), italianas (Toscana), neozelandesas, de Europa oriental (Hungría, Rumania) y de América (Estados Unidos [California y Nueva York], México, Chile, Argentina), al ser copiado el modelo del vino tinto de Burdeos. (Larousse, 2014).

2.15.2. Estructura y Morfología.

Vigor elevado con tendencia a ramificación muy abundante y de porte erguido; de buena fertilidad pero de baja producción, requiere podas cortas, es sensible al mildiu, a la botritis, al mosquito verde, no tolera bien suelos pobres y secos donde manifiesta una clara tendencia al corrimiento de flor. (Salazar y Melgarejo, 2005). Los racimos son de tamaño mediano grande, cónico larga; suelta a compactar con pedúnculos largos. Las bayas de tamaño medio, redonda y azul-negro en color. (Winkler *et al.*, 1974). Según Salazar y Melgarejo (2005), racimo de tamaño pequeño, en ocasiones medio al estar alargado, de baja compacidad, con bayas pequeñas algo elípticas y ensanchadas distalmente, de epidermis muy oscura, con mucha pruina y muy gruesa, con pulpa consistente y bastante jugosa con aromas

y sabores particulares y muy agradables. Su sumidad es abierta poco vellosa y sin pigmentación marcada que si aparece ligeramente en los entrenudos. Las hojas adultas son de tamaño medio grande, con haz muy oscuro, alabeado, con lóbulo abullonado muy débil pero patente, con envés sin vellosidad y con muy poca vellosidad en los nervios, con seno peciolar en U abierta y amplia, con dientes anchos y lados rectilíneos.

Desborre precoz, sensible a las heladas de primavera, maduración de segunda época (antes que los Cabernet y después que Cot); vigorosa y productiva en ausencia de corrimiento, al que es muy sensible; sus vinos son mezclados con los de Cabernet sauvignon y Cabernet franc, a los cuales aporta riqueza alcohólica, docilidad y suavidad; produce vinos más ligeros sobre aluviones, arenas o gravas filtrantes y vinos con cuerpo, coloreados y más tánicos sobre suelos arcillosos, argilocalcareos o gravas arcillosas. (Reynier, 2005).

En la cepa: El racimo es pequeño y poco denso; la baya es pequeña y de piel gruesa, con una forma elíptica ancha. La cepa necesita un cierto aporte de agua y se adapta poco a la sequía. (Larousse, 2014).

2.15.3. Condiciones del medio ambiente.

La brotación de sus yemas es bastante temprana, por lo tanto es susceptible a las heladas en la primavera. La fruta es susceptible a enfermedades. Merlot tiene un vigor de mediano a alto y un hábito de crecimiento poco constante. Está adaptado a regiones climáticas de frías a calientes. La variedad Merlot crece muy bien en suelos profundos, arenosos y bien drenados que pueden retener humedad y al mismo tiempo sostener a la planta. (Poling, 2011).

2.15.4. Calidad del vino.

Base para vinos muy redondos y complejos en aromas de excelente color y grado, tánicos y suaves a la vez, muy aptos para envejecimiento. (Salazar y Melgarejo, 2005).

Produce vinos redondos con cuerpo, alcohol y color. Son ricos en taninos y no necesitan envejecer mucho tiempo en bodega; madura con rapidez en botella y es compañera ideal de la Cabernet Sauvignon. Cabe resaltar su gran adaptación para producir vinos rosados. Sus aromas son complejos y elegantes, de roble y especias, con sabor a mantequilla y ciruelas, y sensación ácida. (Larousse, 2014).

Vista: A la vista el Merlot presenta un vino de color rubí intenso con tintes violáceos y depende de la zona de elaboración. Los Merlot de guarda suelen ser más oscuros que los jóvenes.

Olfato: El Merlot tiene como aromas principales cassis, grosellas, moras u otros frutos rojos, pimienta dulce, humo, guinda, violeta además de trufas y el cuero.

Sabores: A la boca el Merlot es agradable cuando es joven ya que no presenta gran cantidad taninos, presenta sabores a ciruela, pasa de uva, miel y menta. (Macías, 1993).

2.15.5. Características sensibles a la filoxera.

Vitis vinífera L. es muy susceptible a la plaga de filoxera. (INFOAGRO, 2014).

En las vides europeas atacadas se observan en los órganos aéreos los clásicos síntomas de afecciones radiculares (vegetación raquítica, clorosis, desecación de hojas, etc.). En el sistema radicular, las picaduras alimenticias de las larvas producen una hipertrofia de las raicillas, apareciendo unos engrosamientos conocidos como nudosidades, que originan parada del crecimiento, deformaciones y muerte. En las raíces más viejas aparecen tumores llamados tuberosidades, mucho más graves, ya que por ellos penetran en la raíz microorganismos que la pudren. (Pérez, 2002).

2.16. Plagas y Enfermedades.

2.16.1. Filoxera (*Dactylosphaera vitifoliae* S.) o (*Viteus vitifolii* Fitch).

Es el más conocido de los áfidos, debido a su destrucción de las uvas en el mundo entero. (Winkler *et al.*, 1974). La filoxera, está considerada como la plaga más global, devastadora y decisiva de la historia de la viticultura mundial. (Pérez, 2002). Hacia 1900 gran parte de los viñedos mexicanos quedaron destruidos por la filoxera, una enfermedad parasitaria de la vid ocasionada por el insecto *Dactylosphaera vitifoliae*. (Bernáldez y Olguín, 2012). Se indica que una vez detectada la presencia de filoxera en un viñedo, este puede terminar su producción en un periodo de dos a tres años. (Franco y otros, 2008).

Con el empleo de patrones resistentes, su importancia económica es escasa, aunque en el pasado, según García y Mudarra (2008), la aparición de la filoxera en el Midi francés fue en 1860, pero Salazar y Melgarejo (2005), indican que en (1890-1910), fue la peor plaga que ha padecido el viñedo europeo y obligo a una reestructuración casi total en la viticultura al producir la muerte de gran parte de cepas francas y ser necesario sustituirlas por viníferas sobre pies tolerantes.

La filoxera es originaria del valle del Misisipí, y todas las especies autóctonas de la región de los Estados Unidos de América. (Winkler *et al.*, 1974). Fue examinada por primera vez en 1854 por el entomólogo americano Asa Fitch, encargado por el estado de Nueva York de realizar un estudio sobre los insectos útiles y dañinos para la agricultura. Encontró el insecto en agallas localizadas en el haz de hojas de vid americana y lo nombró como *Pemphigus vitifoliae*. Posteriormente fue encontrado en el estado de Missouri por Riley y después por Walsh. En 1867, Henri Schimer descubre un individuo alado y supone que se trata de un macho. La presencia de largos pelos en el extremo de los tarsos le inducen a separar este insecto del género *Pemphigus* y lo bautiza como *Dactylosphaera vitifoliae*. (Pérez, 2002).

La filoxera llegó a Francia alrededor de 1860, pero el insecto no fue identificado hasta 1868. Un poco antes, vides americanas se habían llevado a Francia en relación con los estudios de control de oidio o como especímenes de museo. (Winkler *et al.*, 1974). En el año 1878, la invasión filoxérica alcanzaba ya a 52 departamentos franceses y afectaba a 1.200.000 hectáreas de viñedo, es decir, aproximadamente la mitad de la superficie dedicada a este cultivo. (Pérez, 2002). En Francia, el ambiente era tan favorable a este organismo como su hábitat nativo o incluso más. Alrededor del 75% de las viñas de Francia fueron destruidos. (Winkler *et al.*, 1974).

Los Phylloxeridae son pulgones ovíparos, en los que las formas aladas mantienen las alas sobre el cuerpo en posición horizontal cuando se encuentran en estado de reposo, las antenas son de tres artejos en las formas ápteras y de cinco en las aladas, y las hembras fecundadas ponen un solo huevo de invierno. (Pérez, 2002).

Síntomas.

La filoxera se alimenta succionando. En una nueva raicilla una característica son las agallas en forma de gancho en la punta, y la raíz normalmente deja de crecer. Alrededor de un mes muere la raíz y se desintegra. Se alimentan de raíces más antiguas suele causar hinchazones pequeñas, media esféricas que dan a la superficie de la raíz de una áspera o incluso una apariencia verrugosa. Estos también se desintegran dentro de uno a dos meses. Se cree que las agallas en descomposición y una saliva venenosa inyectados en la vid por la filoxera son responsables del retraso en el crecimiento y la disminución de las vides. Destrucción de crecimiento activo y la alimentación de las raíces es, por supuesto, en parte responsable de la falta de crecimiento. (Winkler *et al.*, 1974).

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 una hipertrofia de 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).

Métodos de Control.

No hay métodos directos de control que sean plenamente eficaces.

Una vez que la filoxera se establece en el suelo, el único control efectivo son los portainjertos resistentes a ella. La resistencia es alta en numerosas selecciones de especies e híbridos de especies o híbridos de especies americanas, variedades viníferas americanas estadounidenses. Variedades viníferas injertadas sobre las poblaciones que están bien adaptadas a la variedad y que en el suelo se establezcan de forma muy satisfactoria. (Winkler *et al.*, 1974).

Actualmente la única forma eficaz de proteger las vides europeas es la utilización de patrones resistentes. En la elección de estos patrones deberá tenerse en cuenta, además, que posean una buena adaptación al tipo de suelo (caliza activa, sequia, exceso de humedad, compacidad, salinidad, etc.), así como una buena afinidad con la variedad de vinífera, considerando también sus efectos sobre la misma (vigor, efectos sobre la maduración, ciclo vegetativo, etc.) y una cierta resistencia a nematodos. Todo ello para mantener un buen estado vegetativo y productivo de la cepa.

En el cultivo los patrones, a veces, es necesaria una lucha directa en la parte aérea de la planta, que puede hacerse mediante un tratamiento de invierno y/o un tratamiento de primavera, en el momento de la aparición de las agallas de la primera generación, a base de lindano. (Salazar y Melgarejo, 2005).

2.16.2. Nemátodos.

Los géneros de nemátodos que provocan mayores daños en la vid son *Meloidogyne*, *Xiphinema*, *Criconemella* y *Tylenchulus*. A la vez de causar un daño directo, dejan heridas que son una puerta de entrada a otros microorganismos como bacterias y hongos.

<http://www.gie.uchile.cl/pdf/Erwin%20Aballay/Aconex6.pdf>

Nemátodo del nudo o nematodo agallador. (*Meloidogyne incognita* var. *acrita* Chitwood.).

Las lesiones a las vides de la alimentación de los nematodos fue identificado por primera vez en California cerca de 1930. La importancia de esta plaga crece a medida que el conocimiento de su capacidad de aumentos de destrucción y las causas de la disminución de la vid se diagnostican con mayor precisión sobre todo de la disminución ocurriendo en los suelos más ligeros de la cálidos valles interiores. La plaga de nematodos de mayor distribución de las uvas es el nematodo agallador. (Winkler *et al.*, 1974).

Síntomas.

En las raíces donde se alimentan, los nematodos parásitos causan crecimiento anormal de células que da lugar a inflamaciones características, especialmente cuando los nematodos están presentes en gran número. Las hinchazones o agallas a veces pueden ser confundidas con los causados por la filoxera. Sin embargo, la filoxera hace agallas que tienen la hinchazón principalmente en un lado de la raíz y hacen un nudo en forma de gancho, mientras que el nematodo de las agallas aparece como una ampliación de toda la raíz. Una serie de nudos algo parecido a un collar es a menudo causada por los nematodos en una raíz, o crecidas que pueden estar tan cerca como para causar un engrosamiento áspera continua de la raicilla en una distancia de una pulgada o más. En los casos graves la mayoría o todas las pequeñas raíces están irregularmente engrosadas, a veces

a más de cuatro veces su diámetro normal. El tamaño y el número de hinchazones dependerá en gran medida el número de nematodos, pero también variarán con el tipo de uva.

Sea o no el nematodo segrega una sustancia tóxica, que causa una irritación que estimula el crecimiento anormal y distorsiona los vasos de savia conductor. La vesícula se caracteriza por un nudo de estos vasos retorcidos y rotos, rodeada de tejido carnoso que podría decolorarse y fruncido; es la primera parte de la raíz a morir, y las grandes agallas son por lo general más o menos degradadas. Funciones de las raíces se rompen, y las vides crecen poco, no son productivos, y en casos extremos morirán. Vides jóvenes, que tienen raíces superficiales, van a sufrir una lesión más grave que viñas viejas, de raíces profundas que se estableció antes de la población de nematodos construye en un grado perjudicial. (Winkler *et al.*, 1974).

Las secreciones de las larvas y de los adultos provocan una hipertrofia de las células de la corteza de la raíz y una proliferación de su número, lo que conduce a la formación de agallas o nudosidades que persisten sobre las raíces a medida que envejecen, Estas agallas perturban la absorción de agua y de los diversos nutrientes. Los síntomas de la parte aérea son poco específicos, traduciéndose en un menor desarrollo y un débil amarilleamiento de las hojas.

Los daños dependen de las especies presentes y de la sensibilidad de los distintos patrones. (Salazar y Melgarejo, 2005).

Método de Control.

En las zonas donde el aumento de la población de nematodos es rápido por ejemplo, en suelos muy abiertos o porosos, el mejor control es el uso de portainjertos resistentes a nematodos. (Winkler *et al.*, 1974).

La lucha contra los nematodos no es fácil porque poseen un tegumento poco permeable, que les confiere gran resistencia a los agentes físicos y químicos,

además están distribuidos en el suelo a profundidad variable, de acuerdo con la profundidad que alcance la raíz de la planta huésped. (Salazar y Melgarejo, 2005).

Nematodo de Lesión. (*Pratylenchus vulnus* Allen & Jensen).

Síntomas.

El nematodo de la lesión provoca un pobre crecimiento de la vid y de los rendimientos. En contraste con el nematodo de nudo de raíz, que no produce agallas en las raíces. Este organismo funciona como un parásito migratorio, que entran y salen del tejido de la raíz.

Estos nematodos penetran en las raíces; cuando la población es alta, las raíces más pequeñas son destruidas. Como resultado de ello, el crecimiento es retardado por la limitación del sistema de raíces. (Winkler *et al.*, 1974).

Método de Control.

La fumigación del suelo es prometedora como una ayuda en el establecimiento de nuevas plantaciones, aunque su eficacia durante largos períodos aún debe ser determinada. La información sobre patrones resistentes es insuficiente. (Winkler *et al.*, 1974).

2.16.3. Pudrición Texana (*Phimatotrichum omnivorum*).

Es de gran importancia en los viñedos de México. (Winkler *et al.*, 1974).

Síntomas.

Los primeros síntomas de la enfermedad son un aspecto opaco, amarillento del follaje y una tendencia a marchitarse. Las Vides afectadas pueden morir de repente, como un resultado de una extensa muerte y la decadencia de las raíces. Cuando las lluvias frecuentes mantienen la superficie del suelo húmedo, el hongo crece en la superficie de la tierra, donde puede producir esteras esporas visibles,

blanco algodonoso al principio. Las vides no deben ser plantadas en las áreas infestadas. (Winkler *et al.*, 1974).

El hongo prospera rápidamente en suelos alcalinos, con alto contenido de carbonato de calcio y ricos en ácido fosfórico. El pH de 7.8 a 8.3 y la temperatura de 27°C, son condiciones óptimas para su desarrollo. (Martínez, 1978)

Métodos de control.

A la fecha no existe control químico de la enfermedad. El uso de portainjertos resistentes es el mecanismo más recomendable para la pudrición texana. (Ramos, 2014).

2.17. Portainjerto.

Los portainjertos pueden provenir de una sola especie, aunque la mayoría es resultado del cruzamiento entre dos o más especies. De ahí que las características que presenta cada portainjerto dependen de las que poseen las especies de las cuales procede. (Madero, 1997).

El portainjerto ideal debe combinar un número de atributos, la planta por si misma debe de ser vigorosa, resistente al frio y tolerante a plagas y enfermedades. Con un mínimo de cuidados debe producir grandes cantidades de madera para injertación. (Moore y Janick, 1993).

Los portainjertos en vid (*Vitis vinifera* L.) han sido utilizados desde finales de 1800 en Europa y posteriormente en Estados Unidos, a raíz del problema causado por *Phylloxera radicola* que no pudo ser controlada con agroquímicos; desde entonces los portainjertos resistentes son la única solución económica. (Márquez *et al.*, 2007).

Conforme avanzan los conocimientos y con el uso de cultivares de características pomológicas más interesantes, resulta en muchas ocasiones imprescindible recurrir a un sistema radicular diferente al de la variedad para conseguir el máximo potencial de la misma, ya que no todos los cultivares se adaptan por igual a las diferentes condiciones edáficas, climáticas o de resistencia a plagas y enfermedades, recurriéndose en estos casos a patrones capaces de soportar las condiciones del suelo y que a su vez sean compatibles con la variedad. Además estos patrones pueden potenciar alguna característica pomológica del cultivar. Por todo ello, el uso de patrones resulta imprescindible en suelos donde pueda progresar la filoxera. (Salazar y Melgarejo, 2005). A partir de 1995 se comprobó que el comportamiento de cada plantón depende de las características de cada portainjerto y de la variedad de vinífera. https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2011/427/52020/1/Documento14.pdf

Se ha sugerido que las vides de origen americano son las más tolerantes a la filoxera en comparación con las de origen europeo y asiático. (Franco *et al.*, 2008). Las vides americanas de la región del Valle del Mississippi tienen una resistencia considerable a la filoxera ya que esta plaga es nativa de esa región. (Weaver, 1976).

Las principales especies que se han empleado como patrones resistentes a la filoxera son *V. riparia*, *Berlandieri*, *rupestris*, *aestivalis*, *cordifolia* y *monticola*. (Weaver, 1976).

2.17.1. Características que debe reunir un buen portainjerto.

1.- La resistencia a la filoxera.

La *Vitis vinífera* tolera la filoxera en los terrenos arenosos, y en los fértiles y frescos, allí donde las raíces se renuevan con rapidez.

Los híbridos obtenidos a partir de otras especies tuvieron diversa resistencia a la filoxera, tanto que se elaboró una escala de resistencia. Pero los que hoy están en el comercio son casi todos resistentes a la filoxera. (Marro, 1989).

2.- Afinidad.

Los híbridos comerciales tienen por lo general una buena afinidad con las variedades de *Vitis vinífera*. (Marro, 1989).

3.- Adaptación al terreno.

Las especies americanas no siempre son aptas para los terrenos de la *vinífera*: es necesario conocer la capacidad de adaptación al terreno de todo portainjerto. (Marro, 1989).

4.- Resistencia a la sequía.

La *Vitis vinífera* es muy resistente en los terrenos no sujetos a la filoxera. En otras partes no, porque las raíces atacadas de filoxera no están en condiciones de renovarse durante la sequía. Las *Vitis rupestris* resiste en los terrenos profundos, gracias a que su raíz se hinca. La *V. riparia* no resiste, al tiempo que si resiste mucho la *Vitis Berlandieri*. (Marro, 1989).

5.- Resistencia a la clorosis.

La clorosis viene determinada no tanto por la insuficiencia de hierro en el suelo como por anomalías del pH, que lo hacen insoluble. En las hojas puede

encontrarse hierro, pero inmovilizado de forma insoluble e inasimilable, es muy elevado el porcentaje de calcio, de magnesio y de potasio. (Marro, 1989).

Muchos Portainjertos no resisten a la clorosis, mientras que la vid europea franca de pie es muy resistente.

La clorosis es difícil de combatir, de manera que antes de hacer la plantación, es necesario asegurarse de si el terreno es clorosanta y escoger el portainjerto adecuado. (Marro, 1989).

6.- Vigor.

Es la capacidad de causar un desarrollo más o menos poderoso en la variedad injertada. Las escalas de vigor, de todos modos, quedan más o menos alteradas o incluso falseadas por el comportamiento y adaptación del portainjerto mismo al clima y al terreno. Manifiestan su valor en suelos frescos y fértiles y en los primeros años después de la plantación. Generalmente se asocian Portainjertos vigorosos a variedades débiles y variedades que no tiendan a la perdida de flores. (Marro, 1989).

7.- Aptitud para la reproducción vegetativa.

Esta aptitud es de suma importancia para cuantos se dedican a la producción de plantas de vivero. Se enraízan con facilidad la *Vitis vinífera* y *riparia*, no tan bien la *Vitis rupestris*, y muy mal la *Vitis Berlandieri*. Es difícil obtener buenos rendimientos del 41 b y del 420 A. Arraigan fácilmente los híbridos Rupestris X Riparia, mediocrementemente o mal todos aquellos sujetos que tienen entre sus progenitores la *Vitis Berlandieri*. (Marro, 1989).

2.17.2. Ventajas de la utilización de portainjertos.

En los últimos años se ha iniciado el uso de portainjertos debido a que algunos de ellos son considerados ahorradores de insumos como agua, nematicidas y fertilizantes, porque su sistema radical prolífico permite a la planta sobresalir en diferentes condiciones de estrés, también pueden mejorar la calidad de la uva bajo un esquema de inocuidad y sustentabilidad, ya que evita la incorporación de contaminantes al suelo y permite reducir el gasto de agua para riego y la energía eléctrica usada para la extracción de la misma del subsuelo. (Márquez *et al.*, 2007).

2.17.3. Origen de los portainjertos.

Las soluciones que se buscaron para injertar la vid fueron las siguientes: (Salazar y Melgarejo, 2005).

- Uso de especies americanas puras como *Vitis 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 solonis*, encontrada en América, en suelo salino.
- Híbridos complejos con intervención de estas y otras especies.

2.18. Compatibilidad.

Refiriéndose a las capacidades de la población y vástago de existir juntos, implica similitud estructural y química. Por lo general, las variedades de la misma especie botánica injertan fácilmente el uno del otro. Por lo tanto, casi todos de uva vinífera de variedades: Muscat, Thompson Seedless, Tokay, Cariñena, Zinfandel, y similares están entre injertadas fácilmente. Los resultados de injerto de una especie en otra del mismo género son menos ciertos. Tales injertos son casi perfectos y, a veces son imposibles. Un ejemplo de un injerto interespecífico casi perfecto es Carignane (*Vitis vinífera*) en St. George (*V. rupestris*). Un ejemplo de una combinación interespecífica más difícil de uvas es Moscatel de Alejandría (*V. vinífera*) en Scuppernong (*V. rotundifolia*). La compatibilidad se carece generalmente entre diferentes géneros de la misma familia. Algunos efectos de la compatibilidad parcial o incompleta son la insuficiencia de unir, sindicatos débiles imperfectos o estructuralmente, el crecimiento excesivo de la población o descendiente, disminución de la longevidad, la disminución en el vigor, aumento o disminución de la fecundidad, y los cambios en la calidad de la fruta. (Winkler *et al.*, 1974).

2.19. Incompatibilidad.

La incompatibilidad, entonces, es la incapacidad de dos individuos de formar una unión duradera de sus tejidos y desarrollarse como una sola planta (ESTADA, 2004).

La incompatibilidad se manifiesta en forma parcial y los síntomas pueden ir desde: simple falta de vigor, con su consecuente precocidad; desarrollo excesivo de la unión del injerto, ya sea arriba o debajo de ella; diferencias marcadas en la tasa de crecimiento entre patrón y variedad; amarilleo del follaje, defoliación y falta de crecimiento; hasta rupturas en la unión del injerto con el consiguiente porcentaje de fallos en el injerto, muerte prematura de plantas jóvenes y de plantas adultas (ESTADA, 2004).

2.20. Especies de *Vitis* usadas principalmente para producir portainjertos.

2.20.1. *Vitis riparia*.

Serie Ripariae. Originaria de regiones mucho más frescas. Proviene del norte de Estados Unidos. Es un buen portainjerto para condiciones de humedad, riego, poca caliza (hasta 6%). Tiene raíces más superficiales. La variedad más conocida es Riparia Gloria. (INFOCIER, 2005). Tienen un amplio rango desde Canadá hasta Texas y al oeste del Gran Lago Salado, (Moore y Janick, 1993). Este patrón tiene un vigor escaso en los suelos pobres, pero suficiente en suelos arcillosos. Es sensible a la clorosis férrica (hasta 6% de caliza activa o 5 de Índice de Poder Clorosante, IPC); también es sensible a la sequía y al viento cálido, según Moore y Janick (1993), no tolera suelos muy calizos. Tolerancia bien la humedad y exige terrenos frescos y fértiles, (Salazar y Melgarejo, 2005). Resisten en gran medida a *phylloxera*, a la mayoría de las enfermedades fungosas y al frío invernal. (Moore y Janick, 1993).

En vivero tiene una buena respuesta al estaquillado y al injerto. Como patrón adelanta la maduración y favorece la fructificación de los cultivares injertados sobre él. Se recomienda para vinos de calidad y con variedades de uva de mesa tempranas. (Salazar y Melgarejo, 2005).

Según Marro (1989), esta especie es algo delicada, de limitado vigor, apta para terrenos no clorosantes frescos. Se multiplica fácilmente y es muy afín.

2.20.2. *Vitis rupestris*.

Serie Rupestres. Originaria de terrenos semisecos de aluvión Cuenta con un potente sistema radicular y ha dado origen a muchos portainjertos. (INFOCIER, 2005). La uva de arena del sur de Missouri e Illinois, Arkansas, Kentucky, Tennessee, Oklahoma y la parte central y oriental de Texas, (Moore y Janick,

1993). Este patrón tiene mucho vigor, es poco resistente a la clorosis (hasta 14% de caliza activa o 20 IPC), teme mucho la sequía superficial pero su sistema radicular le permite profundizar mucho. Permite el uso de suelos pedregosos, pobres pero profundos. Funciona mal con humedad alta en el suelo. (Salazar y Melgarejo, 2005). Es resistente a *phylloxera*. (Moore y Janick, 1993).

En vivero tiene una buena respuesta al estaquillado e injerto. Como patrón da altos rendimientos, retrasa la maduración e induce corrimiento en la variedad injertada sobre él. Es un patrón a utilizar en zonas meridionales. (Salazar y Melgarejo, 2005).

Según Marro (1999), es de gran vigor, se adapta bien incluso a los terrenos bastos con tal que sean profundos, se multiplica bien. Un defecto es su sensibilidad a suelos con alto contenido de cal que inducen clorosis en la vid. (Moore y Janick, 1993).

2.20.3. *Vitis berlandieri*.

Serie Cinerascentes. Originaria de regiones áridas y suelos calcáreos; ha sido trascendental para la constitución de portainjertos. La variedad más utilizada es Berlandieri Ressegui. (INFOCIER, 2005). La uva española o uva de invierno de Texas y en el norte de México. La uva de arena del sur de Missouri e Illinois, Arkansas, Kentucky, Tennessee, Oklahoma y la parte central y oriental de Texas, (Moore y Janick, 1993).

Patrón tolerante a la caliza y a la sequía. No frecuentemente utilizado directamente, sino como base para la obtención de híbridos. (Salazar y Melgarejo, 2005).

Según Marro (1989), es muy resistente a la sequedad y a la clorosis, de limitado vigor y de muy difícil propagación.

2.21. Híbridos de portainjertos.

2.21.1. 420 -A (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*).

Descripción.

Es característico de los terrenos inclinados y de llanuras secas, tiene una resistencia a la clorosis muy satisfactoria, (Bomfiglioli *et al.*, 1990), es de bajo vigor, con una resistencia de un máximo 20% de caliza activa, no resiste a la sequía, es regularmente resistente a la humedad, no resiste a la salinidad. (Madero, 1997). Es de moderado rendimiento (Wolpet, 1992). Comportándose bien en suelos compactos, poco profundos. (Calderón, 1983). Anticipa la maduración en variedades tardías y reduce la caída de las flores. Es un poco lento para iniciar la producción. Es de rendimientos reducidos en lo referente a la propagación. (Marro, 1989).

Es de hoja mediana o grande, verde brillante, más claro el envés, seno peciolar en U abierta, algo lanoso el haz y con corta pubescencia el envés; brotación verde amarillento claro, lanoso y pubescente; sarmientos verde claro brillante, con puntos oscuros, de escasa lanosidad. (Larrea, 1981).

Aptitudes.

Tiene buena resistencia contra la filoxera, es regularmente resistente contra nematodo *Meloidogyne* (Madero, 1997).

2.21.2. 101-14 (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*).

Fue producido en 1982, en Francia por el profesor Millardet en colaboración con el Marquis de Grasset (Archer, 2002).

Descripción.

Con una resistencia de un máximo 9% de caliza activa, no es resistente a la sequía, es regularmente tolerante a la humedad, no es tolerante a la salinidad, adelanta la maduración. (Madero, 1997).

Es un portainjertos débil aconsejado para producir vinos rojos de gran calidad. En terrenos pobres, pedregosos y con pocas sustancias orgánicas puede resultar demasiado débil y no garantizar a la vid una adecuada renovación vegetativa. Se adapta bien a variedades tardías, sobre todo allá donde los suelos son un poco fríos. Tolera subsuelos húmedos pero no que sean demasiado compactos. (Marro, 1999). Este portainjerto enraíza muy fácilmente y tiene una buena aptitud a la injertación. (Walker, 2004).

Aptitudes.

Tiene buena resistencia contra la filoxera, buena resistencia a nematodo *Meloidogyne*. (Madero, 1997).

2.21.3. 3309-C (*Vitis riparia x Vitis rupestris*).

Producido en Francia en 1881 por George Couderc (Walker, 2004).

Descripción.

Con una resistencia de un máximo 11% de caliza activa, no tolera la sequía, regularmente tolera la humedad, no resiste a la salinidad, es un portainjerto de bajo vigor, pero adelanta la maduración de la fruta. (Madero, 1997). Sin embargo Marro (1989), cita que es un buen portainjertos de vigor medio adecuado para terrenos demasiado pobres y secos.

Se adapta bien a los terrenos arcillosos si tienen buenos drenajes. Como su vigor no es su característica más importante, confiere buenas cualidades al producto. (Marro, 1999). Tiene una muy buena aptitud de enraizamiento (Walker, 2004).

Hojas medianas de color verde oscuro, brillante en el haz y algo más claro en el envés, seno peciolar en V abierta, lampiñas; brotación verde claro brillante, pubescente; sarmientos verde claros, a veces bronceada una cara. (Larrea, 1981).

Aptitudes.

Es un portainjerto resistente a filoxera y susceptible a nemátodos del género *Meloidogyne*. (Vilches, 2010).

2.21.4. SO-4 (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*).

Obtenido en 1896 y fue usado la primera vez en Francia en 1941. (Walker, 2004).

Descripción.

Es un portainjerto de un mediano vigor y es de una maduración frutal normal, con una resistencia de un máximo 17% de caliza activa, regularmente resistente a sequía, no tolera la salinidad, (Madero, 1997). Adecuado a suelos alcalinos, moderadamente resistente a suelos húmedos. (Sellés *et al.*, 2012).

Aptitudes.

Resistente a filoxera y resistente a nemátodos, (Sellés *et al.*, 2012). Según Vilches (2010), este portainjerto es moderadamente resistente a Meloidogyne.

2.22. Efecto de los portainjertos.

2.22.1. Efecto del portainjerto en el vigor.

Una de las causas de la diferencia en el vigor del crecimiento de una *Vitis vinífera* creciendo sobre sus propias raíces y una injertada sobre *Vitis* americana, la diferente capacidad de absorción de sustancias minerales y la calidad de la unión patrón- injerto. En suelos pobres y faltos de humedad los patrones vigorosos tendrían una mayor capacidad de sobrevivir, debido a una mayor penetración de la masa radicular, la cual permitiría una mejor absorción de agua y nutrientes con lo que se favorecería el vigor de injerto. (Muños y Gonzales, 1999). En suelos muy fértiles los muy vigorosos podrían causar una disminución de la productividad por un exceso de sombreado o fruta de mala calidad. Por tanto para la elección de un buen patrón respecto a su vigor se debe tomar en cuenta la fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, condiciones climáticas y sistema de conducción de las plantas. (Pérez, 2014).

2.22.2. Efecto del portainjerto en la calidad.

Una condición propia del portainjerto es la capacidad de producción de la variedad. Algunas experiencias señalan que existen diferencias notorias en contenido de azúcar, pH y peso de las bayas, comparando uva proveniente de vides injertadas con plantas sin injertar. También el portainjerto, dependiendo de su vigor podría modificar en algún sentido el pH del jugo de la uva. También el portainjerto, dependiendo de su vigor, podría modificar en algún sentido el pH del jugo de la uva. (Muños y Gonzales, 1999).

2.23. Portainjerto en Merlot.

Se injerta principalmente sobre SO4, 420–A, 5–BB Y Riparia Gloria, también puede ser sobre 3309–C, 44–54, 99–R y 41–B, se deben evitar portainjertos muy vigorosos que favorezcan el corrimiento del racimo (Galet, 1990).

2.24. Injerto.

El injerto consiste en unir dos partes de diferentes plantas, para que en conjunto formen una sola planta nueva. (Área: Producción vegetal, 1982).

En Francia solo se propagan 133 cultivares de uva para vino y 28 de ellas representan más del 90% de las plantas injertadas. (Franco *et al.*, 2008).

2.25. Propósito de injerto.

Las vides se injertan para cualquiera de los fines siguientes:

- (a).- Para obtener vides de la variedad deseada fructificación en las raíces resistentes a la filoxera o nematodos;
- (b).- Para corregir variedades mixtas en un viñedo establecido;
- (c).- Para cambiar la variedad de un viñedo establecido;
- (d).- Aumentar el suministro de nuevas variedades raras o rápidamente;
- (e).- Para obtener vides en las raíces tolerantes a ciertas condiciones del suelo, tales como alta cal. (Winkler *et al.*, 1974).

La mayoría de las variedades que producen frutos de carácter deseables son susceptibles a los ataques de la filoxera y los nematodos. (Winkler *et al.*, 1974).

2.26. Requisitos para injerto realizado con éxito.

Los factores más importantes que rigen el éxito en el injerto de la vid son la compatibilidad o afinidad entre existencias y descendiente; condiciones favorables de humedad, temperatura, y la aireación; contacto o muy cerca de las capas de cambium de la culata y descendiente; rigidez mecánica para mantener la posición de valores y vástago hasta que se forme la unión; juventud del vástago y de valores, en especial el vástago. (Winkler *et al.*, 1974).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación del Experimento.

El presente trabajo de investigación, se realizó en el área vitícola de Agrícola San Lorenzo que está situada en el Municipio de Parras de la Fuente en el Estado de Coahuila de Zaragoza. En el ciclo 2013, se evaluó la variedad Merlot que fue plantada en el año 1998, Con una espaldera vertical, plantada a 3.00 m entre surco y 1.00 m entre plantas, 3333 plantas/ha. Con un sistema de riego por goteo.

El municipio de Parras se ubica en la parte central del sur del estado de Coahuila en las coordenadas 102°11'10" , longitud Oeste y 25°26'27" latitud norte, a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar, limita al norte con el municipio de Cuatrociénegas; al noroeste con el municipio de San Pedro de las Colonias; al Sur con el estado de Zacatecas; al Este con los Municipio de General Cepeda y Saltillo; y al Oeste con el Municipio de Viesca (Ramírez, 2009).

El clima es semi seco, 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 a octubre y escasa de noviembre a febrero (Ramírez, 2009)

3.2. Diseño experimental utilizado.

El material vegetativo evaluado fue de la variedad Merlot injertada sobre los portainjertos (SO-4, 101-14, 420-A y 3309-C).

El diseño experimental fue completamente al azar, con un total de 4 tratamientos, con 5 repeticiones por tratamiento (cada planta es una repetición).

Cuadro 3. Portainjertos evaluados y sus progenitores.

Tratamiento	Portainjerto	Progenitores
I	SO4	<u>Vitis berlandieri x Vitis riparia</u>
II	101-14	<u>Vitis riparia x Vitis rupestris</u>
III	3309-C	<u>Vitis riparia x Vitis rupestris</u>
IV	420-A	<u>Vitis berlandieri x Vitis riparia</u>

3.3. Las variables que se evaluaron son:

3.3.1. De Producción:

- Número de racimos por planta
- Producción de uva por planta (kg)
- Peso del racimo (gr).
- Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).

3.3.2. De calidad:

- Acumulación de sólidos solubles (°Brix)
- Peso de la baya (gr)
- Número de bayas por racimo.

3.4. Variables de producción.

Número de racimos por planta. Se contaron todos los racimos existentes en cada planta.

Producción de uvas por planta (kg). Al momento de la cosecha se pesó la uva obtenida por planta, en una báscula de reloj con capacidad de 20 kg.

Peso promedio de racimos (g). Se tuvo que dividir el peso total de la uva cosechada, entre el número de racimos por planta.

Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha). Se tuvo que multiplicar los kg por el número de plantas que le corresponde a esta distancia.

3.5. Variables de Calidad.

Peso de la baya (gr). Se tomaron 10 bayas y se pesaron, lo que resultaba de peso se dividió entre 10, para obtener el peso de cada baya.

Numero de bayas por racimo. Se contaron el número de bayas que hubo por racimo.

Acumulación de Sólidos Solubles (Grados Brix). Se tomaron 10 bayas al azar de cada tratamiento, éstas se colocaron dentro de una bolsa de plástico, donde se maceraron y se tomó una muestra para leerse en el refractómetro de mano con escala de 0-32° Brix.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 4. Comportamiento de la variedad Merlot, sobre diferentes portainjertos.

Portainjerto	Numero de racimo	Producción de uva/planta (kg)	Peso de Racimo (gr)	(kg/ha ⁻¹)	(° Brix)	Peso de la baya (gr).	N° de bayas por racimo.
SO-4	50.0 a	4.16 a	82.40 a	13,865 a	23.8 ab	1.14 a	81.40 b
101-14	47.8 a	4.68 a	95.20 a	15,598 a	24.3 a	1.16 a	158.40 a
3309-C	37.0 ab	3.52 ab	92.00 a	11,732 ab	22.4 b	1.30 a	92.40 b
420-A	22.6 b	1.94 b	88.20 a	6,466 b	22.4 b	1.20 a	119.60 ab

VARIABLES DE PRODUCCIÓN:

4.1. Racimos por planta.

En la Figura 1 y Cuadro 4, se observa que se ha encontrado diferencia significativa en donde los portainjertos SO-4, 101-14 y 3309-C, son iguales entre sí, a su vez el SO-4 y el 101-14 son diferentes al portainjerto 420-A que es con el que se obtuvo el menos número de racimos por planta con 22.6.

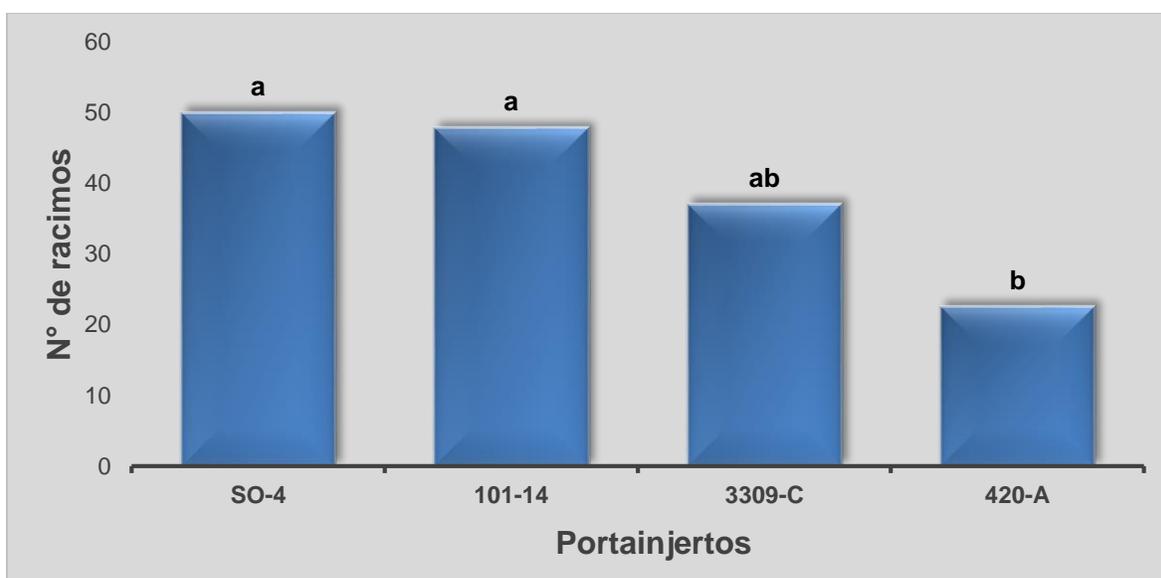


Figura 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot.

De acuerdo a los datos obtenidos, coincidió con Tiburcio (2014) quien obtuvo mayor producción de uva sin deterioro de la calidad con los portainjertos SO-4, y con el 101-14.

4.2. Producción de uva por planta.

De acuerdo al análisis de varianza realizado, se ha encontrado diferencia significativa (Figura 2 y Cuadro 4) en donde el portainjerto 101-14 que es con el que se obtuvo más kilogramos de uva por planta con: (4.68 kg.), estadísticamente es igual al portainjerto SO-4 y 3309-C, pero diferente al portainjerto 420-A con el que se obtuvo la menor cantidad con: (1.94 kg.).

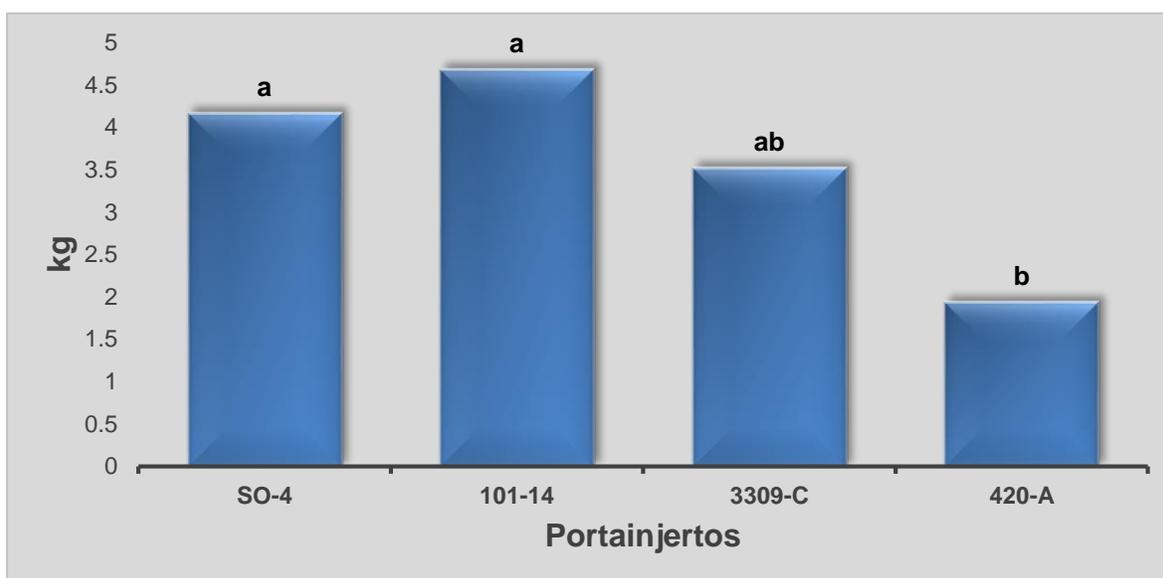


Figura 2. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg/uva) en la variedad Merlot.

Gil (2000), señala que la producción de uvas está determinada por la cantidad de yemas fructíferas, que dan origen a racimos, y por la capacidad de la planta de llevarlos hasta su madurez con máxima calidad. Esto se relaciona con la superficie foliar efectivamente iluminada, así como con el vigor de la planta.

4.3. Peso de Racimo.

De acuerdo al análisis de varianza realizado, estadísticamente no se ha encontrado diferencia significativa, pero en el portainjerto 101-14 se obtuvo mayor peso de racimos por planta con 95.2 gr, y el portainjerto SO-4 fue el que menor peso de racimos por planta que se obtuvo con 82.4 gr.

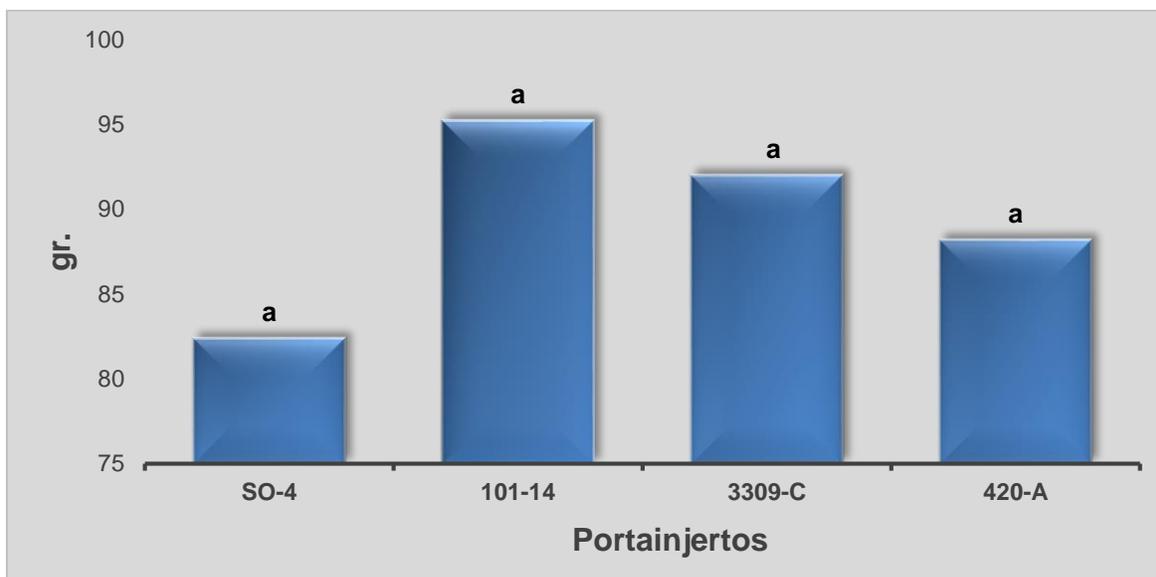


Figura 3. Efecto del portainjertos sobre el peso de racimo (gr) en la variedad Merlot.

El peso de racimo al igual que el resto de las variables depende del manejo realizado en el viñedo. Esta variable influye directamente con la producción de uva. (López, 2013).

4.4. Producción de uva por unidad de superficie.

De acuerdo al análisis de varianza realizado se ha encontrado diferencia significativa en donde el portainjerto 101-14 es con el que se obtuvo mayor kilogramo por hectárea con 15,598 kg/ha⁻¹, estadísticamente es igual al portainjerto SO-4 y al 3309-C, el 101-14 y el SO-4, son diferentes al portainjerto 420-A que fue con el que se obtuvo menos kilogramos por hectárea con 6,466 kg/ha⁻¹.

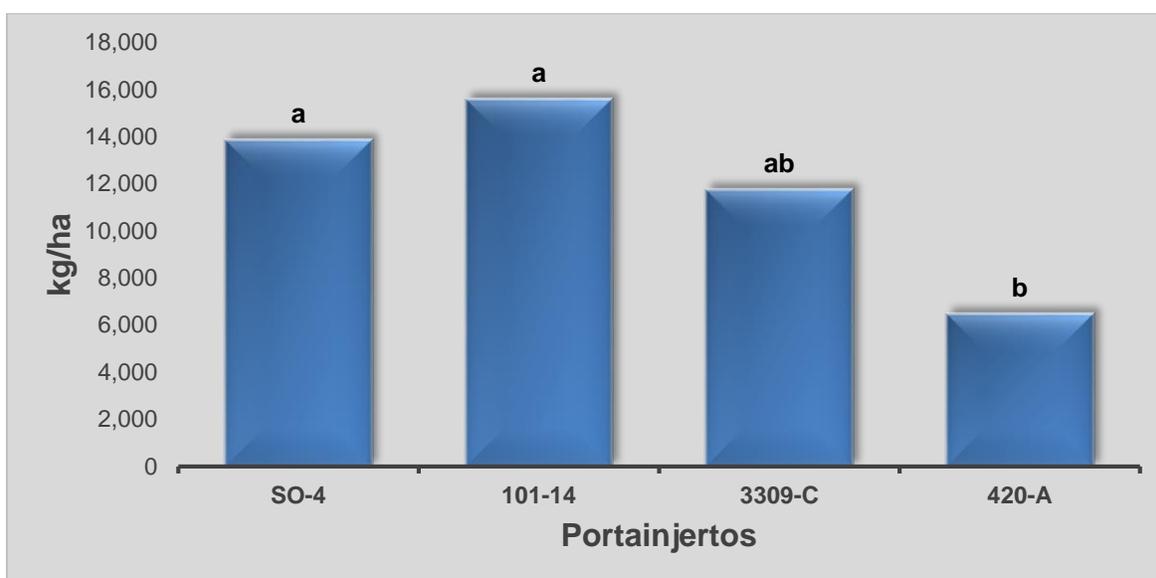


Figura 4. Efecto del portainjerto sobre el rendimiento de uva por unidad de superficie, en la variedad Merlot.

Se señala que se obtienen altos rendimientos con cultivares rojos y blancos injertados sobre el patrón de 101-14. Los primeros desarrollan más color que con otros portainjertos de mediano o alto rendimiento (PGIBSA, 1999). Según ARCHER (2002) el portainjerto SO-4 es más alto en rendimiento en suelos infestados de nemátodos.

4.5. Acumulación de Sólido Solubles.

De acuerdo al análisis de varianza realizado (Figura 5, Cuadro 4), se ha encontrado diferencia significativa en donde el portainjerto 101-14 es con el que se obtuvo mayor acumulación de azúcar, con 24.3 °Brix, estadísticamente es igual al portainjerto SO-4 y diferente a los portainjertos 3309-C y al portainjerto 420-A que fueron con los que se obtuvieron menos °Brix con 22.4 °Brix.

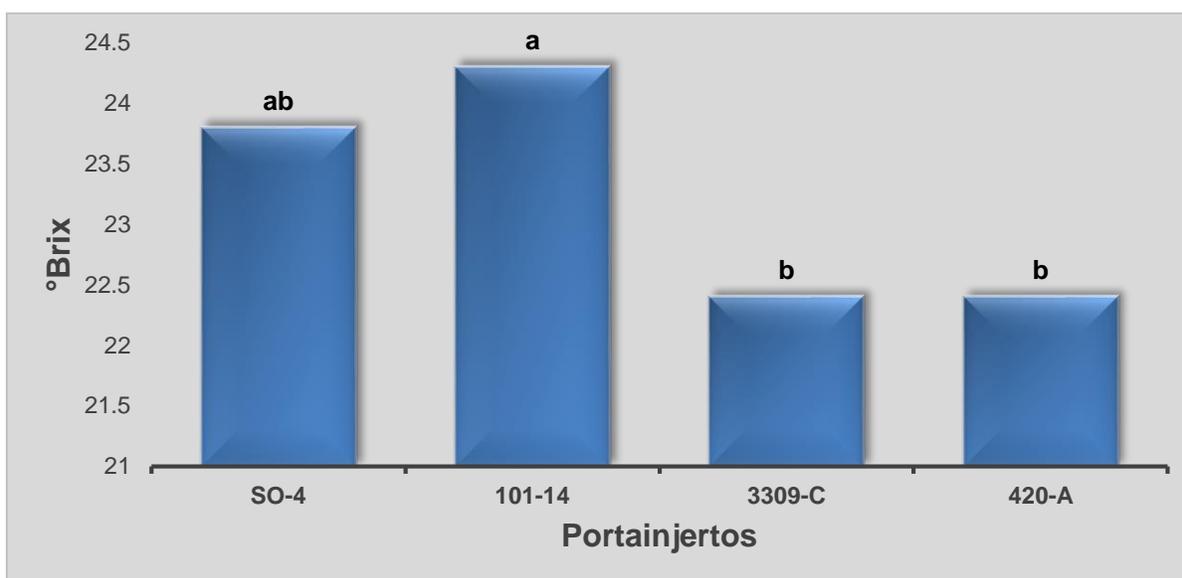


Figura 5. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot.

Tiburcio (2014), indica que en el análisis de varianza, existe diferencia significativa entre portainjertos en donde el 101-14, el SO-4 y el 420-A, son iguales entre ellos, a su vez el 420-A es igual estadísticamente al portainjerto 3309-C. Concuerda con el análisis de varianza que se obtuvo, estadísticamente el portainjerto 101-14 y el SO-4 no existe una diferencia significativa de acumulación de sólidos solubles, pero en desacuerdo con los portainjertos 3309-C y 420-A ya que en estos si hay diferencia significativa.

VARIABLES DE CALIDAD.

4.6. Peso de la baya.

De acuerdo al análisis de varianza realizado, estadísticamente no se encontró diferencia significativa alguna, ya que están dentro del rango de tamaño, pero se ha encontrado que el portainjerto 3309-C es con el que se obtuvo mayor peso por baya con 1.3 gr, el portainjerto SO-4 fue el que menor peso por baya se obtuvo con 1.14 gr.

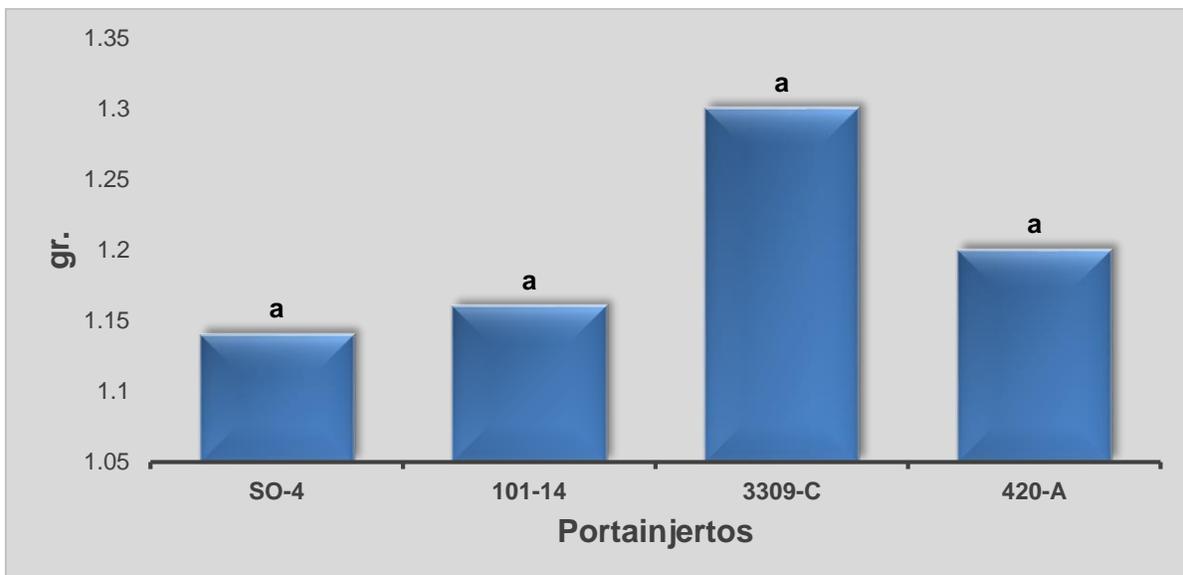


Figura 6. Efecto del portainjertos sobre el peso de las bayas en la variedad Merlot.

La calidad de las bayas es una de las características importantes en la producción, en algunos portainjertos se produce un aumento en el peso de las bayas, en cambio en otros pueden disminuir. No está claro aún si todos los efectos sobre la calidad de la fruta sean debidos directamente al portainjerto o sean dados por el cambio en el microclima, en algunos cultivares se ha observado un mayor rendimiento con determinado portainjerto. (Muñoz *et. al.*, 1999). No obstante, estadísticamente se ha encontrado que no existe diferencia significativa para esta variable.

4.7. Bayas por racimo.

De acuerdo al análisis de varianza realizado se ha encontrado diferencia significativa en donde el portainjerto 101-14 es con el que se obtuvo mayor número de bayas por racimo con 158.4, pero estadísticamente es igual al portainjerto 420-A, pero diferente al portainjerto 3309-C y la portainjerto SO-4 que fue con el que se obtuvo menos número de bayas por racimo con 81.4.

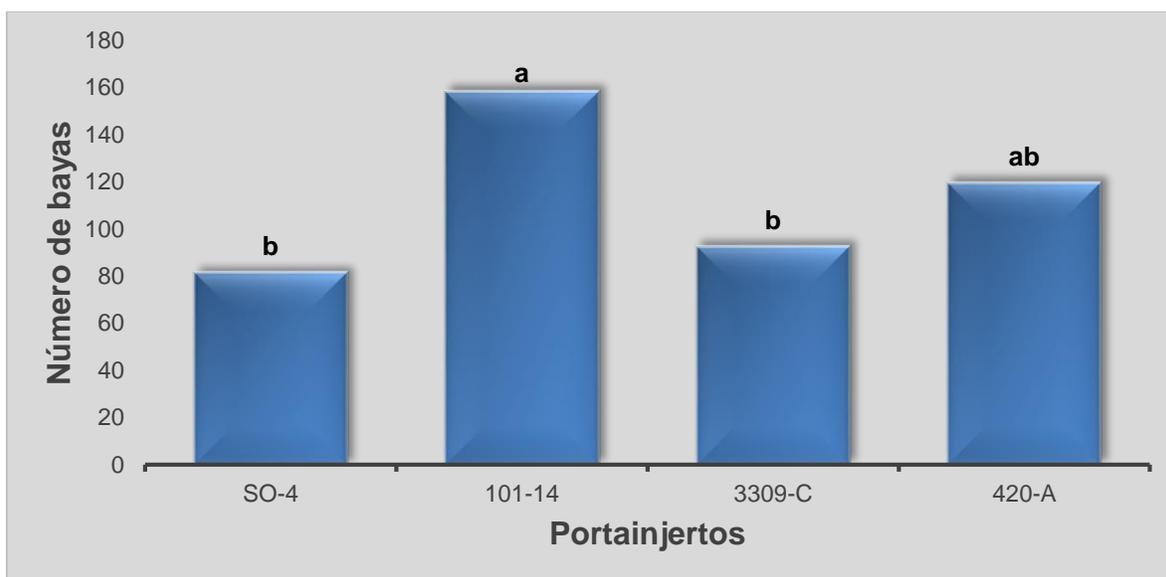


Figura 7. Efecto del portainjerto sobre el número de uvas por racimo en la variedad Merlot.

Tiburcio (2014), indica que no hubo diferencia entre los portainjertos 101-14, 420-A, los portainjertos SO-4 y 3309-C mostrando una uniformidad en el efecto de uva por racimo, por lo tanto los portainjertos son iguales estadísticamente. No obstante en este trabajo de investigación se muestra que los portainjertos 101-14 y 420-A son iguales estadísticamente, pero 101-14 es diferente a los portainjertos SO-4 Y 3309-C, indicando que si existe diferencia significativa.

IV. CONCLUSIONES.

De acuerdo a la investigación que se realizó, los portainjertos 101-14 y SO-4, son los que mostraron mayor adaptación con la variedad Merlot, ya que se obtuvo mayor rendimiento en producción (15,598 y 13,865 kg-ha⁻¹), respectivamente sin deterioro de la calidad de la uva (24.3 y 23.8 °Bx). Con estos portainjertos se puede diversificar más la explotación de esta variedad.

El portainjerto 3309-C fue también estadísticamente igual al 101-14 y al SO-4, pero la acumulación de azúcar es menor (22.4 °Bx).

En cuanto al portainjerto 420-A fue el menos productivo con un bajo rendimiento (6,466 kg/ha) y baja acumulación de azúcar (22.4 °Bx).

Se sugiere seguir evaluando el presente trabajo, poniendo énfasis en la acumulación de sólidos solubles.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

Anónimo. 2008. Cultivo de la Vid. Agrobanco. Área de Desarrollo. Tú Banco Agrario. Perú. Pp., 14

Anónimo. 2007. Los vinos en México. <http://jcbartender.blogspot.com/2007/08/vitivinicultura-5-los-vinos-en-mexico.html> [Consulta: domingo 26 de octubre del 2014].

Anónimo. 2013. El Vino en México. <http://eleconomista.com.mx/entretenimiento/2013/06/03/vino-mexico> [Consulta: domingo 26 de octubre del 2014].

SAGARPA, 2014. Panorama de la uva. Secretaria de Hacienda Y Crédito Público. México. P.p., 2. [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Uva%20\(abr%202014\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Uva%20(abr%202014).pdf) [Consulta: sábado 25 de octubre del 2014].

Archer, E. 2002. *Vitis* species y rootstocks cultivars. University of Stellenbosh, Department of Viticulture and Oenology. USA.

Área: Producción vegetal. 1892. Fruticultura. Manuales para educación agropecuaria. Ed. Editorial Trillas México. 1era Edición. México D.F. P.p., 32.

Barco R. E. El mundo del vino. Fundación Dinastía Vivanco. http://docs.dinastiavivanco.com/web/el_mundo_del_vino.pdf [Consulta: sábado 25 de octubre 10/2014].

Bernáldez A. I. y H. A. Olgún, 2012. Breve historia del vino en México (parte I): de la época prehispánica a principios de la revolución. Universidad Autónoma del Estado de México, 4º. Número, art. 3. http://www.uaemex.mx/Culinaria/cuarto_numero/articulo03.htm [Cita en línea. 17/10/2014].

Brooklyn Botanic Garden. 2001. Cultivo de Frutas en la Huerta. Postres de la naturaleza. Ed. Trillas. México.

Bonfiglioli O., M. Marro. 1990. El Injerto en los Árboles Frutales y la Vid. Guías de Agricultura y Ganadería. Ed. Ediciones CEAC. Barcelona, España. P.p., 21.

- Boursiquot J. M., T. Lacombe, V. Laucou, S. Julliard, F. X. Perrin, N. Lanier, D. Legrand, C. Meredith, P. This. 2009.** Parentage of Merlot and related winegrape cultivars of southwestern France: discovery of the missing link. University California of Davis. Viticulture y Enology. USA. P.p., 2.
- Calderón A. E., 1983.** Fruticultura General. El esfuerzo del hombre. Ed. Limusa. 2da edición. México. P.p., 662.
- Cavazos Pérez M. T., 2012.** Situación actual y bajo escenarios de cambio climático de la industria vitivinícola de Baja California, México. CICESE. México. Pp., 77.
- Cruz B. O.,** El vino y el derecho: la regulación jurídica de la producción, comercio y consumo del vino en México (1529-1888).<http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/hisder/cont/16/art/art6.pdf> [Consulta: domingo 19 de octubre del 2014].
- Duhart F., Corona Páez S. A. 2010.** Vinos de América y Europa. Ed. Le Manuscrit Recherche – Université. México. Pp., 11.
- Equipo de Expertos Agrónomos DVE. 1998.** El Gran Manual Moderno Del Fruticultor. Ed. DE VECCHI, S.A. Barcelona España. P.p., 264.
- ESTADA, A. 2004.** Incompatibilidad de injertos. Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Horticultura. Lima, Perú
- Franco Mora O., J.G. Cruz Castillo, A.A. Cortés Sánchez, A.C. Rodríguez Landeros. 2008.** Localización y Usos de Vides Silvestres (*Vitis* spp.) En el Estado de Puebla. Some Rights Reserved. Ra Ximhai. México.
- Galet, P. 1990.** Cepages et Vignobles de France. Tome II, L'ampelographie Francaise. 2° Edición. Impremerie, Charles DEHAN. Montpellier, France.
- García T. R., I. Mudarra P. 2008.** Buenas Prácticas en Producción Ecológica Cultivo de la Vid. Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Secretaria General Técnica Centro de Publicaciones. Granada, España. P.p., 36.
- GIL, G. 2000.** Fruticultura. La producción de fruta. Frutas de clima templado y subtropical y uva de vino. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Gonzalo F., G. Salaya, 1999. Fruticultura. El Potencial Productivo. Ed. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V. 2da Edición. México D.F. Pp. 39.

https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2011/427/52020/1/Documento14.pdf [Consulta: sábado 25 de octubre del 2014].

<http://www.gie.uchile.cl/pdf/Erwin%20Aballay/Aconex6.pdf> [Consulta: lunes 20 de octubre del 2014].

INFOAGRO. Parra, Vid, Viñedo Vitis vinifera. Infojardin. <http://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/uvas-uva-blanca-roja-2.htm> [Consulta: lunes 10 de noviembre del 2014].

INFOCIR. 2005. La vid: Características y variedades. Boletín Quincenal de Inteligencia Agroindustrial. FOCIR. No. 10 Vol. I. México. P.p., 5.

Larrea R. A. 1981. Viticultura Básica. Prácticas y Sistemas De Cultivo en España e Iberoamérica. Ed. AEDOS. Barcelona, España.

Larousse. El mundo del vino http://www.larousse.es/catalogos/capitulos_promocion/OL00108601_9999980063.pdf [Consulta: domingo 26 de octubre del 2014].

López L. M. 2013. Determinación de la influencia del portainjerto, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). UAAAN UL. Torreón, Coahuila, México.

Macías, H. H. I. 1993. Manual práctico de viticultura. Primera edición Editorial Trillas, S. A. de. C. V. México.

Madero Tamargo E. 1997. Uso de portainjertos resistentes a filoxera en viñedos de la Región Lagunera. INIFAP. México. P.p., 6.

Márquez Cervantes J. A., G. Martínez, H. Núñez. 2007. Portainjerto, fertilidad de yemas y producción de variedades de uva de mesa. Redalyc. Vol. 30 (1): 89 – 95. Pp., 8.

Marro M., 1989. Principios de Viticultura. Ed. Ediciones CEAC, S.A. Barcelona, España.

Martínez Alemán J. 1978. Enfermedades de la alfalfa en el bajío. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. Folleto Misceláneo No. 38. P.p., 19

Moore J. N. y J. Janick. 1993. Avances En La Geotecnia De Frutales. Ed. AGT Editor, S.A. 1era Edición. México DF.

Muñoz H. I., Gonzales R. H. 1999. Uso De Portainjertos En Vides Para Vino: Aspectos Generales. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación la Planta, Ministerio de Agricultura. INIA LA PLANTA. Santiago, Chile. P.p., 4.

Pérez A. Y. El cultivo de la Vid. Perspectivas Actuales. <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1057/cuf0020s.pdf> [Consulta: lunes 20 de octubre del 2014].

Pérez Moreno I. 2002. La filoxera o el invasor que vino de América. Entomología Aplicada. Depto. de Agricultura y Alimentación. Universidad de La Rioja. Bol. S.E.A., nº 30. España.: <http://entomologia.rediris.es/aracnet/9/entoaplicada/> [Cita en línea. 19/10/2014].

PGIBSA.1999.PHYLLOXERA and GRAPE INDUSTRY BOARD OF SOUTH AUSTRALIA. A grower's guide to choosing rootstocks in South Australia.

Poling B. 2011. Merlot (Spanish). Universidad Estatal de Carolina del Norte. U.S.A. http://www.extension.org/pages/60162/merlot-spanish#.VFp4PzSG_OG [Consulta: martes 21 de octubre del 2014].

Ramírez, L.R. 2009. Efecto de las prácticas culturales (desbrote, deshoje y despunte de racimos) sobre la producción y calidad de la uva de mesa en la variedad red globe (*Vitis vinífera* L.). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, UAAAN-UL. Tesis presentada como requisito para obtener el Título de Ing. Agrónomo. Torreón, Coah. México.

Ramos V. R. Guía para producir vid en el Valle de Mexicali. INIFAP, CEMEXI, CIFAPBC. http://www.oedrusbc.gob.mx/oedrus_bca/PaqProductivos/Paquetes/VidMxl.pdf [Consulta: lunes 10 de noviembre del 2014].

Ray P.K. 2002. Breeding Topical and Subtropical Fruits. Ed. Narosa Publishing Hose. India. Pp., 174.

Reynier A. 2005. Manual de Viticultura. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. 6ta Edicion. Madrid, España.

- Salazar Hernández D.M., P. Melgarejo M. 2005.** Viticultura. Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. Ed. A.M.V, ediciones y mundi-prensa. 1era Edición. España.
- Sellés van Sch G., R.E. Ferreyra., M.C. Pinto., R. Ruiz Sch. 2012.** Portainjertos en Uva de Mesa: experiencias en el Valle de Aconcagua. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). InnovaChile CORFO. Boletín INIA - Nº 251. La Cruz, Chile. P.p., 112.
- Téliz O. D. 1982.** La Vid en México. Datos Estadísticos. Ed. Colegio de Postgraduados Chapingo. México D.F. Pp., 4.
- Tiburcio P. S. 2014.** Efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva, para vinificación, en la variedad de Merlot (*Vitis vinífera L.*). UAAAN UL. Torreón, Coahuila, México.
- Vilches Silva O. A. 2010.** Evaluación De La Resistencia De Portainjertos De Vid a Tres Especies Del Género *Meloidogyne*. Universidad De Chile Facultad De Ciencias Agronómicas Escuela De Agronomía. Santiago, Chile. P.p., 25.
- Walker A. 2004.** Potencial rootstocks for use in Chile with regard to soil conditions and limitations. Asociación Gremial de Viveros Frutales de Chile. Seminario Vides Injertadas. Santiago, Chile.
- Weaver R. J. 1976.** Cultivo De La Uva. Ed. Continental S. A. de C. V. México.
- Winkler, A.J. 1965.** Viticultura, trad. De G.A. Fernández de Lara Editorial Continental, S.A., México.
- Winkler A. J., J.A.Cook, W.M. Kliwer, L.A. Lider. 1974.** General Viticulture. Ed. University of California Press. DAVIS, CA. U. S. A.
- Wolpert, J.A., Walker, M.A. and Weber, E. 1992.** Proceedings Roostock Seminar: A worldwide perspective. American society for Enology and Viticulture, Reno, USA.

