

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EVALUACIÓN DE DIFERENTES PORTAINJERTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN
Y CALIDAD DE LA UVA EN LA VARIEDAD MERLOT (*Vitis Vinifera* L.)**

POR

ESLI NAIN PÉREZ PÉREZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN DE DIFERENTES PORTAINJERTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA EN LA VARIEDAD MERLOT (*Vitis Vinifera* L.)

POR:

ESLI NAIN PÉREZ PÉREZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE


Ph D. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO

VOCAL


Ph D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL


DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL


ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS


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



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN DE DIFERENTES PORTAINJERTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA EN LA VARIEDAD MERLOT (*Vitis Vinifera* L.)

POR:
ESLI NAIN PÉREZ PÉREZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL


Ph D. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO

ASESOR


Ph D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR


DR. ALFREDO OGAZ

ASESOR


ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS


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



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2017

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Anselmo Pérez Rodríguez y Martina Pérez Roblero.

Hoy con gran satisfacción culmino mi carrera entregándoles a ustedes mis padres el éxito de su esfuerzo y sacrificio al darme todo lo mejor con la finalidad de verme hoy como un profesionalista. Ustedes son una parte esencial y la más importante en mi vida y en el trayecto de mi carrera.

Le agradezco a Dios por haberme brindado a los mejores padres, porque hoy Gracias a ustedes he logrado subir un escalón más, he ganado una batalla más. A pesar de las dificultades hoy estoy donde un día pensaban e imaginaban, gracias por darme sus sabios consejos, por hacer de mí una mejor persona, por todo el apoyo incondicional que me brindaron. Hoy por haber obtenido este gran logro se los dedico con mucho cariño y amor a ustedes. Los Amo Papas.

A MIS HERMANOS:

Nely Pérez Pérez, Ergiovani Pérez Pérez, Paula Danixa Pérez Pérez y Roni Yonatan Pérez Pérez.

Gracias por sus palabras de aliento, por su compañía, por ser unos hermanos excepcionales que siempre vieron y entregaron su amor, cariño y apoyo incondicional en el trayecto de mi carrera.

“CON TODO MÍ AMOR Y CARIÑO”

A MIS ABUELOS:

Epitasio Pérez Santizo le agradezco de corazón por los sabios consejos que siempre me brindo y me han llevado a donde hoy me encuentro, gracias por verme como su hijo y estar siempre conmigo en las buenas y en las malas, pero sobre todo gracias por su gran amor. Lo quiero mucho abuelito.

Virginia Rodríguez Velázquez † se la dedico abuelita, porque siempre la vi como mi madre, le agradezco cada una de sus bendiciones y por haberme brindado un consejo cuando más lo necesitaba, hoy con alegría le comparto mi éxito teniendo en mente que usted estaría orgullosa de mi. Gracias Abuelita.

A MIS TÍOS

Máximo Pérez Rodríguez † se lo dedico por haberme guiado a través de sus consejos anhelando verme realizado como profesionalista, gracias por haberme compartido y dedicado un momento de su tiempo y sus experiencias, hoy con mucho gozo le dedico mi éxito.

Joel Pérez Rodríguez, Javier Pérez Rodríguez, Luvia Pérez, Rodríguez, Inocencio Rodas, Luz Ramírez, Ester Pérez Rodríguez, Edilser Bravo, Lorenzo Pérez, Levi Roblero, Marta Elena, Gregorio Ramírez.

Gracias por confiar en mi a pesar de la distancia, les agradezco cada uno de sus consejos que me fortalecieron en el trayecto de mi carrera, gracias por desear siempre lo mejor para mi vida.

A MIS PRIMOS.

Wilber Rodas, Leodan Farit Rodas, Yosmar Epitacio Pérez, Milton Eleain Pérez, Daniel Pérez, Eduardo Pérez, Jesús Bravo, Joaquín Matías, Lizbeth Rodas.

Gracias por haberme brindado sus palabras de aliento, ustedes fueron una inspiración más para poder lograr una carrera, pero sobre todo gracias por ser como mis herman@s, Los quiero mucho.

A TODA LA FAMILIA PÉREZ

A mi Abuelito **Félix Roblero**, Tíos: **Carmen Pérez R., Gamaliel Galindo, Nelvi Ramírez**, Primos: **Dinar Pérez, Aniceto Pérez, Ángela Galindo, Viki Galindo, Yeni Galindo, Osvani Pérez, Adriel Rodas, Wili Pérez, Yuridia Pérez, Susena Bravo, Yuleni Bravo, Ingrid Pérez, Yosari Pérez.** Gracias familia por darme sus palabras de aliento.

A MIS AMIGOS

Limber Pérez, Eduardo Vidal, Gervasio, Iván, Eduardo, Abel Carlos, David, Abenamar López, Yoni Martínez y María José del Rio. Gracias por ser como parte de mi familia, por ser como mis hermanos, por esos buenos momentos que pasamos juntos, por esos ratos amargos de los cuales aprendimos mucho, gracias a todos por brindarme experiencias que fueron adquiriendo a través de nuestra amistad en toda la trayectoria de la carrera. Dios me los bendice siempre carnales.

A la Sra. María del Rocío Rivas Santacruz. Gracias por su apoyo incondicional al término de mi carrera y por haberme brindado su aprecio, generosidad y su comprensión. Dios la colme de muchas bendiciones.

A mi novia Flor Angélica García Delgado. Por estar brindándome su apoyo incondicional en la finalidad de la trayectoria de mi carrera, por estar conmigo en las buenas y en las malas. Gracias por estar dándome tu cariño y amor.

AGRADECIMIENTOS

A MI DIOS Y A MI VIRGENCITA DE GUADALUPE

Primeramente, agradecido infinitamente con Diosito por haberme dado la vida y cuidar de mi familia y de mis seres queridos, por haberme permitido realizar un sueño más en mi vida. Y a ti mi virgencita gracias por haber cuidado de mí en cada segundo, minuto, horas, días, semanas, meses y años. Gracias por tus grandes bendiciones y más que pedirte mi virgencita te doy gracias por haberme permitido culminar esta carrera y permitido ser alguien en la vida gracias madrecita santa.

A mi “**Alma Terra Mater**” por haberme dado la oportunidad de ejercerme como estudiante y darme la oportunidad de formarme como profesionalista, por darme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos a lo largo de mi carrera y sentirme orgulloso de ser 100 % Buitre.

A Dr. Eduardo Emilio Madero Tamargo

Gracias a usted Dr. por brindarme la oportunidad de realizar mi proyecto de investigación, por todo el apoyo que recibí en toda la estancia de mi carrera, por la paciencia, amabilidad, tiempo y dedicación que tuvo conmigo. Gracias.

A Dr. Ángel Lagarda Murrieta, Dr. Alfredo Ogaz, Ing. Juan Manuel Nava.; por su apoyo incondicional que me brindaron durante la asesoría de este proyecto de investigación, por ser unos grandes doctores e ingenieros de la carrera y por compartir sus conocimientos conmigo. Gracias.

Ing. Jesús Núñez Castro, al Sr. Israel Mora y al Ing. Omar mora, por haber compartido sus conocimientos, experiencias en lo práctico en Agrosoluciones y Sistemas de Riego, gracias por la oportunidad y paciencia que me tuvieron durante mi estancia de prácticas profesionales.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	IV
INDICE DEL CONTENIDO	V
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.2. Hipótesis	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Origen de la vid	3
2.2. Producción de uva a nivel mundial.	4
2.3. Importancia económica de la uva	4
2.4. Contexto nacional vitivinícola	6
2.5. Regiones vitivinícolas en México	6
2.6. Clasificación taxonómica	9
2.7. Clasificación de variedades de la vid	9
2.8 Descripción de la variedad Merlot (<i>Vitis vinífera</i> L).....	10
2.9. Historia de la filoxera	10
2.10. Enfermedades.....	11
2.10.1. La filoxera	11
2.11. Las especies más usadas en los cruces son:	12
2.12. Luchar contra la filoxera.	13
2.12.1. Control.....	13
2.13. Resultados en el uso de portainjertos	13
2.14. Portainjertos resistentes a <i>Meloidogynes</i>	14
2.15. Portainjerto	15
2.15.1. Origen de los portainjertos	16
2.15.2. Antecedentes del uso de portainjertos en vid.....	17
2.15.3. Ventajas del uso de los portainjertos	18

2.15.4. Características del portainjerto.....	18
2.16. Portainjertos que sobresalen a la filoxera	19
2.16.1. 2420-A	19
2.16.2. 1616-C.....	19
2.16.3. 110-R.....	19
2.16.4. Rupestris St. George	19
2.16.5. Riparia Glorie	20
2.17. Híbridos de <i>Riparia x Berlandieri</i>	20
2.17.1. SO-4 (<i>Vitis riparia x Vitis berlandieri</i>).	20
2.17.2. 420-A (<i>Vitis riparia x Vitis berlandieri</i>).....	21
2.18. Híbridos de <i>Riparia x Rupestris</i>	21
3. MATERIALES Y METODOS	22
3.1. Procedimiento experimental.	22
3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO.	22
3.3. Portainjertos evaluados:.....	23
3.4. VARIABLES DE PRODUCCIÓN.	23
3.4.1 Número de racimos por planta.	23
3.4.2. Peso promedio de racimos (gr).	23
3.4.3. Producción de uvas por planta (Kg).	23
3.4.4. Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).	23
3.5. VARIABLES DE CALIDAD.....	24
3.5.1. Acumulación de Sólidos Solubles (°Brix).	24
3.5.2. Volumen de la baya (cc).	24
3.5.3. Peso de la baya (gr).	24
3.5.4. Numero de bayas por racimo.....	24
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. VARIABLES DE PRODUCCIÓN:	25
4.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN	26
4.2.1. Numero de racimos por planta.	26
4.2.2. Peso del racimo (gr).	27
4.2.3. Producción de uva por planta.	28
4.2.4. Producción de uva por unidad de superficie.	29

4.3. VARIABLES DE CALIDAD	30
4.3.1. Acumulación de solidos solubles (°Brix)	30
4.3.2. Volumen de la baya (cc).	31
4.3.3. Peso de la baya (gr).	32
4.3.4. Número de bayas por racimo.	33
5. CONCLUSIÓN	34
6. LITERATURA CITADA	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Portainjertos evaluados en la variedad Merlot.	23
Cuadro 2. Comportamiento de los portainjerto en la producción y calidad de la uva, en variedad Merlot, con diferentes portainjertos.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot.....	26
Figura 2. Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Merlot.	27
Figura 3. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Merlot.....	28
Figura 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg), en la variedad Merlot.....	29
Figura 5. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Merlot.	30
Figura 6. Efecto del portainjerto sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Merlot.	31
Figura 7. Efecto del portainjerto sobre el peso de la baya (gr), en la variedad Merlot.	32
Figura 8. Efecto del portainjerto sobre para número de bayas por racimo, en la variedad Merlot.....	33

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 portainjerto, 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 el determinar el efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva, para vinificación, en la variedad Merlot. El presente trabajo de investigación experimental llevó a cabo en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coahuila, México. El lote se plantó en 1998, la densidad es de 2,222 plantas/ha⁻¹, y se evaluó el ciclo productivo 2016. Se evaluó la Variedad Merlot, la cual esta injertada sobre los portainjertos (SO-4, 101-14, 3309-C y 420-A). El diseño fue completamente al azar, con un total de 4 tratamientos y 5 repeticiones, los parámetros que se evaluaron fueron: Número de racimos, peso del racimo, producción de uva por planta, producción de uva por unidad de superficie, acumulación de solidos solubles, volumen de la baya, peso de la baya y numero de bayas por racimo. Después de evaluar el presente trabajo de investigación podemos concluir que: Los portainjertos SO-4, 3309-C y 101-14. son los que mostraron mayor adaptación con la variedad Merlot, ya que se obtuvo mayor producción de uva por unidad de superficie (12,210, 10,878 y 10,478 kg/ha), respectivamente sin deterioro de la calidad de la uva (25.4, 23.4 y 26.8 °Brix respectivamente). Con estos portainjertos se puede diversificar más la explotación de esta variedad. En cuanto al portainjerto 420-A fue el menos productivo con un bajo rendimiento (7,726 kg/ha⁻¹) y con 23.4 °Brix.

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

Palabras Claves: Vid, Merlot, Portainjertos, Producción, Calidad.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la vid es de vital importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis Vinífera* L., la especie que más 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.

El consumo de vino en México es de 535 000 hL (hectolitros) anuales, de los cuales más de 70 % se importa y el consumo per capita de vino es de sólo 530 mL. Los vinos nacionales se producen en diferentes zonas geográficas con características climáticas y geográficas dispares. (Cruz, *et al.*, 2012).

Actualmente la producción de vino es una de las principales actividades de la viticultura y Merlot es una variedad productora de vinos tintos de alta calidad, con personalidad propia. Desgraciadamente esta variedad es muy sensible a la filoxera (*Dactylosphaera vitifoliae*), pulgón que ataca las raíces provocando el debilitamiento y la muerte de las plantas, haciendo incosteable su explotación.

Por lo que hoy en día 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 parásito, 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, de la producción y calidad de la uva.

1.1. Objetivos

Determinar el efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis Vinifera* L.).

1.2. Hipótesis

Existe diferencia en producción y calidad de la uva en la variedad de Merlot por influencia del portainjerto.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen de la vid

Vitis Vinífera L., es la especie del viejo mundo, es la planta de la antigüedad que produce la uva y cuya mención es frecuente en la biblia. La mayoría de las uvas que se emplean, ya sea como fruta de mesa o para la elaboración de vino o la obtención de pasas son de esta especie, cuyo origen se describe a las regiones que quedan entre y al sur del mar Caspio y Negro en el Asia menor la cual ha sido llevada de región a región por el hombre civilizado, a todos los climas templados y más recientemente se ha cultivado en climas subtropicales. De esa especie se han derivado miles de variedades de vid. *Vinífera* es también un progenitor de muchas vides híbridas obtenidas en el este de los Estados Unidos, en donde los genetistas quisieron introducir algunas de las cualidades de vinífera a sus vides. (Weaver, 1976).

México se considera el país productor de uva más antiguo de América. Fue desde México y no desde Europa donde se propagó el cultivo de la vid a Perú, Chile, Argentina, y posteriormente en los siglos XVII y XVIII al norte de lo que hoy comprende el estado de California U.S.A (López, 1987).

Los excelentes resultados de la Merlot y su vinculación con algunos de los mejores vinos del mundo llevaron a los viticultores californianos a intentar implantarla en sus tierras. Esta iniciativa ha convertido la Merlot en una de las variedades con más éxito comercial en los EEUU. Pero este no ha sido el único país del Nuevo Mundo en adoptar la variedad. En Chile, por ejemplo, es el segundo tipo de uva más popular. Allí llegó a principios del siglo XX cuando, viticultores franceses que huían de la filoxera, encontraron en el Nuevo Mundo nuevas zonas de cultivo a salvo de la temida plaga. En España se introdujo en primer lugar en las viñas del Penedés y de Navarra, donde se empleaba sobre todo para rosados y vinos jóvenes, aunque, hoy en día, está presente en casi todas las denominaciones.

Es una variedad recomendada por varios Consejos Reguladores de Aragón, Cataluña, Extremadura, Navarra y la Comunidad Valenciana. Además, está autorizada en: Andalucía, Principado de Asturias, Baleares, Canarias, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Comunidad de Madrid y Región de Murcia. (Anónimo, 2017 a).

2.2. Producción de uva a nivel mundial.

La producción de uva a nivel mundial, según cifras de la FAO, alcanzó a 67.06 millones de toneladas en el año 2013, con un crecimiento de 11.2% en la década 1993-2013. Aunque permaneció bastante estancada en los últimos cinco años de la década considerada. La OIV registra también una cifra similar de producción mundial para el año 2008 y establece además una amplia variación de la participación geográfica de la producción en las últimas dos décadas.

Europa, el mayor productor mundial, ha perdido un porcentaje importante de participación en la producción mundial, bajando de 63.3% a 44% en el período, participación que ha sido captada por el resto del mundo. Asia muestra grandes avances en su porcentaje de participación, casi duplicándolo, al pasar de 13.9% a 26.5%. América, por su parte, registra un aumento desde 17.3% a 20.7%, incremento que también registran África, que aumenta su participación desde 4% a 6%, y Oceanía, desde 1.5% a 2.8%. (Bravo, 2010).

2.3. Importancia económica de la uva

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

El cultivo de la vid está ligado a la producción de uva a nivel mundial, según cifras de la FAO, alcanzó a 67.06 millones de toneladas en el año 2013, con un crecimiento de 11.2% en la década 1993-2013. Aunque permaneció bastante estancada en los últimos cinco años de la década considerada. La OIV registra también una cifra similar de producción mundial para el año 2008 y establece

además una amplia variación de la participación geográfica de la producción en las últimas dos décadas. Europa, el mayor productor mundial, ha perdido un porcentaje importante de participación en la producción mundial, bajando de 63.3% a 44% en el período, participación que ha sido captada por el resto del mundo. Asia muestra grandes avances en su porcentaje de participación, casi duplicándolo, al pasar de 13.9% a 26.5%. América, por su parte, registra un aumento desde 17.3% a 20.7%, incremento que también registran África, que aumenta su participación desde 4% a 6%, y Oceanía, desde 1.5% a 2.8%. (Bravo, 2010).

La vid en México, a pesar que fue el primer país vitivinícola de América, no adquiere el hábito del vino y la uva, quizá por las costumbres nativas de consumir licores fermentados de maíz y de diferentes frutas además del pulque y el jugo de agave, una vez que los conquistadores españoles se asentaron en el nuevo mundo, comenzaron a producir sus propios alimentos y bebidas con la plantación de los viñedos. (Anónimo, 2004).

La producción de vino en la región (Parras) empezó en 1574 cuando sacerdotes y conquistadores españoles salieron de Zacatecas a lo que hoy es Coahuila en busca de oro y lo que encontraron en el desierto fue un oasis con manantiales de agua y una gran profusión de vides silvestres, lugar que es conocido hoy como el Valle de Parras. Este hallazgo los motivó a establecer ahí la Misión de Santa María de las Parras y con las uvas de estas viñas nativas produjeron el primer vino americano. (Anónimo, 2010).

La producción de uva que cultivan 2 mil 119 productores en una superficie de 29,444 hectáreas de los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Zacatecas, con una producción de 350,420.82 toneladas en el 2013 (SIAP, 2014). En el estado de Coahuila se cultivan en dos municipios Cuatro Ciénegas con una superficie de 25.5 hectáreas la producción para el 2013 fue de 216.75 toneladas, Parras obteniendo el primer lugar, tiene una superficie de 230 hectáreas cultivadas con

una producción de 2,042.40 toneladas. Con un rendimiento (ton/ha) para el estado de Coahuila de 8,880 toneladas en el 2013. (SIAP, 2014).

2.4. Contexto nacional vitivinícola

La superficie del territorio mexicano destinado al cultivo de la vid ha presentado un descenso, después de que en 1986 alcanzara su punto máximo con 66 mil hectáreas. Para 2006, la superficie total de uva cosechada se situó en 28 mil hectáreas (Bodenstendt, 2008). A pesar de ello, en 2008, se obtuvo un gran realce, oscilando alrededor de las 70 mil hectáreas. Las principales regiones para la viticultura actualmente son los estados de Aguascalientes, Coahuila, Durango, Querétaro, Sonora, Zacatecas y Baja California. Este último tiene los vinos más apreciados de todo el país, debido a la riqueza en sus características climatológicas y al surgimiento de nuevas empresas dirigidas hacia la calidad de sus productos.

La producción de vino en México se ha visto disminuida a partir de 1986, año de mayor cultivo de vid plantada en territorio mexicano - cerca de las 613 mil toneladas- por lo que la reducción en la superficie cosechada ha originado un impacto negativo sobre la producción. (Bodenstendt, 2008).

En 2004, la cantidad productiva de las empresas en el país era de 24 millones de cajas, lo que representa alrededor de 216 mil toneladas de uva. Para 2005, la producción de vino ascendió a 1.678 millones de cajas de vino, representadas en 14.432 millones de litros.

2.5. Regiones vitivinícolas en México

De acuerdo con datos de la (SAGARPA, 2005), se tiene un registro de catorce estados que se dedican a la producción de uva en la República Mexicana, sin embargo, los principales estados productores de vino son: Baja California, Sonora, Coahuila, Zacatecas, Querétaro y en el centro, Aguascalientes, con sus regiones de Calvillo, Paredón y Los Romo, donde la tradición vitícola se inició a finales del siglo XVI, siendo tan antigua como la misma ciudad; Querétaro, con las zonas de San Juan del Río, Ezequiel Montes y Tequisquiapan, caracterizada por un excelente clima óptimo para la producción de la vid, albergando a una de las

principales empresas vitivinícolas Freixenet; y, Zacatecas, con las zonas de Ojo Caliente y Valle de la Macarena, destacada por estar situada en la parte más alta y fresca de México, y su bodega de mayor renombre es Casa Cachola, la cual produce vinos de excelente calidad. (Meraz, 2013).

Hacia el norte, se encuentra el estado de Coahuila, nombrada la cuna del vino americano, en donde se localizan las zonas de Valle de Parras, Cuatro Ciénegas, Arteaga y Saltillo, sus empresas productoras de vino más importantes son Casa Madero y Bodega Ferriño; también, con la superficie más grande de viñedos en el país, principalmente para la producción de aguardientes, se encuentra el estado de Sonora, con sus regiones de Hermosillo y Caborca; y, no menos importante, el estado de Baja California, considerada la principal zona de cultivo de uva para vino en México, situada en una estrecha península entre el Mar de Cortés y el Océano Pacífico a 100 kilómetros hacia el sur y al lado occidental de Estados Unidos. (Meraz, 2013).

Esta región acumula el 90% de la producción nacional de vino, cuenta con 10 mil hectáreas de cultivo, de las cuales 60% se encuentran en tierras del Valle de Santo Tomás y San Vicente, el otro 35% en el Valle de Guadalupe y San Antonio de las Minas, y el resto en la zona del Valle de Ojos Negros y en Tecate. Sus empresas más reconocidas son Bodegas de Santo Tomás, L.A. Cetto, Allied Domecq México, Cavas Valmar, Chateau Camou, Mogor Badán, Viña Liceaga, Monte Xanic, Casa de Piedra, Adobe Guadalupe, Vinisterra, Bodega San Rafael y Bodegas Barón Balché, entre otras. (Meraz, 2013).

En México se producen distintos tipos de uvas, sus principales usos son para uva pasa, uva para mesa y uva para el sector vitivinícola. Con ésta se elaboran distinguidos productos como el brandi y el vino, los cuales son distribuidos a nivel nacional e internacional. Su clasificación va de tradicionales, aquellas que tienen más de veinte años cultivándose, y no tradicionales, aquellas que duran menos de veinte años en la zona de cultivo. Las introducciones de distintas variedades de vides provenientes de Europa han logrado aclimatarse a las regiones del norte de México, por mencionar algunas se encuentran cabernet

sauvignon, merlot, chardonnay, chenin blanc, entre otras. Sin embargo, los productores mexicanos han dirigido sus cultivos hacia las cepas de mayor preferencia y adaptabilidad, y que, a su vez, garanticen la venta de sus productos. (Meraz, 2013).

Actualmente, en el territorio mexicano, la plantación de viñedo cubre alrededor de 70 mil hectáreas de cultivo, de las cuales la mayor parte de las variedades son de uvas blancas y tintas. De las variedades tintas se encuentran: barbera, cabernet sauvignon, merlot, pinot noir, zinfandel, carignane, ruby cabernet, garnacha, misión, nebbiolo, cabernet franc, petit sirah, ruby red, malbec, tempranillo, uva lenoir, rosa del Perú, gamay y pinot gris; entre las variedades blancas se encuentran: chardonnay, sauvignon blanc, french colombard, chenin blanc, semillón, riesling, viognier, moscatel, chasselas, st. emilion, macabeo, ugni blanc, traminer y Málaga. (Meraz, 2013).

En lo que se refiere a Baja California, destaca el cultivo de uvas blancas y tintas, siendo en su mayoría de procedencia española, francesa e italiana, las cuales representan un 16% de las plantaciones nacionales repartidas en 10 mil hectáreas de cultivo. Algunas de ellas son utilizadas puras, como vinos varietales, y otras son mezcladas para formar diferentes tipos de vinos de gran calidad. (Meraz, 2013).

2.6. Clasificación taxonómica.

(Téliz, 1978). Menciona que la clasificación botánica de la vid (variedad Merlot) es la siguiente:

Reino: *Vegetal*

Tipo: *Fanerógamas*

Sub-tipo: *Angiospermas*

Clase: *Dicotiledóneas*

Grupo: *Dialipétalas*

Sub-grupo: *Superovarieas*

Familia: *Vitáceas*

Género: *Vitis*

Especie: *vinífera*

Variedad: *Merlot*

2.7. Clasificación de variedades de la vid

La vid pertenece a la familia de las *Vitáceas*, que comprende 12 géneros, entre los que destaca el género *Vitis*, originario de las zonas templadas del Hemisferio Norte. El género *Vitis* al que pertenecen las vides cultivadas, está dividido en dos secciones o subgéneros: *Euvitis* y *Muscadina*. En el subgénero *Muscadina*, la única especie cultivada es *V. rotundifolia*. En el subgénero *Euvitis* distinguimos tres grupos: las variedades procedentes de América del Norte, que son resistentes a la filoxera y se utilizan fundamentalmente para la producción de patrones (*V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*, *V. cordifolia*, *V. labrusca*, *V. candicans* y *V. cinérea*), y las cultivadas en Europa y en Asia occidental, donde una única especie presenta grandes cualidades para la producción de vino es *Vitis Vinífera* L., 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 Descripción de la variedad Merlot (*Vitis vinífera* L).

Merlot es originaria del sudoeste de Francia es la segunda cepa tradicional y en importancia de los grandes vinos de Bordeaux. (Anónimo, 2017 a). Es una variedad vigorosa de porte semierguido, se adapta bien a los suelos frescos. (Galet, 1990). Además, es una cepa de burdeos, que se extendió rápidamente en los Estados Unidos (California) y México y debido a que produce vinos rojos suaves. Estos pueden beberse más jóvenes; su producción es mucho mayor que la de Cabernet Sauvignon, su brotación es precoz (se realiza la primera semana de abril en el sur de Francia), esto la hace un poco más sensible a las heladas tardías; su madurez se presenta en la segunda época. En otoño su follaje enrójese parcialmente; tiene rendimientos de 80 hectolitros/ha. Y produce vinos suaves de excelente calidad. En Francia y en México, esta variedad se mezcla con la Cabernet Sauvignon para obtener un vino que tenga una buena conservación en cava, fineza, buque y bonita coloración. Para lograrlo, en los célebres viñedos de Saint Emilion (Burdeos) usan Merlot, Cabernet Sauvignon y Malbec, a razón de un tercio por cada cultivar. (Macías, 1993).

Es al igual que todas las variedades descendientes de *vinífera* sensible a la filoxera, pulgón que taca el sistema radicular, llegando a provocar la muerte de la planta y hacer incosteable su explotación. (Anónimo, 2017 a).

2.9. Historia de la filoxera

A finales del siglo XIX, aparece la filoxera, destruyendo gran parte de los viñedos de América Central y de América del Sur, excepto Chile. Por otro lado, en México, James Concanoon, de origen irlandés, quien era pionero en la viticultura de California y hacendado en el Valle de Livermore, California, persuadió al gobierno de Don Francisco I. Madero para el aprovechamiento del potencial vitícola del país y, como parte de sus proyectos de industrialización y desarrollo, decidieron introducir un millón de variedades de cepas de *vinífera* en los alrededores de Celaya, Guanajuato. (Meraz, 2013).

Posteriormente, en 1904, James Concannon abandona el territorio mexicano; siendo presidido por Antonio Perelli Minetti, de origen italiano, quien también sembró una gran cantidad de cepas cerca de Torreón, Coahuila. (Meraz, 2013).

Para 1900, una gran parte de los viñedos mexicanos quedaron destruidos a causa de la filoxera y los problemas políticos que existían, lo que ocasionó que la industria vitivinícola se desplomara hasta la década de 1940, año en que resurge el despegue de la gran industria del vino en México, debido a la sustitución de los campos de algodón por los de las vides y sobre todo, a la disminución en la producción de vino en Europa a causa de la Segunda Guerra Mundial. Este progreso dio pie a la puesta en marcha de bases más técnicas y científicas en la elaboración de vinos de mayor calidad en el territorio mexicano. (Meraz, 2013).

2.10. Enfermedades

2.10.1. La filoxera

La filoxera de la vid (*Daktulosphaira vitifoliae*) pertenece al orden de los hemípteros, suborden homóptero, familia filoxéridos. Su ciclo biológico depende del tipo de vid infectada. Cuando ataca a la vid europea, las picaduras del insecto en las raíces producen nudosidades en las raíces finas, que acaban muriendo, y en las gruesas originan tuberosidades, en las que pone los huevos y se facilita la entrada de hongos y bacterias a la planta que acabarán matando a la cepa. Sin embargo, en la vid americana apenas forma nudosidades ni tuberosidades en las raíces, si bien la forma gallicícola del insecto ataca a las hojas. (Loureiro, *et al.* 2015).

Los primeros portainjertos usados contra la filoxera fueron *Vitis rupestris* variedad *Rupestris de Lot*, y *Vitis riparia* variedad *Gloire de Montpellier*, si bien pronto se empezaron a utilizar híbridos de diversas variedades de las especies americanas para combinar sus características más ventajosas para el cultivo. (Loureiro, *et al.* 2015).

2.11. Las especies más usadas en los cruces son:

Vitis rupestris: requiere suelos profundos, en suelos secos superficiales tiene problemas graves por sequía. Enraizamiento e injerto buenos, sin embargo, sus raíces son sensibles al ataque de algunos hongos. Bastante resistente a filoxera, y sensible a clorosis férrica. Ciclo vegetativo largo. (Loureiro, *et al.* 2015).

Vitis riparia: adecuado para suelos profundos, húmedos y fértiles. No es adecuado para suelos calcáreos ni propensos a sequía. En suelos secos y arenosos tiene un débil desarrollo. De fácil enraizamiento y buena aptitud para el injerto. Produce un adelanto en la maduración y una elevada concentración de azúcar. Alta resistencia a la filoxera. (Loureiro, *et al.* 2015).

Vitis berlandieri: especie para climas cálidos, con tolerancia a la sequía. Muy resistente a la filoxera. Es la especie americana más resistente a la clorosis férrica. Enraíza con bastante dificultad. Ciclo vegetativo largo. Afinidad excelente con *Vitis vinífera* y mejora la fertilidad de las cepas injertadas. (Loureiro, *et al.* 2015).

Los cruces de *V. riparia* x *V. rupestris* son utilizados para la producción de vino de calidad. Tienen una relativamente baja tolerancia a la sequía, buena resistencia a la filoxera y algunos de ellos, buena resistencia a nematodos. Confieren un vigor entre bajo y moderado a los injertos. Entre ellos, se pueden notar el 3309 C, y 101-14 MG. (Loureiro, *et al.* 2015).

Los cruces de *V. berlandieri* x *V. riparia* tienen buena resistencia a filoxera y terrenos calizos, alguna resistencia a nematodos, y buena afinidad con las *viníferas*. Algunos cruces son más tolerantes a sequía que los anteriores citados. Adecuados en climas fríos, debido a su precocidad en la maduración, y moderado vigor. Como ejemplos, SO4 y 420 A M. (Loureiro, *et al.* 2015).

Los cruces de *V. berlandieri* x *V. rupestris* son vigorosos, en general muy resistentes a sequía y los que mejor se adaptan a climas cálidos. Con alta resistencia a filoxera, ligera resistencia a nematodos y toleran suelos calizos. Se

adaptan a suelos infértiles y secos. Tienen un ciclo vegetativo largo y son poco adecuados para climas fríos. (Loureiro, *et al.* 2015).

2.12. Luchar contra la filoxera.

En cuanto a los medios de lucha contra el insecto, la práctica pronto se inclinó por la replantación de vides europeas sobre patrones de vides americanas resistentes a la filoxera.

Anónimo (2017 b), menciona que la filoxera se combate en base al hecho de que las vides americanas, por las peculiaridades morfológicas de sus raíces, ofrecen una resistencia a la plaga que en algunos casos es total. En 1870 Laliman y Bazille propusieron el injerto de vid europea sobre vid americana para salvar los viñedos. A partir de este momento se realizó en Francia un enorme esfuerzo para estudiar y establecer la gradación de este carácter de resistencia en las distintas variedades americanas, así como sus respectivas posibilidades de adaptación en las distintas regiones vitícolas.

2.12.1. Control

El control de la filoxera se basa en el injerto de variedades europeas sobre portainjertos resistentes. La *Riparia*, la *Rupestris*, la *Berlandieri*, puros o híbridos, ofrecen una gran garantía. A veces es necesaria una lucha directa en la parte aérea de la planta, mediante tratamientos de invierno/primavera en el momento de la aparición de las agallas de la primera generación. (González, 2004).

2.13. Resultados en el uso de portainjertos

Los portainjertos, por ejemplo, son capaces de abarcar una amplia gama de efectos a nivel de campo, los cuales se extienden desde lograr una producción de fruta de calidad hasta conseguir una mayor vigorosidad de las plantas, gracias al patrón. (Martín, 2016).

Cabe destacar que los portainjertos, por lo general, son bastante eficientes en la absorción de nutrientes, especialmente de nitrógeno, fósforo y potasio. (Martín, 2016).

Se ha diversificado durante los últimos años, existe poco conocimiento y claridad en cuanto a la identidad, resistencia y comportamiento en diferentes zonas del país de los portainjertos utilizados. (Aballay, *et al.* 2000).

En estos momentos el uso de portainjertos se ha ido incrementando, especialmente para vid vinífera, por la alta incidencia de *Meloidogyne spp.*, sobre algunas variedades como Chardonnay, Cabernet Sauvignon y Merlot, existiendo ya plantaciones establecidas sobre patrones. (Aballay, *et al.* 2000).

En uva de mesa también existen algunas plantaciones, las cuales en general han mostrado un buen comportamiento después de algunos años de desarrollo. (Aballay, *et al.* 2000).

Las investigaciones realizadas en estos últimos años, ya sea en condiciones de invernadero o de campo, muestran una respuesta importante de algunos portainjertos en su comportamiento frente a nematodos del género *Meloidogyne* y a *Xiphinema index*. Son importantes, en este sentido, la evaluación en terreno en períodos de varios años. (Aballay, *et al.* 2000).

2.14. Portainjertos resistentes a Meloidogynes

En los últimos cuarenta años en California, Australia y Sudáfrica se han evaluado diferentes portainjertos en condiciones controladas y de campo, en relación a su resistencia o tolerancia a nematodos. Si bien, se reconoce que los portainjertos emparentados tienen una acentuada resistencia a *Meloidogyne spp.*, hay otros que no tienen este origen y que también manifiestan una clara tolerancia a ellos. (Aballay, *et al.* 2000).

Aballay, *et al.* (2000), luego de ensayar 154 cultivares de vid europea y numerosos portainjertos, determinó que todos los cultivares de *Vitis vinífera* son susceptibles al ataque de *Meloidogyne spp.*, en tanto que las especies americanas o sus híbridos se comportaban en forma variable, desde muy susceptibles a altamente resistentes.

2.15. Portainjerto

Un portainjerto denominado también patrón o pie, es la parte de la planta injertada que constituye su sistema radicular con un poco de tronco sobre el que se coloca una yema o púa de otra planta (variedad) para formar una vez injertado un solo individuo que queda compuesto de dos individuos que genéticamente pueden ser bastante diferentes. (Celeste, 2015).

Hoy en día, se utilizan variedades de portainjertos de uva no sólo por su tolerancia o resistencia a los parásitos de raíces, como la filoxera y nematodos, sino también por su capacidad de influir en la madurez del cultivo o su tolerancia a condiciones adversas del suelo, tales como la sequía, anegamiento, cal y ácido o suelos salinos. (Celeste, 2015).

Los portainjertos también pueden contribuir a la gestión de vigor de la vid y de la madurez de la uva y la composición. Aunque la influencia en el vigor del brote, es una consideración importante en la elección del rizoma, no hay patrones de enanismo verdaderamente. La distribución vertical y horizontal del sistema de raíces de diversos portainjertos, al parecer, es sobre todo una función de la textura del suelo, la composición y la disponibilidad de agua en lugar de un rasgo inherente del genotipo del portainjerto.

El injerto no afecta directamente el perfil de color o el sabor de las uvas producidas en la variedad del brote. Porque los productos químicos responsables de estos rasgos pertinentes de calidad se producen dentro de la baya y por lo tanto se determinan por el genotipo de la púa. Sin embargo, un efecto indirecto sobre la composición de la fruta, especialmente en la acidez, es posible debido a la posible influencia de los portainjertos en el vigor del vástago, la configuración de la canopia, la formación de rendimiento y, posiblemente, la absorción de nutrientes. (Celeste, 2015).

2.15.1. Origen de los portainjertos

Los portainjertos pertenecen a especies de origen americano del género *Vitis* o resultan de cruzamientos entre estas especies (*V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*).

Las soluciones que se buscaron para injertar la vid fueron:

- Las especies americanas *V. riparia* y *V. rupestris*, que permitieron poner en marcha la reconstitución del viñedo; pero su extensión fue limitada por la aparición en los suelos muy calcáreos de una afección del viñedo, de orden fisiológico: la clorosis (en Champagne y en Charentes en particular).
- El híbrido *V. riparia* x *V. rupestris*, para buscar aptitudes intermedias entre las especies parentales;
- La especie americana *V. berlandieri*, resistente a la caliza, pero difícil de estaquillar; fue hibridada con *V. vinífera*, *V. riparia* y *V. rupestris*.
- El Solonis, encontrado en América en los suelos salinos, muy húmedos.
- Los híbridos complejos entre las especies ya citadas, como por ejemplo (*[vinífera x rupestris] x riparia*) o (*riparia x [cordifolia x rupestris]*). (Celeste, 2015).

Orientadas hacia objetivos precisos (resistencia a la filoxera y a la caliza en particular), que no fueron siempre perfectamente alcanzados, estas investigaciones condujeron a la obtención de patrones que presentan aptitudes muy diversas. Los principales caracteres, que serán otros tantos criterios a considerar en la elección del patrón, se refieren a: (Celeste, 2015).

- La resistencia a la filoxera.
- El vigor conferido.
- La facilidad de estaquillado y de injerto.
- La resistencia a la caliza.
- La adaptación a las condiciones del medio; sequía, humedad. Sal.
- La acción sobre el ciclo vegetativo del injerto y sobre la calidad de las uvas.

2.15.2. Antecedentes del uso de portainjertos en vid.

Debido a la gran catástrofe que sufrieron los viñedos de Europa por filoxera en el siglo antepasado, hubo la necesidad de utilizar las especies de origen americano como progenitores de portainjertos 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*, *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri* y *Vitis champinii*, para resistir filoxera, nematodos y otros problemas (Larrea, 1973).

Archer (2002), describe dos mecanismos mediante los cuales los portainjertos pueden incrementar su absorción de agua y por ende resistir de mejor forma condiciones de sequía. Uno de ellos es un mecanismo físico, que dice relación con el desarrollo de un sistema radical profundo y ramificado. De esta forma, plantas con un sistema radical de estas características, se encuentran más capacitadas y son más hábiles al absorber agua.

El uso de portainjertos puede mejorar su respuesta en aspectos como: el crecimiento vegetativo, la calidad de la fruta y la producción. (Loría, 2005).

Para que el injerto tenga éxito, es necesaria la compatibilidad del patrón y la variedad. La compatibilidad es la aptitud entre el injerto y la variedad, para realizar una unión eficiente y duradera. (Harman, *et al.* 1979).

Los portainjertos nacen luego de la crisis de la filoxera (segunda mitad del siglo XIX), pero actualmente su uso ha sido extendido a diversos usos como la tolerancia a nematodos, suelos calcáreos, sequía y con el fin de atenuar al excesivo o bajo vigor que entrega el suelo. (Muller, 2017).

Los portainjertos para frutales se han transformado en una de las herramientas productivas más utilizadas en las últimas décadas, con ellos no sólo se logran mejorar los rendimientos y la calidad de la fruta, sino que además permiten la expansión de los cultivos a zonas limitantes por sus características de suelo, clima o bioantagonistas (filoxera). Además, permiten superar con éxito el llamado “Complejo de Replante” (Lubjetic, *et al.* 2007).

2.15.3. Ventajas del uso de los portainjertos

Una de las ventajas más importantes además de su resistencia o tolerancia a la filoxera poseen otras características ventajosas de gran utilidad como, por ejemplo: resistencia o tolerancia a nematodos, adaptación a suelos con diferentes características físicas y químicas muchas veces adversas, problemas de exceso o falta de humedad, suelos compactados, de baja fertilidad, problemas de sales etc. (Muñoz, *et al.* 1999).

2.15.4. Características del portainjerto

El patrón ideal no existe, ya que son muchos los factores que influyen en su comportamiento y, sobre todo, en sus relaciones con la variedad injertada. Es posible establecer una serie de características que, en términos generales, definen su calidad, aunque estén sujetas a las variaciones inducidas por el medio. (Agustín, 2004).

Otra característica más importante 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. (Muñoz, *et al.* 1999).

Propagación. Para que tenga un buen patrón debe presentar una buena capacidad de enraizamiento.

Adaptabilidad. Para que un portainjerto sea factible y buen patrón debe de vegetar en una amplia gama de condiciones ambientales, (suelo y clima). (Harman, *et al.* 1979).

En la vid, las características que se desean conservar no sólo se presentan en el cultivar comercial, sino que también en el pié que permite al cultivar desarrollarse exitosamente; además de preservar la influencia que tiene el portainjerto sobre el cultivar injertado. El patrón influye en un 75 a 90 % sobre el desarrollo del cultivar y sus características. Por su parte, el cultivar sólo influye en el patrón en un 10 a 25%, afectando especialmente la sensibilidad a enfermedades (virus), asfixia radicular, clorosis y una muy pequeña influencia en el desarrollo de las raíces (Lubjetic, *et al.* 2007).

Se estima que más de 20 características propias de una variedad pueden ser influenciadas por el portainjerto, incluyendo el vigor y tamaño de la planta, tolerancia al frío, adaptación a ciertas condiciones de suelo, tales como salinidad o acidez, tolerancia a enfermedades o plagas, productividad y calidad interna y externa de la fruta. (Anderson, 2017).

2.16. Portainjertos que sobresalen a la filoxera

2.16.1. 2420-A

Es un híbrido entre *V. berlandieri* y *V. riparia*. Tiene moderado vigor, rendimiento y precocidad y también, moderada resistencia a la sequía. No se recomienda en suelos infestados con filoxera. (Aballay, *et al.* 2000).

2.16.2. 1616-C

Es un híbrido formado por la cruce entre *V. solonis* (*V. berlandieri* x *V. rupestris*) y *V. riparia*. Se señala como tolerante a la mayoría de los nemátodos del género *Meloidogyne*, y *Tylenchulus semipenetrans* además de tolerante a la salinidad. Se recomienda su uso en suelos arenosos. (Aballay, *et al.* 2000).

2.16.3. 110-R

Formado por Richter a partir de la cruce entre *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Presenta alto vigor, maduración tardía, resistencia a sequía y no se recomienda usarlo en suelos fértiles. Se indica con baja resistencia a nematodos del género *Meloidogyne* y suficiente resistencia a filoxera. (Aballay, *et al.* 2000).

2.16.4. Rupestris St. George

Es una variedad de *Vitis rupestris*, nativa del Este de Estados Unidos, también es llamada *Rupestris du Lot*. Tiene gran vigor, es altamente resistente a filoxera y es susceptible a nematodos. Frente al género *Meloidogyne* se presenta como medianamente sensible. (Aballay, *et al.* 2000).

2.16.5. Riparia Glorie

Es una variedad de *Vitis riparia*. Presenta moderada resistencia a nematodos, bajo vigor, alta resistencia a filoxera. (Aballay, *et al.* 2000).

Por lo expuesto, es de gran importancia la elección del portainjerto para el éxito de la plantación. (Loureiro, *et al.* 2015).

Los portainjertos utilizados en viticultura presentan unas características específicas que, sin embargo, deben ser evaluadas en cada zona y para cada combinación variedad-portainjerto. Los portainjertos influyen en la fenología y en los parámetros productivos, por lo que su elección es de primordial importancia para conseguir alcanzar una calidad óptima en uva. Su efecto es de gran importancia en zonas de clima frío, en las que la maduración se lleva a cabo en condiciones climáticas adversas, como por ejemplo Asturias, donde la vendimia se realiza a mediados de octubre. Un portainjerto que adelante algunos días la maduración minimizará los riesgos de podredumbre del racimo y permitirá que la uva alcance una maduración óptima. (Loureiro, *et al.* 2015).

2.17. Híbridos de *Riparia x Berlandieri*

Estos portainjertos confieren al injerto un vigor de débil a medio en general, y a veces fuerte cuando los suelos son profundos con un balance hídrico no limitante. Son bastante resistentes a la caliza, pero temen el exceso de humedad y son sensibles a la tilosis. (Celeste, 2015).

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

Este portainjerto está en un rango medio en general, y a veces fuerte cuando los suelos son profundos con un balance hídrico no limitante. Son bastante resistentes a la caliza, pero temen el exceso de humedad y son sensibles a la tilosis. (Celeste, 2015).

2.17.2. 420-A (*Vitis riparia* x *Vitis berlandieri*).

Este portainjerto manifiesta una muy buena resistencia a la clorosis y una buena adaptación a déficits hídricos importantes. Confiere a la variedad un fuerte vigor, pudiendo ser excesivo en suelo profundo y con reserva hídrica suficiente; sin embargo, son portainjertos adaptados a las zonas mediterráneas y para dar vigor en suelos superficiales, secos, calcáreos, donde favorecen la calidad. (Celeste, 2015).

2.18. Híbridos de *Riparia* x *Rupestris*

Estos híbridos confieren un vigor medio y una precocidad favorable a la calidad, pero son sensibles a la sequía y a la clorosis. (Celeste, 2015).

2.18.1. 101-14. MG y el Gravesac

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 resiste la sequía, tolera el exceso de humedad; va bien en los suelos arcillosos frescos, da buenos resultados en numerosos suelos con tal que no sean ni demasiado pobres ni demasiado secos. (Celeste, 2015).

2.18.2. 3309-C

Vigor y precocidad medianos. Buena respuesta al estaquillado y al injerto.

Resistencia bastante débil a la clorosis (11% de caliza activa y 10 de IPC) pero superior a *Riparia gloria*, es conveniente generalmente en suelos profundos poco calcáreos, en arenas no calcáreas duras poco clorosantes; teme la sequía, sobre todo el clima meridional y tolera poco el exceso de humedad; es un portainjerto recomendable bajo un enfoque de calidad, pero se comporta peor en suelo ácido que el 101-14. (Celeste, 2015).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Procedimiento experimental.

El presente experimento se llevó a cabo en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, ubicada en Parras, Coahuila, México. En el ciclo productivo 2016, se evaluó la variedad Merlot fue plantado en 1998. La cual esta injertada sobre diferentes portainjertos a una distancia entre plantas de 1.5 metros. Y entre surcos de 3 metros. Con una densidad de 2222 plantas/ha⁻¹, las plantas están conducidas en espaldera vertical, 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 Cuatro Ciénegas; 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.

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.

3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO.

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

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

3.3. Portainjertos evaluados:

Tratamiento	Portainjertos
1	SO-4 (<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis berlandieri</i>)
2	101-14 (<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis rupestris</i>)
3	3309-C (<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis rupestris</i>)
4	420-A (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>)

Cuadro 1. Portainjertos evaluados en la variedad Merlot.

3.4. VARIABLES DE PRODUCCIÓN.

3.4.1 Número de racimos por planta.

Se contaron todos los racimos existentes en cada planta, al momento de la cosecha.

3.4.2. Peso promedio de racimos (gr).

Se obtuvo al dividir el peso total de la uva cosechada, entre el número de racimos por planta.

3.4.3. Producción de uvas por planta (Kg).

Al momento de la cosecha se pesó la uva obtenida por planta, con una báscula de reloj con capacidad de 20 Kg.

3.4.4. Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).

Se obtuvo al multiplicar la producción de uva por planta por el número de plantas que le corresponde a esta densidad.

3.5. VARIABLES DE CALIDAD.

3.5.1. Acumulación de Sólidos Solubles (°Brix).

Se tomaron 10 uvas al azar de cada tratamiento, éstas se colocaron dentro de una bolsa de plástico, donde se maceraron y se tomó una muestra de jugo para leerse en el refractómetro de mano con escala de 0-32° °Brix. Estos datos se tomaron el día de la cosecha.

3.5.2. Volumen de la baya (cc).

En una probeta de 100 ml, se colocaron 50 ml de agua, y se dejaron caer 10 uvas tomadas al azar de cada repetición. Se obtuvo el volumen de estas leyendo el desplazamiento que haya tenido el líquido, se dividió entre 10 y se obtuvo el volumen de una baya.

3.5.3. Peso de la baya (gr).

Peso de la baya (gr). Se obtuvo mediante el peso de 10 uvas, donde el resultado se dividió entre 10 así obteniendo el peso promedio de la baya.

3.5.4. Numero de bayas por racimo.

Este resultado se obtuvo mediante la contabilización de las bayas contenidas en el racimo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VARIABLES DE PRODUCCIÓN:

Cuadro 2. Comportamiento de los portainjerto en la producción y calidad de la uva, en variedad Merlot, con diferentes portainjertos.

Portainjertos	Variables de producción				variables de calidad			
	N° de racimos	Peso del racimo (gr)	Kg/planta	Kg/ha.	(°Brix)	Volumen de la baya (cc)	Peso de la baya (gr)	N° de bayas por racimo
SO-4	45.2 a	120 a	5.5 a	12210 a	25.4 ab	0.9 a	1.0 a	169.6 a
101-14	46.4 a	102 a	4.7 ab	10478 ab	26.8 a	0.9 a	0.9 a	126.6 a
3309-C	41.6 ab	120 a	4.9 ab	10878 ab	23.4 c	1.05 a	1.0 a	142.8 a
420-A	34 b	100 a	3.4 b	7726 b	24.1 bc	0.9 a	0.9 a	143.8 a

4.2. VARIABLES DE PRODUCCIÓN

4.2.1. Numero de racimos por planta.

De acuerdo con el análisis de varianza (figura N° 1), para esta variable se presentó diferencia significativa entre los portainjertos, en donde los portainjertos 101-14, SO-4 y el 3309-C, son iguales entre sí, a la vez los portainjertos 101-14 y SO-4, son diferentes estadísticamente al portainjerto 420-A.

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.

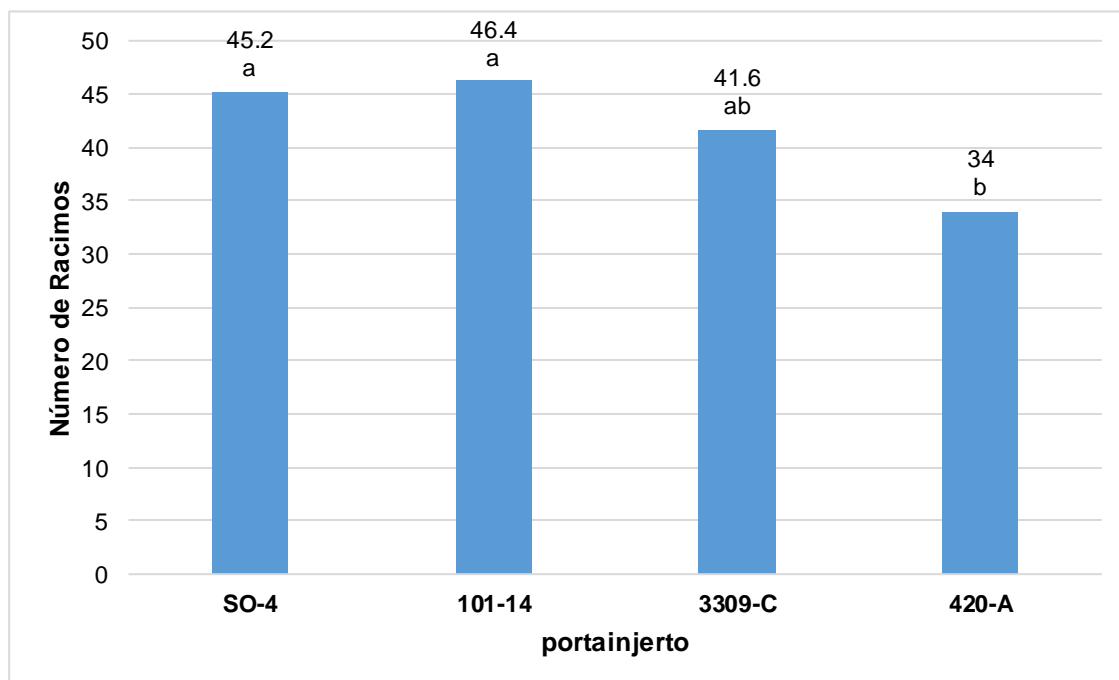


Figura 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot.

4.2.2. Peso del racimo (gr).

Para esta variable el análisis estadístico presentado en la figura N° 2, con respecto al peso de racimo, no existe diferencia significativamente entre portainjertos.

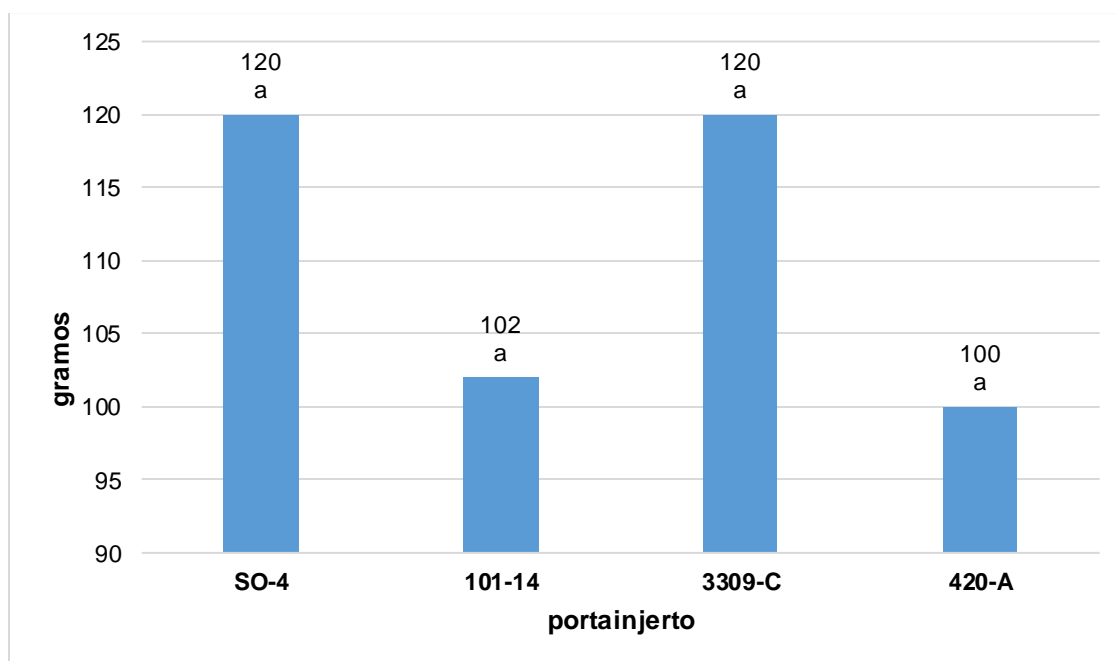


Figura 2. Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Merlot.

4.2.3. Producción de uva por planta.

De acuerdo al análisis de varianza con respecto a la producción de uva por planta. (figura N° 3), observamos que existe diferencia significativa, en donde el portainjerto SO-4, 3309-C y el portainjertos 101-14, se comportaron iguales entre sí, pero a su vez el portainjerto SO-4 es diferente al portainjerto 420-A.

Martínez, *et al.* (1990), menciona que los portainjertos vigorosos dan en general, una mayor producción por planta, un menor contenido de azúcar. Ya que en este caso el portainjerto SO-4, es el más vigoroso de los portainjertos evaluados.

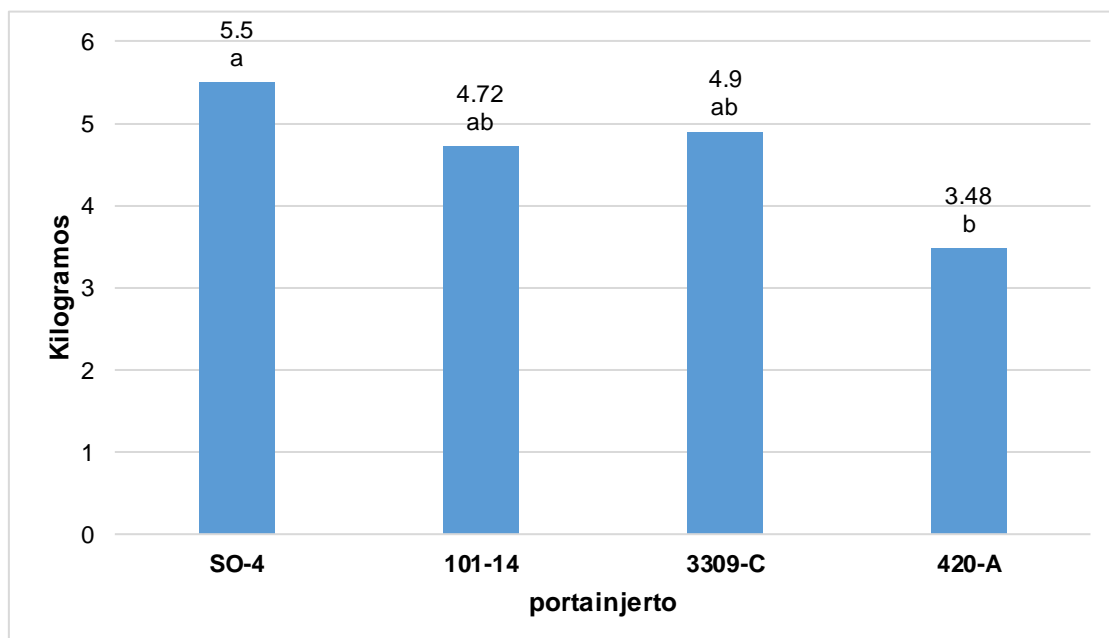


Figura 3. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Merlot.

4.2.4. Producción de uva por unidad de superficie.

Podemos observar en la figura N° 4, con respecto a la producción de uva por unidad de superficie, que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Estadísticamente los portainjertos SO-4 (con el que se obtuvo mayor producción por hectárea con, 12,210 kg/ha⁻¹), estadísticamente es igual al portainjerto 3309-C y al 101-14 y el SO-4, es diferente al portainjerto 420-A que fue con el que obtuvo menor producción de uva, con solo 7726 kg/ha⁻¹.

Muñoz (1999), menciona que la producción de una variedad injertada varía considerablemente de acuerdo al portainjerto.

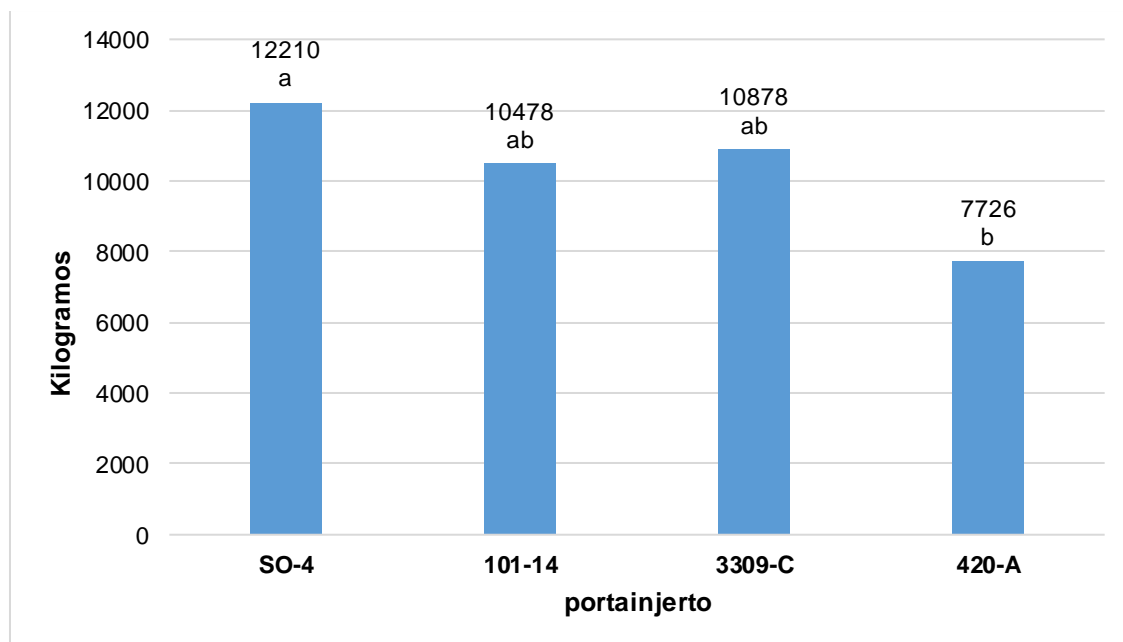


Figura 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg), en la variedad Merlot.

4.3. VARIABLES DE CALIDAD

4.3.1. Acumulación de sólidos solubles (°Brix)

De acuerdo el análisis de varianza en la acumulación de azúcar, existe diferencia significativa entre los portainjertos, como se muestra en la figura N° 5, los portainjertos 101-14 y SO-4, son iguales, a la vez que el portainjerto 3309-C es diferente a los portainjertos 101-14 y SO-4. A su vez los portainjertos SO-4, 101-14, 3309-C son diferente estadísticamente al portainjerto 420-A.

De acuerdo a los datos obtenidos con Delgado (2012), con los resultados obtenidos se puede decir, que como cortaron todos los portainjertos al mismo tiempo algunos portainjertos no estaban en su rango óptimo para la cosecha y puede que hubo una sobre maduración en los demás portainjertos.

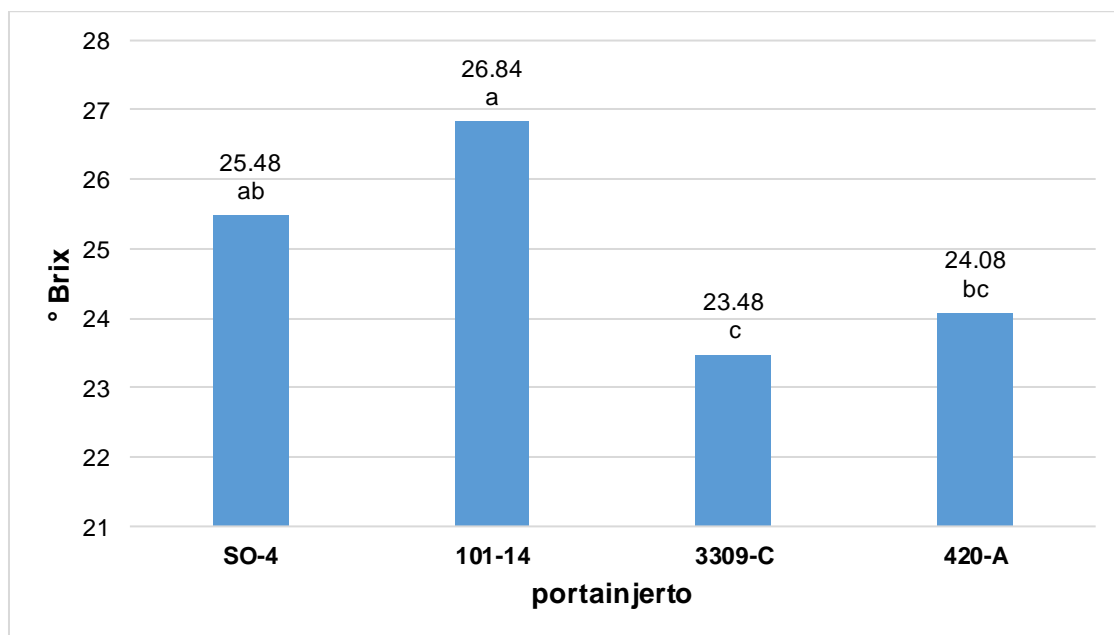


Figura 5. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Merlot.

4.3.2. Volumen de la baya (cc).

De acuerdo al análisis de varianza en volumen de la baya, como se puede observar en la figura N° 6, no existe diferencia significativamente entre ellos.

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

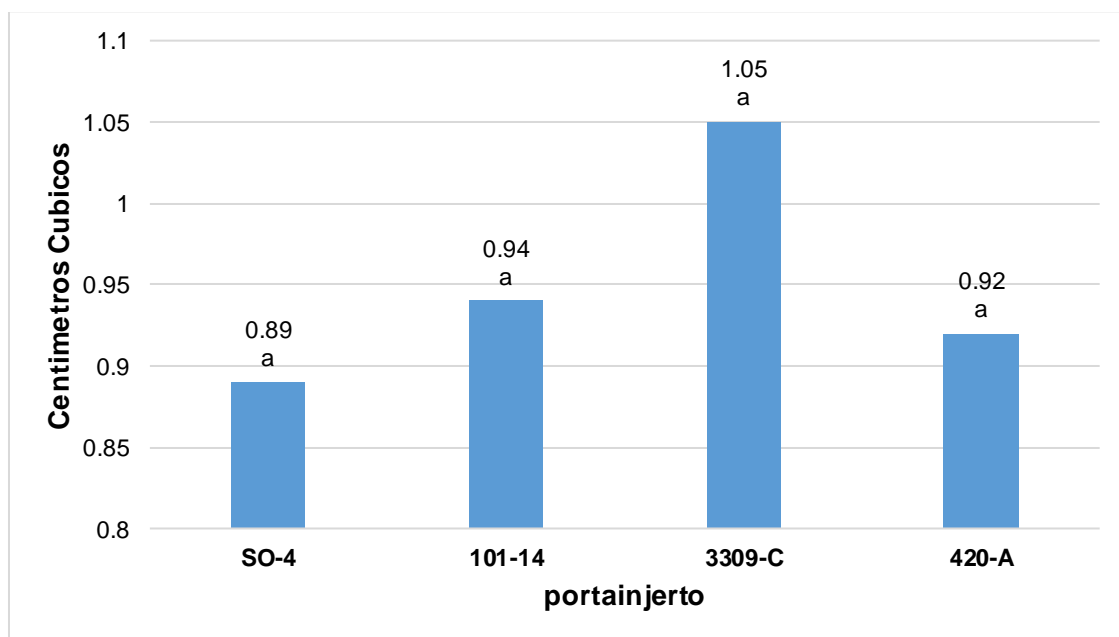


Figura 6. Efecto del portainjerto sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Merlot.

4.3.3. Peso de la baya (gr).

Se puede apreciar en la figura N° 7, con respecto al peso de la baya que no existe diferencia significativamente entre portainjertos.

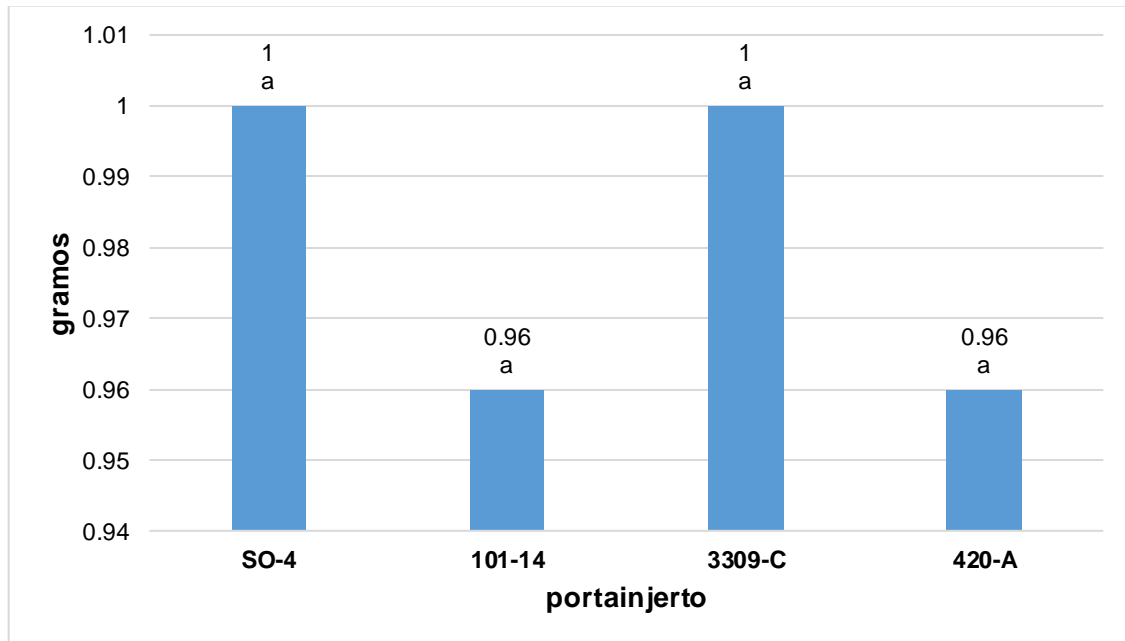


Figura 7. Efecto del portainjerto sobre el peso de la baya (gr), en la variedad Merlot.

4.3.4. Número de bayas por racimo.

De acuerdo con el análisis de varianza con respecto al número de bayas por racimo, en la figura N° 8, observamos que no existe diferencia significativa, entre los portainjertos.

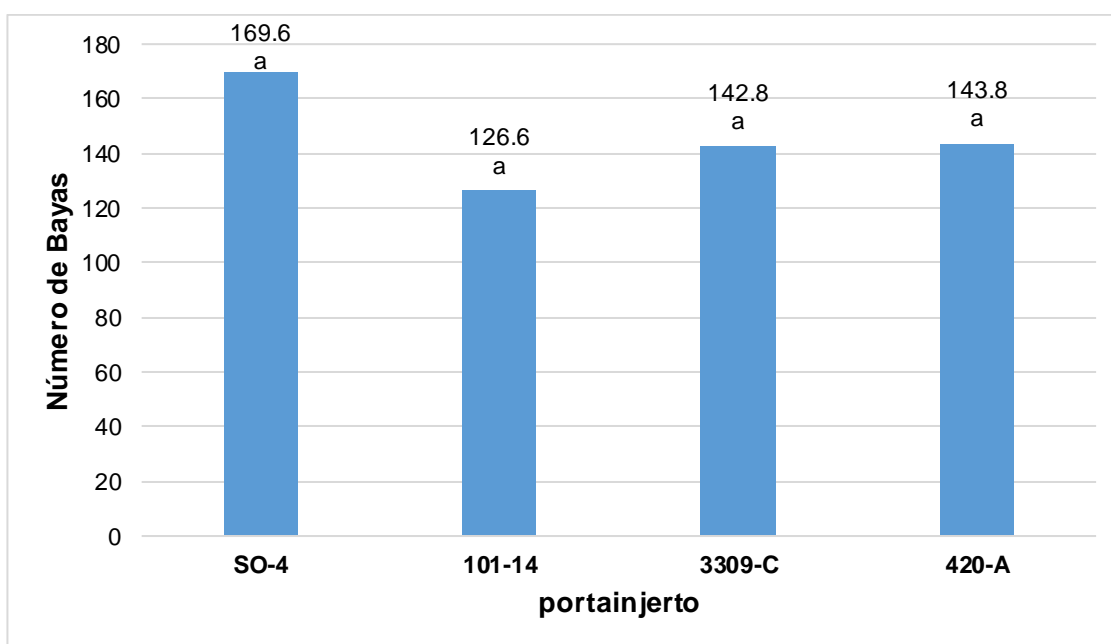


Figura 8. Efecto del portainjerto sobre para número de bayas por racimo, en la variedad Merlot.

5. CONCLUSIÓN

Después de evaluar el presente trabajo de investigación podemos concluir que:

Los portainjertos SO-4, 3309-C y 101-14. son los que mostraron mayor adaptación con la variedad Merlot, ya que se obtuvo mayor producción de uva por unidad de superficie (12,210, 10,878 y 10,478 kg/ha), respectivamente sin deterioro de la calidad de la uva (25.4, 23.4 y 26.8 °Brix respectivamente). Con estos portainjertos se puede diversificar más la explotación de esta variedad.

El portainjerto 420-A fue el menos productivo con un bajo rendimiento (7,726 kg/ha⁻¹) y con 23.4 °Brix.

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

6. LITERATURA CITADA

- Aballay, E. y Montedónico, M. 2000.** Evaluación de la resistencia de trece portainjertos de vid a *Meloidogyne spp.* En una viña de seis años. Grupo de Investigación Enológica (GIE). Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Casilla 1004. Santiago, Chile. e-mail: eaballay@uchile.cl. Pp. 4, 5, 6, 7, 8.
- Agustín, M., 2004.** Fruticultura. Primera edición. Editorial mundi-prensa España. Pp. 179- 188, 193-197.
- Anderson, C. 2017.** Portainjertos, capítulo VI. Pp. 1.
- Anónimo, 2004.** “Revista muy interesante”. Que es la vid. Septiembre 2004. Editorial Televisa, S.A. de C.V.
- Anónimo, 2010.** Vinos Valle de Parras, Coahuila. [En línea] http://www.mexicocampo dentro.org/vino_parras.php, (Fecha de consulta: 13/05/2017).
- Anónimo, 2017 a.** Ecured conocimientos con todos y para todos. (En línea). https://www.ecured.cu/Uva_Merlot (Fecha de consulta: 28/05/2017).
- Anónimo, 2017 b.** La filoxera. Biología de la especie. (En línea). http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/pdf/14985_6.pdf (Fecha de consulta: 09/06/2017). Pp. 196, 275.
- Archer, E., 2002.** *Vitis* especies y rootstocks cultivars. University of Stellenbosh, Department of Viticulture and Oenology. 156p.
- Bodenstendt engel, A. W. 2008.** Art Boden Mexican Wine Guide. México: Grupo Editorial M&M, S.A. de C.V.
- Bravo, J., 2010.** Mercado de la uva de mesa. (En línea): <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2405.pdf>. (Fecha de consulta: 28 de mayo de 2017).

- Celeste G., 2015.** Portainjertos de la vid. Universidad Nacional de Cuyo Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Tecnicatura Universitaria en Enología y Viticultura. Pp. 24, 27.
- Cruz, A., Mario A.; Martínez, P., Ramón A.; Becerril-Román, A. Enrique; Ortiz, C., Ma. del Socorro. 2012.** Caracterización física y química de vinos tintos producidos en Querétaro. Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 35, núm. 5, septiembre, 2012, Pp. 61-67 Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, México.
- Delgado, G., 2012.** Efecto del vigor del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.), en la región de Parras, Coah. Torreón, Coahuila, México.
- Fernández, B. C., 1986.** Producción e industrialización de la Vid (*Vitis vinifera* L.). Tesis Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 10-16.
- Galet, P., 1983.** Precis de Viticulture. 4^o Edition. Imprimerie Dehan, Montpellier. France.
- Galet, P., 1990.** Cepages et Vignobles de France. Tome II, L'ampelographie Francaise. 2^a Edition. Imprimerie, Charles DEHAN. Montpellier, France. Pp. 192 y 193.
- González, E. P., 2004.** Plagas, enfermedades y sistemas de conducción de la vid (*Vitis vinifera* L.). Monografía. Buena vista saltillo, Coahuila, México. UAAAN-UL. Pp. 2, 3.
- Hartman, H. T. y D. E. Kester., 1979.** Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Compañía Editorial Continental S.A. México.
- Larrea, A., 1973.** Vides Americanas Porta injertos. 3^o edición. Editorial, Musigraf Arabi. Madrid, España. Pp. 200.

- Loureiro, D.; Moreno P.; y Suárez B., 2015.** Ensayo de portainjertos en variedades de vid de Asturias. Impreso en España, Printed in Spain. Edita: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). Graficas Eujoa S.A. Pp. 22, 23, 25, 65.
- López L. M., 2013.** Determinación de la influencia del portainjerto, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.). UAAAN UL. Torreón, Coahuila, México.
- López, M. E., 1987.** Los portainjertos en la viticultura. Monografía de Licenciatura. UAAAN. División de Carreras Agronómicas Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Loría, C., 2005.** El injerto: alternativa de propagación vegetativa en el cultivo de la uva (*Vitis vinífera*) en Costa Rica. Rev. Agr. Trop. 35: 101-106.
- Lubjetic, D. y Sosa, A., 2007.** Uva de mesa de exportación; ¿por qué usar portainjertos? Red agrícola. Edición No. 17. Revista Chile riego No. 29.
- Macías, H. H. I., 1993.** Manual práctico de viticultura. Primera edición Editorial trillas, S. A. de. C. V. México. Pp. 27, 19.
- Martín, D., 2016.** Cómo mejorar los resultados en el uso de portainjertos en uvas Flame y Sultanina. El mercurio Campo, Noticia. Santiago de Chile Pp. 1.
- Martínez, C. A., Erena M. A., Carreño J. E. y Fernández J. R., 1990.** Patrones de la Vid. Ed. Murcia. Serie. 9, Divulgación técnica. Pp 1-12.
- Meraz, L., 2013.** La trascendencia histórica de la zona vitivinícola de Baja California. Valle de Guadalupe. Lino.meraz@uabc.edu.mx. Multidisciplina. Pp. 73, 79, 80.
- Muller, K., 2017.** Portainjertos. Grupo de Investigación Enológica (GIE). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile. Pp. 4.

- Muñoz, H. I. y González H. R., 1999.** Uso de Portainjertos en Vides para Vino: Aspectos Generales. Informativo la Platina. No 6. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación la Platina, Ministerio de Agricultura. Noviembre de 1999. Santiago Chile.
- Reymier, A., 1995.** Manual de viticultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid España. Pp.216, 233
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación., 2005.** Ocupa México el quinto lugar mundial como exportador de uva de mesa.
- Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2014.** Producción de uva. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/> (Fecha de consulta: 10 de mayo de 2017). Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/>. (SIAP).
- Téliz, O. D., 1978.** Vid, Manzano, Durazno. Enfermedades y otros aspectos del cultivo. CIANE-INIA-SARH.
- 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.
- Weaver, R. J., 1976.** Grape Growing. A. Wiley – Interscience publication New York USA.
- Winkler, A. J., 1970.** Viticultura. 2ª edición. Editorial Continental. México. C.E.C.S.A. Pp. 38, 39.