

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Evaluación de la producción y calidad de la uva para vino; en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.), sobre diferentes portainjertos.

Por:

Laura Gisela Flores Ramírez

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México
Febrero 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de la producción y calidad de la uva para vino; en la variedad Shiraz
(*Vitis vinifera* L.), sobre diferentes portainjertos.

Por:

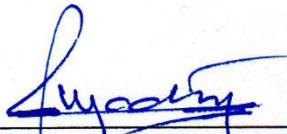
LAURA GISELA FLORES RAMÍREZ.

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:


Ph. D. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO
Presidente


Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA
Vocal


DR. ALFREDO OGAZ
Vocal


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
Vocal Suplente


M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Febrero 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de la producción y calidad de la uva para vino; en la variedad Shiraz
(*Vitis vinifera* L.), sobre diferentes portainjertos.

Por:

LAURA GISELA FLORES RAMÍREZ.

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:

Ph. D. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO
Asesor Principal

Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA
Coasesor

DR. ALFREDO OGAZ
Coasesor

M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ
Coordinador Interino de la División de Carreras Agrícolas

Torreón, Coahuila, México
Febrero 2019



AGRADECIMIENTOS

A mi “Alma Terra Mater”

Por abrirme las puertas y darme la oportunidad de formarme como profesionalista. Pero sobre todo gracias a los Drs e Ing. Por brindarme su amistad y sus valiosos conocimientos.

Al Dr. Eduardo Madero Tamargo.

Por darme la oportunidad de brindarme todo su apoyo en este gran proyecto. Gracias por la motivación y ánimos que siempre me transmitía, por sus valiosos comentarios que enriquecieron este trabajo y por su paciencia otorgada durante este proyecto.

Al Dr. Ángel Lagarda Murrieta, al M.E. Víctor Martínez Cueto, y al Dr. Alfredo Ogaz.

Por sus comentarios y su tiempo, gracias por haber compartido conmigo su experiencia, pero más que nada por ofrecerme algo más que asesoría académica, gracias por su confianza y amistad.

A mis Amigos

Brenda Itzel Ramírez Peralta y Ana Karem Pacheco Lucas, por alegrar mi vida, y compartir conmigo infinitos momentos divertidos de compañerismo y amistad. Gracias por hacerme creer en la amistad verdadera, por hacerme feliz, por hacer que pueda confiar en ustedes y por estar siempre en los buenos y en los malos momentos, gracias por su amistad.

A Arturo Parral Antonio. Por haber estado siempre que lo necesite, por su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado.

DEDICATORIA

A mis hijos:

Eidan Joseph Parral Flores y Jehieli Merari Parral Flores. Les dedico cada día mi amor, esfuerzo, trabajo y dedicación lo mejor de lo que soy y lo que deseo a llegar a ser para ustedes. Para que este nuevo logro en mi vida sea su punto de partida, y alcancen sus metas que se propondrán en un futuro cercano.

A mis padres:

La Sra. Olga Ramírez Aguilar y el Sr. Rubén Flores Enríquez sin su amor y su apoyo no hubiera podido concluir esta etapa en mi vida, y no olviden que he llegado hasta aquí por ustedes. Gracias por los consejos dados y por enseñarme a luchar para alcanzar mis metas.

A mis hermanas:

Karina, Keyla y Debany, gracias por escuchar siempre que lo necesito y por compartir conmigo esta aventura que se llama vida.

**CON TODO MI AMOR
¡INFINITAS GRACIAS!**

RESUMEN

Por su importancia económica, cultural y religiosa, el cultivo de la uva, es uno de los más antiguos del mundo. La producción de vino es una de las principales actividades de la viticultura y Shiraz es una variedad productora de vinos tintos de calidad, desafortunadamente sus raíces son muy sensibles a la filoxera. El control de la filoxera en la viticultura actual se basa en el injerto de variedades europeas sobre portainjertos resistentes.

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.)

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el viñedo Agrícola San Lorenzo, ubicado en Parras Coah., plantada en el año 1998, a una distancia entre surcos 3.0 m y entre plantas de 1.5 m. y con una densidad de 2,220 plantas/ha, conducidas en cordón bilateral, con espaldera vertical. Se evaluó el ciclo primavera-verano 2017, en un diseño de bloques al azar, evaluándose cuatro tratamientos diferentes de portainjertos; 420-A, 420-A(11), SO-4 y 1103-P, con seis repeticiones por tratamiento, la cuantificación de producción se realizó en base a la evaluación de: N° de racimos, producción de uva por planta (kg), peso del racimos (gr), producción de uva por unidad de superficie (kg/ha), acumulación de Sólidos solubles (°Brix), peso (gr), volumen de la baya (cc) y número de bayas por racimo.

Los resultados sobresalientes indican en cuanto a producción de uva por unidad de superficie los portainjertos sobresalientes fueron: SO-4, con una producción de 17,400 kg/ha y 20.8 °Brix y el portainjerto 420-A, con 11,000 kg/ha y 21.5 °Brix.

Si bien con el portainjerto 1103-P, se logra una producción de 17,067 kg/ha, la cantidad de azúcar (19.4°), no es suficiente para su utilización para la elaboración de vino.

Palabras claves: Vid, Shiraz, Portainjertos, Uva, Producción, Calidad

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN.....	iii
INDICE DE FIGURAS	vi
I. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivo	2
1.2. Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.2. Historia del cultivo de vid.....	3
2.3. Importancia Económica de la Vid.	4
2.4. La Uva en México.	5
2.5. Morfología de la vid.....	6
2.5.1. Raíces	6
2.5.2. Tallo	6
2.5.3. Brazos o Ramas	7
2.5.4. Hojas	7
2.5.5. Zarcillos	7
2.5.6. Las yemas	7
2.5.7. Flor.....	7
2.5.8. Grano de polen	8
2.5.9. Raspón o escobajo	8
2.5.10. Frutos	8
2.5.11. Pulpa	9
2.5.12. Hollejo	9
2.5.13. Semilla	9
2.5.14. Embrión	9
2.6. Prácticas para mejorar la calidad de la uva.....	9
2.6.1. El deshojado	9
2.6.2. Poda.....	10
2.6.3. Aclareo o raleo de racimos	10
2.6.4. Despunte	11
2.7. Clasificación Taxonómica	11
2.8. Origen de las Variedades	11
2.9. Clasificación de las Variedades	12
2.10. Principales variedades de uvas de vino cultivadas en México	13
2.11. Variedad Shiraz	14
2.11.1. Origen	14
2.11.2. Sinónimos (Galet, 1985).	14
2.11.3. Características agronómicas	14

2.11.4.	Sensible a filoxera	15
2.11.5.	Características enológicas del vino	15
2.12.	Plagas de la Vid	15
2.12.1.	Filoxera.....	15
2.12.2.	Nematodos	18
2.13.	Antecedentes del Portainjerto	20
2.14.	Características que debe reunir un buen portainjerto	20
2.14.1.	Salinidad.....	21
2.14.2.	Sequia	21
2.14.3.	Propagación.....	21
2.14.4.	Compatibilidad	21
2.14.5.	Control del vigor	22
2.14.6.	Adaptabilidad	22
2.14.7.	Tolerancia a patógenos.....	22
2.15.	Especies de <i>Vitis</i> usadas como progenitores de portainjertos	22
2.15.1.	<i>Vitis riparia</i>	22
2.15.2.	<i>Vitis rupestris</i>	23
2.15.3.	<i>Vitis berlandieri</i>	23
2.16.	Híbridos de portainjertos utilizados	23
2.16.1.	420-A (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>).....	23
2.16.2.	420-A (clon 11) (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>).....	24
2.16.3.	SO-4 (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>).....	24
2.16.4.	1103-P (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis rupestris</i>)	25
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.2.	Variables Evaluadas	27
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1.	Numero de racimo por planta	28
4.2.	Producción de uvas por planta (kg).....	29
4.3.	Peso del racimo (gr).....	30
4.4.	Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha)	31
4.5.	Acumulación de Solidos solubles (°Brix)	32
4.6.	Peso de la baya (gr).....	33
4.7.	Volumen de la baya (cc).....	34
4.8.	Número de bayas por racimo.....	35
V.	CONCLUSIONES	36
VI.	BIBLIOGRAFIA	37

INDICE DE FIGURAS	PÁGINAS
Figura N° 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta, en la variedad Shiraz.....	28
Figura N° 2. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Shiraz.	29
Figura N° 3. Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Shiraz.	30
Figura N° 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg), en la variedad Shiraz.	31
Figura N° 5. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix), en la variedad Shiraz.	32
Figura N° 6. Efecto del portainjerto sobre el peso de la baya (gr), en la variedad Shiraz.	33
Figura N° 7. Efecto del portainjerto sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Shiraz.....	34
Figura N° 8. Efecto del portainjerto sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Shiraz.	35

I. INTRODUCCION

La vid (*Vitis vinifera* L.) es originaria de las regiones meridionales del Mar Caspio. Su cultivo, practicado en Oriente y Egipto desde hace más de 3000 años se ha extendido, hasta que en la actualidad podemos decir que está presente en gran parte del mundo. (Prieto, 2011)

México cuenta con una superficie cultivada con vid de 31.5 mil hectáreas. (Sagarpa, 2016)

El consumo total de botellas de vino en México está cerca de las 130 millones de botellas de 750 ml. (Gómez, 2016)

De acuerdo con Viveros Barber, 2014, la variedad Shiraz es de origen palestino jordano. Esta variedad es sensible a filoxera que es un pulgón (*Phylloxera vastatrix*.) cuyo único huésped conocido es la vid. Esta variedad se adapta a zonas más cálidas, su buen rendimiento y la posibilidad de elaborar vinos frutales y jóvenes. (Lobato, 2015)

De acuerdo con Viveros Barber, 2014, la filoxera se encuentra en las formas "gallícicola", "radicícola" y "alada y sexuada". En su forma radicícola vive y se alimenta de las sustancias contenidas en la raíz mediante sus picaduras, siendo al poco tiempo causa de podredumbre de la raíz y de la muerte de la planta. El control de la filoxera en la viticultura actual se basa en el injerto de variedades europeas sobre portainjertos resistentes.

El portainjerto por sus características puede influir en modificar tanto el ciclo vegetativo, como la producción y calidad de la uva, por lo que es obligado determinar la mejor combinación variedad- portainjerto.

1.1. Objetivo

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

1.2. Hipótesis

El portainjerto influye en la calidad y producción de la uva

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen del cultivo de vid

La vid es, junto con el trigo, uno de los cultivos más antiguos, que comenzó aproximadamente hace cuatro mil años, en la parte oriental del mar negro, en transcaucásica, es decir, en los territorios correspondientes actualmente a Georgia, Armenia, y Azerbaijdjan. Esta puesta en cultivo ha sido progresiva.

- La primera etapa fue la recolección de bayas silvestres;
- La segunda etapa fue domesticación de la vid, por multiplicación por estaquillad, y su puesta en cultivo al pie de árboles, después se practicó la poda, permitiendo a la vez regular el crecimiento del soporte y de estructura. La poda habría sido según una leyenda, inventada por un asno que ramoneo los sarmientos de una vid. Esta forma de domesticación en los confines de los bosques, seguida de un acercamiento a los pueblo, se mantuvo durante largo tiempo;
- La tercera etapa: esta región pónica estaba muy poblada y la viticultura conquisto otras regiones con la emigración del hombre. (Reynier, 1989)

2.2. Historia del cultivo de vid

La vid ocupa una posición no demasiado adelantada ni demasiad retrasada en la escala filogenética.

Las primeras vides fósiles identificables, tres o cuatro especies, se remontan al Eoceno; otras han sido halladas en el Oligoceno y en el Mioceno; los hallazgos del plioceno señalan una docena de especies en área que se extiende de los estados unidos a Europa, a Groenlandia, al Japón. Estos dominios se redujeron en los glaciares del Cuaternario. La flora se refugió en las regiones más cálidas; y estos refugios, cuando los hielos se retiraron, se convirtieron cada uno de ellos en un nuevo centro de origen, desde donde volvieron a esparcirse las especies más vigorosas. (Marro, 1999)

De estos refugios salieron, según los viejos tratados, al menos tres grupos de especies de *Vitis*: el grupo de la América septentrional, el grupo Anfipacifico (América septentrional-occidental y Asia oriental, cabalgando sobre el estrecho de Bering), y el grupo euroasiático occidental, al que pertenece la *Vitis vinífera* L. Los tratadistas modernos, sin embargo, reconocen un número mayor. Esta larga historia con sus avatares ha hecho que el género se diferenciase en un gran número de especies. (Marro, 1999)

Un hecho importante en la historia de la vid fue el encuentro con su majestad el hombre, porque la intervención humana modifica, por lo general, muy profundamente las especies botánicas. La vid vinífera se hizo enormemente productiva, hasta el punto de llegar a su agotamiento. (Marro, 1999).

El renacimiento de la viticultura se produce a partir del siglo XII en las regiones extra-meridionales, bajo el impulso del desarrollo económico de los países del norte. La viticultura mediterránea es poco prospera y no recuperara un lugar importante hasta el siglo XIX. Los vinos todavía se bebían jóvenes y sin personalidad, pero desde el siglo XVI al XVII se produjo un cambio en las

corrientes comerciales (los países del norte orientaban sus compras hacia España y Portugal) y en el gusto del consumidor, que se habituó a vinos más alcoholizados y a bebidas tales como el chocolate y el café. El nacimiento de los grandes vinos de calidad se remonta al inicio del siglo XVII, época en la que la viticultura se orienta hacia la producción de vino de mejor calidad. (Reynier, 1989)

La viticultura nacional, tanto para vino como para mesa, tradicionalmente se ha desarrollado con plantas sin injertar. Esto ha sido por largos años, ya que no han existido motivos técnicos, ambientales, ni sanitarios que hayan justificado la utilización de portainjertos. (Muñoz y González., 1999 b)

En el mundo, en su inicio la viticultura también se desarrolló con plantas sin injertar, sin embargo, graves problemas, fundamentalmente la presencia de la filoxera (*Phylloxera vastatrix.*), motivaron hace más de cien años la casi total destrucción de la viticultura Europea, debido a la alta susceptibilidad de *Vitis vinífera* a este insecto, el cual ataca severamente las raíces con la consiguiente muerte de las plantas. (Muñoz y González., 1999 a)

2.3. Importancia Económica de la Vid.

Por su importancia económica, cultural y religiosa, el cultivo de la uva, es uno de los más antiguos del mundo. Derivado de su consumo diversificado, la uva se caracteriza por su alto valor económico, y actualmente el 31 % de la producción mundial se destina al mercado en fresco; 67 %, a la elaboración de vinos y otras bebidas alcohólicas; y 2 % es procesada como fruta seca. (Borja *et al.*, 2016)

La importancia del cultivo de la vid se basa en que la superficie cultivada en el mundo es del orden de 7.59 millones de hectárea. (Faz *et al.*, 2013)

La vid se cultiva en los cinco continentes: Europa cuenta con 4.9 millones de has; Asia con 1.7 millones de has; América con 967,000 has; África con 395,000 has y Oceanía, con 192,000 has. (Almanza y Balaguera, 2009).

Los productores más importantes de uva son Francia, España, Italia y Estados Unidos. Cerca del 80% de la uva producida es utilizada en la elaboración de vinos (Hernández *et al.*, 2011)

En México en el periodo 2003-2016 la producción de uva creció 6.05% con un total de 351,309 toneladas, debido principalmente a un aumento del rendimiento. La demanda de uva se ha incrementado en 15 países que incluyen integrantes del TLCAN (Tratado de libre comercio de América del Norte), el TPP (Acuerdo estratégico Trans-Pacífico de Asociación Económica) y el TLCTN (Tratado de libre comercio del Triángulo Norte), así como China y miembros del bloque de la unión Europea, entre otros. (Sagarpa, 2017)

La producción de uva en nuestro país abarca cerca de 16 estados de la república mexicana, entre los cuales los primeros cinco: Sonora, Baja California, Zacatecas, Coahuila y Aguascalientes. La uva de mesa, en la producción nacional, representa, el 17.5%, lo que la ubica en un lugar

importante. Tan sólo se considera que del total de uva producida en México, cerca del 22% se destina para el proceso de pasa. (Fanghanel y Montañez, 1991) y 60.7 % para la industria. (Venegas y Martínez, 2004) Se estima que México contribuye con solo el 0.4% de la producción mundial. (Zegbe *et al.*, 2010).

Las variedades se agrupan de la siguiente manera: (Reyes, 2016)

A) Para la industria vitivinícola (Brandys y vinos de mesa): (Fanghanel y Montañez, 1991)

- Variedades rojas: Pinot Noir, Ruby Cabernet, Petite Sirah, Grenache, Malber, Cabernet-sauvignon, Carignane y Zinfandel, Shiraz, etc..
- Variedades Blancas: Sauvignon Blanc, Palomino, Chenin Blanc, San Emilión, Pinot Blanc y White Riesling.

B) Para consumo en fresco:

Barlinka, Italia, Rish Baba, Emperador, Exotic, Cardinal, Thompson seedless, Tokay, Malaga, Flame, Superior seedless, Ribier Red malaga, Oliveer Blanch, Dattier de Beirut, Blak Monukka, Rosa del Perú y Queen.

En los últimos 5 años, la superficie de cultivo de la vid en Coahuila ha crecido en 100 por ciento, al pasar de 300 hectáreas, a poco más de 600, en donde se producen 5 millones de botellas de vino al año. (Reyes, 2016,)

2.4. La Uva en México.

México fue el primer país vitivinícola de América y ocupa el 26° lugar a nivel mundial como productor de uva y el 5° en América. (Venegas y Martínez, 2004)

México concentra la producción de uva de mesa en la zona norte de su territorio, que es responsable del 96% del total de la uva cultivada. (Guzmán, 2011)

La vid es un cultivo predominante en el hemisferio norte. Su importancia radica en la diversificación de los mercados: consumo en fresco (principalmente en el mercado nacional), y la industria de jugos; pero la industria vitivinícola tiene mayor oportunidad de crecimiento a corto plazo debido a la demanda nacional e internacional del vino de mesa. (Zermeño *et al.*, 2015)

México es el productor más antiguo de vino en América, pero su industria de vinos de calidad es relativamente reciente; en este aspecto, el país enfrenta una fuerte competencia ante sus vecinos del norte (Estados Unidos) y del sur (Argentina y Chile). (López, 2010)

En México el cultivo de vid se introdujo como cultivo en la época colonial. v con ello nace una cultura de producción y procesamiento del fruto. (Borja *et al.*, 2014)

La vid en México fue introducida en el año 1528 por los primeros misioneros venidos de Europa. Posteriormente, Hernán Cortés pidió a la corona española que en cada navío que viniera, debía enviarse una cierta cantidad de plantas desconocidas en las nuevas tierras, y fue así como, en 1531, por orden expresa de Carlos V, empezaron a llegar cereales y frutales, entre otros. (Reyna, 1987)

Actualmente las exportaciones mexicanas de uva de mesa abastecen 27% de la demanda de Estados Unidos. (Torres *et al*, 2014)

2.5. Morfología de la vid

La vid como otras plantas es un arbusto caducifolio que pertenece a la familia de las vitáceas (*vitaceae*). Su nombre científico es *Vitis vinífera* y se encuentra distribuida en diferentes regiones del mundo, (García, 2011). Actualmente existirían entre 5,000 y 8,000 variedades en todo el mundo. (Martínez *et al.*, 2006)

Son arbustos trepadores con zarcillos, tallo con crecimiento simpodial, nudos hinchados, hojas alternas, simples, con estípulas. (Luquez y Fomento, 2002)

Es un cultivo perenne que puede durar hasta 20 años en buen estado. (Salazar *et al.*, 2016)

2.5.1. Raíces

Son órganos subterráneos en forma de filamentos alargados que sale de una parte de la cepa, que está a ras del suelo y que se llama cuello: hay gruesas y finas y forman como una larga cabellera. (Mijares y García, 2017).

Son de crecimiento rápido y que cumple con las funciones de anclaje, absorción de agua y elementos minerales, además de ser un órgano de acumulación de reservas. En sus tejidos se depositan numerosas sustancias de reserva, principalmente almidón, que sirve para asegurar la brotación después del reposo. (Picornell Y Melero, 2012)

2.5.2. Tallo

La altura depende de la poda de formación estando, normalmente, comprendida entre 20 a 40 cm. El diámetro puede variar entre 10 y 30 cm. Es de aspecto retorcido, sinuoso y agrietado, recubierto exteriormente, por una corteza que se desprende en tiras longitudinales. Lo que se conoce como corteza.

Las funciones del tronco son: almacenamiento de sustancias de reserva, sujeción de los brazos y pámpanos de la cepa, y conducción del agua con elementos minerales y de sustancias foto sintetizadas disueltas. (Picornell Y Melero, 2012)

Es la parte permanente que desde la superficie del suelo sostiene la estructura aérea total de la planta. (Lavin *et al*, 2003)

2.5.3. Brazos o Ramas

Conducen los nutrientes y definen el tipo de arquitectura con la distribución foliar y fructífera. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpanos cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados. (Picornell Y Melero, 2012)

2.5.4. Hojas

En general las hojas son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180°, están compuestas por el peciolo (inserto en el pámpano, envainado o ensanchado en la base, con dos estipulas que caen prematuramente) y un ensanchamiento en la lámina, llamado limbo (pentalobulado, formando senos y lóbulos, con borde dentado y de varias formas: cuneiformes, cordiformes, pentagonal, orbicular, reniforme).

La hoja tiene como funciones: la fotosíntesis, la respiración y la transpiración. (Picornell Y Melero, 2012)

2.5.5. Zarcillos

Los zarcillos ocupan la misma posición que los racimos de flores, insertados en los nudos de los pámpanos y en el lado opuesto de las hojas, presentando con bastante frecuencia algunos botones florales, y en consecuencia a veces unas pocas y pequeñas bayas. La extremidad de los zarcillos libres se curva formando un especie de espiral sobre sí misma, pero cuando se encuentra con un objeto en su costado, se curva enroscándose, consecuencia de un desigual crecimiento de sus partes. En tanto que el zarcillo no se enrosca permanece verde, pero al hacerlo se lignifica intensamente, dando una importante sujeción al pámpano. (Hidalgo, 2006)

2.5.6. Las yemas

Son los órganos de las plantas donde se encuentran los primordios de brotación de las primeras hojas y de todos los racimos que pueda contener el fruto pámpano. Tiene forma de cono abultado, se ubica en el nudo del sarmiento, junto a la inserción del peciolo de la hoja. A simple vista parece constituida por una sola unidad, sin embargo siempre son dos, perfectamente distinguidas, denominadas yema principal o latente y yema pronta. (Aliquo *et al*, 2010).

2.5.7. Flor

Pueden ser en muchos casos masculinas o femeninas, normalmente son flores hermafroditas (Larrea, 1950)

Las flores se agrupan en racimos compuestos, opuestos a una hoja. Cada brazo del racimo se ramifica hasta terminar en un dicasio (una flor terminal con dos flores en su base). Tanto la flor terminal como sus laterales pueden abortar y el dicasio se reduce entonces a una o dos flores.

Éstas son verdes, pequeñas, hermafroditas, pentámeras, actinomorfas. El cáliz es pequeño, cupuliforme, con 5 sépalos unidos. La corola, o capucha, tiene 5 pétalos verdes pequeños, aplanados, apicalmente unidos formando la caliptra, que se desprende desde la base en la antesis, empujada por los estambres. Androceo con 5 estambres libres opuestos a los pétalos. Anteras con tecas 2-loculadas, de dehiscencia longitudinal. Disco anular con cinco nectarios amarillos más o menos soldados al ovario y alternando con los estambres. Pistilo 1, con el ovario súpero, 2-loculado y 2-carpelado. La placentación es axilar, con 1-2 óvulos anátropos en cada lóculo. El estilo es corto; el estigma discoideo o capitado. (Luquez y Fomento, 2002).

2.5.8. Grano de polen

El grano de polen normal es tricolporado: con tres surcos, más anchos en el ecuador que en los polos. Cada surco posee un poro redondeado en su parte media. Tiene simetría radial y es isopolar, elíptico alargado en vista ecuatorial, y triangular en vista polar, con los ángulos surcados y los lados cóncavos. Al absorber agua los ángulos se dilatan y su forma se hace hexagonal por dilatación (Luquez y Fomento, 2002)

2.5.9. Raspón o escobajo

El Raspón o escobajo es el elemento del racimo de uva que sirve de soporte de las bayas, así como también de alimentación mediante los vasos conductores situados en su interior. Acorde con la estructura del escobajo, así será la forma del racimo de uvas, cuestión que depende sobre todo de la variedad de vid y en menor cuantía de otros factores ambientales o del cultivo. (Hidalgo, 2011).

2.5.10. Frutos

Los frutos son verdes y duros y han alcanzado un tamaño entre un guisante y una aceituna, dependiendo de la variedad. El número de células que tendrá el fruto maduro queda prácticamente establecido en esta fase y la baya entra en una fase de latencia en la que su crecimiento se estanca. (Carbonell y Martínez, 2013). Están reunidos en racimos, muy jugosos, con piel clara u oscura según la variedad y cubiertos de una fina capa cerosa y polvorosa (pruina) que las hace ser prácticamente impermeables. (Segarra, 2004)

Las bayas o granos de uva presentan diversas características principalmente en función de las variedades de uva y en menor importancia de las condiciones de cultivos de viñedo. (Hidalgo, 2006)

Atendiendo a su forma, los granos de uva se clasifican en:

- Aplastados.
- Ligeramente aplastados.
- Esféricos.
- Elípticos cortos.
- Ovoides.
- Troncoides
- Acuminados.
- Cilíndricos.

- Elípticos largos.
- Arqueados. (Hidalgo,2006)

2.5.11. Pulpa

Corresponde al mesocarpio del fruto, formado por células de gran tamaño, ricas en mosto, que rellenan toda la uva. (Picornell Y Melero, 2012)

2.5.12. Hollejo

El hollejo es la parte exterior del grano de uva. Tiene por misión encerrar los tejidos vegetales que contienen las sustancias de reserva que acumula el fruto durante la maduración, así como proteger las semillas como elementos perpetuadores de la especie hasta llegar a su completo desarrollo, y defender estas estructuras de las agresiones externas. (Hidalgo, 2006)

Es delgado y resistente, y su color varía del verde limón al rojo solferino. (Sagarpa, 2017)

Contribuye con un gran número de compuestos del metabolismo secundario que en su conjunto aportan al vino características varietales. (Carbonell y Martínez, 2013)

2.5.13. Semilla

Posee forma ovoide que se va adelgazando gradualmente hacia el pico. Presenta una depresión circular y un lomo, la quilla o carena de Bioletti, a ambos lados del cual hay dos surcos o fosetas. (Luquez y Fomento, 2002)

Las semillas se desarrollan a partir de los óvulos tras su doble fecundación. (Carbonell y Martínez, 2013)

2.5.14. Embrión

La semilla de la vid es albuminada por lo que el embrión maduro ocupa una pequeña parte de la semilla junto al pico. El embrión es recto, con dos cotiledones, un corto hipocotilo, y el epicotilo. (Luquez y Fomento, 2002)

2.6. Prácticas para mejorar la calidad de la uva

2.6.1. El deshojado

El deshojado consiste en suprimir las hojas a nivel de los racimos durante el período de maduración con vistas a buscar los efectos siguientes:

- Aumentar la temperatura, la insolación y la aireación al nivel de los racimos;
- Mejorar la coloración y la maduración de las bayas;
- Reducirla podredumbre gris al proporcionar una mejor aireación durante el período de maduración
- Reducir el tiempo de vendimia manual; por el contrario, el deshojado apenas presenta interés para la vendimia mecánica
- Favorecer el acceso a los racimos de los tratamientos tardíos.

- Favorecer el desarrollo de la “podredumbre noble” durante el período de sobremaduración para la producción de vinos licorosos. (Álvarez *et al.*, 2005)

La importancia de la función del follaje a través de la vida de las plantas es una práctica integral esencial en viticultura y enología en busca de la obtención y el mejoramiento de la calidad de la uva y el vino.

El desarrollo de las hojas durante el crecimiento es fundamental para la interceptación de luz, el proceso fotosintético y el control de la producción de materia seca. Sin embargo, las hojas también son las principales responsables de la generación de sombra dentro de las plantas, lo cual puede causar una disminución en el rendimiento y en la calidad de bayas. La cantidad de área foliar que desarrolla la planta de uva, es un factor que determina la capacidad productiva, por ser la responsable de la actividad fotosintética. La disposición de la cubierta vegetal y su densidad, determinan la interceptación y distribución de la radiación por la planta, y por tanto el microclima luminoso de las hojas, que condicionará la fotosíntesis y la transpiración, y como consecuencia la productividad y la calidad de la cosecha. Por ello, la mayoría de los viñedos destinados para elaboración de vinos se sitúan en zonas con características agroclimáticas en donde se presenta alta luminosidad y periodos de baja precipitación, especialmente durante la época de maduración del fruto (Almanza *et al.*, 2012).

2.6.2. Poda

La poda es un raleo y tiene un efecto positivo al disminuir la carga o reducir el número de racimos y mejorar su calidad, tamaño y color, por una parte, y aumentar el vigor de los brotes por otra. (Lavín *et al.*, 2003) Con la poda se busca modificar el hábito de crecimiento natural de la cepa, adecuándola a las necesidades del viticultor, además, se considera como una de las prácticas tendientes a mejorar la calidad organoléptica de los mostos y vinos. La poda de producción, es la más frecuente y se realiza durante la vida productiva de la planta. Con esta práctica se busca asegurar y regular la producción, permitiendo mantener, a través del tiempo, la forma de la planta y su nivel de producción, esta poda, debe adecuarse al vigor de cada planta. Durante la etapa de producción la poda debe, por un lado, mantener la forma de la cepa dentro del sistema de producción que responda al hábito de fructificación, y por otro, minimizar el envejecimiento de la misma debido a la producción. (Walteros *et al.*, 2012)

2.6.3. Aclareo o raleo de racimos

Otra práctica sería el aclareo o raleo de racimos, posibilita la regulación de un exceso de producción dejada en la poda, permitiendo mejorar la calidad de la fruta, debido al incremento en la relación entre las hojas y la carga y eventualmente a la selección de la mejor fruta. En cuanto al momento de realizar el raleo de racimos, se señalan dos ocasiones importantes: racimo en flor (preflor) y una vez que las bayas ya están cuajadas. Sin embargo, si el aclareo del racimo floral se hace tan pronto como sea posible, proporciona a

los racimos que se dejan el beneficio de una mayor relación entre hojas y racimos durante un periodo más largo. (Callejas *et al.*, 2013)

2.6.4. Despunte

El despunte o supresión de las extremidades de los pámpanos en crecimiento, es una práctica realizada a finales de la floración, para evitar el corrimiento de los pequeños granos de uva, evitando la competencia de nutrientes entre el brote y los racimillos. Los despuntes deben eliminar las hojas sobrantes respecto de la producción, reduciendo la superficie de evaporación de la vid y ahorrando nutrientes empleados en el crecimiento de los pámpanos. (Hidalgo, 2011)

El despunte o pinzamiento consiste en suprimir la extremidad de los pámpanos en crecimiento buscando los efectos siguientes:

- Efectos fisiológicos: limitar el corrimiento de las variedades que tienen tendencia a presentar este problema, o favorecer el llenado y aumentar la cantidad de carbohidratos en los racimos.
- Efectos prácticos: facilitar el paso de las máquinas de cultivo y de tratamientos suprimiendo una vegetación excesiva.
- Efectos sobre el microclima: mejorar la insolación y la aireación de los racimos reduciendo la sombra proyectada por una fila sobre otra.
- Efectos sobre la sensibilidad a las enfermedades: supresión de órganos jóvenes sensibles a los ataques de hongos (Mildiu).
- Efectos sobre la *morfología de la planta*: mantener el porte erguido de los pámpanos reduciendo su longitud antes de que adquieran un porte péndulo. (Álvarez *et al.*, 2005)

2.7. Clasificación Taxonómica

Fernández (1986) dice que la vid se clasifica de la siguiente manera:

Tipo: Fanerógamas

Subtipo: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Subgrupo: Super o varias

Familia: *Vitácea*

Género: *Vitis*

Especie: Para producción de uva: *Vinífera*

Para producción de portainjertos: *Riparia*, *Rupestris*, *Berladieri*, etc.

2.8. Origen de las Variedades

La familia comprende diecinueve géneros. El género *Parthenocissus* al que pertenecen las viñas vírgenes (*P. Tricuspidata* y *P. Quinquifolia*), originarias de Asia y de América del Norte, y el género *Vitis*, originario de las zonas cálidas o templadas del hemisferio Norte (América, Europa y Asia). (Reynier, 2012)

Existen, aproximadamente, 24,000 variedades de vid, de las que solamente, alrededor de 5,000, son variedades claramente diferenciadas de éstas,

únicamente, 150 se emplean de forma generalizada, y sólo 9 variedades producen vinos clásicos.

El género *Vitis* se divide en dos subgéneros: Euvitis (la uva genuina) y Muscadinia (cuyo fruto recibe el nombre de Muscadina). (Picornell y Melero, 2012)

El subgénero Muscadinia comprende tres especies originarias del sur-Este de los Estados Unidos y de México. Solamente la especie *Vitis rotundifolia* es cultivada en estas regiones. (Reynier, 2012)

El subgénero Euvitis comprende las verdaderas vides que pueden ser clasificadas según su distribución geográfica natural:

- En América del Norte varias especies, que presentan pocas aptitudes Uvíferas a excepción de *V. labrusca*, resistentes a la filoxera, han sido utilizadas como Portainjertos o para la obtención de portainjertos y de híbridos productores directos. Entre las más importantes, se citan: *Vitis Riparia*, *Vitis Rupestris*, *Vitis berlandieri*, *Vitis cordifolia*, *Vitis labrusca*, *Vitis candicans*, *Vitis Cineria*.
- En Europa y en Asia Occidental, una sola especie, *V. vinífera*, presenta grandes cualidades para la producción de vinos, de uvas de mesa y de uvas pasas.
- En Asia Oriental, más de veinte especies, sensibles a la filoxera, a la clorosis y en general a las enfermedades criptogámicas, no presentan apenas aptitudes para la producción de uvas. (Reynier, 2012)

El origen de las variedades de vid cultivadas en la actualidad se puede deber a diferentes causas (Cabello, 2004):

- **Híbridos naturales:** son las variedades más antiguas, a este grupo corresponden la mayoría de las variedades de vinificación que se cultivan en la cuenca mediterránea.
- **Híbridos artificiales**, realizados por un mejorador entre individuos de la misma especie, o entre distintas especies. Con hibridaciones intraespecíficas (entre variedades de *Vitis vinífera* L.) se han obtenido algunas de las variedades de vinificación que se cultivan fundamentalmente en el norte de Europa.
- **El tercer origen de las variedades son las mutaciones somáticas** que, mediante pequeñas variaciones en el genoma, dan lugar, dentro de una variedad, a nuevas formas varietales, si la manifestación morfológica o agronómica del cambio producido en el genoma se diferencia claramente del original. El ejemplo más claro a nivel de variedades españolas se produce en la garnacha, de la que tenemos cuatro formas varietales: garnacha tinta, garnacha blanca, garnacha gris y garnacha peluda. Son lo que denominamos variedades esencialmente derivadas.

2.9. Clasificación de las Variedades

El subgénero Euvitis comprende unas 30 especies. Estas especies se pueden agrupar en tres grandes grupos:

- Vides Asiáticas (*Vitis romaneti*, *Vitis lanata* y *Vitis amurensis*).

- Vides Americanas (*Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri*, *Vitis lambrusca* y *Vitis cordifolia*).
- Vides Europeas (*Vitis vinifera*). Esta especie que mayores y mejores cualidades presenta para la producción de vino, uvas de mesa y uvas pasas, y comprende millares de variedades que son el resultado de cruzamientos naturales.

La descripción de la vid, de sus variedades y de sus frutos se conoce como ampelografía. (Picornell Y Melero, 2012)

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

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

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

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

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

Variedades para pasificación: aquellas cuyas uvas no contienen semillas como Perlette, Thompson seedless, etc.

Variedades para vinificación: en este caso las bayas son muy azucaradas y jugosas una de ellas es el Cabernet-sauvignon, Shiraz.

Variedades industriales: se utilizan variedades blancas productivas, cuyas uvas dulces son empleadas para la destilación.

Variedades para enlatar: solo las uvas sin semillas son apropiadas para usarse como fruta enlatada. Es evidente que esta clasificación no es rigurosa, ya que ciertas variedades pueden ser utilizadas para varios destinos, dependiendo principalmente de las circunstancias económicas.

2.10. Principales variedades de uvas de vino cultivadas en México

México actualmente exporta vino a 30 países, de los cuales destacan: Inglaterra, Alemania, Francia, Holanda, España, Italia, Canadá, Estados Unidos, incluso países más lejanos como son: Lituania, Estonia, Rusia y Polonia.

Los estados productores de uva de mayor importancia son: Sonora, Baja California Sur, Baja California Norte, Chihuahua, Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato.

A continuación se presenta las variedades de uvas de mayor importancia para la producción de vino en México.

Tintas: Pinot Noir, Cabernet -sauvignon, Merlot, Garnacha, Cariñena, Salvador, Alicante, Barbera, Zinfandel, Misión, Shiraz, etc.

Blancas: Ungi Blanc, Chenin Blanc, Riesling, Palomino, Verdone, Feher-Zagos, Malaga, Colombard. (Cetto, 2007)

2.11. Variedad Shiraz

2.11.1. Origen

Esta difundida variedad se cree originaria de Irán. Su graduación alcohólica es elevada y son perfumados. (Pérez, 2001). Llego luego al Valle de Ródano (Francia) por obra de los cruzados y de allí se habría extendido al resto del mundo vinícola. (Casalins, 2012)

Se presenta como una uva de gran futuro para combinar con la Monastrell y en general en gran parte del territorio nacional de clima mediterráneo-continental. (Peñin *et al*, 2009)

2.11.2. Sinónimos (Galet, 1985).

Esta variedad se conoce también como: Syrah, sirah, schiras, sirac, syra, syrac, shiraz, Hignin noir, Candive, Hermitage, etc.

2.11.3. Características agronómicas

Ampelográficamente su punta de crecimiento es muy abierta poco vellosa de color verde muy vivo y sin ningún tipo de pigmentación. Las hojas adultas son de tamaño medio a grandes con seno peciolar en V muy estrechas, con senos foliares profundos y estrechos, lo que hace que los cinco lóbulos bien delimitados que poseen las hojas se superpongan. El haz es verde oscuro con un perfil alabeado y curvado en sus bordes hacia el envés, que es de vellosidad reducida, pero con pelos cortos, sus nervios poseen poca vellosidad, los dientes son de tamaño alternos, con mucron muy evidente con lados convexos. Los racimos son de tamaño medio a grande, compactos de bayas de tamaño medio a pequeño esférico elípticas de hollejo grueso y con mucha pruina, de pulpa consistente y poco jugosa. (Salazar y Melgarejo, 2005) En regiones o en temporadas cálidas, los frutos pueden ser quemados por el sol. Se adapta mejor a localidades moderadamente frías, como los valles de la región costera norte. (Weaver, 1988)

Es una variedad que será feliz si tiene condiciones duras, como calor, sequia, un suelo pobre e incluso unas inclinadas pendientes. Tiende a una floración larga y a dar poco fruto, pero de gran calidad y tanino. Da vinos densos, con cuerpo, alcohólicos pero equilibrados, de larga vida, por lo que se perfila como una de las próximas variedades de moda. (Segarra, 2004)

2.11.4. Sensible a filoxera

Desgraciadamente esta variedad, al igual que todas las descendientes de *Vitis vinífera* L. son sensibles a filoxera (*Phylloxera vastatrix*.) por lo que es obligada su explotación sobre portainjertos resistentes a este parasito, a nematodos y/o a pudrición texana. Por su alta sensibilidad a la filoxera se debe injertar sobre portainjertos resistentes, los más usados son, principalmente: SO-4, 420-A, Riparia Gloria, 161-49, etc. (Galet, 1990).

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

2.11.5. Características enológicas del vino

Según viveros Barber, 2014, el vino de Syrah es un vino con mucho color, oscuro, intenso, aromático, muy afamados en la viticultura mundial

Vista: Cuando es joven presenta colores rojos oscuros e intensos y, con el paso del tiempo, envejece en forma muy aceptable y excepcionalmente rápido, pero resistiendo de manera considerable la oxidación. Madura muy bien en botella, donde adquiere interesantes matices especiados.

Olfato: Entre sus aromas se destacan las notas de coco, higos, grafito, vainilla, y violetas.

Sabores: En boca sus taninos lo hacen muy agradable, cálido y suave, destacándose los sabores a frambuesas, ciruelas, cassis y alquitrán. (Casalins, 2012)

2.12. Plagas de la Vid

2.12.1. Filoxera

La filoxera de la vid es una especie plaga que vive sobre especies de *Vitis*, incluida *Vitis vinífera*, de todo el mundo. (Piqueras, 2005)

La filoxera de la vid (*Phylloxera vastatrix*.) pertenece al orden de los hemípteros, suborden homópteros, familia *Filoxéridos*. Su ciclo biológico depende del tipo de vid infectada. (Loureiro *et al.*, 2007)

Filoxera es el nombre que se dio a un insecto de origen americano que afecta, en mayor o menor grado, a las variedades vitícolas del género *Vitis*. Se trata de un pulgón, endógeno de América, que fue introducido en Europa con la importación de cepas estadounidenses, y que se convirtió en el siglo XIX en una plaga para las vides europeas.

Phylloxera vastatrix es un homóptero de la familia de los filoxéridos que incide sobre la vid de manera aérea y subterránea. A la forma subterránea se la conoce con el nombre de "radicícola", mientras que la aérea recibe la designación de "gallícola". (Molleví y Serrano, 2009)

Se indica que una vez detectada la presencia de filoxera en un viñedo, éste puede terminar su producción en un periodo de dos a tres años. (Franco *et al.*, 2008)

Ciclo biológico

Las hembras depositan un único huevo (huevo de invierno) en otoño, entre las cortezas de una cepa; este huevo se aviva a la entrada de la primavera y del sale una hembra de reproducción partenogenética denominada fundador, por derivarse de esta todas las filoxeras que componen el ciclo. Esta hembra se desplaza a las hojas tiernas de la vid y clava el pico sobre el haz de la hoja; a consecuencia de esta picadura se forma una agalla o bolsa saliente por el envés de la hoja con entrada por el haz mediante un pequeño orificio casi cerrado por los pelos de la hoja. La hembra vive y se desarrolla en el interior de estas agallas, donde depositan medio millar de huevos. De estos huevos salen unas diminutas larvas, que abandonan la agalla por el orificio del haz, insuficiente por la obstrucción de los pelos para dar paso a la madre, la cual muere aprisionada en la agalla en que vivió. Las larvas, después de recorrer las hojas forman la mayoría una nueva agalla, en la que viven; a estas filoxeras se les llama *neogallicolas gallicolas*, por haber nacido en una agalla y vivir en otra. Pero en esta primera generación, algunas de las larvas, en lugar de formar agallas, descienden al suelo, fijándose en la raíz; a estas se les llama *neogallicolas radícolas*, por haber nacido en una agalla y trasladarse después a la raíz. El número de generaciones es muy variable; entre estas hembras empiezan a verse, desde julio otras hembras, que a partir de la tercera muda se diferencian de las anteriores porque aparecen en ellas muñones de alas, constituyen la fase de ninfas. La mayoría de estas ninfas se transforman "aladas", denominadas sexupuras encargadas de salir al exterior y propagar la plaga. (Carrero y Planes, 2008)

Síntomas de daños

Sobre Vid Europea

La filoxera aérea forma agallas en las hojas hasta secarlas, si bien no provoca la muerte de la planta; la filoxera subterránea, en cambio, crea aberturas en las raíces de la planta, provocando infecciones (Hidalgo, 2006) que causan la muerte de la vid. (Molleví y Serrano, 2009)

- En las hojas: presencia de verrugas en la cara superior o agallas en la cara inferior.
- En los zarcillos: deformaciones o muerte de estos.
- En las raíces: nudosidades en los extremos de las raicillas y en casos extremos deformaciones mayores conocidas como tuberosidades que pueden matar las raíces. (Chávez y Arata, 2004; Molleví y Serrano, 2007)

Nudosidades: Las picaduras de la filoxera en las raicillas muy finas provocan nudosidades, unas hipertrofias de los tejidos que se pudren y provocan su muerte. (Piqueras, 2005)

Tuberosidades: Cuando las raíces son más gruesas las picaduras dan lugar a unos tumores globosos, denominados tuberosidades, en cuyas depresiones centrales el insecto pone sus huevos, con un proceso degenerativo que facilita la entrada de hongos y bacterias que acarrearán la muerte de la raíz y de la cepa. (Piqueras, 2005) provocan la entrada de hongos y la infección de la vid; en ambos casos la planta muere. (Mollevi y Serrano, 2007)

Vive continuamente en las raíces reproduciéndose partenogénicamente (Pérez y Villalobos, 2013),

Sobre Vid Americana

En las especies de Vid Americanas se desarrolla tanto en la parte aérea como en la subterránea (Pérez y Villalobos, 2013) tienen la ventaja de que apenas forman nudosidades y tuberosidades, por lo que la filoxera puede alimentarse de sus raíces sin provocarles la muerte. (Piqueras, 2005)

En las hojas: se nota la presencia de agallas en la cara inferior de las hojas de las viñas americanas. Las agallas se forman como consecuencia de las picaduras hechas en la cara superior de las hojas.

En los pámpanos: se producen necrosis sobre los pámpanos que causan deformaciones en los zarcillos.

En las raíces: se pueden observar dos clases de daños: Nudosidades y tuberosidades. (Reynier, 1989)

Métodos de Control

Las viníferas no ofrecen más que una resistencia prácticamente nula, a las que se puede conceder una nota de 1/20, mientras que las especies americanas, gracias a la formación rápida del suber de cicatrización, presentan una resistencia que se puede cifrar entre 16/20 y 18/20. Las generaciones gallicolas, son por otra parte, susceptibles de perjudicar la vegetación de algunos pies-madres de portainjertos y de algunos híbridos productores directos. (Reynier, 1989)

Existen tres grandes tácticas que, con mayor o menor fortuna, se utilizaron para combatir la filoxera. La primera de ellas es la inmersión de viñedos, con objeto de ahogar el insecto; la segunda, la aplicación de sustancias químicas en las vides y en la tierra; la tercera, el injerto de variedades europeas sobre pies de vides americanas resistentes a la filoxera. Las dos primeras medidas pretendían eliminar el insecto, mientras que la tercera era una solución alternativa. (Mollevi y Serrano, 2009).

- Los portainjertos resistentes son la única solución económica. (Márquez *et al.*, 2007), se ha sugerido que las vides de origen americano son las más tolerantes a la filoxera en comparación con las de origen europeo y asiático. (Franco *et al.*, 2008) La *Riparia*, la *Rupestris*, la *Berlandieri*, puros o hibridados, entre ellos, ofrecen a este particular una garantía suficiente. (Reynier, 1989)
- En el cultivo los patrones, a veces, es necesaria una lucha directa en la parte aérea de la planta, que puede hacerse mediante un tratamiento de invierno y/o un tratamiento de primavera, en el momento de aparición de las agallas de la primera generación, a base de lindano. (Salazar y Malgarejo, 2005)
- Desinfección química del suelo, por medio de sulfuro de carbono o de DD, es un método muy costoso (Reynier, 1989)
- Otro tratamiento curativo sería la sumersión prolongada de los viñedos bajo el agua, con objeto de destruir o por lo menos de contener por asfixia a la filoxera. Se emplean alturas de agua sobre el terreno de 20 a 25 cm durante unos 40 a 60 días o más durante el periodo de reposo de la vid, la técnica es más efectiva aplicada en otoño, en el momento en que las hojas amarillean, y en que la filoxera está todavía en periodo activo.(Fernandez e Hidalgo, 2011)

2.12.2. Nematodos

Al igual que la filoxera, son pequeños organismos, semejantes a anguilas que se introducen en las raíces de las plantas, ocasionándoles deformaciones o nódulos que dificultan su capacidad para absorber agua y nutrientes del suelo. (Chávez y Arata, 2004)

Los géneros de nematodos que provocan mayores daños en la vid son *Meloidogyne*, *Xiphinema*, *Criconemella* y *Tylenchulus*. A la vez de causar un daño directo, dejan heridas que son una puerta de entrada a otros microorganismos como bacterias y hongos. (Aballay y Montedónico, 2006)

Síntomas de daños

La reacción que produce, en el tejido vegetal, la secreción inyectada por el nematodo puede ser de necrosis, supresión de la división celular del meristemo apical o de hipertrofia produciendo nódulos. También, específicamente en la raíz, pueden causar pudrición, ramificación excesiva o decaimiento. Sin embargo, la lesión del nematodo depende de la clase de éste, de la clase de planta, de la edad y de factores de suelo. (Aballay y Montedónico, 2006)

Son capaces de producir deterioro de las raíces, mermas en la fotosíntesis y los rendimientos, así como el acortamiento de la vida útil de las plantaciones (Rodríguez *et al.*, 2011) y menor vigor en las plantas. (Aballay e Insunza, 2002).

Métodos de control

La lucha contra los nematodos no es fácil porque poseen un tegumento poco permeable, que les confiere gran resistencia a los agentes físicos y químicos además están distribuidos en el suelo a profundidad variable, de acuerdo con la profundidad que alcance la raíz de la planta huésped. (Salazar y Malgarejo, 2005)

- Para prevenir y combatir a los nematodos debemos: (Ferraro,1984)
Usar patrones o portainjertos de vides americanas con resistencia a nematodos. *V. berlandieri* o *V. riparia*, sobre las que se injertan las variedades.
- El control de nematodos más usado en nuestro país ha sido mediante la aplicación de nematicidas químicos, que tienen la desventaja de ser altamente tóxicos y atentar contra la sanidad de las aguas y del suelo, además de tener alto costo; por lo que buscar una forma de control alternativa, menos dañina para el medio ambiente, es un desafío urgente para nuestra viticultura, y es en este aspecto, donde la opción de usar portainjertos resistentes o tolerantes a nematodos, en las nuevas plantaciones o en reemplazo de las ya existentes, se presenta como una solución eficaz y definitiva a este problema. (Aballay y Montedónico, 2006)
- La Biofumigación (liberación de isotiocianatos a partir de la hidrólisis de los productos glucosinolados), constituye una alternativa muy efectiva para el manejo de poblaciones de nematodos en diversos cultivos. La Biofumigación consiste en restos vegetales y desechos industriales poseen potencial, entre ellos estiércoles de ovinos, de aves y materiales como: *Melia azederach* L., *Calotropis procera* (Ait) R. Br., *Ricinus communis* L., *Azadirachta indica* A. Juss, *Zea mays* L., *Brassica nigra* L., *Cannavalia ensiformis* (L.) P.D.C., residuos de Olivo (*Olea Europea* L.), *Tagetes* spp., *Brassica* spp.; *Brassica oleracea* var. capitata L. y vinazas entre otros. (Rodríguez *et al.*, 2011)
- El uso de cubiertas vegetales se ha descrito como una alternativa sustentable de manejo del suelo que presenta múltiples ventajas. Las cubiertas vegetales permiten incrementar el contenido de materia orgánica y de nutrientes en el suelo, debido a la degradación de la biomasa aérea y subterránea; mejorar las propiedades físicas como porosidad, estructura, y estabilidad de los agregados; incrementar la capacidad de retención de humedad y la capacidad de intercambio catiónico del suelo; reducir el escurrimiento del agua y evitar la erosión; e incrementar la actividad biológica en el suelo, en vides ayuda a contribuir la disminución de la población de malezas de difícil control y permitir el control de algunas especies de nematodos que dañan los huertos. (Ovalle *et al.*, 2007)
- El uso de estiércol en las prácticas de abonamiento no permite la proliferación de nematodos, debido a que contienen hongos y otros enemigos naturales de estos. (Chávez y Arata,2004)
- Favorecer la existencia de lombrices de tierra, sus excretas son tóxicas para los nematodos. (Chávez y Arata,2004)
- Como medida extrema debido a su alta toxicidad, el uso de nematicidas: Aldicarb (Temik); Oxamyl (Vidate); Carbofurán (Furadan)

entre otros. En este caso debe tenerse presente que los nematicidas dejan residuos. (Chávez y Arata, 2004)

- El material que ha tenido más amplia aceptación como fumigante del suelo para aplicar antes de la plantación de los viñedos ha sido el 1,3D (nombres comerciales: DD, Vidden D o Telone), una mezcla de 1,3-Dicloropropeno y 1,2-Dicloropropano, que se ha aplicado en dosis de hasta unos 750 Lt por hectárea. (Weaver, 1988)
- Aplicación profunda de Bromuro de Metilo en dosis mayores. (Weaver, 1988).

2.13. Antecedentes del Portainjerto

Los portainjertos pertenecen a especies de origen americano del género *Vitis* o resultan de cruzamientos entre estas especies (*V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*). (Reynier, 2012)

El uso de portainjertos de *Vitis*, sin embargo, no fue ampliamente usado hasta 1880. En esa época se trataba del único método eficaz de combatir la filoxera (*Daktilosphaera vitifoliae*), plaga devastadora del sistema radicular. Desde entonces, el injerto como método de propagación y el uso de portainjertos es usado extensivamente en la viticultura mundial, cuya copa es una cepa *Vitis vinífera*, *Vitis labrusca* o un híbrido y el portainjerto puede ser una especie norteamericana de *Vitis* o un híbrido inter específico. La principal razón para el uso de portainjertos es la resistencia a algunos problemas bióticos graves, como son la filoxera y los nematodos. (Coelho, 2017)

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.*, 2007)

2.14. Características que debe reunir un buen portainjerto

Los siete principales criterios para la selección de portainjertos en el orden de importancia son: la resistencia a la filoxera, la resistencia a los nematodos, la adaptabilidad a los suelos ácidos, alcalinos, salinos, mal drenados, y con baja disponibilidad hídrica. (Coelho, 2017)

Se encontró que muchos portainjertos demostraban características ventajosas, por ejemplo, resistencia o tolerancia a nematodos (organismos microscópicos que causan daño a la vid por ataque directo o por transmisión de enfermedades y virus), adaptación a suelos con características físicas y químicas adversas, problemas de exceso o falta de humedad, fertilidad pobre, suelos compactados, etc. (Muñoz y González, 1999 b)

Otra característica positiva de los portainjertos es la habilidad para absorber más eficientemente el agua y los nutrientes del suelo. Considerando los atributos de los portainjertos, se espera una mayor cantidad y calidad de la fruta en los cultivares de uva injertada que cuando se cultivan sobre sus propias raíces (Faz *et al.*, 2014)

A la fecha no existe un portainjerto “universal” que sirva para todas las situaciones, tanto patológicas, como de adaptación a condiciones químicas del suelo (salinidad, cal activa, etc.), como también a las diferentes variedades y su destino. (Faz *et al.*, 2013)

2.14.1. Salinidad

La vid se ha clasificada como un cultivo moderadamente sensible a salinidad, por lo que una de las estrategias de producción generalizada es el uso de portainjertos tolerantes, si bien existe una amplia variedad de tolerancia entre portainjertos y variedades de vid. (Ojeda y Pire, 2011)

2.14.2. Sequia

El uso de portainjertos permite conferir a una planta cierta capacidad de adaptación a condiciones de sequía. En esta situación pueden ocurrir cambios en la tasa de crecimiento atribuidos, principalmente, al control que el patrón ejerce sobre el transporte hacia el injerto de sustancias reguladoras del crecimiento fruto. En la vid, los patrones pueden causar una depresión transitoria en la producción de biomasa pero también pueden mejorar el rendimiento y la calidad del fruto o proporcionar tolerancia a estreses ambientales. (Pire *et al.*, 2007)

2.14.3. Propagación

La propagación comercial de portainjertos de vid es efectuada generalmente por vía vegetativa. El método más utilizado para su obtención es el de enraizamiento de estacas. Esta técnica no ha cambiado durante siglos, ya que es económica y eficiente, pero posee una desventaja, la cual no permite una rápida multiplicación. Esta multiplicación es lenta y altamente dependiente de la época del año. Un método eficiente es la propagación *in vitro*. (Guerrero *et al.*, 2009)

2.14.4. Compatibilidad

En la elección de un portainjerto, es también importante conocer su grado de compatibilidad y afinidad con la variedad injertada.

Se define como compatibilidad, la formación de una unidad productiva exitosa, resultado de una unión funcional entre el portainjerto y la variedad. Contrariamente, la imposibilidad de producir una unión apropiada y un desarrollo satisfactorio de la planta, se conoce como incompatibilidad. (Ibacache *et al.*, 2013)

2.14.5. Control del vigor

Algunos portainjertos poseen exceso de vigor, que se refleja en el grosor de brotes y en mayor masa foliar, de manera que las yemas reciben un sombreado excesivo al no permitir que penetre luz a niveles de $700 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, lo que incrementa la necrosis de yemas. (Márquez *et al.*, 2007)

El vigor de una planta injertada guarda estrecha relación con el portainjerto utilizado, por lo que es crítico considerar el portainjerto al planificar la distancia de plantación, de forma que se optimice la superficie y el manejo. (Peppi y Callejas, 2014)

Algunas de la diferencia en el vigor del crecimiento de *Vitis vinifera* sobre vides americanas son la diferente capacidad de absorción de sustancias minerales y la calidad de la unión patrón-injerto. Se ha determinado que en suelos muy fértiles los portainjertos más vigorosos podrían causar una disminución de la productividad. Por un exceso de sombreado y fruta de mala calidad. En suelos pobres y falta de humedad, los patrones vigorosos tenían 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 injerto. (Muñoz y González, 1999 b)

2.14.6. Adaptabilidad

La adaptación a la zona (suelo y clima) es prácticamente decisiva. Por esto, se suelen seleccionar variedades autóctonas ya adaptadas a la zona, y con toda la técnica del cultivo de la vid ya aprendida y puesta en práctica. (Viana, 2014)

2.14.7. Tolerancia a patógenos

Adicionalmente, la sensibilidad a virus también cambia entre portainjertos, por lo que siempre será conveniente utilizar material de propagación sano, tanto del portainjerto como de la variedad, pues la presencia de virus explica incompatibilidades en terreno, algunas de las cuales terminan con la muerte de las plantas. (Peppi y Callejas, 2014)

2.15. Especies de *Vitis* usadas como progenitores de portainjertos

2.15.1. *Vitis riparia*

La *Vitis riparia* ha sido uno de los primeros portainjertos introducidos en Europa. Es originaria de Estados Unidos, donde crece a lo largo de los grandes ríos y en los terrenos de aluvión profundo y fresco. Por sus características se adapta a terrenos fértiles y esponjosos, siempre que la presencia de caliza sea escasa y no se produzcan largos periodos de sequía. (Villa, 2006)

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. (Loureiro *et al.*, 2007)

Este patrón tiene un vigor escaso en los suelos pobres, pero suficiente en suelos arcillosos. Se recomienda para vinos de calidad y con variedades de uva de mesa tempranas. (Salazar y Malgarejo, 2005)

Tiene buena tolerancia a la filoxera, con agallas en las hojas; buena resistencia al mildiu y al oidio. (Fernández y Hidalgo, 2011)

Variedades más utilizadas: *Gloria de Montpellier*, *Grand Glabre*, *Bronceada* y *Tomentosa*.

Se emplea para la obtención de híbridos productores directos, y especie fundamental en la de portainjertos. (Fernández y Hidalgo, 2011)

2.15.2. Vitis rupestris

Esta especie también es de origen americano. Vive en los terrenos pedregosos de las regiones del sur. Se adapta a terrenos pobres, secos y pedregosos, aunque profundos y esponjosos. Posee una resistencia media a la caliza y una buena resistencia a periodos prolongados de sequía, pero solo si tiene la posibilidad de que las raíces se hundan profundamente en la tierra. (Villa, 2006)

Tiene buena tolerancia a la filoxera, con agallas en las hojas; resistente al mildiu, oídio y podredumbre negra. (Fernández y Hidalgo, 2011)

Variedades más utilizadas: *Rupestris de Lot*, *Martin*, *R. Gaillard* o *de Hoja de Chopo* y *R. Giraud* o *Metalica*.

Se emplea para la obtención de híbridos productores directos, y especie fundamental en la obtención de portainjertos. (Fernández y Hidalgo, 2011)

2.15.3. Vitis berlandieri

Tolerante a la caliza y a la sequía. No frecuentemente utilizado directamente, sino como base para la obtención de híbridos. (Salazar y Malgarejo, 2005). Es muy resistente a la clorosis, de limitado vigor y de muy difícil propagación (Marro, 1999).

Especie para climas cálidos, con tolerancia a la sequía. Muy resistente a la filoxera. Enraíza con bastante dificultad. Ciclo vegetativo largo. Afinidad excelente con *Vitis Vinifera* y mejora la fertilidad de las cepas injertadas. (Loureiro *et al.*, 2007)

2.16. Híbridos de portainjertos utilizados

2.16.1. 420-A (Vitis berlandieri x Vitis riparia)

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 y Inzunza, 2002)

Es un portainjerto débil, para usarlo en plantaciones de alta calidad o de maduración temprana para uvas de mesa y para apresurar madurez. Tiene buena resistencia a filoxera y tiene buena adaptación a suelos yesosos. No prospera bien en condiciones secas, prefiere suelos húmedos y fértiles. Ofrece

una resistencia media a los nematodos y muy buena tolerancia a los suelos calizos (hasta 30% de cal activa) se comporta bien en suelos compactos, poco profundos, y soportando la sequía. Su resistencia a las enfermedades criptogámicas es buena. Los sarmientos no enraízan muy bien. (Faz *et al*, 2012)

Es susceptible a deficiencias de potasio (K). En la multiplicación en vivero, tiene moderada facilidad de enraizamiento y presenta un porcentaje medio de éxito ante la injertación en mesa. En condiciones de cultivo sus raíces son superficiales. Tiene moderada a alta resistencia a filoxera y a *Meloidogyne incognita*, pero es sensible a *Xiphinema index* y a *Phytophthora Sp.* (Villarreal *et al*, 2007)

2.16.2. 420-A (clon 11) (Vitis berlandieri x Vitis riparia)

Salazar y Melgarejo (2005), mencionan que el portainjerto 420-A(11) presenta la punta de crecimiento blanca con borde carmín, hojas verdes oscuras muy brillantes con dientes ojivales anchos y seno peciolar en lira abierta, flores masculinas, ramas acostilladas y nudos de color violeta, sarmientos angulosos, de madera marrón rojiza, estrías claras, entrenudos largos y yemas medianas y redondeadas.

El 420-A (11) tiene buena resistencia a filoxera y tiene buena adaptación a suelos alcalinos, no prospera bien en condiciones secas, prefiere suelos húmedos y fértiles. (U. de C. 1981)

2.16.3. SO-4 (Vitis berlandieri x Vitis riparia)

Se trata de un portainjerto con un vigor algo inferior al Kober en terrenos fértiles responde con producciones elevadas a costa de la calidad. Los mejores resultados cualitativos y se consiguen con variedades precoces y en terrenos medianamente fértiles y sanos, pero no húmedos ni arcillosos. Es sensible a la asfixia radicular. Tiene una buena resistencia a la clorosis y, como el kober, posee raíces resistentes a los nematodos. Puede manifestar carencias y consecuencias, con variedades que necesitan cantidades elevadas de magnesio. (Villa, 2006)

Es vigoroso, favorece la fructificación y adelanta la maduración, se utiliza fundamentalmente en suelos con excesiva humedad. Su comportamiento en suelos secos es bastante malo. (Viana, 2014)

Confiere al injerto un desarrollo rápido, un gran vigor y una fuerte producción, pero un retraso de la maduración, siendo a veces el grado alcohólico de los vinos insuficientes, con acidez elevada, taninos duros y gustos herbáceos. Este exceso de vigor en tierras de fertilidad media o alta favorece la podredumbre gris. Manifiesta tilosis durante los primeros años en tierras fuertes y a la salida de los otoños e inviernos lluviosos, siendo sensible a la carencia de magnesio y el desecamiento del raspón. (Hidalgo, 2011)

Es resistente a filoxera y a *Xiphinema index*, y moderadamente a *Meloidogyne incognita*. A su vez, muestra baja a moderada resistencia a *Agrobacterium Sp* y

es sensible a *Phytophthora Sp.* De fácil multiplicación en vivero, ya en el cultivo sus raíces alcanzan poca profundidad. (Villarreal *et al*, 2007).

2.16.4. 1103-P (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*)

Es un portainjerto con un vigor poco inferior al Kober, sobre todo en terrenos frescos y esponjosos. Se adapta bien a terrenos arcillosos, pero no húmedos en primavera, donde retrasa el crecimiento de la púa del injerto. Resiste bien la sequía y la caliza (18-20%). Retrasa el ciclo vegetativo con efectos negativos para los vinos tintos y favorables para los vinos blancos, cuyos mostos resultan más equilibrados desde el punto de vista de la acidez. (Villa, 2006)

Posee muy buena afinidad con *Vitis vinifera*. Es vigoroso, de raíces profundas, otorga resistencia al anegamiento, y tiene moderada resistencia a sales. Induce buena producción, alarga el ciclo vegetativo y atrasa la madurez de las uvas. Resulta de fácil multiplicación en vivero. Es resistente a filoxera, tiene una moderada resistencia a nematodos agalladores y a *Xiphinema index*. Es sensible a agalla de corona y *Phytophthora Sp.* (Villarreal *et al*, 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del proyecto

El municipio de Parras se localiza en la parte central del sur del estado 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 noreste con el de San Pedro; al sur con el estado de Zacatecas; al este con los municipios de General Cepeda y Saltillo; y al oeste con el municipio de Viesca. Se divide en 175 localidades. Se localiza a una distancia aproximada de 157 kilómetros de la capital del estado. Este municipio se caracteriza por un clima seco semi-calido durante la mayor parte del año, y su temporada de lluvias comprende los meses de junio a septiembre. (<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM05coahuila/municipios/05007a.html>) 2018

Procedimiento experimental

En el viñedo Agrícola San Lorenz, se evaluó el comportamiento de la variedad Shiraz sobre cuatro portainjertos diferentes (420-A, 420-A(11), SO-4, 1103-P), el lote se plantó en el año 1998 y conducidos en cordón bilateral, con espaldera vertical a una distancia entre plantas de 1.5 mts. y entre surcos 3.00 mts, con una densidad de 2,220 plantas/ha. Se evaluó el ciclo 2017.

Material vegetal: Los materiales evaluados fue la variedad Shiraz injertada sobre los portainjertos; 420-A, 420-A(11), SO-4 y 1103-P.

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

Portainjertos evaluados

TRATAMIENTOS	PORTAINJERTOS	PROGENITORES	VIGOR
I	420-A	<i>Vitis berlandieri x Vitis riparia</i>	<i>Debil</i>
II	420-A(clon 11)	<i>Vitis berlandieri x Vitis riparia</i>	<i>Debil</i>
III	SO-4	<i>Vitis berlandieri x Vitis riparia</i>	<i>Intermedio</i>
IV	1103-P	<i>Vitis berlandieri x Vitis rupestris</i>	<i>Alto</i>

3.2. Variables Evaluadas

Numero de racimos por planta: Se obtuvo contando todos los racimos existentes en cada planta.

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

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

Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha): Se obtuvo de multiplicar la producción de uva por planta, por el número de plantas que le corresponde a esta densidad.

Acumulación de Sólidos solubles (°Brix): Se tomaron 15 uvas al azar de cada repetición, estas se colocaron en una bolsita de plástico, en donde se trituraron y se tomó una muestra de jugo para leerse en el refractómetro de mano con escala de 0-32°Brix.

Peso de la baya (gr): Se obtuvo del peso de 15 uvas y se dividió entre 15 obteniendo el peso de la baya.

Volumen de la baya (cc): Esta variable se obtuvo por desplazamiento al colocar en una probeta de 100 ml con un volumen de agua definida (50 ml) y posteriormente se agregaron las 15 bayas, y de esta forma se lee el volumen, se dividió entre 15 para obtener el volumen unitario.

Numero de bayas por racimo: Se obtuvo contando todo el número de bayas por cada racimo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Numero de racimo por planta

De acuerdo al análisis de varianza con respecto al número de racimos por planta indica que hay diferencia significativa (Figura N°1), pudiéndose observar que el portainjerto SO-4, es estadísticamente igual al portainjerto 1103-P pero diferente a los portainjertos 420-A y 420-A (11). El portainjerto SO-4 es el que sobresale con 28 racimos por planta, mientras que el portainjerto 420-A es el más bajo con 13.8 racimos por planta.

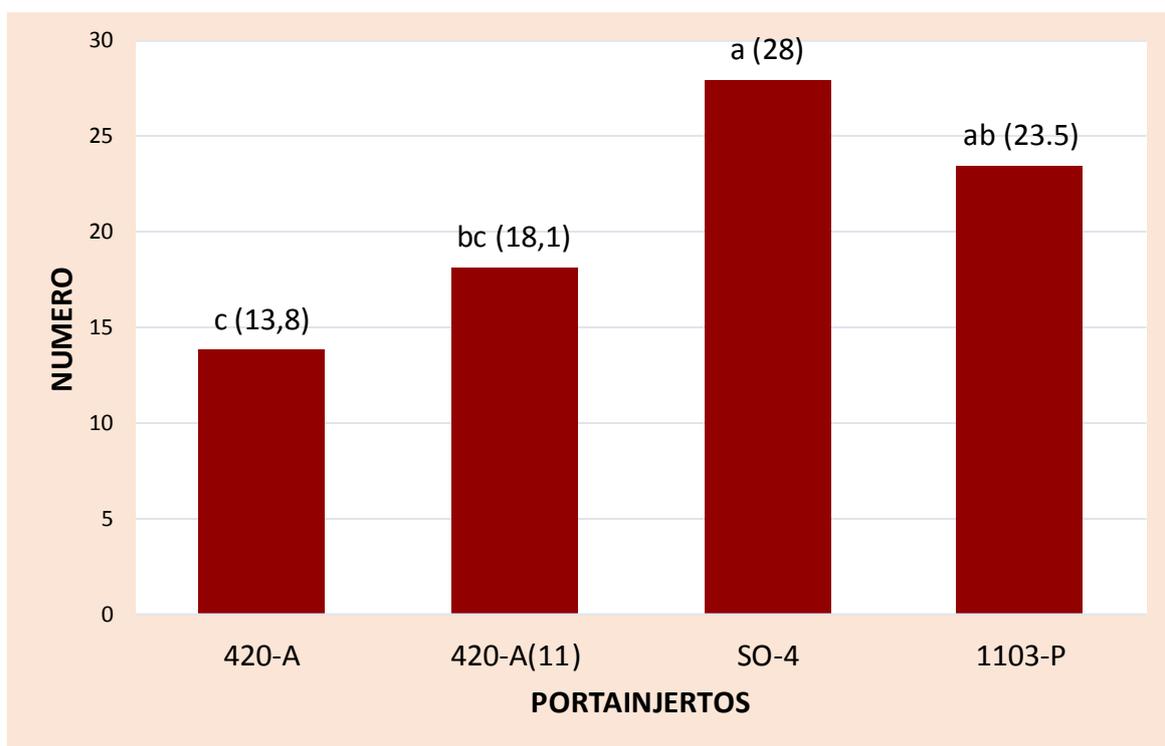


Figura N° 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta, en la variedad Shiraz.

Estos resultados coinciden con lo mencionado por Ibacache, (2015) en donde el portainjerto SO-4 produce un mayor número de racimos por planta dejados hasta la cosecha.

4.2. Producción de uvas por planta (kg)

El análisis de varianza para esta variable indica que hay diferencia significativa (Figura N°2) podemos observar que el portainjerto SO-4, es estadísticamente igual a los portainjertos 1103-P Y 420-A, pero diferente al portainjerto 420-A(11). El portainjerto con más producción de uvas por planta es SO-4 con 4.33 kg, y el más bajo en producción es 420-A(11) con solo 2.6 kg.

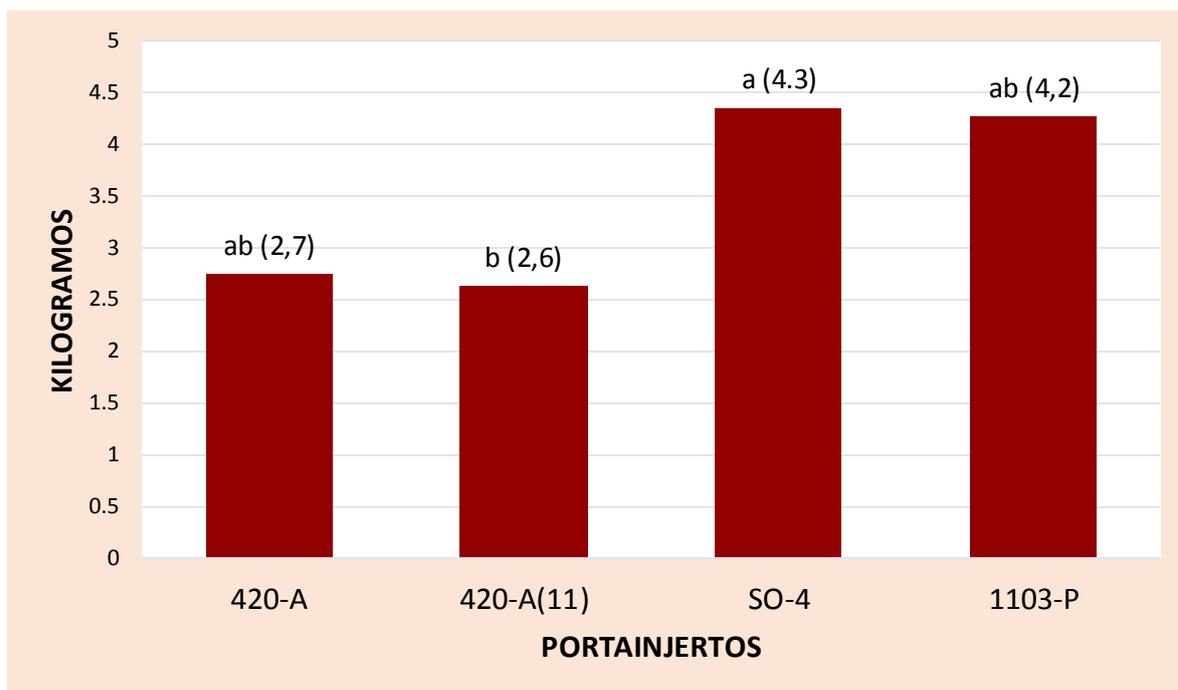


Figura N° 2. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Shiraz.

Ibacache, (2015), menciona que al relacionar el vigor de las plantas con la producción, se observa que la mayor producción en las variedades se alcanza con un portainjerto de vigor intermedio (SO-4).

4.3. Peso del racimo (gr)

El análisis de varianza para peso del racimos, indica que existe diferencia significativa (Figura N°3), pudiendose observar que el portainjerto 420-A es estadísticamente igual a los portainjertos 1103-P y SO-4, pero diferente al portainjerto 420-A(11). El portainjerto con más peso por racimos es el 420-A con 197 gr. y con menor peso es el portainjerto 420-A(11) con 143 gr por racimo.

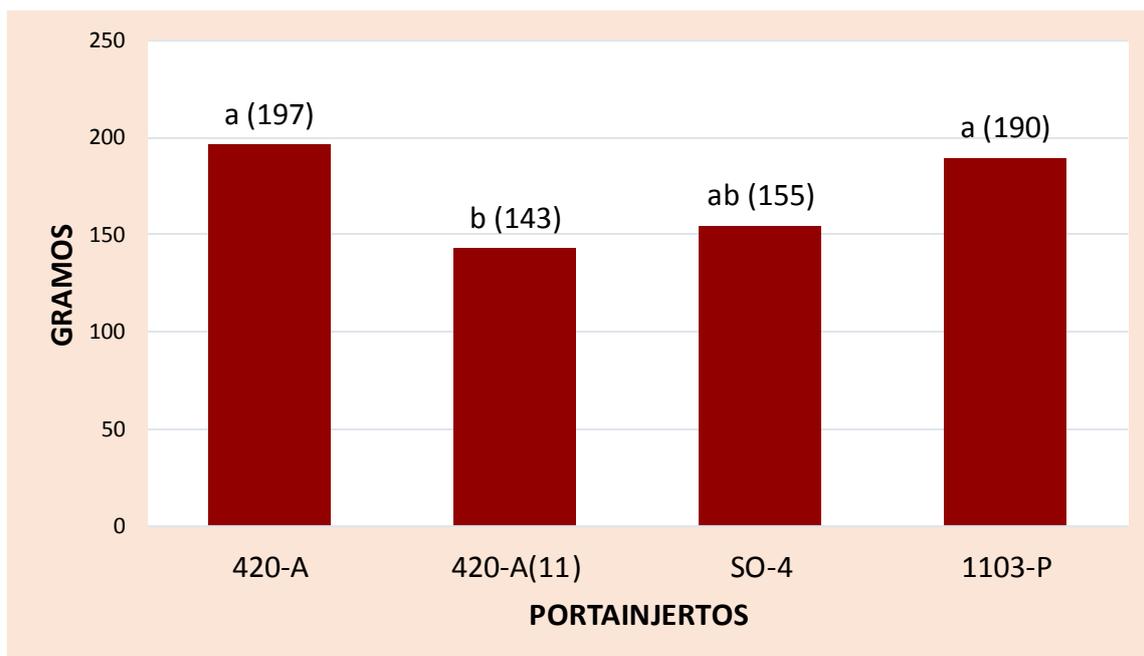


Figura N° 3. Efecto del portainjerto sobre el peso del racimo (gr) en la variedad Shiraz.

Martínez, *et al* (1990), indican que algunos portainjertos de vigor débil producen un aumento en el peso de las bayas, en cambio en otros puede disminuir.

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

En el análisis de varianza para producción de uva por unidad de superficie, se observó que hay diferencia significativa (Figura N°4), en donde el portainjerto SO-4 es igual estadísticamente a los portainjertos 1103-P y 420-A, pero diferente al portainjerto 420-A (11). El portainjerto SO-4 es el que sobresale con 17,400 kg/ha, mientras que el portainjerto 420-A (11), es el más bajo con 10,533 kg/ha.

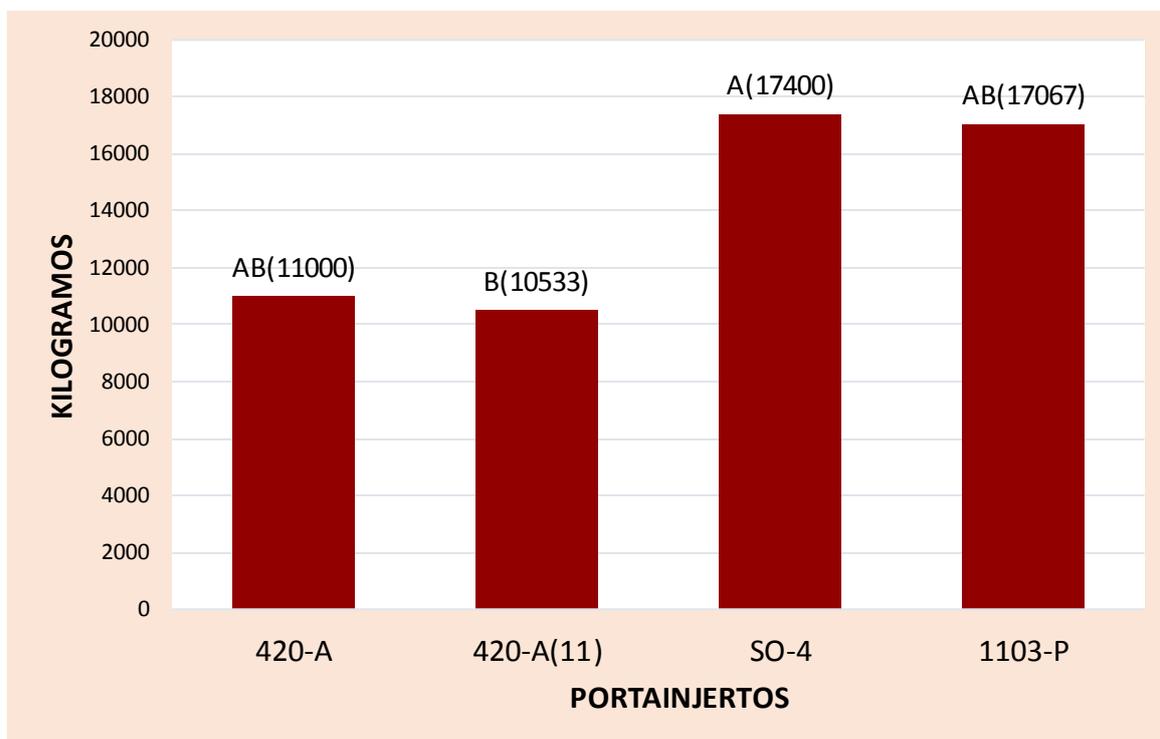


Figura N° 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg), en la variedad Shiraz.

Muñoz, (1999), menciona que la producción de una variedad injertada varía considerablemente de acuerdo al portainjerto. Los portainjertos muy vigorosos pueden causar una disminución de la productividad debido al exceso de sombreadamiento.

Para este caso se coincide con lo mencionado por Faz, *et al*, (2013), en donde la producción de uva por hectárea, el valor más alto se obtuvo sobre el portainjerto SO-4.

4.5. Acumulación de Sólidos solubles (°Brix)

El análisis de varianza para sólidos solubles muestra diferencia significativa (Figura N°5), observándose que el portainjerto 420-A (11), es diferente estadísticamente a los otros portainjertos. El portainjerto con más sólidos solubles es el 420-A (11) con 23.9 °Brix, mientras que el portainjerto 1103-P es el más bajo con 19.4 °Brix.

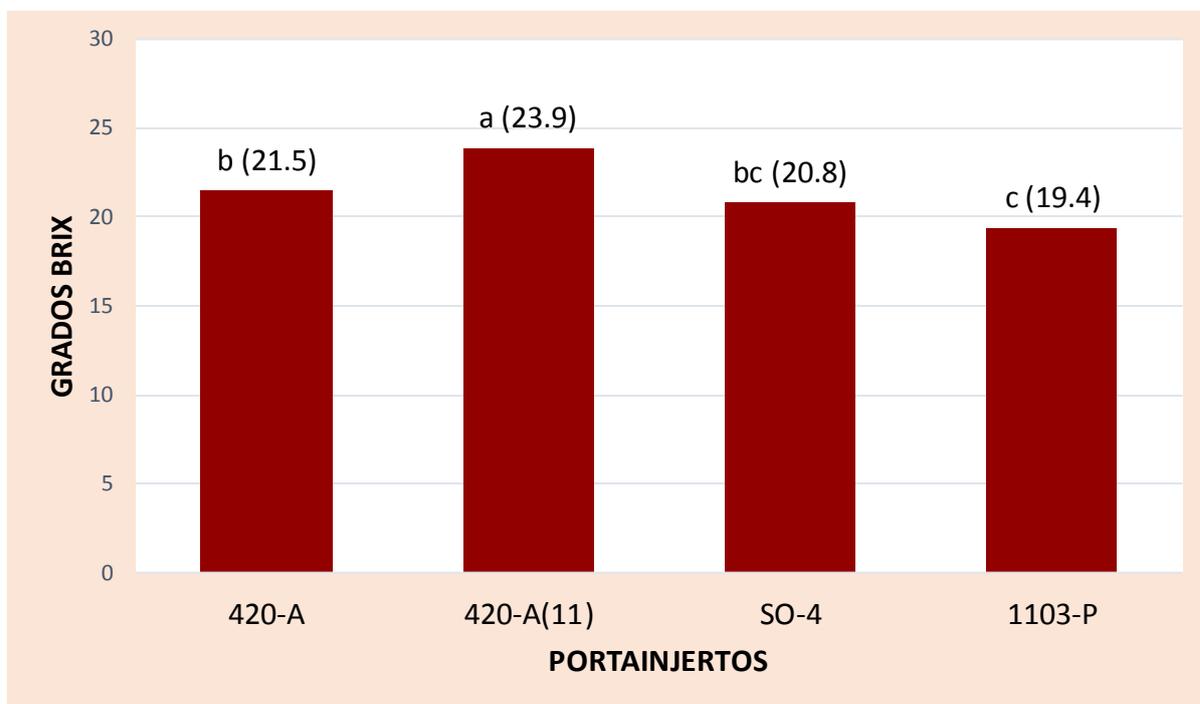


Figura N° 5. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Shiraz.

Torres, (2017), menciona que es requisito cumplir con un mínimo de sólidos solubles totales (SST) como indicador del contenido de azúcares, es importante incluir el balance con la acidez titulable (AT), por el efecto que tiene esta relación a nivel de consumidor. Hace décadas se definió un mínimo de relación SST/AT de 20, como valor óptimo para inicio de cosecha, lo cual es muy importante dado que no todas las variedades alcanzan un mínimo de SST con el mismo nivel de AT.

4.6. Peso de la baya (gr)

El análisis de varianza para el peso de la baya muestra diferencia significativa (Figura N° 6), observándose que el portainjerto 420-A es igual estadísticamente a los portainjertos SO-4 y 1103-P, pero diferentes al portainjerto 420-A (11). El portainjerto con más peso por baya es el 420-A con 1.6 gr, mientras que el portainjerto 420-A (11) es más bajo con 1.2 gr.

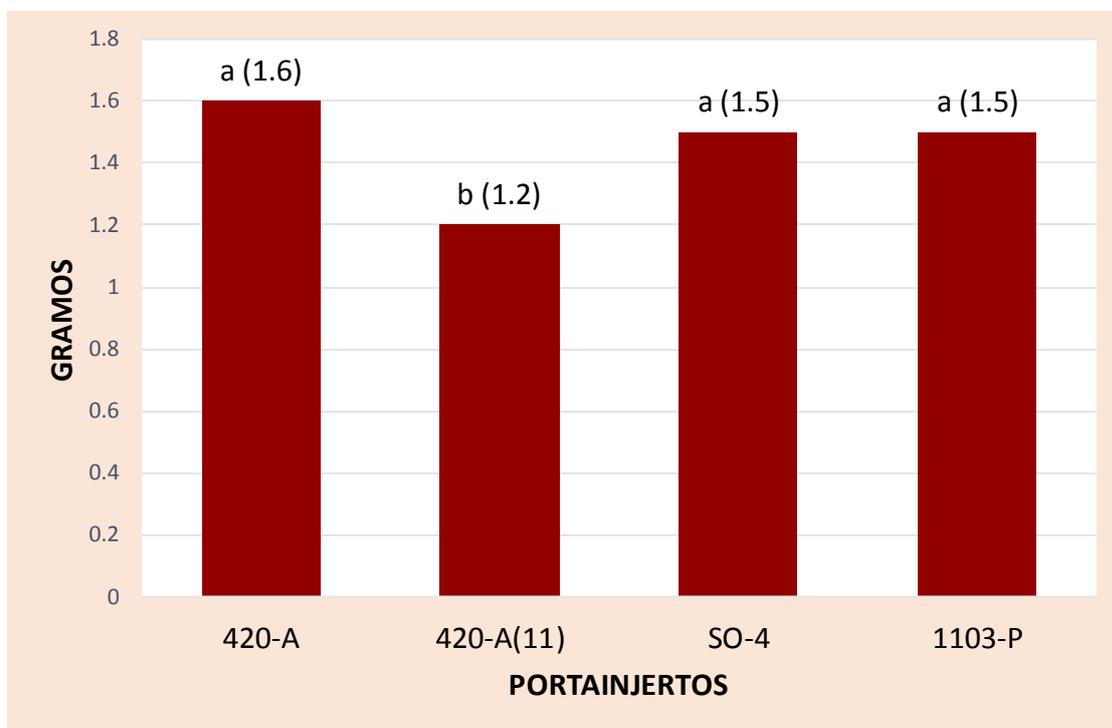


Figura N° 6. Efecto del portainjerto sobre el peso de la baya (gr), en la variedad Shiraz.

Lasanta, (2009), Menciona que un engrosamiento del grano, aumenta progresivamente de peso y volumen dependiendo fundamentalmente de las condiciones climáticas.

4.7. Volumen de la baya (cc)

El análisis de varianza para volumen de la baya muestra diferencia significativa (Figura N°7), pudiéndose observar que el portainjerto 420-A es igual estadísticamente a los portainjertos 1103-P y SO-4, pero diferentes al portainjerto 420-A (11). Los portainjertos 420-A y 1103-P muestran tener uvas más grandes, mientras que el portainjerto 420-A(11) tiene uvas más pequeñas.

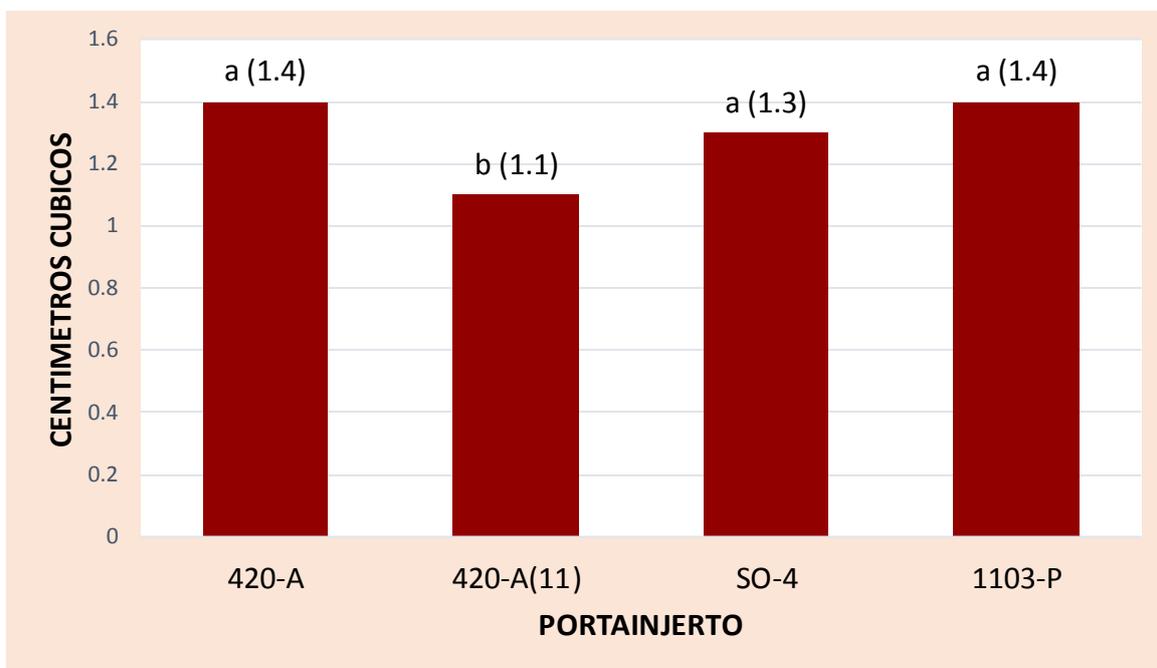


Figura N° 7. Efecto del portainjerto sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Shiraz.

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

4.8. Número de bayas por racimo

El análisis de varianza para el número de bayas por racimo no muestra diferencia significativa (Figura N°8).

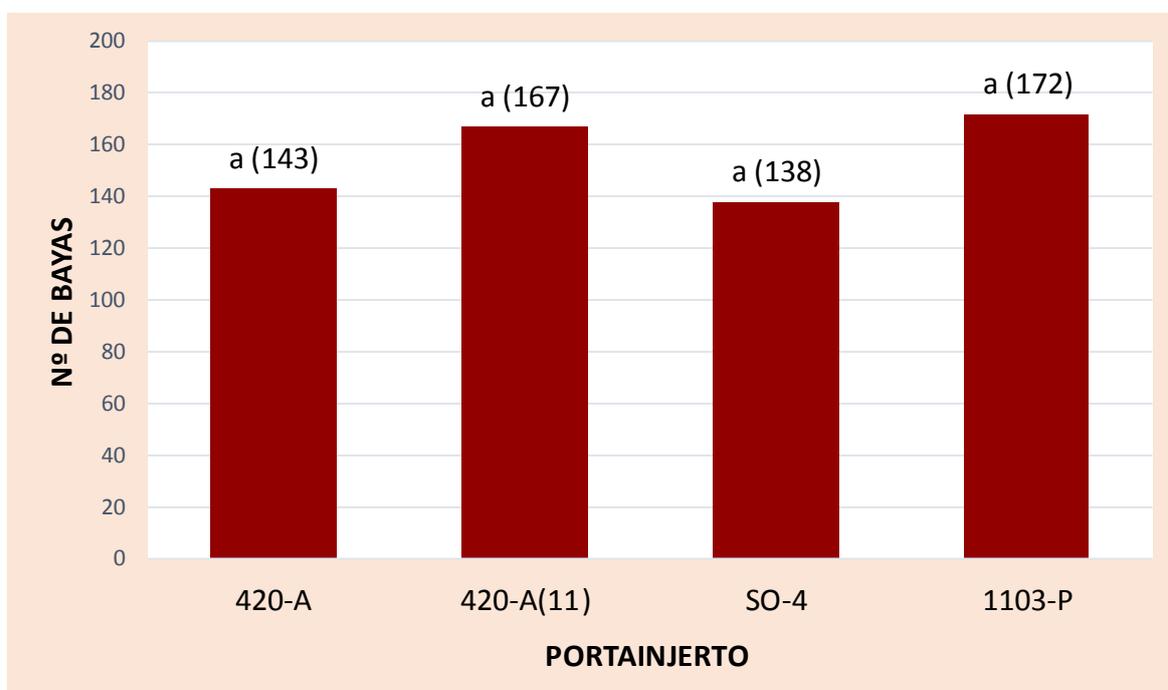


Figura N° 8. Efecto del portainjerto sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Shiraz.

V. CONCLUSIONES

Al llevar a cabo esta investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos en las variables evaluadas para determinar el efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz se concluye:

Que los resultados sobresalientes indican en cuanto a producción de uva por unidad de superficie, los portainjertos sobresalientes fueron: SO-4, con una producción de 17,400 kg/ha y 20.8° Brix y el portinjerto 420-A, con 11,000 kg/ha y 21.5 ° Brix.

Si bien con el portainjerto 1103-P, se logró una producción de 17,067 kg/ha, la cantidad de azúcar (19.4°), no es suficiente para su utilización para la elaboración de vino.

Se sugiere seguir evaluando el presente trabajo.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Aballay E. Insunza B.V. 2002. Evaluación de plantas con propiedades nematocidas en el control de *Xiphinema Index* en uva de mesa cv. Thompson Seedless en la zona central de Chile. Agricultura Técnica. Chile. 357-365.
- Aballay E. Montedónico M. 2006. Evaluación de la resistencia de trece portainjertos de vid a *Meloidogyne* spp. en una viña de seis años. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Aliquo G. Catania A. Aguado G. 2010. La poda de la vid. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Buenos Aires, Argentina
- Almanza Merchán P.J. Balaguera López H.E. 2009. Determinación de los estadios fenológicos del fruto de *Vitis vinifera* L. bajo condiciones del Altiplano tropical en Boyacá. Actualidad & Divulgación Científica. Colombia. 12(1) 141-150.
- Almanza Merchán P.J. González Almanza S.D. Balaguera López H.E. 2012. La Posición de la hoja y su efecto sobre la calidad y producción de frutos de vid (*Vitis vinifera* L.) var. Riesling x Silvaner. Ciencias Hortícolas. Colombia 6(1) 9-18.
- Álvarez de la Paz F., Reyes Jordán L., Gómez González A., 2005, Manual Básico de Viticultura. Ceder. Tacoronte – Acentejo. Islas Canarias, España
- Borja Bravo M. Reyes Muro L. Galindo Reyes M.A., González Gaona E. Velásquez Valle R. 2014. Manejo y rentabilidad de los viñedos en Aguascalientes: diagnóstico de problemas y necesidades. 1º Edición. INIFAP. Centro de investigación regional Norte centro. México.
- Borja-Bravo M. J. A. García-Salazar, L. Reyes-Muro, y S. Arellano-Arciniega. 2016. "Rentabilidad de los sistemas de producción de uva (*Vitis vinifera* L.) para mesa e industria en Aguascalientes, México". Agric. Soc. Desarro 13(1) Montecillo Estado de México. 151-168.
- Cabello Saenz F. 2004. Situación del patrimonio varietal de la especie *Vitis vinifera* L. Enología. Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria (IMIA) Comunidad de Madrid, España.
- Callejas Rodríguez R. Benavente Sanhueza M. Toro Valenzuela B. Peppi Aronowsky C. 2013. Adaptación de la poda y ajuste de carga para

maximizar los rendimientos de uva de mesa. Facultad de Ciencias Agronómicas. Chile. 45(2) 129-139

- Carbonell Bejerano P. Martínez Zapater J.M. 2013. Estructura y composición de la uva y su contribución al vino. Acenología. Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV). España.
- Carrero J.M. Planes S. 2008. Plagas del Campo. 13ª Edición. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Casalins, E. 2012. Todo lo que hay que saber sobre el Vino, Cepajes, Maridajes y Degustaciones. Lea. Buenos Aires. Argentina.
- Cetto, L. A. 2007. Los vinos en México. Viticultura. [En línea] <http://jcbartender.blogspot.mx/2007/08/viticultura-5-los-vinos-en-mexico.html> [consulta] 26/10/18
- Champgnol F. 1984. Elements de physiologie de la vigne et de viticulture Generale. Ed. F Champagnol. Saint Gely du Fesc, France.
- Chávez, Gama W. Arata Pozzuoli A. 2004. Control de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de la Vid. Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (Desco). Unidad Operativa Territorial Caravelí. Málaga, España.
- Coelho de Souza Leão P. 2017. El uso de portainjertos en la Viticultura Tropical del Semiárido Brasileño. 2do Simposio Internacional de Vid. Brasil. 12(17) 125-138
- Fanghanel Hernández H. Montañez Villafaña C. 1991. Dos facetas de un proceso comercial. Claridades Agropecuarias 37. México.
- Faz Contreras R. Madero Tamargo E. Velázquez Vásquez C. Palomo Rodríguez M. Lagarda Murrieta A. Preciado Rangel P. 2012. Efecto de la densidad de plantas y el portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Queen (*Vitis vinifera* L.). Producción Agrícola-Agrofaz. Venecia, Durango, México. 12(4) 19-26
- Faz Contreras R. Madero Tamargo E. Lagarda Murrieta A. Preciado Rangel P. Ávila Cipriano C. 2013. Producción y Calidad de la uva de mesa de la variedad Red globe (*Vitis Vinifera*, L.) sobre diferentes portainjertos y densidades de población. Agrofaz. Venecia, Durango, México. 13(3) 105-110
- Faz Contreras R. Madero Tamargo E. Lagarda Murrieta A. Palomo Rodríguez M. Barrera R. Sánchez Trinidad M. Ramírez T. 2014. Producción y calidad de la uva variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.) sobre

- cinco portainjertos y tres densidades. Agrofaz. Venecia, Durango, México. 14(3) 47-52.
- Ferraro, O.R. 1984. Viticultura moderna. Tomo II. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Fernández B.C. 1986. Producción e Industrialización de la vid (*Vitis vinifera* L), Tesis Licenciatura, UAAAN. División de Agronomía, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 10-16
- Fernández Cano L. H. Hidalgo Togores J. 2011. Tratado de Viticultura. 4ª Edición. Mundi-Prensa. Madrid.
- Franco Mora O. Cruz Castillo J.G. Cortés Sánchez A.A, Rodríguez Landero A.C. 2008. Localización y usos de vides silvestres (*Vitis* spp.) en el estado de Puebla, México. Ra Ximhai. Mexico. 4(1) 151-165.
- Galet, P. 1983. Precis de Viticulture. 4^o edition. Imprimerie Dehan, Montpellier. France.
- Galet, P. 1985. Precis d'Ampelographie Pratique. Imp. Charles Dehan. Montpellier, France.
- Galet, P. 1990. Cepages et Vignobles de France. Tomo II. L'Ampelographie Francaise. Imp. Ch. Dehan. Montpellier, France.
- García Álvarez M. E. 2011. Instructivo técnico para el cultivo de la vid en Cuba. 1ª Edición. ACTAF. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT). Cuba.
- Gómez, L. 2016. El consumo de vino en México. Merca2.0. San Pedro de los Pinos México, D.F
- Guerrero D.R. Krivenky M.A. Mroginski L.A. Domínguez M.C. 2009. Micro propagación de portainjertos de vid de interés para la provincia de Misiones. Facultad de Ciencias Agrarias. Argentina. 42(2) 143-159
- Guzmán G.M. 2011. El mercado de la uva fresca en México, Avizor. Boletín de inteligencia de mercado. 2ª Edición. Consejería Agrícola de Chile en México. Chile.
- Hernández J.D. Trujillo Y.Y. Duran D.S. 2011. Contenido fenólico e identificación de levaduras de importancia vínica de la uva Isabela (*Vitis labrusca*) procedente de Villa del Rosario (Norte de Santander). Vitae. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 18(1) 17-25

- Hidalgo, Togores J. 2006. La calidad del Vino desde el Viñedo. Mundi-Prensa. Madrid.
- Hidalgo, Togores J. 2011. Tratado de Enología. 2ª Edición. Mundi-Prensa. Madrid.
- Ibacache G.A. Jopia G.C. Rojas P.N. 2013. Uso de portainjertos en Vides: Estudio de largo plazo en el valle de Elqui, región de Coquimbo. Boletín INIA N° 270. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile.
- Ibacache G. A. 2015. Los portainjertos mejoran la producción y la calidad de la fruta en la variedad de uva Flame Seedless. Ficha técnica INIA N°6. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile.
- Larrea A. 1950. Vides Americanas, Portainjertos. Ministerio de Agricultura servicio de capacitación y propaganda. Manual técnico N°8. Madrid, España.
- Lasanta Melero C. 2009. Estudio y aplicación de nuevos procesos para la mejora de la elaboración de vinos tintos en zonas de clima cálido. Tesis doctoral. Universidad de Cádiz. Puerto Real, España.
- Lavín Acevedo A. Lobato Salinas A. Muñoz Honorato I. Valenzuela Bernech J. 2003. Viticultura, Poda de la Vid. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N°99. Santiago Cauquenes. Chile.
- Lobato, L. M. 2015. Producción de uvas orientada a la elaboración de vinos de alta gama en colonia Coroya-Cordoba. Córdoba, Argentina. Universidad Nacional de Cordoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- López Franco F. 2010. Las necesidades de información en la comunidad de vitivinicultores de la región de Baja California: una aproximación. Investigación Bibliotecológica. México. 24(61)125-145
- Loureiro Rodriguez M.D. Moreno Sanz P. Suarez Valles B. 2007. Ensayo de portainjertos en variedades de vid de Asturias, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). España. 1-98.
- Luquez C. V. Formento J. C. 2002. Flor y fruto de vid (*Vitis vinifera* L.). Facultad de Ciencias Agrarias. Argentina. 34 (1) 109-122
- Márquez Cervantes J.A. Martínez Díaz G. Núñez Moreno H. 2007. Portainjerto, fertilidad de yemas y producción de variedades de uva de mesa. Fitotecnia Mexicana. Hermosillo, Sonora, México Hermosillo, Sonora, México. 30(1) 89-95

- Marro, M. 1999. Principios de viticultura. Grupo Editorial CEAC S. A. Madrid, España.
- Martínez C.A; Carreño E; M. Erena A y J. Fernández R. 1990. Patrones de la vid. Serie de divulgación técnica 9. Consejería de medio ambiente, Agricultura y Agua. Región de Murcia. 1-63.
- Martínez L. Cavagnaro P. Masuelli R. 2006. Caracterización molecular de variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) de calidad enológica por marcadores Microsatélites. Facultad de Ciencias Agrarias. Argentina. 38(1) 77-86
- Martínez, C. A., M.A. Erena, Carreño J. E. y Fernández J. R., 1990. Patrones de la Vid. Ed. Murcia. Serie. 9, Divulgación técnica. 1-12.
- Mijares M.I. García Pelayo. 2017. El mágico camino de la Cepa a la Copa. Mundi-Prensa. Madrid. España.
- Molleví Bortoló G. Serrano Giné D. 2007. El impacto de la filoxera en Andalucía según la diplomacia francesa. Cuadernos Geográficos. Barcelona, España. 40: 133-148.
- Molleví Bortolo G. Serrano Gine D. 2009. La crisis de la filoxera en España según la representación diplomática Francesa. Geographicalia, Barcelona. 56:63-88.
- Muñoz H. I. y González R. H. 1999 a. Uso de Portainjertos en vides para vino: Aspectos Generales. Informativo la Platina. No 6. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación la Platina, Ministerio de Agricultura. Noviembre de 1999. Santiago Chile.
- Muñoz H. I. González R. H. 1999 b. Clave para el futuro de la Viticultura. Tierra adentro, Mexico. DF. 18-21.
- Ojeda M. Pire R. 2011. Efecto de la salinidad en dos portainjertos de vid cultivados a pie franco o injertado. Fitotecnia Mexicana. Venezuela. 34 (1) 43-52
- Ovalle C. Del Pozo A. Lavín A., Hirze J. 2007. Cubiertas Vegetales en Viñedos: Comportamiento de mezclas de Leguminosas Forrajeras Anuales y Efectos sobre la Fertilidad del Suelo. Agricultura Técnica. Chile 67(4) 384-392
- Peñin J. González C. Corsin M. Oldenburg F. 2009. Guía Peñin de los vinos de España. Peñin. Madrid.

- Peppi, M.C. Callejas R. 2014. Vides de mesa sobre portainjertos: decisión que requiere información. *Antumapu Profesional* 3(1). Dirección de Desarrollo y Transferencia Tecnológica. Chile.
- Pérez Hidalgo N., Villalobos Muller W., 2013, Primera cita de la filoxera de la vid, *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch) (Hemiptera: Phylloxeridae) en Costa Rica, *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* N°53. Costa Rica. 335–336.
- Pérez Sandi de Rincón L. 2001. *El Vino, Arte que Puedes Beber*. Panorama. México.
- Picornell Buendía M.R. Melero Martínez J.M. 2012. Historia del cultivo de la vid y el vino; su expresión en la biblia. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*. 27: 2017-2046
- Piqueras Haba J. 2005. La filoxera en España y su difusión espacial: 1878-1926. *Cuaderno de Geografía*. Valencia. 77: 101-136
- Pire R. Pereira A. Díez J. Fereres E. 2007. Evaluación de la tolerancia a la sequía de un portainjerto venezolano de vid y posibles mecanismos condicionantes. *Agrociencia*. España. 41: 435-446
- Prieto H. 2011. Líneas de trabajo en torno a la vid y la uva. *Tierra adentro*, INIA La Platina. Chile 32-37.
- Reyes, J. 6 de noviembre del 2016. Coahuila, tercer lugar en producción de uva. *Vanguardia*, Mx. Saltillo.
- Reyna Trujillo T. 1987. Estado actual de la viticultura en Querétaro. *Boletín del Instituto de Geografía*. México. 17: 45-63.
- Reynier, A. 1989. *Manual de viticultura*. 4ta Edición, Mundi-prensa. Madrid España.
- Reynier, A. 2012. *Manual de Viticultura* 6ª Edición, Mundi-Prensa. Madrid España.
- Rodríguez M.G. Díaz Viruliche L.P. Hernández D. Hernández J. Roberto Enrique R. Gómez L. Miranda I. Rosales L.C. Suárez Z. 2011. Impacto de la biofumigación y materiales orgánicos en la recuperación de viñedo infestado con nematodos Agalleros. *Agronomía Tropical*. Cuba. 61(2) 113-124.
- Sagarpa. 2016. Reporta Sagarpa avance de producción de 348.9 mil toneladas de uva. Ciudad de México. Comunicado de prensa. México.

- Sagarpa. 2017. Uva Mexicana. SIAP. Planeación agrícola Nacional. Ciudad de México.
- Salazar Hernández D.M. Melgarejo Moreno P. 2005. Viticultura, Técnicas de cultivo de la Vid, Calidad de la Uva y Atributos de los Vinos. 1ª Edición. Mundi-Prensa. Madrid. España
- Salazar López N.J. Silveira Gramont M.I. Zuno Floriano F.G. Rodríguez Olibarría G. Henge M. Aldana Madrid M.A. 2016. Dissipation of glyphosate from grapevine soils in Sonora, México, Terra Latinoamericana. Hermosillo, Son. México. 34:385-391
- Segarra Montaner O. 2004. La cultura del Vino. Amat SL. Barcelona.
- Torres Álvarez A.J. Omaña Silvestre J.M. Chalita Tovar L.E. Valdivia Alcalá R. Venegas M.C. Martínez R.A. 2014. Análisis de rentabilidad y distribución de la uva de mesa de Hermosillo Sonora en Estados Unidos y la Unión Europea Ciencias Agrícolas, Estado de México, México 5(8) 1365-1376
- Torres A. 2017. Manual del cultivo de uva de mesa. Convenio INIA-INDAP. Boletín INIA / N° 18. Instituto de Desarrollo Agropecuario. Santiago, Chile
- Universidad de California (U. de C.) 1981. Grape rootstock varieties. U.S.A. Leaflet P-2780.
- Venegas M.C, Martínez R.A. 2004. Calidad y potencial de almacenamiento de uva `Ruby Seedless´ establecida sobre ocho porta injertos. Fitotecnia Mexicana. México. 27 (1) 69-76
- Viana F. 2014. Estudio del potencial Agronómico y Enológico de Variedades de Uva para vinificación en la denominación de Origen Protegida Utiel-Requena. SITE. Fundación de la Comunidad Valenciana para la Investigación Agroalimentaria (AGROLIMED). Valencia.
- Villa, P. 2006. Cultivar la Vid. De Vecchi. Barcelona.
- Villarreal P. Romagnol S. Llorente A. 2007. Pautas tecnológicas: uva para vinificar. Manejo y análisis económico financiero. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) 1ª Edición. Buenos Aires.
- Viveros Barber. 2014." Syrah Shiraz. Características y cultivo. Variedades, vinificación tinto". Vitivinicultura Viveros Barber. Blog de viticultura. España.

Walteros I.Y Molano D.C. Almanza Merchán P.J. Camacho M. Balaguera López H.E. 2012. Efecto de la poda sobre la producción y calidad de frutos de *Vitis vinifera* L. var. Cabernet-sauvignon en Sutamarchán (Boyacá, Colombia). Ciencias Hortícolas, Colombia. 6(1) 19-30.

Weaver, R. J. 1988. Cultivo de la Uva. CECOSA. México.

Zegbe Domínguez J.A. Rumayor Rodríguez A.F. Mena Covarrubias J. 2010. Situación actual y agenda de trabajo para la Innovación Tecnológica del sistema Producto Vid en Zacatecas. INIFAP. México.

Zermeño-González A. Méndez López G. Rodríguez García R. Cadena Zapata M. Cárdenas Palomo J.O. Catalán-Valencia E.A. 2015. Biofertilización de Vid en relación con Fotosíntesis, Rendimiento y Calidad de Frutos. Agrociencia. Saltillo. Coahuila. 49: 875-887