

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Comportamiento de la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.), sobre la producción y calidad de la uva en diferentes portainjertos en cinco años de evaluación.

Por

SANDRA TELESFOR ROQUE

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAH. MÉXICO

DICIEMBRE 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Comportamiento de la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L), sobre la producción y calidad de la uva en diferentes portainjertos en cinco años de evaluación.

POR

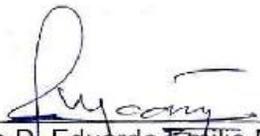
SANDRA TELESFOR ROQUE

TESIS

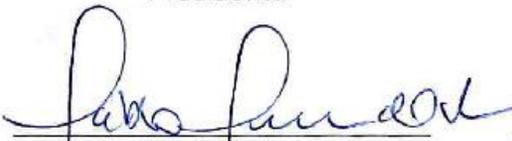
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

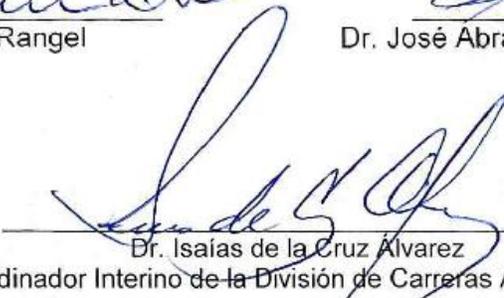
Aprobada por:


Ph.D. Eduardo Emilio Madero Tamargo
Presidente


Ph.D. Angel Lagarda Murrieta
Vocal


Dr. Pablo Preciado Rangel
Vocal


Dr. José Abraham Obrador Sánchez
Vocal suplente


Dr. Isaías de la Cruz Álvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2021

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Comportamiento de la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L), sobre la producción y calidad de la uva en diferentes portainjertos en cinco años de evaluación

POR

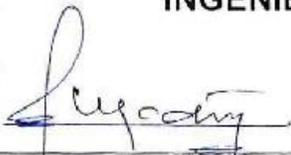
SANDRA TELESFOR ROQUE

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada por:



Ph.D. Eduardo Emilio Madero Tamargo
Asesor principal



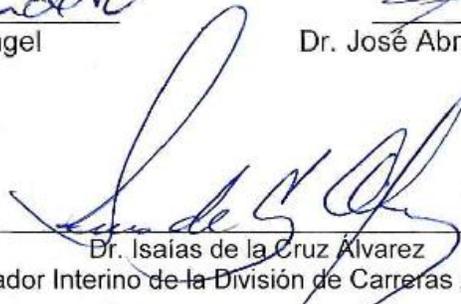
Ph.D. Angel Lagarda Murrieta
Coasesor



Dr. Pablo Prediado Rangel
Coasesor



Dr. José Abraham Obrador Sánchez
Coasesor



Dr. Isaías de la Cruz Álvarez
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2021

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS

AGRADECIMIENTO

Gracias a la vida por permitirme vivir experiencias que jamás olvidaré, por permitirme seguir de pie y por formarme lo que ahora soy.

A la UAAAN- UL.

Gracias a mi Alma Terra Mater, por prepararme para la vida, por abrirme las puertas y recibirme con los brazos abiertos.

Al Dr. Eduardo Emilio Madero Tamargo.

Gracias por darme la oportunidad de formar parte de su proyecto de investigación, por el apoyo que me brindó y el conocimiento que adquirí gracias a usted. Gracias por el tiempo que invirtió en mí, apoyándome y aclarando mis dudas. Sin duda alguna es un gran aprendizaje; sin usted esto no hubiera sido posible en tiempo y forma.

Al Dr. Ángel Lagarda Murrieta.

Por su dedicación y paciencia que tuvo para la revisión de este trabajo de investigación.

Al Dr. Pablo Preciado Rangel.

Por el apoyo que me brindó para la revisión de este trabajo, por brindar parte de su tiempo en la realización de la tesis.

Al Dr. José Abraham Obrador Sánchez.

Por su amistad, por el apoyo que me brindó para la revisión de este trabajo, así como por sus valiosos consejos, por los conocimientos y valores que me inculcó en el salón de clases.

DEDICATORIA

A mis padres:

Justimiana Roque Casiano

Mi gran amor, el motor que me impulsó a seguir adelante. Te dedico este gran logro. Gracias por haberme dado la vida y las ganas de superarme, por haber cumplido el papel de madre y amiga. Por apoyarme económica y moralmente

Javier Telesfor Cruz

Gracias por creer en mí, por seguir apoyándome en las buenas y las malas, hoy quiero dedicarte este significativo logro, sé que estarás muy orgulloso de mí.

A mi hermana

Adela Telesfor Roque

Gracias por todo lo que hiciste por mí, estaré agradecida toda la vida contigo. Quiero dedicarte este gran logro, porque también gracias a ti seguí adelante y nunca desistí. Te amo infinitamente.

RESUMEN

El cultivo de la vid es de gran importancia económica en todo el mundo, siendo *Syrah* la especie de donde se derivan prácticamente todas variedades productoras de uva. Una de las principales actividades de la viticultura es la producción de uva para vinificación, en donde Shiraz, ocupa un lugar preponderante, produciendo vinos tintos de excelente calidad, desgraciadamente es todas las variedades descendientes de vinífera son sumamente sensibles a la filoxera, pulgón que ataca las raíces y llega a ocasionar la muerte de la planta.

La región de Parras, Coah, se considera como una de las zonas más antiguas, en donde la filoxera esta reportada desde 1892, por lo que el uso de portainjertos es obligado para la producción de uva. El uso de portainjertos, es el método más efectivo y costeable que se emplea en los viñedos a nivel mundial para controlar los daños ocasionados por la filoxera. Sin embargo las características de portainjerto y variedad deben ser afines, con el fin de obtener producciones de uva adecuadas sin deterioro de la calidad, así como el comportamiento fenológico y la vida productiva del viñedo.

El presente trabajo se desarrolló en Agrícola San Lorenzo de Parras, Coah., evaluando durante cinco años (2011-2015) el efecto de cuatro portainjertos: SO-4, 140-Ru; 101-14 y 420-A, el lote se plantó en 2006, con una densidad de 4,000 pl/ha y se evaluó; número de racimos y producción de uva por planta, peso del racimo, producción de uva por unidad de superficie, peso y volumen de la baya y numero de bayas por racimo, se utilizó un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones (años).

Después de cinco años de evaluación podemos concluir que los portainjertos SO-4, 420-A y 101-14 son los que mejor comportamiento han tenido en cuanto a producción de uva por unidad de superficie, sobresaliendo el SO-4 con una producción media de 18.2 ton/ha sin deterioro de la calidad.

Palabras clave: Vid, shiraz, Filoxera, Portainjertos, Producción y calidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE FIGURA	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Hipótesis	2
II. REVISION DE LIERATURA.....	3
2.1. Generalidades de la uva.....	3
2.2. Origen e historia de la Vid	3
2.3. Clasificación taxonómica de la vid.....	3
2.4. Subgéneros	4
2.5. Producción de uva a nivel mundial.....	4
2.6. Importancia económica de la uva	5
2.7. El vino.....	6
2.8. En el mundo	7
2.9. En México	7
2.10. Variedades con mayor importancia en el mundo	7
2.10.1. Cabernet-sauvignon	7
2.10.2. Merlot	7
2.10.3 Syrah	7
2.11 Característica morfológica de la vid	10
2.11.1. Racimo	10
2.11.2. Hoja.....	10
2.11.3 Zarcillos	11
2.11.4 Yemas.....	11
2.11.5. Raíz.....	11
2.11.6. Tallo	12
2.11.7. Brotes.....	12

2.11.8. Flores y frutos	13
2.11.9. El grano o baya de la uva	14
2.11.10. Hollejo	14
2.12. Plagas y Enfermedades.	14
2.13. Filoxera (<i>Dactylosphaera vitifoliae</i> S.) o (<i>Viteus vitifolii</i> Fitch).	14
2.14. Filoxera en México	16
2.15. Medios óptimos para la filoxera.....	17
2.16. Características sensibles a la filoxera.....	17
2.17. Síntomas.....	17
2.18. Nematodos.....	18
2.18.1. <i>Meloidogyne Incognita</i>	18
2.18.2. <i>Pratylenchus Vulnus</i>	18
2.19. Métodos de control	18
2.20. Características que debe reunir un buen portainjerto.	19
2.20.1. La resistencia a la filoxera.	19
2.20.2. Afinidad.	20
2.20.3. Adaptación al terreno.....	20
2.20.4. Resistencia a la sequía.....	20
2.20.5. Resistencia a la clorosis.	20
2.20.6. Vigor.....	20
2.21. Ventajas de la utilización de portainjertos.	21
2.22. Origen de los portainjertos resistente a la filoxera	21
2.23. Efecto del portainjerto en el vigor:.....	22
2.24. Efecto del portainjerto en la calidad	22
2.25. Especies de <i>Vitis</i> usadas principalmente para producir portainjertos.	22
2.25.1 <i>Vitis riparia</i>	22
2.25.2. <i>Vitis rupestris</i>	23
2.25.3. <i>Vitis berlandieri</i>	23
2.26. Características de los portainjertos evaluados	24
2.26.1 101-14- Mgt (<i>Vitis riparia</i> x <i>V. rupestris</i>).....	24
2.26.2 420-A (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>).....	25
2.26.3 SO-4 (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>).....	25

2.26.4. 140-Ru (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis rupestris</i>).....	26
II. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1. Ubicación del experimento.....	27
3.2. Diseño experimental utilizado.....	27
3.3. Variables que se evaluaron:.....	28
3.3.1. Variables de producción.....	28
3.3.2 De calidad.....	28
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1. Numero de racimos por planta.....	31
4.2. Producción de uva por planta (kg).....	32
4.3. Peso del racimo (gr).....	33
4.4. Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).....	34
4.5. Acumulación de sólidos solubles (°Brix).	36
V. CONCLUSIONES.....	37
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	38

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta en la variedad de Shiraz en 5 años de evaluación	31
Figura 2. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Syrah en 5 años de evaluación.....	32
Figura 3. Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo en la variedad Syrah en 5 años de evaluación.	33
Figura 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg) en la variedad Syrah en 5 años de evaluación.	34
Figura 5 Comportamiento de los portainjertos con la variedad Syrah en cinco años de evaluación.....	35
Figura 6. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix) en la variedad Syrah en 5 años de evaluación.	36

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 Shiraz (*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.

Shiraz es una variedad productora de vinos tintos de calidad, descendiente de *Syrah*, desgraciadamente es muy sensible a la 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.

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.

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

1.1 Objetivo

El objetivo de la presente investigación es determinar el efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.), en cinco años de evaluación.

1.2 Hipótesis

El uso de portainjertos en la producción de uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.) impacta de manera positiva el rendimiento y la calidad

II. REVISION DE LIERATURA

2.1. Generalidades de la uva

La vid fue una de las primeras plantas cultivadas ya desde el comienzo del Neolítico. En el Imperio Asirio (s. VII A.C.), las vides aparecen representadas creciendo alrededor de árboles que se asemejan a pinos. (Rodríguez *et al.*, 2004).

La uva syrah o shiraz se adapta a dos tipos de clima mediterráneo, o bien, continental, en los cuales producirá estilos de vino diferente, siendo más abocados y frutales, en climas cálidos. (Toledo, A., 2018).

2.2. Origen e historia de la Vid

El cultivo de la uva (o viticultura) es probablemente tan antiguo como la propia civilización. La evidencia arqueológica sugiere que los humanos comenzaron a cultivar uvas ya en el 6500 a. C. durante la era neolítica. Hacia el 4000 a. C., el cultivo de la uva se extendió desde Transcaucásica hasta Asia Menor y a través del delta del Nilo en Egipto. El rey Hammurabi de Babilonia probablemente promulgó la primera ley de bebidas alcohólicas del mundo cuando estableció reglas para el comercio del vino en 1700 a. C. (Trinklein, 2013).

Shiraz, se dice que esta variedad tiene origen en Persia, tiene una importante implantación en el centro y sur de Francia, así como en Australia. Especialmente relevante son las 190,000 hectáreas plantadas en el mundo, a fecha del 2019.

2.3. Clasificación taxonómica de la vid.

(Noguera, 1972).

Reino: Vegetal.

Tipo: Fanerógamas, (por tener flores).

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

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

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

Subgrupo: Superovarieas, (por ofrecer el ovario supero).

Familia: Vitáceas o Ampelidáceas, (Arbustos trepadores por medio de zarcillos opuestos a las hojas).

Género: *Vitis*, (Flores de cáliz corto, sépalos reducidos a dientes y pétalos soldados en el ápice).

2.4. Subgéneros

Subgénero: *Eu vitis*. (Corteza no adherente y zarcillos ramificados).

Especies:

Para producción de uva: *Vitis vinífera* y *Vitis labrusca*.

Para portainjertos: *Vitis rupestris*; *Vitis riparia*; *Vitis berlandieri*, etc. (Noguera, 1972)

2.5. Producción de uva a nivel mundial

La superficie mundial de viñedo alcanzó en 2018 a las 7,4 millones de hectáreas y es ligeramente superior a la de 2017 (+24,000 ha). España sigue siendo el país líder en superficie de viñedo, con 969.000 ha, por delante de China (875 miles de hectáreas-mha) y Francia (793 mha). La superficie vitícola china sigue creciendo (+10,000 entre 2017 y 2018). Por otra parte, los viñedos de la Unión Europea parece que han frenado su ritmo de descenso y se han situado en 3,32 millones de hectáreas en 2018 (+10.000 ha/2017). (Organización Internacional de la Viña y el Vino Julio 16, 2019).

En 2018, la producción mundial de uvas (destinadas a todo tipo de usos) alcanzó casi los 78 millones de toneladas. Desde el año 2000, la tendencia de la producción de uva ha ido en aumento (+1% anual), a pesar de la disminución de la superficie de viñedo (-3% en el mismo periodo). China, a pesar de la caída del 11% de la producción en 2018, es el primer país productor de uva del mundo, con 11,7 Mt (el 15% de la producción mundial de uva), seguido de Italia (8,6 Mt), EE.UU. (6,9 Mt), España (6,9 Mt) y Francia (5,5 Mt). Los tres principales productores europeos registraron un aumento de la producción del 28%. (Organización Internacional de la Viña y el Vino Julio 16, 2019).

2.6. Importancia económica de la uva

Hoy en día, en México 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).

En México se destinan poco más de 30 mil hectáreas para llevar a cabo este tipo de cultivo, estas se encuentran divididas en 14 estados de la República, siendo Sonora la entidad con mayor aporte, ya que nueve de cada 10 toneladas son producidas en este estado, esto representa un total de 266 mil 107 toneladas equivalentes al 76 por ciento del volumen total que se produce en todo el país, las cuales son cultivadas en más de 20 mil hectáreas.

Por consiguiente, en México al año se produce un total de 282 mil 552 toneladas de uva de mesa, lo cual figura un aumento importante del 14.5 por ciento en comparación con años anteriores, gracias a esto en el país se obtiene una derrama económica de 394 millones de pesos anuales, siendo los meses de junio, julio, agosto y septiembre la época con mayor rendimiento (Hidroponia, 2017).

Cabe señalar que en el país también se destinan siete mil hectáreas para la producción de uva industrializada, la cual se utiliza principalmente para elaborar vinos, jugos y licores, con una producción de 73 mil 467 toneladas donde destacan Sonora, Baja California, Zacatecas, Aguascalientes, Querétaro y Coahuila como productores. Del mismo modo, en México también se producen 14 mil toneladas de uva pasa al año, esto gracias a la importancia que tiene dentro de la elaboración de diferentes alimentos.

Finalmente, hay que resaltar que debido a los altos estándares de calidad con los que se produce la uva de mesa en México, cerca del 58 por ciento del total de la producción se destina a la exportación, esto coloca al país en el séptimo lugar como exportador a nivel mundial. Entre los principales consumidores de este producto se encuentran El Salvador, Costa Rica, Japón y Estados Unidos, siendo éste último el mayor importador, ya que al año adquiere el 27 por ciento lo que permite abastecer la demanda que hay en el país. (Hidroponia, 2017).

2.7. El vino

Según Madero *et al.*, (2008 a) la especie de *Vitis vinifera*, es la única de origen Euro-Asiático, presenta bayas succulentas, grandes con aptitudes para consumirse, sea de manera directa (uva de mesa, pasa) o bien, para transformarse en jugo, jalea, vino destilado, etc. Por su gran valor se derivan de ella más de 90% de las variedades que se cultivan en el mundo.

La cultura del vino en México se remonta a los tiempos prehispánicos donde los indígenas utilizaban las vides para producir diferentes bebidas a las que les agregaban frutas y miel.

Sin embargo, la elaboración del vino que conocemos actualmente no comenzó hasta que llegaron los misioneros evangelizadores. En cuanto llegaron, los misioneros comenzaron el cultivo y cosecha de la vid ya que necesitan con urgencia vino para poder consagrarlo y realizar las celebraciones religiosas (Telese, A. 2021).

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).

Contenido de compuestos fenólicos mayoritarios de vinos tintos y blancos, expresado en miligramos de ácido gálico equivalente (mg / GAE / L).

La pulpa, la piel, las semillas y los tallos de las uvas del género *Vitis* son relativamente ricos en compuestos no flavonoides. Los polifenoles son los principales compuestos fenólicos extraídos de la uva durante el proceso de vinificación, obtenidos inicialmente por la trituración del fruto, e intensificados por los procesos de maceración y remontado durante la fermentación. (Mulero *et al.*, 2015).

2.8. En el mundo

Cuatro países producen la mitad todo el vino del mundo y cinco países se beben la mayor parte. Italia, Francia, España y EE UU lideraron en 2017 la producción mundial. En la lista de los principales consumidores, además de Italia, Francia y EEUU se encuentran Alemania y China. España queda en el séptimo lugar. Los datos proceden de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), que presentó un informe este martes en París. Los datos del año pasado son estimaciones pendientes de confirmación. (Abad *et al* 2018)

2.9. En México

Los 11 estados productores son:

Baja California, Querétaro, Chihuahua, Guanajuato, Coahuila, Aguascalientes, Zacatecas, Sonora, SLP, Puebla y Nuevo León. (Infotogo, 2018).

2.10. Variedades con mayor importancia en el mundo

2.10.1. Cabernet-sauvignon

La uva de vino tinto más popular del mundo (341,000 has), es un cruce natural entre Cabernet Franc y Sauvignon Blanc de Burdeos, Francia. Cabernet Sauvignon es amado por su alta concentración y su añejamiento Wine Folly. (2018).

2.10.2. Merlot

Le sigue en importancia (244,000 has) 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.

2.10.3 Syrah

Mundialmente se tiene reportada una superficie de 190,000 has, plantadas con esta variedad. Se descubrió que esta variedad de uva proviene de dos tipos de uvas del

sureste de Francia que nunca se han popularizado en el mundo del vino: Mondeuse Blanche y Dureza (LAUS, 2018)

La uva Syrah destaca, entre otras características, por su facilidad de cultivo. En condiciones óptimas requiere una mayor cantidad de sol y temperaturas más elevadas que otras variedades similares. A pesar de esto último, presenta una gran adaptabilidad a distintos tipos de terrenos y climas y, además, es una de las variedades más resistentes frente a las enfermedades más comunes de la vid.

Es una uva tánica, con una marcada densidad e intensa pigmentación, que da lugar a notables toques frutales y florales o bien vinos más ahumados, en función de las condiciones climatológicas de la región de cultivo. (LAUS, 2018)

Las características y el potencial enológico de la uva Syrah, dan lugar a vinos que guardan grandes secretos en su interior. Esta variedad se usa para la elaboración de diversos tipos de vinos, principalmente rosados y tintos.

Las propiedades de la uva Syrah hacen que sea ideal para la elaboración de tintos varietales con Merlot y Cabernet Sauvignon. Esto es debido a que, en conjunto, favorecen la mejora en la estructura de los vinos, originando una gran experiencia en el paladar.

Los vinos elaborados con Syrah se caracterizan por presentar un gran sabor y cuerpo. (LAUS, 2018)

Se dice que esta variedad tiene origen en Persia, tiene una importante implantación en el centro y sur de Francia, así como en Australia. Con esta se elaboran vinos prestigiosos de Hermitage en el valle del Ródano en Francia. Esta resulta fácil de cultivar y es poco vulnerable a enfermedades, pero es más difícil la elaboración de vinos de calidad (Arazuri y Benavides, 2006).

Tiene distintos sinónimos como: Shiras, Sirac, Syra, Petit Sirah, entre otros. Esta variedad se distingue por poseer una hoja con lóbulo central plano o pegado asimétricamente y con laterales doblados hacia arriba, orbicular con lanosidad abundante en su faz inferior, dientes convexos y grandes, seno peciolar en "U". Su racimo

es cónico alargado con tendencia a cilíndrico, lleno y con una baya elipsoidal neutra, de pulpa blanda. Se caracteriza por un marchitamiento precoz de la baya durante su proceso de madurez, presumiblemente por la interrupción de flujos del floema, una vez que la baya ha adquirido el máximo peso (Catania y Avagnina, 2007).

El microclima de la canopia se considera de gran importancia en el desarrollo de los aromas de esta variedad, las prácticas culturales para mejorar la penetración de la luz en los racimos aumentan el potencial aromático de las bayas (Catania y Avagnina, 2007).

Las características de la variedad Syrah potencian sus posibilidades cuando crece en suelos fuertes, francos o franco-arcillosos y climas cálidos y soleados. En su fase de crecimiento requiere disponer de una cantidad equilibrada de agua, es decir, no sufrir déficit hídrico en su riego pero tampoco excesos de agua de forma que se permita una buena aireación de sus raíces.

Sus propias características la convierten en una uva ideal para los viticultores. Esta es una variedad vigorosa que tiene mucha madera, los sarmientos se tumban por lo que la sujeción debe ser de dos niveles de doble alambre y emparrado alto y un sistema de conducción de doble piso, de preferencia Scott-Henry da un buen resultado (Maturana, 2011).

El vino de esta variedad es amable y sabroso, de aroma profundo a frutas silvestres y a violetas. Su color es intenso, refinado, sólido y austero, especiado y de acidez destacable (Cella Vinarium, 2011).

Es una variedad muy sensible a la eutipiosis y poco sensible a la excoriosis; sensible al mildiu y al black rot; poco sensible al oídio al principio de la brotación, pero si es bastante sensible a partir de que esta empieza a florear; bastante tolerante a la botritis pero le puede afectar mucho en la sobremaduración; sensible a la polilla del racimo y muy sensible a los ácaros; sensible a la fototoxicidad por herbicidas, especialmente al diurón; muy sensible a la sequía aunque muchos autores indican que posee una característica aniso-hídrica, sin control estomático bajo altas

demandas atmosféricas, además es sensible a la clorosis férrica; sensible al viento que produce frecuentes roturas de sarmientos si estos no están bien tutorados y sujetos; no tolera excesos de humedad en suelo; Poco tendente al corrimiento o millerandaje y se adapta bien a todo tipo de suelos (Maturana, 2011). Es también sensible a la filoxera, los nematodos y la pudrición texana.

2.11 Característica morfológica de la vid

2.11.1. Racimo

De tamaño medio a pequeño, de media compacidad, con hombros marcados y forma cónico corta. (Ponce, 2018).

El racimo se presenta opuesto a una hoja foliar en la misma posición que un zarcillo, hacia el cual, con frecuencia, muestra formaciones transicionales. (Weaver, 1981)

2.11.2. Hoja

La hoja adulta tiene un tamaño grande, está compuesta por 5 lóbulos bien diferenciados ligeramente superpuestos y de forma pentagonal. Ponce, P. (2018). Las hojas aparecen sobre los ramos desde el desborre y su número aumenta hasta la parada de crecimiento. Juegan un papel fisiológico importante y poseen desde el punto de vista ampelográfico caracteres propios a cada especie y variedad.

La disposición de las hojas en el ramo es alterna y opuesta 180°. La hoja se forma en el ápice de la yema terminal. Las primeras hojas que aparecen, y que están situadas en la base del ramo, se han iniciado en la yema latente en el curso del ciclo vegetativo precedente. Se desarrollan cuando las condiciones climáticas no son las óptimas para el crecimiento y presentan caracteres sensiblemente diferentes de las siguientes que son empleadas para el reconocimiento varietal. La hoja comprende el pecíolo que une el limbo al pámpano o sarmiento. El pecíolo es un eje rectilíneo por el cual pasan los haces líbero-leñosos que unen la hoja a la red general de conducción del pámpano o del sarmiento. Su longitud varía con la variedad. El limbo está compuesto por cinco nervios que prolongan el pecíolo. Estos nervios se dividen en una red cada vez más fina que irriga toda la superficie del limbo. La hoja está compuesta por cinco lóbulos (lóbulo terminal y lóbulos laterales) separados por senos (senos laterales y seno peciolar) (Reyner, 1995)

2.11.3 Zarcillos

A diferencia de los árboles, las vides no pueden mantenerse erguidas por sí mismas. Es por eso que necesitan una estructura a la que sujetarse y enroscarse como soporte, como un alambre enrejado (Vino Torres, 2017)

2.11.4 Yemas

Insertas en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Hay dos yemas por nudo: la yema normal, más gruesa que se desarrolla generalmente en el ciclo siguiente a su formación, y la yema pronta o anticipada que puede brotar el año de su formación, dando nietos de menor desarrollo y fertilidad que los pámpanos normales. Si la yema pronta no brota durante el año de su formación, se cae con los primeros fríos, no supera el periodo invernal. Todas las yemas de la vid son mixtas y axilares.

La yema normal, es de forma más o menos cónica y está constituida por un cono vegetativo principal y uno o dos conos vegetativos secundarios. Estos conos están formados por un tallo embrionario, en los que se diferencian los nudos y entrenudos, los esbozos foliares y en su caso, los esbozos de las inflorescencias, y un meristemo o ápice caulinar en su extremo. Dichos conos vegetativos están protegidos interiormente por una borra algodonosa y exteriormente por dos escamas. (Mullins *et al*, 1992).

2.11.5. Raíz.

La raíz es la parte subterránea de la planta, la cual asegura el anclaje y alimentación, y tras su desarrollo crea el sistema radicular. La planta nacida de semilla presenta un sistema radicular pivotante (raíz primordial), compuesto por una raíz principal. Sin embargo, las plantas propagadas mediante estaquillado, sus raíces nacen lateralmente en el trozo de estaquilla enterrada, no habiendo una única raíz principal, sino varias. Estas son las raíces adventicias. Cuando la planta procedente de semilla se hace adulta, la raíz pivotante tiende a atrofiarse, dando lugar a raíces adventicias. El sistema radical se desarrolla en las capas más fértiles del suelo, entre 20 y 50 centímetros de profundidad. (Hidalgo, 2002)

La raíz tiene, en primer lugar, un papel meramente mecánico, ya que fija la planta al suelo. Además, las raíces absorben oxígeno del aire o disuelto en la tierra y emiten dióxido de carbono, produciéndose así una combustión encargada de aportar la energía necesaria a la planta. Los pelos radicales absorben agua y nutrientes, dando lugar a la savia bruta, y por sus vasos leñosos transportan esta savia hasta las hojas, donde se transforma en savia elaborada. El mecanismo de absorción se efectúa por mecanismos de ósmosis. (Hidalgo, 2002)

2.11.6. Tallo

El tallo en la vid recibe el nombre de parra, pie o cepa, y está constituido básicamente por un tronco de mayor o menor longitud según el tipo de formación elegido para la cepa y unos brazos constituidos por madera vieja de más de un año (Salazar y Melgarejo 2005)

2.11.7. Brotes

Los brotes o pámpanos constan de tallos, hojas, zarcillos, frutos y es la principal unidad de crecimiento de la planta de uva y juegan un papel principal en muchas de las prácticas de manejo de viñedos. Los brotes surgen a partir de yemas compuestas que se inician alrededor de la floración durante la temporada anterior. Cada yema compuesta puede potencialmente producir más de un brote. Los brotes primarios surgen a partir de yemas primarias (descrito más adelante) y normalmente son los brotes que producirán fruta en la planta. El eje principal del brote se compone de tejidos de soporte estructural y de tejidos para el transporte de agua, nutrientes, y los productos derivados de la fotosíntesis. Distribuidos a lo largo del brote se encuentran en patrones regulares las hojas, los zarcillos, los racimos florales y / o los racimos de uva o frutos, y las yemas. Las áreas del brote se describen como basal (la más cercana a su punto de origen), central, y apical (punta). El término canopia se utiliza para describir el conjunto de brotes, hojas y frutos; algunos viticultores también incluyen al tronco, los cordones y las cañas o sarmientos. (Pratt, 1974)

2.11.8. Flores y frutos

En un brote fructífero por lo general se produce de uno hasta tres racimos de flores (inflorescencias) dependiendo de la variedad. Los racimos florales se desarrollan en el lado opuesto al de las hojas, generalmente entre el tercer y el sexto nudo desde la base del brote, dependiendo de la variedad. Si se desarrolla tres racimos florales, dos de ellos se desarrolla en nudos adyacentes, el siguiente racimo floral se desarrollará en un nudo superior dejando un nudo de por medio sin racimo. El número de racimos de florales en un racimo depende de la variedad de uva y de las condiciones de desarrollo de la temporada anterior en el cual la yema normal (que produjo el brote principal) se desarrolló. Un racimo puede contener varios cientos de flores individuales, según la variedad.

La flor de la planta de uva no tiene pétalos visibles, en cambio, los pétalos se funden en una estructura verde denominada caliptra, pero comúnmente conocida como la capucha o tapa. La caliptra incluye los órganos reproductores y otros tejidos dentro de la flor. Una flor se compone de un solo pistilo (órgano femenino) y cinco estambres, cada uno con una antera en la punta (órgano masculino). El pistilo es aproximadamente de forma cónica, con la base mucho mayor que la parte superior, y el extremo (llamado el estigma) ligeramente acampanado. La base del pistilo es el ovario, y consta de dos compartimentos internos, cada una con dos óvulos que contiene un saco embrionario con un solo huevo. Las anteras producen muchos granos de polen amarillos, que contienen los espermatozoides.

La mayoría de las variedades de vid comerciales tienen flores hermafroditas, es decir, los dos componentes masculinos y femeninos.

Cuando las flores individuales en un racimo floral se abren se ven diferentes a las flores de la mayoría de flores de otras plantas. La caliptra se separa de la base de la flor, se sale, y por lo general se cae, dejando al descubierto el pistilo y las anteras. Las anteras liberan su polen ya sea antes o después de la caída de la caliptra. Los granos de polen caen al azar sobre el estigma del pistilo, lo que permite la polinización. Múltiples granos de polen pueden germinar y se desarrolla un tubo

llamado tubo polínico desde el estigma hasta el óvulo, donde un espermatozoide se une con un óvulo para formar un embrión. (Mullins et al., 1992).

2.11.9. El grano o baya de la uva

La unión exitosa se denomina fertilización y el crecimiento posterior de las bayas se denomina cuajado. La baya se desarrolla a partir de los tejidos del pistilo, principalmente el ovario. El óvulo junto con su embrión encerrado se convierte en la semilla.

Debido a que hay cuatro óvulos por flor, hay un potencial máximo de cuatro semillas por baya. Las condiciones ambientales desfavorables durante la floración, como el clima fresco y lluvioso, pueden reducir tanto el cuajado (número de bayas) como el tamaño de la baya. El tamaño de la baya está relacionado con la cantidad de semillas dentro de la baya, pero también puede verse influenciado por las condiciones y prácticas de cultivo, particularmente la gestión del agua. Algunas bayas inmaduras pueden ser retenidas por un racimo sin completar su crecimiento y desarrollos normales, un fenómeno conocido como millerandage o "gallinas y polluelos". (Pratt, 1971).

2.11.10. Hollejo

El hollejo es la parte exterior del grano de la uva. Tiene por misión encerrar los tejidos vegetales que contienen las sustancias de reservas que acumula el fruto durante la maduración, así como de proteger las semillas como elementos perpetuadores de la especie hasta llegar a su completo desarrollo, y defender estas estructuras de las agresiones externas. El hollejo está formado por tan solo de 6 a 10 capas de células, sin un límite claro hacia su interior en una zona de transición con la pulpa, donde no se diferencian bien las células pudiendo estas pertenecer indistintamente a la pulpa o al hollejo. (Hidalgo, 2006).

2.12. Plagas y Enfermedades.

2.13. Filoxera (*Dactylospheera vitifoliae* S.) o (*Viteus vitifolii* Fitch).

La filoxera fue descrita por primera vez en los Estados Unidos en 1854 por el entomólogo Asa Fitch, con el nombre de Pemphigus vitifolii. En 1863 fue descubierta

en Inglaterra, cerca de Londres, por el entomólogo de Oxford, Westwood, que la describió bajo el nombre de *Peritymbia vitisana* en 1867. En Francia comenzaron por estos años a notarse sus efectos, por el momento, desconocida enfermedad con dos focos uno desde 1863 en el Gard y otro desde 1868 en la Gironda. Fue identificada por Bazille, Planchon y Sahut en 1868, miembros de la Sociedad de Agricultura del Hérault en Montpellier. Publicaron su descubrimiento bajo el título de "Sur une maladie de la Vigne actuc llement régnante en Provence (diagnose latine du Rhizaphis vasta trix)" Planchon, que era el único miembro científico de esta comisión, continuó sus estudios sobre el insecto, cambiándole la denominación, por indicación del entomólogo Signoret, y dándole el nombre de *Phylloxera vastatrix*. El género *Phylloxera* (secahojas) fue establecido por el entomólogo francés Boyer de Fonscolombe en 1833, estudiando la especie parásita del roble *Phylloxera quercus* (Anales de la Sociedad entomológica de Francia tomo, 1833).

El insecto *Phylloxera vastatrix*, hoy denominado *Dactylosphaera* o *Peritymbia vitifolii*, pertenece al orden de los hemípteros, suborden homópteros, familia filoxéridos. Vive en las raíces de la vid alimentándose de su savia. De origen americano, tiene un complicado ciclo biológico que varía dependiendo de que la vid sea americana o europea. En el caso americano es el siguiente: una hembra fecundada pone el llamado huevo de invierno bajo la corteza de una cepa, de este huevo sale en primavera una hembra partenogenética denominada fundadora, que pica las hojas produciendo unas agallas en las que se introduce y pone cientos de huevos. De estos huevos nacen unas pequeñas ninfas que salen de la agalla y una parte, las llamadas gallícolas, forman nuevas agallas en las hojas, donde se instalan, mientras que otra parte, las neogallícolas radicícolas, emigra a las raíces. Las primeras siguen reproduciéndose, aumentando paulatinamente la proporción de las segundas. Las neogallícolas radicícolas se fijan sobre las raíces alcanzando el estado adulto y producen varias generaciones sólo de hembras hasta el otoño. Estas nuevas ninfas denominadas neorradicícolas, se trasladan hasta hallar un lugar apropiado para fijar se y en su mayoría se convierten en hembras aladas o sexúparas que propagan la plaga. Una pequeña parte de estas neorradicícolas no desarrollan alas, las llamadas ninfales, y ponen huevos en las raíces produciendo

nuevos individuos radicícolas que mueren en su mayoría durante el invierno, aunque algunas ninfas quedan en estado latente, y se les llama invernantes. Las hembras sexúparas, aunque partenogénicas, ponen dos clases de huevos, unos grandes que producen hembras y otros pequeños que dan lugar a machos. Estos machos y hembras, pequeños y sin pico, no se alimentan ni crecen y su única función es la reproducción sexual, poniendo la hembra un único huevo de considerable tamaño, el llamado huevo de invierno con el que el ciclo se inicia de nuevo. (Planes *et al*, 1989)

Si la hembra sexúpara no encuentra vides americanas para poner sus huevos, pondrá sobre vides europeas, pero la hembra fundadora apenas forma agallas ni produce hembras radicícolas. Sin embargo, si hembras radicícolas entran en contacto con raíces de vides europeas se instalan en ellas sin ninguna dificultad causando mayores daños que en las vides americanas. No se forman apenas hembras sexúparas, pero la invasión continúa al año siguiente por las larvas invernantes y la plaga se propaga principalmente por las raíces. (Planes *et al*, 1989)

2.14. Filoxera en México

Es importante conocer qué estados líderes de vid para vino llevan a cabo investigaciones sobre las plagas que aquejan a sus cultivos como en Coahuila. En Parras, Coah, esta reportada la presencia de la filoxera en el año 1889 (E. Tournier 1911).

Se menciona este sitio en particular, ya que es donde inició la viticultura con la llegada de los españoles al continente americano y se estableció por mucho tiempo como el primer productor del país; posteriormente, su producción sufrió un fuerte decaimiento debido a que se introdujo la filoxera al tratar de diversificar y acrecentar su número de plantas por métodos de propagación vegetativa (Riaz *et al.*, 2017; Corona-Páez, 2009; Zhang *et al.*, 2009). Por lo tanto, en la apertura de nuevas áreas se deben tomar en cuenta las características de clima y suelo que propician la incidencia y propagación de la filoxera como los suelos arcillosos y con temperaturas en la etapa vegetativa superiores a 18°C. Si bien es conocido en la zona vitivinícola de Baja California que no se utilizan los portainjertos, esto se debe

a que sus suelos son principalmente franco-arenosos por lo que la filoxera no crece o se disemina en este tipo de suelos. (Cabello-Pasini *et al.*, 2017).

2.15. Medios óptimos para la filoxera

La principal forma de expansión de la filoxera en suelo es por diseminación de raíces infectadas hacia las raíces sanas vecinas; en tanto, la dispersión aérea es por el vuelo del insecto hacia otras cepas o bien por el hombre mediante herramientas de trabajo contaminadas. El clima y el tipo de suelo también influyen en la diseminación: una temperatura ambiental propicia para su crecimiento es entre 20 y 30 °C, mientras que en suelo debe ser superior a los 18 °C (Herbert *et al.*, 2006).

2.16. Características sensibles a la filoxera

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 de este insecto, 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).

2.17. Síntomas.

La mayoría de las hojas de los cultivares susceptibles que se expanden después de finales de mayo tienen más de 50 agallas por hoja. El agallamiento severo de las hojas evita la expansión de las hojas; provoca la distorsión de las hojas y los brotes acortados que reducen la fotosíntesis, la mala arquitectura del dosel, la necrosis de las hojas, la defoliación prematura, el retraso en la maduración, la reducción de la calidad del cultivo; y predispone a las vides a las lesiones invernales.

En el este de América del Norte, las uvas infestadas de hojas también tienen la forma de la raíz que causa nudosidades en las raíces pequeñas pero no tuberosidades en las raíces más grandes (Jubb, 1978; Williams, 1979; Stevenson, 1970ab; Williams y Shambaugh, 1988; McLeod y Williams, 1991, 1994). Bates y col. (2001) encontraron que la filoxera de raíz de uva sola, la falta de riego solo y la

combinación de filoxera de raíz de uva y estrés hídrico causaron 21, 34 y 54 por ciento de disminución de la masa seca de la vid 'Concord', respectivamente.

2.18. Nematodos.

2.18.1. *Meloidogyne Incognita*

Engloba los nematodos endoparásitos más perjudiciales para la vid. Los mismos se desarrollan fundamentalmente en suelos ligeros, arenosos; están muy difundidos en los viñedos de California (E.U.A) y Australia, donde causan daños de importancia. Las larvas de este tipo de nematodo penetran en las raíces jóvenes por la cofia o piloriza. (Hidalgo, 1975).

Los daños que ocasiona son parecidos a los que ocasiona la filoxera; originan un crecimiento celular anormal, caracterizado por las agallas o hinchazones en forma de collar en las raíces; mientras que las provocadas por la filoxera únicamente son observadas en un lado de la raíz (Winkler, 1970).

2.18.2. *Pratylenchus Vulnus*

Provocan daños severos en vid, desde pobre desarrollo hasta la muerte de raíces. Hembras fecundadas depositan huevos individualmente en suelo y raíz. Emerge e infecta el 2º estadio larval. Se alimentan de células de la corteza radicular, dejándolas muertas. (Minagawa, N. y Maeso, D. 1985)

Dichos nematodos son de hábitos migratorios y provocan necrosis, infectan otras raíces y así sucesivamente hasta comprometer la vida de la cepa. Todo este proceso es ayudado por microorganismos del suelo que se instalan en las raíces causando la pudrición y desintegración de la misma (Hidalgo, 1975).

2.19. Métodos de control

Una de las medidas más comunes es la aplicación de materia orgánica bajo diversas formas. Durante su descomposición se producen sustancias que afectan a los nematodos como por ejemplo algunos ácidos orgánicos, pero lo más importante es el incremento de la población de hongos y bacterias antagónicas. Cuando la población de nematodos es muy alta una medida eficaz pero poco popular es la solarización. Este método es muy eficaz en lugares con alta radiación

solar y consiste en cubrir el suelo bien mullido, sin relieves y húmedo, con plástico transparente por 30 días, remover y solarizar por 30 días más. El control biológico incluye la siembra de plantas trampa en las que el nematodo muere dentro de la planta y plantas antagónicas con diferentes mecanismos de acción como inhibición de la eclosión de huevos. (Door, C. 2017).

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

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 americanas, variedades viníferas americanos 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).

2.20. Características que debe reunir un buen portainjerto.

2.20.1. La resistencia a la filoxera.

La búsqueda de portainjertos resistentes a la filoxera originó la obtención de patrones con aptitudes adicionales muy diferentes que son muy necesarias a tener en cuenta a la hora de decidir qué portainjerto elegir: vigor conferido a la vinífera, facilidad de estaquillado e injerto, adaptación a las condiciones del medio (sequía,

humedad, sal), así como su efecto sobre el ciclo vegetativo y la calidad de la uva (Reynier, 2005).

2.20.2. Afinidad.

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

2.20.3. 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).

2.20.4. Resistencia a la sequía.

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).

2.20.5. 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 clorosante y escoger el portainjerto adecuado. (Marro, 1989).

2.20.6. 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 pérdida de flores. (Marro, 1989).

2.21. Ventajas de la utilización de portainjertos.

Pueden ser útiles en viñedos que tienen factores limitantes. Los portainjertos se pueden utilizar para mejorar el vigor, aumentar la producción y ayudar a mantener la salud o la supervivencia del viñedo. La vinífera y algunas uvas híbridas franco-americanas se beneficiarán del uso de portainjertos. Los portainjertos pueden aumentar la resistencia al invierno debido a vides más sanas y menos estresadas. (Carroll B., 2017)

2.22. Origen de los portainjertos resistente a la filoxera

Los portainjertos se originaron a partir de las vides nativas de América que desarrollaron resistencia a la filoxera como la *Vitis riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri* y *V. labrusca*, de las cuales surgieron los principales portainjertos más utilizados de la *Vitis vinifera* para la protección de la filoxera (Cousins y Striegler, 2005). Dentro de los portainjertos más utilizados contra la filoxera que surgieron de las cruces de las vides americanas, son el 110 Richter (*Vitis berlandieri x Vitis rupestris*), 1103 Paulsen (*Vitis berlandieri x Vitis rupestris*) y el 140 Ruggeri (*Vitis rupestris x Vitis berlandieri*), entre otros (Salem-Hamdan y Basheer-Salimia, 2010). Aunque en sus orígenes los portainjertos fueron empleados para el control de la filoxera (Granett et al., 1987), otros autores señalan que también son utilizados para dar tolerancia a sequía, como el SO-4 (*Vitis berlandieri x Vitis riparia*) (Tamontini et al., 2013).

El portainjerto 1103-Paulsen y el 140-Ruggeri se caracterizan por ser resistentes a la sequía con vigor alto, mientras que el 110-R es de vigor medio y también es resistente a la sequía. En evaluación de patrones injertados con variedades de uva para mesa, el portainjerto Freedom (1613C x *V. champini*) se ha reportado con mayor resistencia a filoxera, tolerante a nematodos y al estrés por sequía, que los portainjertos 1103 Paulsen y el Ruggeri 140, mientras que el 1103 Paulsen resultó ser mejor en suelos arcillosos, el cual es el medio óptimo para la filoxera, con

resistencia moderada a suelos salinos y tolerancia moderada a sequía (Lo'ay y El-Khateeb, 2017).

2.23. 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. 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 del portainjerto. Como aspecto negativo, se ha determinado que en los suelos muy fértiles los portainjertos muy vigorosos podrían causar una disminución de la productividad por un exceso de sombreadamiento o fruta de mala calidad (Muñoz I. & González H., 1999).

2.24. 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. (Muñoz I. & González H., 1999).

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

2.25.1 *Vitis riparia*

Riparia Gloire fue seleccionada en Montpellier, Francia y es apropiadamente llamada Riparia Gloire de Montpellier. Este portainjerto fue uno de los primeros usados después de la crisis de la filoxera en Europa, pero tiene pobres resultados en suelos con una base de piedra caliza. Se arraiga e injerta bien, tiene fuerte

resistencia a la filoxera, pero es susceptible a nematodos. Riparia Gloire tiene una reputación de bajo vigor, incluso en sitios fértiles, pero se conoce poco acerca del desempeño de este portainjerto bajo las prácticas vitícolas actuales. Es probable que tenga buenos resultados en plantaciones de alta densidad con suficiente agua, y se ha reportado que acelera la madurez de los injertos implantados en ella. Riparia Gloire tiene hojas muy grandes con tres lóbulos y dientes puntiagudos. El 1616C parece similar, pero este tiene dientes más agudos, un seno peciolar más ancho y escasa velloidad esparcida en los ápices de crecimiento de los brotes. (Walker, 2015)

2.25.2. *Vitis rupestris*

Es también conocido como Rupestris du Lot y tiene una historia larga en California donde típicamente ha sido usado en viñas de secano. St. George parece evitar el estrés de agua debido a su profundo y extensivo sistema radical, y no se desempeña bien en suelos poco profundos bajo estrés de agua. Este es un portainjerto de vigor alto con relaciones de rendimiento: pesos de poda generalmente bajas, primordialmente en función de la reducción de cuaja. El uso de St. George debería ser evitado con variedades de racimos pequeños o sueltos en suelos fértiles. St. George tiene resistencia pobre a nematodos y soporta relativamente altas poblaciones de filoxera. Sin embargo, no hay ejemplos de falla a la filoxera en el campo. Las hojas de St. George se pliegan sobre ellas mismas, son verdes brillante y de apariencia general en forma de frijol. (Walker, 2015)

2.25.3. *Vitis berlandieri*

Es el nombre botánico de esta especie perteneciente a la familia Vitaceae y es conocida de forma común como: uva española. Sus sinonimias son las siguientes: *Vitis cinerea* var. *berlandieri*.

Esta Trepadora original del Sur de América del Norte (Texas, Nuevo México y Arkansas) puede llegar a alcanzar diez metros de altura. *Vitis berlandieri* se vale de insectos para polinizar sus flores dotadas de unidades reproductivas hermafroditas. Por último: esta especie posee hojas caducas. La especie *Vitis berlandieri* se

desarrollará mejor en suelos con pH ácido, neutro o alcalino. Su parte subterránea crecerá con vigor en soportes con textura arenosa, franca o arcillosa, éstos se pueden mantener generalmente secos o húmedos. Con la información anterior deberemos adecuar el riego buscando mantener un nivel de humedad en el suelo constante teniendo en cuenta la textura de éste, exposición al sol, humedad ambiental, temperatura, etc. Un aspecto interesante a comentar es que no tolera los encharcamientos, por lo que la zona de plantación debe estar muy bien drenada.

En cuanto a sus necesidades lumínicas, podemos aseverar que es medianamente exigente, puede situarse en un lugar con semisombra o con exposición directa al sol indistintamente. Con respecto a su dureza contra condiciones adversas podemos decir que el rango mínimo de temperaturas con las que puede lidiar son las de la Zona 7 (Viene dada por la dureza del huésped. Llegando a soportar temperaturas mínimas del orden de -18°C (0°F) a -12°C (10°F). Como referencia se utilizan los inviernos en sus momentos más fríos) (Pérez, 2013).

2.26. Características de los portainjertos evaluados

2.26.1 101-14- Mgt (*Vitis riparia* x *V. rupestris*).

Se caracteriza por sus raíces poco profundas, por lo cual debe tenerse cuidado de no aplicarle riegos distanciados si se ubica en suelos profundos, tiene vigor bajo a moderado, tiene capacidad de adelantar la producción (Redagrícola, 2016). Es un portainjerto aconsejable 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 muy bien a variedades tardías, tolera subsuelos húmedos pero que no sean demasiados compactos (Marro, 1989).

El grado de tolerancia a la clorosis es bajo. Resiste solo el 20% de la piedra caliza total, el 9% de la piedra caliza activa y un IPC de 10, también es bastante sensible a la acidez de los suelos, así como a la toxicidad del cobre y la deficiencia de boro, es sensible a la sequía. Generalmente tiene una muy buena afinidad para los injertos. Este portainjerto contribuye así al control del desarrollo vegetativo de las cepas y tiene una influencia en la precocidad del ciclo vegetativo. Los rendimientos

obtenidos son moderados, con frecuencia con un peso medio inferior en comparación con los obtenidos con otros portainjertos, permite obtener productos equilibrados, de calidad, con una buena madurez.

Ofrece una muy buena tolerancia a la filoxera del rábano y a los nematodos *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne arenaria*. El grado de tolerancia de 101-14 MGt a la filoxera gálica es medio. También es bastante susceptible a la antracnosis, pero tiene un buen grado de resistencia al mildiú vellosa (PI@ntGrape, 2021).

2.26.2 420-A (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*).

Es un patrón débil que prefiere los terrenos fértiles y frescos (Vivero Lorente, 2015), resiste hasta el 35% de caliza total, 20 % de caliza activa. La resistencia a la clorosis férrica del portainjerto es media o buena, las condiciones de fertilización son buenas en suelos calcáreos lo suficientemente profundos, además de una hidratación adecuada. No es adaptable en suelos compactos con mucha humedad y tiene dificultad de absorber el potasio del suelo. Tiene un vigor débil y el desarrollo vegetativo de cepas es limitado, tiende a retrasar la madurez. El 420-A ofrece un grado de tolerancia elevado a la filoxera radícol, es resistente a nematodos como *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne arenaria* (Viveros Barber, 2011).

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

El SO 4 resiste hasta un 35% de caliza total y un 17% de caliza activa. Su resistencia a la clorosis férrica puede considerarse como media. Presenta en algunos lugares un buen comportamiento en suelos ácidos y su tolerancia a los cloruros es bastante buena. Muestra buen comportamiento en suelos ácidos y su tolerancia a los cloruros es bastante buena. La resistencia a la sequía del SO-4 es media a buena, pero su adaptación a la humedad es baja a media y este patrón es a veces sensible a la tiosis. El SO-4 absorbe mal el magnesio y promueve el fenómeno de desecación del rafe (PI@ntGrape, 2021).

El SO-4 tiene una buena compatibilidad con los injertos, pero el crecimiento radial del tronco sigue siendo muy limitado. Se dice que este rizoma tiene una "pata delgada" que puede causar grandes diferencias de diámetro con el injerto y la

necesidad de replanteo.

La velocidad de desarrollo de las plántulas injertadas en SO 4 son muy grandes y la fuerza conferida a los injertos por este patrón es alta, especialmente durante la primera parte de la vida del viñedo, permite así obtener altos rendimientos, desde los primeros años después de la siembra, lo que a veces requiere la práctica de adelgazamiento. Produce buenos niveles de azúcar, pero los vinos resultantes a menudo carecen de cuerpo y a veces, tienen notas herbáceas debido a los altos rendimientos, también promueve vinos de alto pH (PI@ntGrape, 2021).

Tiene una resistencia elevada a la filoxera radícula, la resistencia a los nemátodos *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne arenaria* es muy buena. Su grado de resistencia a los nemátodos *Meloidogyne hapla* es media (Viveros Barber, 2015).

2.26.4. 140-Ru (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*).

El 140-Ru se caracteriza por su buena adaptación a los suelos calcáreos y su elevada resistencia a la sequía, resiste hasta un 50% de caliza total, 20% de caliza activa. El 140-Ru absorbe bien el magnesio y es conveniente su uso en suelos secos, poco profundos, superficiales y pedregosos. El vigor proporcionado por el 140-Ru es muy bueno, este portainjertos favorece un fuerte desarrollo vegetativo y tiende a retrasar el ciclo vegetativo y la maduración. Los injertos con variedades muy vigorosas como la Garnacha, el Sauvignon Blanc y sobre todo con el Monastrell se reservan únicamente para condiciones excepcionales. El 140-Ru tiene un buen grado de resistencia a la filoxera radícula. La resistencia a los nemátodos *Meloidogyne arenaria* de este porta injertos es elevada, aunque solo es media para los nemátodos *Meloidogyne incognita* (Viveros Barber, 2015).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento.

La investigación se realizó en la Agrícola San Lorenzo, de Parras, Coah., en el lote plantado en 2007, el municipio de Parras se localiza en la parte central del sur del estado de Coahuila, limita al norte con el municipio de Cuatrociénegas; al noreste con el de San Pedro; al sur con el estado de Zacatecas (Secretaría de Turismo, 2021).

Se evaluó en 2017 el efecto de 4 portainjertos, el material que se utilizó fue de la variedad Shiraz injertada sobre portainjertos (101-14, 420-A, SO-4,140-Ru). Con una densidad de 4,000 pl/ha (2.50 m entre surcos y 1.00 m entre plantas), las plantas están conducidas en cordón unilateral, con una espaldera vertical, el sistema de riego es por goteo, en un suelo franco.

3.2. Diseño experimental utilizado.

Se utilizó un diseño completamente al azar

Cuadro 1. Portainjertos evaluados, sus progenitores y su vigor. (Galet, 1985)

Tratamiento	Portainjerto	Progenitores	Vigor
I	SO4	<i>V berlandieri x V. riparia</i>	Medio
III	140-Ru	<i>V. berlandierix V.rupestris</i>	Vigoroso
II	101-14	<i>V. riparia x V. rupestris</i>	Débil
IV	420-A	<i>V berlandieri x V.riparia</i>	Débil-Medio

3.3. Variables que se evaluaron:

3.3.1. Variables de producción.

De producción

N° de racimos por planta: Esta variable se determinó contando cada racimo que había por planta.

Producción de uva por planta (kg): Se obtuvo pesando la cantidad de racimos cosechados por planta en una báscula con capacidad de 20 kg.

Peso del racimo (gr): Esto se obtuvo al dividir la producción total de uva por planta entre el número de racimos.

Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha): Esto se obtuvo al multiplicar la producción total de uva por planta por la densidad que es 4,000 pl/ha.

3.3.2 De calidad

Acumulación de sólidos solubles (°Brix): Esta variable se obtuvo al prensar 15 bayas por cada repetición hasta obtener una mezcla uniforme, de la cual tome una gota, en el refractómetro de 0-32 °Brix, se determina la cantidad de azúcar.

Peso de la baya (gr): Para esta variable se pesaron 15 bayas de cada repetición, y se dividió entre 15 para obtener el peso por baya.

Volumen de la baya (cc): Para obtener el volumen de cada baya, se utilizó una probeta graduada con capacidad de 100 ml, a la cual se le agregaron 70 ml de agua. En dicha probeta se colocaron 15 bayas por cada repetición, para su lectura se tomó en cuenta el volumen desplazado y se dividió entre 15 para obtener el volumen individual.

N° de bayas por racimo: Se contó el número de bayas por racimo de cada repetición.

Acumulación de Sólidos Solubles (Grados Brix). Se tomaron 10 bayas al azar de cada repetición, 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.

Volumen de la baya (cc): Para obtener el volumen de cada baya, se utilizó una probeta graduada con capacidad de 100 ml, a la cual se le agregaron 50 ml de agua. En dicha probeta se colocaron 10 bayas por cada repetición, para su lectura se tomó en cuenta el volumen desplazado y se dividió entre 10 para obtener el volumen individual.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Portainjerto	Número de racimos	Producción por	Peso del	Producción por hectárea	° BRIX	Volumen de la baya (cc)

		hectárea (kg)	racimo (g)			
SO-4	33.4a	4.5a	139a	18208a	23.0a	1.2 ^a
140-Ru	24.7b	3.3b	129a	12821b	22.5a	1.2 ^a
101-14	28.4ab	3.7ab	124a	14752ab	23.3a	1.3 ^a
420-A	28.8ab	4.0ab	131a	15723ab	23.7a	1.3 ^a

Cuadro 2 . Efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Syrah en 5 años de evaluación

4.1. Numero de racimos por planta.

En la figura 1 y cuadro 2, observamos que existe diferencia significativa entre portainjertos en donde los portainjertos SO-4, 420-A y 101-14 son iguales entre sí y a la vez, el SO-4 es diferente estadísticamente al 140-Ru. Observamos que los portainjertos reportados como débiles (SO-4, 420-A y 101-14) son diferentes al portainjerto vigoroso (140-Ru) y coincide con lo mencionado (Hidalgo L., 1975)

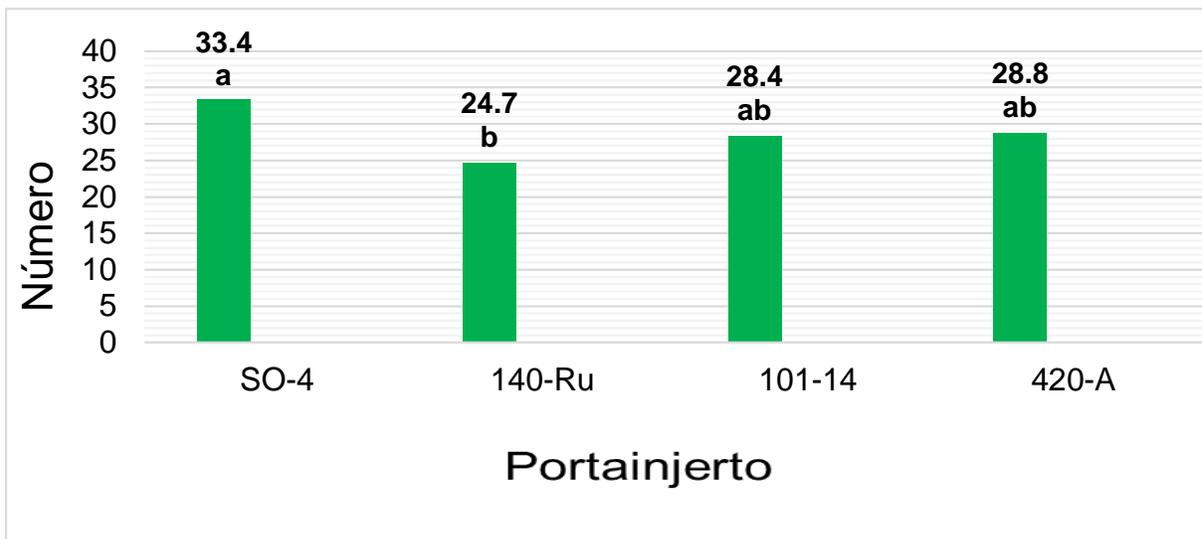


Figura 1 Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta en la variedad de Shiraz en 5 años de evaluación

4.2. Producción de uva por planta (kg).

En la figura 2 y cuadro 2, observamos que hay diferencia significativa entre portainjertos en donde los portainjertos SO-4, 420-A y 101-14 son iguales entre sí y a la vez el SO-4 es diferente al portainjerto 140-Ru.

Granett *et al* (1987), indica que el vigor del portainjerto influye en la capacidad de la producción de uva en donde los portainjertos vigorosos son menos productivos que los portainjertos débiles.

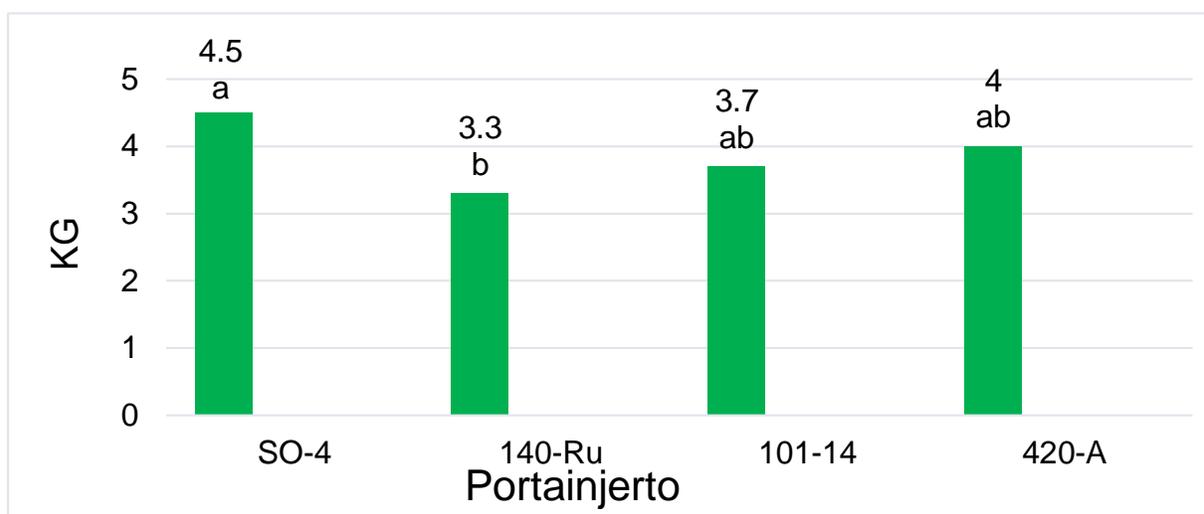


Figura 2. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Syrah en 5 años de evaluación

4.3. Peso del racimo (gr).

En la figura 3 y en el cuadro 2, observamos que no existe diferencia significativa entre portainjertos.

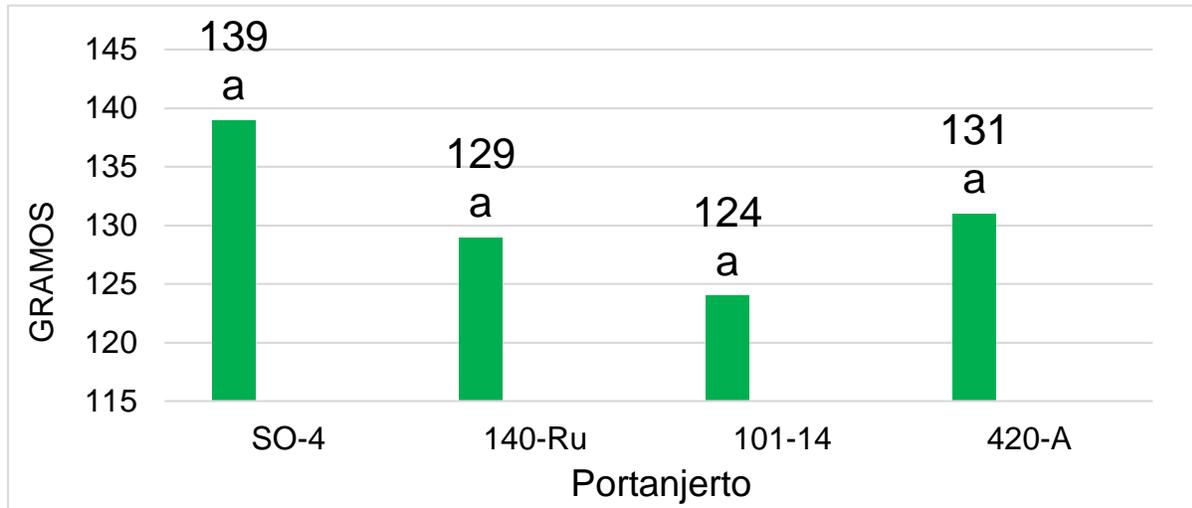


Figura 3. Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo en la variedad Syrah en 5 años de evaluación.

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

Al igual que en las variables anteriores en la producción de uva por unidad de superficie (figura 3) existe diferencia significativa entre portainjertos en donde el SO-4, 420-A y 101-14 son iguales entre sí, sobresaliendo el portainjerto SO-4 con la producción de 18200 kg promedio de 5 años de evaluación. A la vez el SO-4 es diferente estadísticamente al 140-Ru que produjo solo al 70% de la uva producida por el SO-4.

Coincidimos con Granett *et al* (1987) en que el vigor del portainjerto influye en la capacidad de la producción de uva en donde los portainjertos vigorosos son menos productivos que los portainjertos débiles.

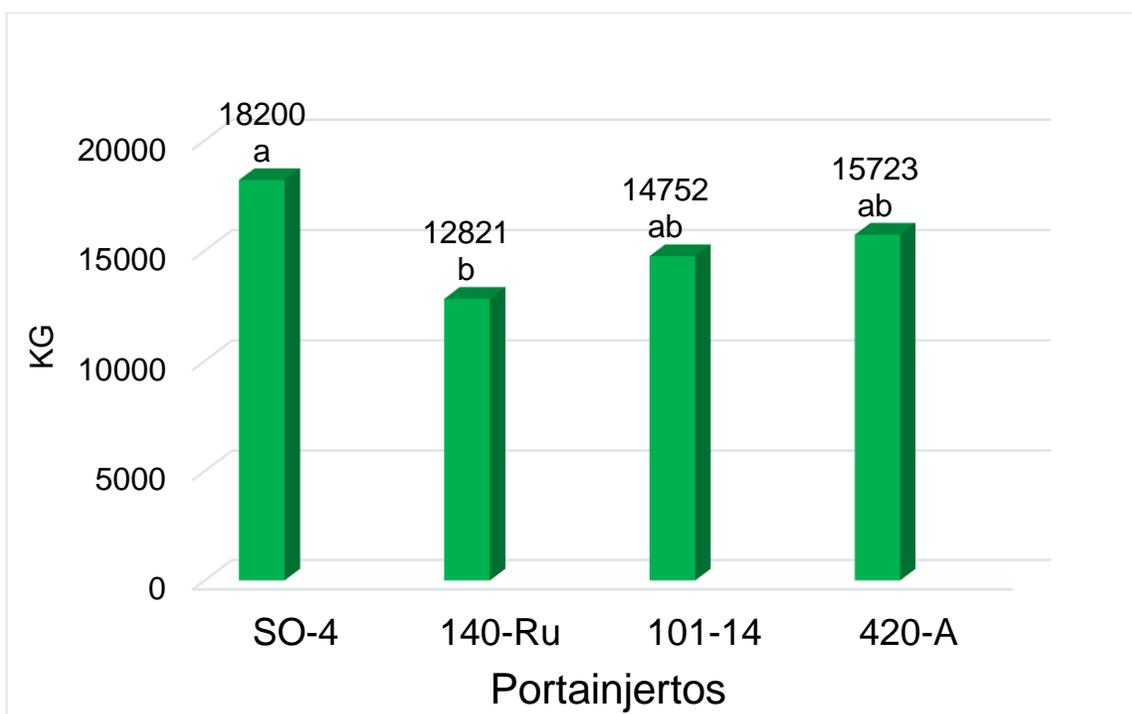


Figura 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg) en la variedad Syrah en 5 años de evaluación.

Figura 5 Comportamiento de los portainjertos con la variedad Syrah en cinco años de evaluación.

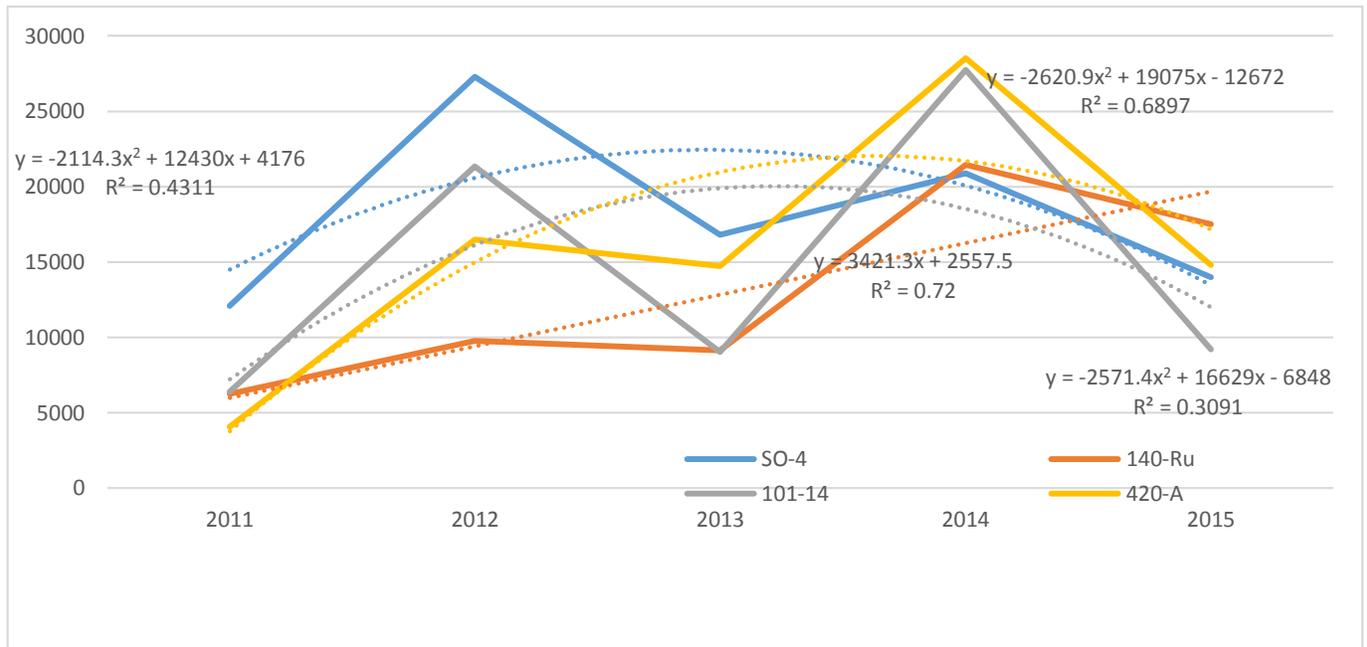


Figura 5. Comportamiento de los portainjertos con la variedad Syrah en cinco años de evaluación.

En la figura 5 podemos observar (líneas continuas), que el comportamiento de los portainjertos ha tenido cambios importante a través de los años, muestran alternancia en producción siendo más notoria esta en los portainjertos SO-4 y 101-14 en donde después de un año de alta producción se presenta un año de muy baja producción (2011-2013 y 2014-2015). En cambio en portainjerto 140-Ru y 420-A lo presenta solo entre los ciclos 2014-2015.

Observamos que los portainjertos SO-4, 101-14 y 420-A (vigor medio a débil) tienden a ser más precoces en altas producciones en los primeros años, en cambio el portainjerto vigoroso (140-Ru) su tendencia de producción es de menos a más

4.5. Acumulación de sólidos solubles (°Brix).

En la figura 6 encontramos que nos existe diferencia significativa entre portainjertos y que en todos los casos se tiene más del mínimo requerido para su vinificación (Weaver, 1985)

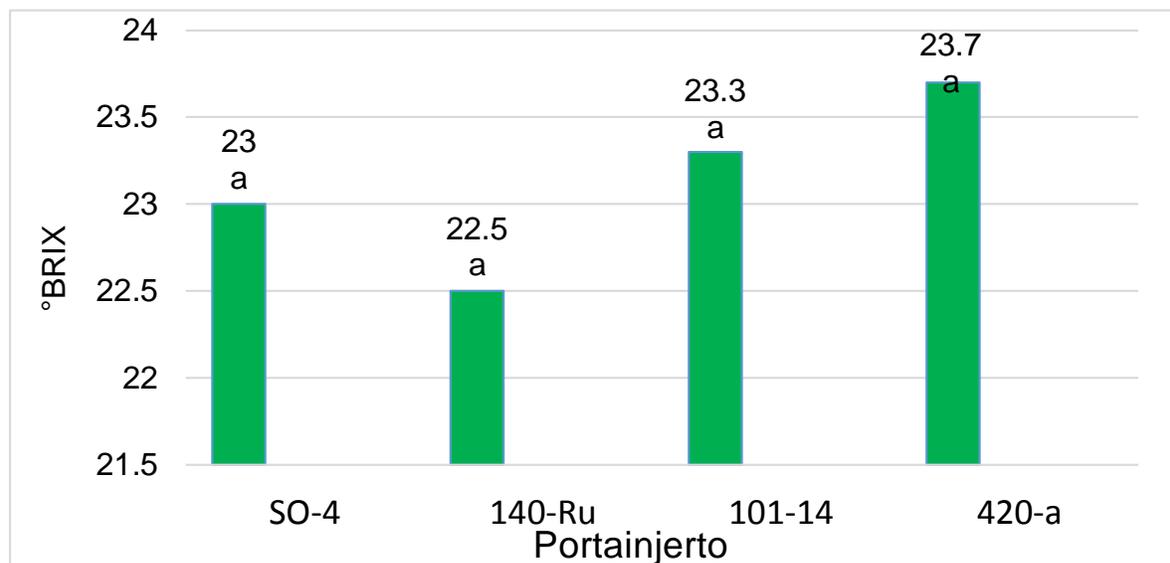


Figura 6. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Syrah en 5 años de evaluación.

Volumen de la baya

Para esta variedad no se encontró diferencia significativa (cuadro 2)

V. CONCLUSIONES

Después de evaluar el presente trabajo durante cinco años concluimos que:

Los portainjertos de vigor medio a bajo tienen más capacidad de producción que los portainjertos vigorosos, sobresale el portainjerto SO-4 con una producción de 18.2 ton/ha sin deterioro de la calidad de la uva.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Abad, J., Alameda D., & Galán J. (2018). El vino en el mundo: Italia el que más produce, España el que más vende y EE UU donde se lo beben. Octubre 06, 2021, de El país Sitio web: https://elpais.com/economia/2018/04/26/actualidad/1524755902_232432.html

Alain Reynier, 1995. Manual de Viticultura. Mundi prensa.

Anales de la Sociedad entomológica de Francia tomo 3, pg.219, 1833.

Bates, T.R., G. EnglishLoeb, R.M. Dunst, T. Taft and A. Lakso. 2001. The interaction of phylloxera infection, rootstock and irrigation on young Concord grapevine growth. *Vitis* 40:225-228.

Cabello-Pasini, A., Macías-Carranza, V. y Mejía-Trejo, A. (2017). Efecto del mesoclima en la maduración de uva Nebiolo (*Vitis vinífera*) en el Valle de Guadalupe, Baja California, México. *Agrociencia*, 51, 617-633.

Carroll, B. (2017). Rootstocks for Grape Production. 11/10/2021, de Oklahoma Sitio web: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/rootstocks-for-grape-production.html>

Club del gourmet vino de gran calidad. (2019). Uva merlot. Octubre 02,2021, de Club del gourmet Sitio web: <https://clubdelgourmet.com.mx/blogs/estilo-de-vida/uva-merlot>

Corona-Páez, S. A. (2009). El valle de parras y el desastre de la filoxera, 1870-1910. Génesis y consolidación de una empresa vitivinícola en tiempos de crisis. *Mundo Agrario*, 9(18), 1-19.

Cousins, P., & Striegler, R. K. (2005). Grapevine rootstocks: Current use, research, and application. Rootstocks Symposium Organizing Committee. *Mid-America Viticulture and Enology Center Southwest Missouri State University Mountain Grove Campus*. 1-112.

Door, C. (2017). Manejo integrado. Manejo integrado de nematodos en vid, pp. 2-3.

Galet, P. 1983. Precis de Viticulture 4^a Edition. Imprimerie Dehan, Montpellier, France.

Gamboa, A. (2019). La Uva Carmenère. Enero 11, 2009, de Vinisfera Sitio web: <http://vinisfera.com/r/archivo/758>

Granett, J., Goheen, A. C., Lider, L. A., & White, J. J. (1987). Evaluation of grape rootstocks for resistance to type a and type b grape phylloxera. American Journal of Enology and Viticulture, 38(4), 298-300.

Herbert, K. S., Hoffmann, A. A., & Powell, K. (2006). Changes in grape phylloxera abundance in ungrafted vineyards. Journal of Economic Entomology, 99(5), 1774-1783.

Hidalgo, L. 1975. Los Portainjertos en la Viticultura. INIA, cuaderno número 4. Madrid 11.

Hidalgo, J. (2006). La calidad del vino desde el viñedo, Ediciones mundi-prensa, Madrid, España. pp. 21,25.

Hidalgo, J. (2006). Morfología de la vid. En La calidad del vino desde el viñedo (40). Madrid: Mundi-Prensa.

Hidroponia. (2017). PRODUCCIÓN DE UVA, UN IMPULSO A LA ECONOMÍA MEXICANA. Octubre 03, 2021, Sitio web: <http://hidroponia.mx/produccion-de-uva-un-impulso-a-la-economia-mexicana/>

Infotogo. (2018). 11 Estados productores de vino en México. Julio 9, 2018, de Infotogo Sitio web: <https://infotogo.mx/11-estados-productores-de-vino-en-mexico/>

Infoagro. (2021). PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA VID (1^a parte). 10/10/21, de Infoagro Sitio web: https://www.infoagro.com/viticultura/docs/plagas_enfermedades_vid.htm

INFOAGRO. (2021) Parra, Vid, Viñedo Vitis vinifera. Infojardin.
<http://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/uvas-uva-blanca-roja-2.htm>

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

LAUS. (2017). Uva Merlot: conoce las características de esta variedad tinta. 06/10/2021, de Bodega Laus Sitio web: <https://www.bodegalaus.es/blog/uva-merlot/#>

Jubb, G.L., Jr. 1978. Grape phylloxera key pest in state's wine vineyards. Sci. Agric. 25:3.

Luís Hidalgo, 2002. Tratado de viticultura general. Mundi Prensa.

Lo'ay, A. A., & El-Khateeb, A. Y. (2017). Evaluation the effect of roostocks on postharvest berries quality of 'flame seedless' grapes. *Scientia Horticulturae*, 220, 299-302.

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

Madero, T. E.E., E. G. Madero T. 2008 a. Variedades de la vid. (Capítulo 6) Enfoques tecnológicos de la fruticultura, un tributo a Raúl Mosqueda. UACH. Pp. 67-75.

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 de Toda F. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi-Prensa. 346 pp.

McLeod, M.J., and R.N. Williams. 1991. Yield reductions on 'Seyval' grapes due to phylloxera. Proc. Ohio Grapewine Short Course Hort. Department Series 621:6163.

McLeod, M.J., and R.N. Williams. 1994. Grape phylloxera. Ohio State University Extension Fact Sheet HYG260094.

Minagawa, N. y Maeso, D. 1985. Nematofauna actual en hortalizas y frutas. Investigaciones agronómicas N° 6: 54-59.

Mulero J, Martínez G, Oliva J, Cermeño S, Cayuela JM, Zafrilla P, Martínez-Cachá A, Barba A. (2015). Compuestos fenólicos y actividad antioxidante del vino tinto elaborado a partir de uvas tratadas con diferentes fungicidas.. Food Chem, 180, pp.25-31.

Mullins M., A. Bouquet, E. y L. Williams. 1992. The structure of the grapevine: vegetative and reproductive anatomy. In: Biology of the grapevine. Cambridge University Press. 239 pp.

Mullins, M., A. Bouquet, E. y L. Williams. 1992. Biología de la Vid. Prensa de la Universidad de Cambridge.

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

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

Noguera, P. J. 1972. Viticultura práctica. Ed. Dilagro, España. pp. 5

Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV). (2019). La OIV actualiza las estadísticas vitivinícolas mundiales. Octubre 21, 2021, de Organización Internacional de la Viña y el Vino Sitio web: http://www.sevi.net/es/3547_Estadisticas/12/13583/La-OIV-actualiza-las-estad%C3%ADsticas-vitivin%C3%ADcolas-mundiales.htm

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/>

Pérez, M. (2013). Vitis berlandieri. Agosto 22, 2013, de Vitaceae Sitio web: http://www.botanicayjardines.com/vitis-berlandieri/?__cf_chl_jschl_tk__=wpCF103pwrBRzglCoo1qJa2EWa7QhpUrwA5kEHTN4Eo-1635991565-0-gaNycGzNA30-y-tamano-tintas/

PI@ntGrape. 101-14 Millardet et de Grasset. (En línea) [13 de noviembre de 2021] PI@ntGrapeLe catalogue des vignescultivées en France. <<http://plantgrape.plantnet-project.org/es/101-14%20Millardet%20et%20de%20Grasset/exportgreffe>> [Consultada el 13 de noviembre de 2021]

PI@ntGrape. SelectionOppenheim 4. (En línea) [13 de noviembre de 2021] PI@ntGrapeLe catalogue des vignescultivées en France.<<http://plantgrape.plantnet-project.org/es/S%C3%A9lection%20Oppenheim%204/exportgreffe>> [Consultada el 13 de noviembre de 2021]

Pratt, C. 1971. Reproductive anatomy in cultivated grapes: a review. American Journal of Enology and Viticulture 22:92-109

Pratt, C. 1974. Anatomía vegetativa en uvas cultivadas. Una revisión. Revista estadounidense de enología y viticultura 25: 131-150.

Planes, S. Carrero, J.M. 1989. Plagas del campo. Madrid.

Ponce, P. (2018). Te enseñó a identificar uva por su forma y tamaño | Tintas. Marzo 13, 2018, de The Big Wine Theory Sitio web: <https://thebigwinetheory.com/2018/03/13/te-enseno-a-identificar-uva-por-su-forma->

R.A. López-Rodríguez, L. Gil, P. Fuentes-Utrilla (2004). «The historical relationship of elms and vines». *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales* 13: 7-16. ISSN 1131-7965

Redagrícola. Como entender mejor a los portainjertos en vides. (En línea) [2016] <<http://www.redagricola.com/cl/entender-mejor-los-portainjertos-vides/>> [consultada el 11 de octubre 2021]

Reynier, A. (2005). Manual de viticultura. Ed. Mundi-Prensa. 6ª edición. 497 pag. ISBN: 84-7114-946-X.

Riaz, S., Lund, K. T., Granett, J., & Walker, M. A. (2017). Population diversity of grape phylloxera in California and evidence for sexual reproduction. *American Journal of Enology and Viticulture*, 68, 218-227

Rodríguez, R., Gil, L. & Fuentes, P. (2004). The historical relationship of elms and vines. Dialnet, 13, N° 1, 2004, pp. 7-16.

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.

Sapis J. C., J. J. Macheix, R. E. Cordonier. (1983). The Browning Capacity of Grape. II. Browning Potential and Polyphenol oxidase Activies. *Am. J. Enol. Vitic.* 34:157-162

Secretaría de Turismo. Parras de la fuente, Coahuila. (En Línea) [2021] <<http://www.sectur.gob.mx/gobmx/pueblos-magicos/parras-de-la-fuente-coahuila/>> [consultada el 24 de noviembre 2021]

Stevenson, A.B. 1970b. Strains of the grape phylloxera in Ontario with different effects on the foliage of certain grape cultivars. *J. Econ. Entomol.* 63:135-138.

Telese, A. (Mayo 09, 2021). El vino en México, su historia e importancia en la actualidad. Octubre 06, 2021, de Medialab Sitio web: <https://medialab.up.edu.mx/noticias/datos-vino-en-mexico-su-historia/>

Tramontini, S., Vitali, M., Centioni, L., & Shubert, A. (2013). Rootstocks control of scion response to water stress in grapevine. *Environmental and Experimental Botany*, 93, 20-26.

Trinklein, D. (2013). Uvas: una breve historia. Octubre 03, 2021, de Integrated Pest Management University of Missouri Sitio web: <https://ipm.missouri.edu/meg/2013/8/Grapes-A-Brief-History/>

Toledo, A. (2018). La uva Syrah o Shiraz. Abril 06, 2018, de Residente Sitio web: <http://residente.mx/bebidas/la-uva-syrah-o-shiraz/>

Tournier, A. 1911. La Viticulture au Mexique. *Revue de Viticulture*. 18° Anne. Tome XXXV. Paris, France.

Viveros Barber. 420 A Millardet et de Grasset –portainjerto de vid. (En línea) [2011] <<http://www.vitivinicultura.net/420-a-millardet-portainjerto.html>> [Consultada el 19 de noviembre 2018]

Viveros Barber. SO4: Selection Oppenheim 4. Portainjerto de viña. (En línea) [2015] <<http://www.vitivinicultura.net/so4-selection-oppenheim-4.html>> [Consultada el 20 de noviembre 2021]

Viveros Lorente Casa fundada en 1915. Barbados o Portainjertos. (En línea) [2015] <<http://www.viveroslorente.com/nuestros-productos/barbados/>> [Consultada el 15 de noviembre 2021]

Weaver R. J. 1976. Cultivo De La Uva. Ed. Continental S. A. de C. V. México.

Walker, A. (2015). Especies de Vitis usadas para producir portainjertos. *Vitis riparia* *Vitis rupestris* *Vitis berlandieri* *Vitis champinii*. Especies de Vitis usadas para producir portainjertos, pp.2-3.

Weaver, R. J. 1981. Cultivo de la uva. Ed. CECOSA. México, D.F.

Williams, R.N. 1979. Foliar and subsurface insecticidal applications to control aerial form of the grape phylloxera. *J. Econ. Entomol.* 72:407410.

Williams, R.N., and G.F. Shambaugh. 1988. Grape phylloxera (Homoptera: Phylloxeridae) biotypes confirmed by electrophoresis and host susceptibility. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 81:15.

Winkler, A. J. 1970. *Viticultura*. Primera Edición. Editorial Continental. México. C.E.C.S.A. Pp 38-39.

Wine Folly. (2018). Cabernet Sauvignon. Julio 12, 2021, de Wine Folly Sitio web: <https://winefolly.com/grapes/cabernet-sauvignon/>

Zhang, J., Hausmann, L., Eibach, R., Welter, L. J., Topfer, R., & Zyprian, E. M. (2009). A framework map from grapevine V3125 (*Vitis vinifera* 'Schiava grossa' x 'Rieslig') x roostock cultivar 'Borner' (*Vitis riparia* x *Vitis cinerea*) to localize genetic determinants of phylloxera root resistance. *Springer-Verlag. Theoretical and Applied Genetics*, 119, 1039-1051.