

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Efecto de la densidad de plantación y de la distancia entre surcos y entre plantas sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.).

POR:

GELMO LEONEL RODRÍGUEZ MORALES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Efecto de la densidad de plantación y de la distancia entre surcos y entre plantas sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.).

POR:
GELMO LEONEL RODRIGUEZ MORALES

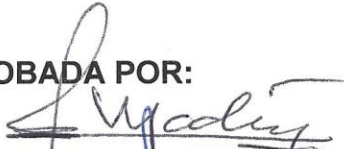
TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

APROBADA POR:

PRESIDENTE


Ph. D. EDUARDO E. MADERO TAMARGO

VOCAL


Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL


DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO


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



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

**Efecto de la densidad de plantación y de la distancia entre surcos y entre plantas sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz
(*Vitis vinifera* L.)**

**POR:
GELMO LEONEL RODRÍGUEZ MORALES**

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL



Ph. D. EDUARDO E. MADERO TAMARGO

ASESOR



Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR



DR. ALFREDO OGAZ

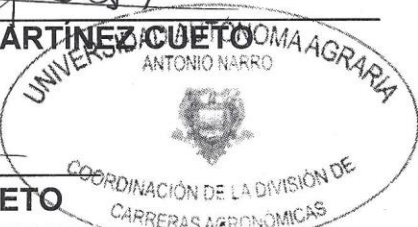
ASESOR



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



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



AGRADECIMIENTO

A DIOS, El único creador del universo, te agradezco por brindarme tus dones: sabiduría, fortaleza, paz y sobre todo temor, por enseñarme a caminar erguido ante todas las circunstancias de la vida, por extenderme tu mano franca en todo momento de debilidad, por tu fidelidad, gracia y amor que siempre me han acobijado, por permitirme alcanzar un logro más en mi carrera profesional, ya que sin ti, nada de esto se hubiera logrado, ahora con gozo y devoción, desde lo más profundo de mi corazón ¡gracias Dios!

A mi “Alma Terra Mater,” por abrirme las puertas y brindarme el mejor apoyo durante mi formación profesional, por haber sido mi hogar durante toda la carrera, por brindarme profesores ejemplares y enseñarme el cuidado de nuestra madre tierra.

A mis asesores, quienes me apoyaron y colaboraron para la realización de la presente investigación.

A mi asesor principal Dr. Eduardo Madero Tamargo, por haber sido mi principal guía para la realización de este proyecto de investigación, por la dedicación, paciencia y confianza que me ha brindado día a día hasta llegar a culminar satisfactoriamente mi trabajo final de mi carrera profesional.

Al Dr. Alfredo Ogaz, por el apoyo tan valioso, dedicación que recibí de él para la realización del presente trabajo y llegar a una culminación satisfactoria.

Al Dr. Ángel Lagarda Murrieta y el M.E. Víctor Martínez Cueto, por compartir y brindar sus conocimientos y asesorías en la revisión de este trabajo de tesis.

Agradezco a todo el personal docente, que conforma el departamento de irrigación, por haberme brindado los conocimientos durante mi formación profesional.

DEDICATORIA

A mis padres, Leovigildo Rodríguez Roblero y Elicia Morales Ramirez.

Por brindarme, su amor, cuidado, y cariño, por darme los consejos más sabios y estar con migo en los momentos de alegría y tristeza, por su confianza, apoyo incondicional, durante mi vida y formación profesional, por que estuvieron ahí cuando más lo necesite, estoy orgulloso y agradecido con Dios por haberme dado a unos padres maravillosos, que me dieron alas para continuar y por los muchos sacrificios que hicieron, para ser posible uno de mis más grandes sueños por eso y mucho más ¡gracias! Los amo y que Dios los bendiga siempre.

A mis hermanos (as): Vitalia, Nicober, Ana Lilia, Nayeli, Dimas y Ronaldo Rodríguez Morales, son los mejores hermanos que Dios me ha brindado, soy feliz porque ustedes formar parte de mis logros y de mis más grandes anhelos, estoy orgulloso de cada uno de ustedes hermanos (as). Gracias por sus consejos sabios que me bridaron en el transcurso de mi formación profesional. Los quiero y aprecio demasiado, Dios los bendiga siempre.

A mi familia: a mis abuelos, Guillermo morales, Fidelia Ramirez, y Matilde Roblero, a mi cuñada Leydi De León Morales, a mis, Sobrinos y primos, a quienes aprecio y admiro mucho, gracias por su apoyo y confianza que siempre me han sabido brindar.

A mis amigos: por acompañarme en el transcurso de mi carrera profesional, por los momentos compartidos, gracias los admiro y aprecio mucho.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE CUADROS	vi
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
II.REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Origen de la vid	3
2.2 Evolución histórica de la vid.....	4
2.3 Evolución de la superficie cultivada de vid	5
2.3.1 Nivel mundial.....	5
2.3.2 Nivel nacional.....	6
2.3.3 Nivel regional	7
2.4 Evolución de la producción de la vid	7
2.4.1 Nivel mundial.....	7
2.4.2 Nivel nacional.....	9
2.4.3 Nivel regional	10
2.5 La viticultura en México	10
2.6 La vid en la sociedad	11
2.7 Mercado internacional	11
2.8 Características de producción y variedades	12
2.9 Importancia económica del cultivo de vid	13
2.10 Uvas vnicas	13
2.11 Variedad Shiraz	14
2.11.1 Origen	14
2.11.2 Características ampelográficas de Shiraz	15
2.11.3 Sinónimos	15
2.12 Descripción botánica de la variedad Shiraz. (Galet, 1985).	15

2.13 Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la vid.	16
2.13.1 Temperatura	16
2.13.2 Luminosidad.....	17
2.13.3 Suelo	18
2.13.4 Viento.....	19
2.14 Prácticas culturales realizadas para mejorar la calidad de la uva	19
2.14.1 Riego.....	19
2.14.2 Poda	20
2.14.3 Portainjerto.....	21
2.15. Plaga y enfermedades en cultivo de la vid	22
2.15.1 <i>Filoxera</i>	22
2.15.3 Mildiu	22
2.15.4 Podredumbre Gris	23
2.16 Sistemas de conducción	24
2.16.1 Espaldera.....	24
2.16.2 Sistema de poda mixta	24
2.17 Densidad de plantación	24
2.17.1 Aspectos de la densidad de plantación.....	25
2.17.2 Consideraciones sobre la densidad de plantación.....	27
2.17.3 Factores físicos y técnicos que han condicionado la evolución de la densidad de plantación	27
2.17.4 Altas y bajas densidades.	29
2.17.5 Densidad de plantación y calidad de la cosecha	30
2.17.6 Densidad de plantación y densidad radicular	31
2.17.7 Distancia entre surcos y plantas	31
2.17.8 Marco de plantación	34
2.17.9 Orientación de la plantación.	35
2.18 Antecedentes de trabajos realizados sobre el efecto en densidad y distanciamiento entre surco y entre planta en cultivo de vid.	38
III. MATERIALES Y METODOS.....	41
3.2 Diseño experimental	41
3.3 Variables a evaluar.....	42
a).- De producción	42

b).-De calidad	42
4.1 Distancia entre surcos.....	43
4.2 a) Variables de producción	44
4.3 b) Variable de calidad	46
4.4 Distancia entre plantas.....	48
4.5 a) Variables de producción	48
4.6 b) Variables de calidad	51
4.7 Densidad de plantación.....	53
4.8 a) Variables de calidad	54
4.9 b) Variables de calidad	58
V. CONCLUSIONES	60
VI. BIBLIOGRAFÍA	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1. Distribución mundial de la producción de uva, en 2006.	12
Figura Nº 2. Efecto de la distancia entre surcos (m), sobre el número de racimos por planta en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	44
Figura Nº 3. Efecto de la distancia entre surcos (m), sobre la producción de uva por planta (Kg) en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	45
Figura Nº 4. Efecto de la distancia entre surcos (m), sobre el peso de la baya (gr) en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	47
Figura Nº 5. Efecto de la distancia entre surcos (m), sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	48
Figura Nº 6. Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el número de racimos por planta en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	49
Figura Nº 7. Efecto de la distancia entre plantas (m) sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	50
Figura Nº 8. Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el peso de la baya (gr) en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	52
Figura Nº 9. Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	53
Figura Nº 10. Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	55
Figura Nº 11. Efecto de la densidad de plantación sobre producción de uva por planta (kg) en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	56
Figura Nº 12. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha) en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	58
Figura Nº 13. Efecto de la densidad de plantación sobre el peso de la baya (gr) en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	59
Figura Nº 14. Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro Nº 1. Distribución de los tratamientos utilizados en la variedad Shiraz (Vitis vinifera). UAAAN UL.	42
Cuadro Nº 2. Efecto de la distancia entre surcos (m), en las diferentes variables evaluadas en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	44
Cuadro Nº 3. Efecto de la distancia entre plantas (m), en las diferentes variables evaluadas en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	49
Cuadro Nº 4. Efecto de la densidad de plantación en las diferentes variables evaluadas en la variedad Shiraz. UAAAN UL.	54

RESUMEN

La densidad de plantación, número de cepas por hectárea, está en función de dos parámetros; la separación entre surcos y la distancia entre plantas. La manipulación (mover la distancia entre surcos y la distancia entre plantas) de la densidad de plantación, influye sobre la producción y la calidad de la uva, así como en modificar el ciclo vegetativo y la maduración. El presente trabajo se llevó a cabo, en la Agrícola San Lorenzo en Parras, Coahuila, se llevó a cabo en el ciclo 2016, el material vegetal evaluado fue la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.), el lote se plantó en 2007, conducido en espaldera vertical, el diseño experimental utilizado fue parcelas divididas, los arreglos topológicos en estudio fueron: distancia entre surco (2.5 m y 3.0 m), distancia entre plantas (1.0 m y 1.5 m) y densidad de plantación (4,000, 3,333, 2,667 y 2,222 plantas ha⁻¹). Las variables respuesta cuantificadas a la cosecha fueron: racimos y producción de uva por planta, peso del racimo, producción de uva por unidad de superficie, acumulación de sólidos solubles, peso y volumen de la baya y número de bayas por racimo.

Los resultados más sobresalientes nos indican que: **Distancia entre surcos**; No se encontró diferencia significativa para este factor para las principales variables, producción de uva por unidad de superficie, ni para la acumulación de sólidos solubles. **Distancia entre plantas**; Tampoco se encontró diferencia en este factor, en las variables más definitivas. Con respecto a **densidad de plantación**; De acuerdo a la presente investigación se concluye que las densidades 2,667 pl/ha., con una producción de 26.4 ton/ha y 3,333 pl/ha., con 20.6 ton/ha son las adecuadas para la explotación de esta variedad, sin modificar la cantidad de sólidos solubles para su buen aprovechamiento (23.0° Brix). Las densidades de 2,222 y 4,000 pl/ha fueron diferentes significativamente a las mencionadas, posiblemente la de 2,222 pl/ha es por exceso de producción por planta a través de los años y la densidad de 4,000 pl/ha posiblemente por exceso de competencia entre plantas con mucho sombreadamiento.

Palabras clave: Shiraz, distancias, densidades, producción, calidad.

I. INTRODUCCIÓN

Parras, Coah. cuenta con áreas de cultivo de viñedo, produciendo vinos de calidad, las áreas cultivadas de vid tiene arreglos topológicos en cada una de las variedades establecidas, el desarrollo del cultivo de la vid depende de varios factores, como el suelo, temperatura y luminosidad el riego, la fertilización, la poda y el uso de portainjerto son algunas de las prácticas culturales para mejorar la calidad de la uva, la densidad también es un factor muy importante, un número reducido de plantas, respecto a la superficie disponible, asegura un buen desarrollo de las mismas, pero no se aprovecha adecuadamente la superficie, con la consiguiente reducción de la cosecha potencial; por el contrario si la densidad de plantación es muy alta, las dificultades en el manejo del cultivo y la competencia que se establece en las plantas incrementa los costos y reducen la cosecha, respectivamente.

Shiraz es una variedad muy vigorosa, con características propias para su desarrollo en suelos fuertes, francos o franco-arcillosos y clima cálido y soleado. En su fase de crecimiento requiere disponer de una cantidad equilibrada de agua, es decir, no sufrir déficit hídrico en su riego pero tampoco exceso de agua de forma que permita una buena aireación de sus raíces. El distanciamiento de plantación (entre surcos y entre plantas) son acomodos utilizados, y dependiendo del acomodo, el efecto de producción y calidad varía, en base a esto se busca un buen establecimiento de plantación entre surco y entre planta donde la producción y la calidad sean buenos y aceptables, para la variedad Shiraz.

1.1 Objetivo

Determinar la densidad y el distanciamiento entre plantas y entre surcos sobre la producción y calidad de la uva

1.2 Hipótesis

Las diferentes densidades de plantación tienen influencia en la producción y calidad del fruto.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen de la vid

Los botánicos sitúan el origen de la vid cultivada en Europa en la región asiática del mar Caspio, donde las semillas se dispersaron hacia el oeste por toda la cuenca mediterránea. Los antiguos griegos y romanos cultivaban la vid y ambas civilizaciones desarrollaron en gran medida la viticultura. (Hidalgo, 1993).

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

Se piensa que las vides Muscat y Syrah sean las vides más antiguas del mundo, como indica la etimología misma de sus nombres. Los restos arqueológicos hacen remontar los primeros experimentos de producción de uva y producción de vino al período neolítico (8000 a.C.): en Turquía y Jordania han sido hallados enormes depósitos de pepitas de uva que sugieren que se prensaban las uvas. Al tiempo, sin embargo, el vino se hacía desde uvas salvajes, mientras las primeras

pruebas de algunas actividades de viticultura vienen del mar Caspio 3000 años después, en la edad de la Piedra. (Anónimo, 2013 a).

2.2 Evolución histórica de la vid

Las primeras formas de vid aparecieron, desde los años 6,000 a 4,000 antes de Cristo (a. C) La vid en estado silvestre era una liana dioica, trepadora y liniforme. Que crecía, durante la era Terciaria, apoyada sobre los árboles del bosque templado del círculo polar Ártico, donde se encuentra la levadura exógena llamada *Saccharomyces cerevisiae*, responsable de la fermentación del mosto y su posterior transformación al vino (Tessier *et al.*, 1999).

Con el desarrollo del comercio marítimo, los fenicios que viajaron por el mar Mediterráneo en el siglo XII antes de Cristo, introdujeron la vid en el Oeste del territorio, cultivo que se adapta rápidamente en Europa. Una de las prácticas vitivinícolas mejor afianzadas fue desarrollada por los Etruscos en la región que ahora conocemos como la Toscana (IIG, 2013).

Durante la edad Media, con el cristianismo, la Iglesia contribuyó a la expansión de la vitivinicultura por nuevas regiones. Los musulmanes también contribuyeron a esta difusión, sobre todo de las variedades de uva de mesa. En esta época aparecen los primeros nombres de variedades que aún hoy en día se siguen utilizando (Moreno, 2011).

En España se distinguen al menos cinco o seis viticulturas diferenciadas, la viticultura mediterránea de vinos de alto grado con una marcada introgresión hacia tierras inferiores, la viticultura de espalderas antes solo de uva de mesa y extendido hoy a variedades para vino, los primeros datos del cultivo vitícola se sitúan en el

siglo ocho antes de Cristo. De acuerdo con las tradiciones el vino tiene funciones sanitarias y era un producto muy selecto. (Tessier *et al*, 1999).

2.3 Evolución de la superficie cultivada de vid

2.3.1 Nivel mundial

Hasta el fin de la década del 1970, las superficies mundiales cultivadas de viñas disminuyeron bajo el efecto de medidas de incitación al arranque por parte de la Unión Europea (UE) y de los arranques considerables realizados en la ex- Unión Soviética. La reducción continuó, a un ritmo más lento, hasta 1998. En esta fecha, con 7.7 miles de hectáreas (mha), el viñedo mundial alcanzó su nivel más bajo desde 1950. A esta situación siguió un crecimiento rápido en el período 1998-2002, sobre todo hasta 2000 (crecimiento interanual superior a 1%) para alcanzar 7.95 mha. (Fonfría, 2010).

En el ámbito mundial, a partir del año 2000 el número de hectáreas usadas para los viñedos se ha mantenido en poco menos de 8 millones, por lo cual en el 2007, según la Organización Internacional de la Viña y el Vino (2008) se estimaba que el número de hectáreas usadas a nivel mundial para viñedos era de 7, 871,000. De esta cifra, el 57.8% se cultiva en Europa, el 21.7% en Asia, el 12.8% en América, 5.1% en África y el 2.6% en Oceanía. Los 12 países líderes en este rubro son: España, Francia, Italia, Turquía, China, Estados Unidos, Irán, Portugal, Argentina, Rumania, Chile y Australia; las cuales en suma tienen poco más de 5 millones y medio de hectáreas.(Font *et al*, 2007).

La superficie mundial cultivada con parronales alcanzó, según cifras de la FAO, a 7,41 millones de hectáreas en el año 2008, registrando sólo un 2.4% de

crecimiento durante la década 1999-2008. La OIV (Organización Internacional del Vino) registra una cifra un poco mayor para la superficie cultivada al año 2008: 7,74 millones de hectáreas. (Bravo, 2010).

La distribución geográfica de la superficie cultivada ha variado sustancialmente en las últimas dos décadas, según información entregada por la OIV. Europa es el continente que concentra la mayor superficie plantada, ha visto disminuir su participación de 69.3% a 57.9%, mientras que el resto del mundo la ha incrementado. Así es como Asia ha aumentado desde 15.7% a 21.3% y América, de 9,9% a 13%. África, por su parte, ha aumentado desde 4.3% a 5.2%, y Oceanía incrementó su casi nula participación, de 0.7% en 1990 a 2.7% en el año 2009. (Bravo, 2010).

2.3.2 Nivel nacional

La superficie cultivada a nivel nacional, durante el periodo de 1989-1994, nos señala una disminución de 15.04%, al pasar de 53,246 a 45,236 ha., implicando así mismo una tasa media de crecimiento de 3.21%. En este caso, cabe señalar que el único estado que mostró crecimiento fue Sonora, con una tasa media de crecimiento de 0.91%, mientras que el resto de los estados principales registraron tasas medias de crecimiento negativas que van entre 3.61 a 22.49%. En el sector "otros", en el cual ubicamos a los 11 estados restantes que destinan superficies a este producto, la variación durante el periodo es de -47.85%, al pasar de 4,527 a 2,361 ha., indicando de esta forma una tasa media de crecimiento de -12.21 (Anónimo, 1991).

Durante los últimos 10 años, la superficie de uva plantada en México se ha reducido anualmente en 3.9 %. En otras palabras, durante el 2002 se cultivaron

39,900 hectáreas, es decir 12,100 hectáreas más que las cultivadas en el 2011. Por lo anterior, la producción no ha sido constante y ha presentado altibajos durante los últimos años. (Anónimo, 2013 a).

2.3.3 Nivel regional

La región de Parras, Coahuila, es una de las áreas productoras de uva más antiguas de México, con características idóneas para producir vinos de mesa de calidad, en la actualidad se encuentran cultivadas entre 400 a 500 hectáreas de superficie de viñedo (Comunicación Personal Madero, 2016).

2.4 Evolución de la producción de la vid

2.4.1 Nivel mundial

La producción mundial de uva se ha caracterizado por mantener una tendencia similar a la evolución de la superficie del viñedo. Los condicionantes climáticos constituyen un factor clave que puede alterar gravemente las cosechas, ya que, en ocasiones, las diferencias entre unos años y otros son muy significativas. En el periodo 1997-2006 la producción de vino oscilaba entre los 587,000 y los 667,000 millones de hectolitros (hl) respectivamente. Esto refleja un crecimiento progresivo a lo largo de los años aunque se han producido periodos de pequeños retrocesos (Fernández, 2013).

La producción mundial de uva, según cifras de la FAO, alcanzó a 67.7 millones de toneladas en el año 2008, con un crecimiento de 11.2% en la década 1999-2008, aunque permaneció bastante estancada en los últimos cinco años de la década considerada. La OIV registra también una cifra similar de producción mundial para el año 2008 y establece además una amplia variación de la participación geográfica

de la producción en las últimas dos décadas. Europa, el mayor productor mundial, ha perdido un porcentaje importante de participación en la producción mundial, bajando de 63.3% a 44% en el período, participación que ha sido captada por el resto del mundo. Asia muestra grandes avances en su porcentaje de participación, casi duplicándolo, al pasar de 13.9% a 26.5%. América, por su parte, registra un aumento desde 17.3% a 20,7%, incremento que también registran África, que aumenta su participación desde 4% a 6%, y Oceanía, desde 1.5% a 2.8%. Los cinco países con mayor producción mundial, en orden descendente, fueron: Italia, China, EE.UU., España y Francia. Chile se ubica en el noveno lugar, con 2,500 millones de kg anuales, equivalentes al 3.7% de la producción mundial de uva (Lobos *et al*, 2011).

La producción de uva de mesa tiene una participación relevante en la producción total mundial de uva. Según la OIV, alcanzó a 20.6 millones de toneladas en el año 2008. Presenta una alta tasa de crecimiento para las últimas dos décadas, período en que se incrementó en dos tercios su producción, al pasar desde alrededor de 12 millones de toneladas a 20.6 millones. (Bravo, 2010).

La distribución geográfica de la producción de uva de mesa ha registrado grandes cambios durante las dos décadas consideradas. Europa, productor líder a fines de los años ochenta, ha perdido parte importante de su participación, de 42.4% a 17.9%. El liderazgo ha sido tomado por el continente asiático, en particular China, que ha incrementado su importancia desde 36.5% a 55.9% de la producción mundial. América ha registrado un crecimiento menor de su participación, desde

12.4% a 13.9%, mientras que África ha crecido desde 8.4% a 12.1% y Oceanía ha mantenido su pequeña participación de 0.3% (Bravo, 2010).

De acuerdo a la información entregada por la OIV, la producción mundial de uva de mesa está liderada por China, con 4.8 millones de toneladas, seguida por Irán (1.8 millones), Turquía (1.7 millones), India (1.6 millones), Egipto (1.5 millones), Italia (1.3 millones), Estados Unidos (0.91 millones), Chile (0.83 millones), Brasil (0.69 millones) (Bravo, 2010).

2.4.2 Nivel nacional

La producción nacional de uva en México está compuesta por la producción de uva para uso industrial, uva fruta y uva pasa. Este estudio se enfoca particularmente en el análisis del subproducto uva fruta o uva de mesa, con el fin de perfilar su situación tanto en la escala nacional como en la internacional. Para el año 2009, doce estados cosecharon uva. Tradicionalmente los estados que producen uva son: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas. Sin embargo, de éstos sólo cinco concentran el 95 por ciento de la superficie cosechada: Sonora, Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Coahuila (SAGARPA, 2014).

La participación de Sonora en la producción nacional fue del 38 por ciento en 1980 a más del 72 por ciento en 2007. Por su parte, en el mismo lapso, Baja California tiene una producción media de 37 mil toneladas y participa con el 9 por ciento de la producción nacional. Zacatecas ha mantenido una promedio de producción de 37 mil toneladas en ese mismo periodo y en el 2007 aportó el 12 por

ciento de uvas cosechadas. Para los tres estados, 1996 marca un parte aguas en la proporción de uva de mesa producida con respecto a la uva industrial. En cuanto a la razón entre toneladas producidas y hectáreas cosechadas, Sonora mantiene un mejor rendimiento con un promedio de 10.44, frente a 9.17 en Baja California y 7.97 en Zacatecas. (SAGARPA, 2014).

2.4.3 Nivel regional

El municipio de Parras cuenta 4 productores de uva con 360 hectáreas de las cuales 330 se destinan a la producción de vino entre las cuales destacan las variedades tintas como Cabernet sauvignon, Shiraz, Merlot, Le noir y variedades blancas como; Chardonnay, Chenin blanc, Semillon, etc.; y 10 hectáreas es para consumo en fresco como uva de mesa en el mercado local, teniendo un costo por hectárea de 18,000 pesos y un rendimiento de 8,000 kg por hectárea. (SAGARPA, 2011).

2.5 La viticultura en México

México fue el primer país vitivinícola de América y ocupa el lugar 26° a nivel mundial como productor de uva y el 5° en América, con un total de 40,855 ha en 1992, aunque en 1984 tenía una superficie establecida de 70,250 hectáreas, el 17.5% de su producción se destinó a su consumo en fresco (uva de mesa), 21.8% para uva pasa y 60.7% para la industria (Anaya, 1993).

Rodríguez citado por Roblero (2008) mencionan que México es el país productor de vid más antiguo de América. Desde 1518, año en el cual fue introducida por los primeros misioneros venidos de Europa, sin embargo las leyes en esa época afectaron severamente el desarrollo de este cultivo lo cual ocasiono

que se perdiera lo que ya existía tanto en áreas de viñedos como en conocimientos del cultivo y la elaboración de vinos.

En México el cultivo de la vid tiene como primer antecedente histórico las ordenanzas dictadas en el año 1521 por Hernán Cortés, en las que decretaba plantar vid, aunque fueran de las nativas, para luego injertarlas con las europeas. El primer vino producido comercialmente en la bodega más antigua de las Américas se realizó en 1597 en la Misión de Santa María de las Parras, en lo que hoy es la vinícola Casa Madero (Rodríguez, 2015)

Rodríguez citado por Roblero (2008) también menciona que fue desde México y no desde Europa donde se propagó el cultivo de la vid a Perú, Chile, Argentina, y posteriormente en los siglos XVII y XVIII al norte de lo que hoy comprende el estado de California U.S.A.

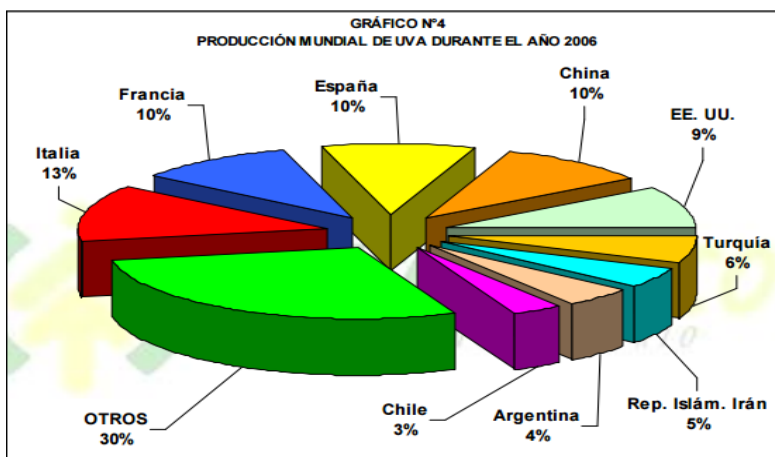
2.6 La vid en la sociedad

México es el productor americano más antiguo de vino, pero su industria de vinos de calidad es relativamente reciente, puesto que existen en México casas productoras de vino y que en materia de empleos, los vitivinicultores en conjunto generan 9 mil 500 fuentes de trabajo, repartidos en 4 mil 500 empleos directos (incluidas las fábricas, oficinas y laboratorios de producción) y casi 5 millones de jornales (campo vitícola, manuales y otros servicios) (López, 2008).

2.7 Mercado internacional

Los principales productores de uva a nivel mundial son Italia, Francia, y España por lo que podemos decir que su cultivo es principalmente europeo, pues estos tres países concentran la tercera parte de la producción mundial, esto a pesar

de no contar con un óptimo calendario fenológico, pues sólo producen mayoritariamente uva en la segunda parte del año (junio – noviembre) (Agrobanco, 2006)



Tomado de: Agrobanco 2006.

Figura Nº 1. Distribución mundial de la producción de uva, en 2006.

2.8 Características de producción y variedades

Una de las características principales del sector es la gran fluctuación que se observa en el rendimiento medio nacional (entre 3.000 y 4.000 litros por hectárea) y en interregionales (desde 1,000 a 6,500 litros por hectárea), consecuencia del variado paisaje y climatología en la que se cultiva el viñedo en España. Estas fluctuaciones se reflejan en la evolución de la producción total (vino, mosto y zumo) que en la última década del siglo XX osciló entre el mínimo de 22 millones de hectolitros registrado en el año 1994 y los 45,33 de la cosecha del año 2000. La producción de vino de calidad representa poco más de la tercera parte de la producción total de vino. (Rodríguez citado por Roblero 2008).

2.9 Importancia económica del cultivo de vid

La vid es una de las especies más importantes económicamente en la agricultura mundial. La Organización Internacional de la Viña y el Vino (OVI), estima que la superficie total de los viñedos de todo el mundo alcanzaba casi los 8 millones de hectáreas en 2007, estando esta producción destinada a la producción de vino (alrededor del 66 %), producción de uva de mesa (alrededor del 26 %) y producción de uvas pasas (alrededor del 7 %), España es el país con más superficie cultivada, el tercer productor de vino y el noveno productor de uva de mesa. El mercado de la uva del vino es mucho más importante económicamente y estable con respecto a las variedades usadas que el de mesa, porque en muchos casos los productores de vino de un determinado lugar tienen que usar ciertas variedades para conseguir una determinada etiqueta de calidad.(Laguna, 2012).

El cultivo de vid está ligado a la producción de vino, por lo que adquiere gran importancia, pues el vino ha desempeñado numerosos papeles en la historia del hombre, empleándose como elemento festivo, de ceremonia religiosa, medicamento o antiséptico. También se ha comprobado científicamente e incluso organizaciones de la salud en el mundo han confirmado que el vino es saludable para el consumo humano, se tiene registro histórico de ser aplicado como medicamento (Font *et al.*, 2007).

2.10 Uvas vónicas

Son menos dulces que las de mesa y más ácidas, aunque para hacer vino blanco se utilizan algunas especies dulces como: palomino, macabeo, malvasía, moscatel, chardonnay y garnacha blanca. Para elaborar vino tinto se utilizan

mayormente: garnacha tinta, cabernet sauvignon, merlot, pinot noir, syrah, cariñena, tempranillo, tintorera y graciano. (FEN, 2013).

2.11 Variedad Shiraz

2.11.1 Origen

El verdadero origen de la Syrah se ha demostrado mediante pruebas de ADN por ser un cruce entre dos variedades francesas, Dureza y Mondeuse Blanche. Dureza es una variedad negra oscura y Mondeuse Blanche es una variedad blanca que surge del cruce accidental de dos uvas menores alpinas, tanto de origen Rhône. Mitos de origen anterior incluía el Oriente Medio (Shiraz, Persia); importación romana en la Galia; Siracusa (Sicilia); y Syrah Island, Grecia. Syrah ha sido conocida en el valle del Ródano de Francia durante muchos siglos, donde recientemente ha tenido un resurgimiento de la popularidad. Sólo 3.300 acres se quedaron en 1958, pero a mediados de la década de 1990, las plantaciones en el sur de Francia habían aumentado a más de 86.000 acres. Se clasifica como recomendado en el valle del Ródano, Provenza, Languedoc y el suroeste de Francia; es utilizado en la producción de AOC vinos como los de Hermitage, Cotes-du-Rhône, y Coteaux du Languedoc. La segunda mayor plantaciones están en Australia, donde es la principal variedad de vino tinto. También existen importantes plantaciones en el sur de África y América del Sur. Interés en la variedad no se extendió en California hasta el 1980. Ahora se cultiva en una amplia variedad de distritos del Valle Central y Sierrafoothill, donde Las uvas de vino se introdujeron a la zona en el siglo XIX durante la fiebre del oro de California (Christensen, 2003 y Smith, 2004).

2.11.2 Características ampelográficas de Shiraz

La cepa presenta varios biotipos, de medianos a muy productivos que proporcionan vinos de diferente nivel cualitativo. Pámpano de ápice medio o globoso, algodonoso de color blanco verdoso con bordes carminados. Hoja de cinco lóbulos, medio grande con seno peciolar en U o lira cerrada con bordes ligeramente sobrepuestos. Borde liso o ligeramente ondulado, envés medianamente rica de pelos cortos. Racimo medio, prolongado, cilíndrico, a veces alado, compacto o semi-suelto, dependiendo del clon. Baya media de forma ovalada y piel muy pruinosa y pulpa de sabor dulce y sabroso. (Anónimo, 2013 b).

Proporciona vinos de color rojo rubí, con tendencia al color púrpura, de buena estructura, alcohólicos, muy aromáticos, finos, complejos y tánicos. Permite elaborar vinos particularmente afrutados e interesantes para la mezcla con otros vinos menos aromáticos. (Anónimo, 2013 b).

2.11.3 Sinónimos

Sirah, Syra, Schiras, Sirac, Syrac y Petite Syras se utilizan en Francia. Se llama Shiraz en Australia y Sudáfrica. En California, Syrah no debe confundirse con las plantaciones de "Petite Sirah" que son en su mayoría de Durif (un híbrido de Peloursin y Syrah), pero han incluido Peloursin y verdadero Syrah. (Christensen, 2003).

2.12 Descripción botánica de la variedad Shiraz. (Galet, 1985).

Punta de crecimiento:

Algodonosa blanca con los bordes carmín.

Hojas jóvenes:

Blanco amarillentas vellosas con la parte posterior algodonosas, blanco rosada.

Hojas medianas:

Orbiculares con el punto peciolar tormentoso a veces ondulado, seno peciolar en lira más o menos cerrado, dientes ojivales medianos.

Ramas:

Estriada verde con nudos rojos, vellosa en la parte superior, zarcillos grandes, finos y largos.

Racimos:

Medianos cilíndricos, a veces alargados, compactos con pedúnculo lignificado, Uvas ovoides pequeños color negro azulado, con abundante Pruina, piel fina pero muy resistente, Jugosas con gusto agradable.

2.13 Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la vid.**2.13.1 Temperatura**

El clima posé una fuerte influencia sobre la vid, siendo importante en la definición de las posibilidades de las regiones para el cultivo. Éste interfiere con los demás componentes del medio natural, en particular con el suelo, así como con el cultivo y las técnicas de cultivo de la viña. (Arrondo, 2010). Dado que cada variedad tiene su propia temperatura fisiológica base. A esto se le llama acumulación de grados día de crecimiento (GDC), o calor acumulado por día. (Almanza, 2011).

Antonacci *et al.* (2001) mencionan que a medida que aumenta la latitud, es mayor el aumento de la estacionalidad del ambiente. A menores latitudes, la relación entre grados día y días hasta un determinado estado fenológico es casi rectilínea, en cambio a mayores latitudes la relación se hace curvilínea, y aumenta el número de días para alcanzar el estado fenológico determinado.

La temperatura es el factor determinante para cada evento fenológico, es así como el proceso fotosintético aumenta con la temperatura hasta 30 °C, a partir de este valor comienza a decrecer y se detiene a los 38 °C. Las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo son las siguientes: para apertura de yemas de 8 a 12 °C, en floración de 18 a 22 °C, desde floración a envero (cambio de color) de 22 a 26 °C, de cambio de color a maduración desde 20 a 24 °C y para vendimia (cosecha) de 18 a 22 °C. Las variedades de fruto blanco son menos exigentes en temperatura que las de fruto rojo ya que esta última la requiere durante la fase de envero. (Reynier, 1995).

2.13.2 Luminosidad

La vid es una planta exigente en luz, requiriendo elevada insolación durante el período vegetativo, factor importante en el proceso de fotosíntesis, así como en la definición de la composición química de la uva. La radiación solar recibida por la planta en determinada localidad es función de la latitud, del período del año, de la nebulosidad, de la topografía y de la altitud, entre otros. Los años de mayor insolación producen uvas con buenas concentraciones de azúcar y acidez adecuada. De una manera general, excesiva radiación solar, aliada al exceso de calor, es perjudicial para los vinos, resultando mostos poco equilibrados y con baja acidez. (Arrondo, 2010).

La luz del sol tiene tres efectos primordiales en el metabolismo de la vid. En primer lugar, la luz del sol, cuando incide en la superficie de la hoja, regula el suministro de energía disponible para la fotosíntesis. En segundo lugar, la luz solar proporciona energía en la superficie de la planta calentando los tejidos y los órganos

de la vid. Y en tercer lugar, la luz solar presenta longitudes de onda específicas, que regulan la foto morfogénesis y la respuesta no fotosintética a la luz (Dokoozlian, 1999).

Martínez de Toda *et al* (1991) señalan que los valores medios obtenidos para la intercepción de la radiación solar por las hojas de cv. Tempranillo en espaldera son del 32.73% de la radiación máxima. Además, la proporción de hojas mal iluminadas y el índice de parasitismo son mayores en la espaldera que en el vaso. En la espaldera, un 20 % de las hojas están sometidas a iluminación próxima al punto de compensación, es decir entre 0 y 4000 lux, intensidad relativamente baja para la actividad fotosintética, mientras que en la zona de los racimos el 80 % de las hojas recibe menos de 4000 lux de intensidad luminosa.

2.13.3 Suelo

La uva se adapta a un amplio rango de suelos, excepto a los que tienen pobre drenaje y alto contenido de sal. En general prefieren los suelos de textura liviana, sueltos y profundos, de alrededor de un metro, con un subsuelo igualmente liviano y permeable. Los rendimientos más elevados en uva se producen en terrenos profundos y fértiles. En los de baja fertilidad y escasa profundidad, los rendimientos son generalmente más bajos: sin embargo la calidad de la fruta suele ser mayor. El pH en el que las vides se desarrollan mejor oscila de 5 a 7 siendo el pH 7 el ideal. La uva es moderadamente sensible a la salinidad y el rendimiento puede disminuir considerablemente a una CE 1.5 mmhos/cm, 10 % a CE 2.5, 25% a CE 4.1, 50% a CE 6.7 y 100% a 12mmhos/cm. (FDA, 1995).

El suelo tiene una gran influencia en el vigor de un viñedo, tanto por la disponibilidad de agua que ofrece al viñedo como por la absorción del agua por parte de las raíces. Es imprescindible evaluar el potencial del suelo, y por lo tanto es esencial realizar un análisis del suelo previo a la plantación del viñedo para determinar las condiciones más adecuadas de plantación así como la variedad a cultivar. A modo de ejemplo se cita que un suelo de limitación clara a partir de los 60 cm tienen muy poca capacidad de retención de agua así como una fertilidad muy reducida, lo que lleva consigo que la mayoría de las raíces están situadas entre 30 y 60 cm. Este suelo puede ser a priori más fácilmente manejable para limitar el vigor del viñedo que un suelo que tenga mucha profundidad con mucha agua disponible para la planta. (Yuste *et al.*, 2005).

2.13.4 Viento

Los vientos suaves facilitan el aireado del follaje reduciendo la incidencia de hongos. Cuando los vientos son fuerte y constantes se dificulta la conducción de la planta y se pueden producir quemadura en el follaje y daños a los frutos por el roce. (FDA, 1995).

2.14 Prácticas culturales realizadas para mejorar la calidad de la uva

2.14.1 Riego

El riego es uno de los factores más importantes para controlar el vigor del viñedo, debiendo aplicar únicamente para favorecer el desarrollo cualitativo de las uvas, y nunca para aumentar el volumen de la cosecha cuando se produzca una reducción de su calidad, durante la época de parada invernal y hasta el envero, el viñedo precisa de humedad suficiente para desarrollarse, sin embargo durante la

maduración, la disponibilidad del agua por la planta debe limitarse a lo indispensable, utilizando la técnica de <<regulación del déficit hídrico (RDI: regulated deficit irrigation)>>, donde se pretende conseguir la máxima actividad fotosintética, con la aplicación de la menor cantidad de agua; estando este punto cercano a la marchitez y con una expansión mínima de los estomas de las hojas, que favorece la maduración de la uva y reduce el tamaño de las bayas, mejorando de este modo la cantidad de la vendimia. El riego del viñedo después de la cosecha es muy importante, pues de este modo se aumenta el nivel de las reservas en la madera antes de la parada invernal. (Hidalgo, 2010).

Arrondo (2010) menciona que a lo largo del periodo vegetativo de la vid, las necesidades de agua varían dependiendo del estado de la planta. La brotación será realizada por la planta a expensas de las reservas de agua que existan en el suelo. Desde el crecimiento vegetativo hasta la floración (momento más crítico), las necesidades de agua se incrementan. Para que la floración sea correcta, la planta no debe sufrir ningún tipo de estrés, ni por sequía ni por exceso de humedad que también le perjudica. El periodo de máxima necesidad abarca desde el cuajado hasta el envero. En este periodo no le debe faltar agua a la planta para que la producción sea máxima y la calidad de la misma sea alta. Después de este periodo, las aportaciones excesivas e innecesarias de agua, pueden hacer bajar la calidad de la cosecha, ya que las necesidades de agua para la planta, bajan mucho.

2.14.2 Poda

Consiste en la remoción de sarmientos, pámpanos, hojas y otras partes vegetativas, puede ser complementada por el raleo. Cuando se realiza en receso

vegetativo se le llama poda seca y al realizarse cuando la parra está en actividad se llama poda verde (Anónimo, 1999).

Ferraro (1983) señala que la vid en su medio natural, adquiere gran desarrollo vegetativo, afectando la producción representando por el tamaño reducido de los racimos de mala calidad. La poda al limitar el desarrollo vegetativo, genera un balance racional entre el vigor de la planta y su producción, regularizando la misma en cuanto a la calidad y cantidad. Esto trae como consecuencia que las plantas adquieren mayor longevidad y que las mismas adopten una forma acorde con el espacio que ocupan.

2.14.3 Portainjerto

Desde hace varios años se han venido utilizando portainjertos principalmente por su capacidad de tolerar condiciones adversas, como salinidad, compactación, presencia de nematodos y el efecto del replante. Otra característica de los portainjertos es la habilidad para absorber más eficientemente nutrientes como fósforo y potasio, cuyos niveles se asocian al vigor y productividad de las plantas. Incluso en suelos sin limitantes positivamente la producción y calidad de la fruta, debido a que ejerce un efecto directo sobre la fructificación y cuajado. Considerando los atributos de los portainjertos, los cultivares de uva de mesa injertada, producirían mayor cantidad de fruta y de calidad superior que al cultivar sobre sus propias raíces (Muñoz citado por Suarez, 2014).

2.15. Plaga y enfermedades en cultivo de la vid

2.15.1 Filoxera

La *filoxera Dactylosphaeora vitifoliae* (Fitch), conocida también con el nombre de (*Phylloxera vastatrix* Planchon), es el enemigo más temible de la vid. Identificado por Bazille en 1863, este pulgón ocupó al principio dos focos importantes: Gard y Gironde. A partir de estas regiones, la filoxera se expandió en el espacio de treinta años por todo el viñedo Francés y progreso a continuación en Europa y África del Norte. Actualmente la filoxera ha invadido todos los países vitícolas; su progresión se manifiesta también en algunos países tales como Turquía, California, México y América del Sur (Reynier, 2005).

Síntomas de daños

En los viñedos la *filoxera* se manifiesta por aparición de plantas débiles sin mostrar causas aparentes. Esta debilidad se va extendiendo paulatinamente, formando una zona atacada en forma de mancha redonda, la cual se amplía en círculos concéntricos (Ferraro, 1983).

2.15.3 Mildiu

Esta es una de las enfermedades más conocidas y más graves, ya que si las condiciones ambientales le son favorables, puede atacar a todos los órganos verdes de la vid, provocando la pérdidas de hasta el 50% o más de la cosecha. Está provocada por el hongo *Plasmopara viticola* Bert, y de Toni. Y aparece en regiones en las que el clima es cálido y húmedo durante el periodo de crecimiento vegetativo (Infoagro, 2016).

Síntomas de daños

En hojas. Se distinguen las típicas manchas de aceite en el haz, que se corresponden en el envés con una pelusilla blanquecina si el tiempo es húmedo. Al final de la vegetación estas manchas adquieren la forma de mosaico pardo-rojizo. Los ataques fuertes producen una desecación parcial o total de las hojas e incluso una defoliación prematura, que repercute en la cantidad y calidad de la cosecha, así como en el buen agostamiento de los sarmientos. En racimos. Pueden atacar precozmente, apareciendo una típica curvatura en S, así como un oscurecimiento del raquis que puede recubrirse posteriormente de una pelusilla blanquecina. Los granos pueden ser atacados inicialmente o posteriormente a través de los pedúnculos. En ataques tardíos, los racimos no se recubren de una pelusilla blanca pero adquieren un color pardo y se secan (mildiu larvado) (Infoagro, 2016).

2.15.4 Podredumbre Gris

Botrytis cinerea se manifiesta en los órganos herbáceos (hojas, brotes e inflorescencias), en las estacas-injerto en cámara caliente de estratificación y principalmente sobre los racimos. La contaminación puede producirse directamente por penetración de los filamentos germinativos procedentes de conidios o de micelios. También puede hacerse por las heridas producidas por los gusanos del racimo, el granizo o cualquier causa que altere la piel. (González, 2004).

Síntomas de daños

En hojas. En el borde del limbo aparecen amplias necrosis que tienen el aspecto de quemaduras, que en condiciones de humedad pueden presentar sobre el borde las manchas un polvillo gris. Los ataques en hojas no suelen tener importancia económica. En brotes jóvenes y sarmientos. Los primeros síntomas se

manifiestan por la presencia de manchas alargadas de color achocolatado, que se recubren de una pelusilla grisácea si el tiempo es húmedo. Al final de la vegetación parecen unas manchas negruzcas y alargadas sobre un fondo blanquecino a lo largo del sarmiento y principalmente en su extremo. (González, 2004).

2.16 Sistemas de conducción

2.16.1 Espaldera

La espaldera se compone de una línea de postes, colocados a cada 4 o 6 metros en hilera, con dos o tres líneas de alambre galvanizado a lo largo de la hilera de postes a alturas de 0.9, 1.2 y 1.5 m del suelo, se utiliza en terrenos planos o semiplanos y en curvas de nivel cuando las pendientes son muy pronunciadas. Se recomienda usarlo en variedades de bajo vigor y en regiones de clima húmedo porque proporciona mayor ventilación y menor sombreamiento. El de establecer la espaldera es menor que el de los otros sistemas. (FDA, 1995).

2.16.2 Sistema de poda mixta

Sistema Guyot

Es un sistema provisto de un brazo que se ata a primer alambre (brazo cargador) y un pitón inferior. Al efectuarse la poda de fructificación cada año, la cepa queda intacta rebajándose en el extremo para evitar que los racimos se alejen, mientras que el brazo cargador se renueva en cada invierno, usando para tal fin la yema del pitón. (Gonzales, 2004).

2.17 Densidad de plantación

La densidad de plantación, número de cepas por hectárea, está en función de dos parámetros: la separación entre líneas (que representa la anchura de la

calle) y la distancia entre cepas dentro de la línea. En la práctica, la distancia entre líneas ha influido más en la elección de la densidad de plantación con vistas a la mecanización, mientras que la distancia entre cepas depende, más bien, de la adaptación del tipo de poda (Murisier y Ferretti citado por Pérez, 2002).

2.17.1 Aspectos de la densidad de plantación

La manipulación de la densidad de plantación es una herramienta utilizada para optimizar la producción en el cultivo, tanto en el crecimiento vegetativo y reproductivo, así mismo el efecto de la densidad va depender del cultivar, manejo hortícola y las condiciones ambientales (Pérez, 2002).

Pérez (2002) menciona la gran importancia que tiene la elección de la densidad de plantación y distribución del arbolado, pues sus consecuencias son irreversibles durante la vida del viñedo, con repercusiones notorias a largo plazo en el cultivo de la vid. Agustí (2010) apoyando lo anterior indica que dicha elección es crítica para mantener una productividad y una calidad adecuada, así como sobre la eficacia de las prácticas de cultivo y sobre la rentabilidad. Por tal motivo, a la hora de diseñar una plantación se busca que cada planta pueda capturar la mayor cantidad posible de luz y facilitar el movimiento de la maquinaria por su interior.

Ortega *et al*, (2006) menciona que a una mayor densidad de plantas conduce a una mayor densidad de brotes, carga frutal y área foliar, aumentando la competencia entre la fruta y los brotes, lo que ocasionaría una maduración desuniforme y una baja calidad de la fruta, además de una lignificación insuficiente y un debilitamiento de la planta. Incremento del ácido málico, potasio y pH de las

bayas están asociados al vigor excesivo, al igual que el color y sólidos solubles (°Brix).

A menor densidad, la producción de uva por planta (kg) es mayor, que con una mayor densidad debida que el número de yemas por planta dejadas en la poda es menor lo que hace disminuir la capacidad individual de cada planta (Muñoz, 1982).

Champagnol, (1984) menciona que al disminuir la densidad de plantación aumenta el vigor de la planta, ya que es un factor limitante que altera la calidad del fruto.

Reynier citado por González (2012), señala que las densidades más frecuentemente utilizadas se sitúan entre 2,000 y 10,000 cepas por hectárea. Por debajo de 2,000 plantas ha⁻¹ las cepas tienen un desarrollo individual importante, pero insuficiente para colonizar todo el espacio puesto a su disposición, siendo el rendimiento por hectárea insuficiente. Pero al contrario por encima de 10,000 plantas ha⁻¹, su potencial es más débil y su cultivo resulta más caro

Por otra parte Martínez De Toda (1990), menciona que la densidad de plantación, determina el grado de explotación del medio; tanto del suelo por el sistema radicular como de la radiación solar por la vegetación. También influye directamente sobre la fisiología de la cepa ya que en función de la densidad, las plantas alcanzaran diferentes desarrollos.

Como consecuencia del mejor aprovechamiento del medio, suelo y energía solar el rendimiento es mayor a medida que aumente la densidad de plantación.

Existen dos inconvenientes para las altas densidades, mayor costo de plantación y la dificultad de mecanización. (Martínez de Toda, 1990)

Reynier citado por De Jesús (2015), concluye que el efecto de la densidad de plantación depende de su incidencia sobre la importancia y la actividad de la parte aérea. Toda modificación de la densidad debe estar acompañada de la modificación de otros parámetros, principalmente de la superficie foliar expuesta a la luz mediante la elección de una forma de conducción adecuada.

2.17.2 Consideraciones sobre la densidad de plantación

La elección de la densidad de plantación tiene importancia porque sus consecuencias son irreversibles durante la vida del viñedo, con repercusiones notorias a largo plazo en el cultivo de la vid. Asimismo, dicha elección es crítica para mantener una productividad y una calidad adecuadas. (Pérez, 2002).

Hidalgo y Candela citado por Barajas (2010), señalan que aparentemente es ventajoso recurrir a pequeños espaciamientos, pero si estos se extreman, ocasionan potenciales vegetativos demasiado débiles no aconsejables, a la vez que dichas densidades de plantación elevadas imposibilitan o dificultan las operaciones de cultivo. De igual forma, densidades de plantación muy bajas tampoco son aconsejables por la pérdida de potencial vitícola en que pueden incurrir.

2.17.3 Factores físicos y técnicos que han condicionado la evolución de la densidad de plantación

Factores como el potencial del suelo, el vigor del cultivar, el tipo de raíz, el riego, la fertilización, el sistema de conducción y la poda mecánica pueden influir en la elección del espacio entre plantas en una determinada situación (Hunter citado por Pérez, 2002).

Hidalgo y Candela citado por Barajas (2010), indican que la exigencia de mecanización de los viñedos tiende cada vez más al establecimiento de plantaciones en línea, cuando se trata de conservar densidades de plantación relativamente elevadas.

Murisier citado por Barajas (2010) nos indica que a partir del año 1900, con la aparición de los tractores, las densidades de plantación disminuyeron. Esta circunstancia ha exigido aumentar la distancia entre líneas para facilitar el paso de la maquinaria, y no al contrario, con el fin de aprovechar la maquinaria que el agricultor tenía para otros cultivos. La existencia de nuevos equipos convencionales más estrechos y de trabajo por encima de las cepas indica que el desarrollo tecnológico permitirá ampliar las opciones y adecuar la densidad de plantación a unas condiciones determinadas.

Factores físicos: suelo y clima

Pérez (2002) menciona que el espaciamiento óptimo entre plantas está dictado por el potencial del suelo, y tanto el espacio entre plantas en la línea, como el espacio entre las filas, tienen un efecto importante en el rendimiento y en la calidad del fruto.

El suelo es relevante en la elección de la densidad de plantación, asimismo, manifiesta que en los suelos con buen drenaje (arcillo-arenosos, gravas o suelos pedregosos), el espaciamiento entre filas puede ser tan próximo como se quiera y añade que las filas pueden aproximarse 7, 6 y hasta 5 pies. (Roberts citado por Pérez, 2002)

Casteran citado por Pérez (2002), indican que existe cierto espaciamiento entre vides para cada asociación suelo-clima, donde la competencia entre vides tendrá un efecto directo en los procesos fisiológicos de la vid.

2.17.4 Altas y bajas densidades.

Martínez De Toda (1990), menciona que en las altas densidades aumenta el rendimiento por hectárea y la calidad de la fruta. Se aprovecha mejor medio del suelo, la energía solar y se obtiene vino de calidad

En las bajas densidades no se aprovecha al máximo la explotación del medio, las cepas tienen un desarrollo individual, pero son insuficientes para colonizar todo el espacio puesto a su disposición y el rendimiento por hectárea será muy bajo. (Reynier, citado por De Jesús, 2015)

Ferraro en 1983, comentó también sobre la reducción de la densidad de plantación, que el rendimiento por cepa aumenta debido al mayor vigor de estas, pero el rendimiento por unidad de superficie disminuye y que para compensar esta disminución hay que aumentar el número de yemas por hectáreas, lo cual es lógico si contamos con un mayor vigor de las plantas. Esto puede considerarse solo en terrenos fértiles y con buen agregado de fertilizantes inorgánicos e inorgánicos.

Como consecuencia del mejor aprovechamiento del medio (suelo y energía solar) según Martínez De Toda (1990), el rendimiento es mayor a medida que aumenta la densidad de plantación. Únicamente hay una excepción para esta regla dentro de las densidades de plantación habituales, y es el caso de los viñedos muy vigorosos, en regadío, en los que al aumentar la densidad puede disminuir el

rendimiento como consecuencia de una excesiva superposición foliar que reduce la fotosíntesis neta al estar el conjunto de la vegetación muy mal iluminado.

2.17.5 Densidad de plantación y calidad de la cosecha

La densidad de plantación influye sobre la producción por hectárea, la calidad de uva por planta y la producción de uva por planta, pero la densidad se puede modificar moviendo la distancia entre surcos y la distancia entre plantas (Macías, 1993).

Las densidades bajas pueden actuar de manera inadecuada en condiciones climáticas inapropiadas, sobre la calidad de la cosecha.

- La relación superficie foliar expuesta/peso del fruto, disminuye al estar la vegetación distribuida más heterogéneamente.
- El microclima en las hojas y en los racimos puede ser más desfavorable como consecuencia de la excesiva superposición foliar.
- Con el desarrollo de la planta es frecuente mayor vigor que actúa contra la calidad, produciendo un retraso en la maduración, esto se debe al equilibrio hormonal (Martínez de Toda, 1990).

Cuando se utilizan densidades de plantación altas, existen algunas ventajas como:

- Aumento de la superficie foliar.
- Mayor densidad radicular.
- Equilibrio vegetativo favorable a la calidad.
- Aumento de producción y calidad.
- Mayor aprovechamiento del medio.
- Mayor captación de energía solar.

- Mayor captación de agua (Martínez de Toda, 1990).

2.17.6 Densidad de plantación y densidad radicular

Al aumentar la densidad de plantación aumenta la densidad radicular por lo que el suelo estará mejor explotado para densidades elevadas. (Martínez de Toda 1990).

La densidad de plantación influye sobre la densidad de raíces, ellas mismas condicionan la calidad de la explotación del suelo y por consiguiente, la cantidad de la materia producida por unidad de superficie. (Champagnol, 1984)

Champagnol, (1984), menciona que los suelos ricos en agua y en materias minerales para el crecimiento, son más favorables a la absorción por tres razones.

- Ellos ofrecen una más grande cantidad de agua y minerales disponibles.
- Ellos se prestan mejor a la difusión de las raíces.
- Ellos contienen un número más grande de extremidades radiculares que favorece el crecimiento y ramificación.

Una densidad radicular elevada es un tanto más deseable en cuanto el suelo sea más pobre, en probar una densidad de plantación suficientemente elevada es un medio que permite aumentar la densidad radicular en el suelo pobre. (Champagnol 1984).

2.17.7 Distancia entre surcos y plantas

Las viñas con calles comprendidas entre 1 y 2 metros de anchura se denominan viñas estrechas y tienen densidad elevada. La densidad radicular es mayor en comparación de las calles más anchas y la vegetación asegura una

cubierta vegetal tanto más homogénea cuanto más estrecha sean las calles, porque las pérdidas de iluminación en las entrelineas son menores. La altura de la vegetación es pequeña y debe limitarse para evitar sombreado que produce una fila sobre otra así como los riesgos de sequía. En el caso de calles con anchura mayor de 2 metros, las viñas se denominan anchas y presentan baja densidad. Cada cepa explota un volumen de suelo más importante, pero la densidad radicular es más débil. El potencial y la producción de cada planta son elevados, con riesgo de amontonamiento del follaje induciendo un microclima de hojas y de racimos desfavorables. Las viñas altas y anchas establecidas en espalderas vertical ascendente o con pámpanos descendentes de cordones dan un rendimiento igual, pero con vinos de calidad inferior a los de las viñas bajas y estrechas. Se dice que estos sistemas de conducción no permiten un microclima favorable, pues la cubierta vegetal es muy heterogénea y el amontonamiento de la vegetación no permite que llegue la luz a todas las hojas (Reynier, 2005).

Winkler en 1981 citó que el espaciamento amplio de las vides, particularmente entre las hileras determina un manejo fácil en los trabajos realizados y además genera un menor costo.

En los valles interiores y áreas desérticas de California, los espaciamentos recomendados generalmente son de 1.80 m. por 3.60 m. y raramente 2.40 m. por 4.20 m. por vid que equivalen a 1,350, 1,025 y 875 vides por ha. Las variedades de crecimiento moderado requieren de espacios más cerrados; el espaciamento más amplio únicamente es adecuado para las variedades más vigorosas y bajo condiciones muy favorables. Muchas vides para vino, de crecimiento vigoroso y

prácticamente todas las vides para uvas de mesa, se dan bien en 2.40 m. por 3.60 y 2.40 por 4.20 m. (Winkler, 1981).

Según Martínez de Toda (1990), las necesidades de mecanización tienden a reducir el número de líneas en el viñedo aproximando las cepas sobre las líneas. La densidad radicular se ve afectada por esta disposición heterogénea en mayor medida cuanto más desiguales sean los lados del rectángulo y menor sea la densidad.

Marro citó en 1989, que en algunos tipos de cultivo, los sarmientos se orientan en el sentido de la hilera; en este caso será notable la distancia entre vid y vid. En otros tipos se orientan transversalmente a la hilera y entonces se disponen de forma de techo, a tal altura que no estorben el funcionamiento de las máquinas. En este caso, la distancia entre vid y vid tiene menos importancia. El sombreado tiene gran importancia para determinar la distancia entre las filas. Una espaldera muy alta reduce la iluminación de la parte baja; por esto, cuánto más alta sea la espaldera, más distantes estarán las hileras.

En Australia como en California la tendencia de ancho de filas se explica por un menor costo de la tierra en relación al trabajo, los beneficios de bajo costo por tonelada de uva cosecha y sobre todo, el uso del mismo ancho de los tractores como los utilizados para los cultivos agrícolas (Coombe and Dry, 1998). Según comentarios de Coombe and Dry en 1998, la elección de la distancia entre líneas y el espaciamiento de vid dentro de las filas es dictada por los costos frente a los beneficios durante la vida de la viña.

Se estima que en suelos de elevada fertilidad y clima favorable y con cultivares adecuados, los distanciamientos de las cepas en la plantación tienen que ser amplias pues, en caso contrario, el desarrollo de las plantas provoca interferencias competitivas tanto radicales (por la absorción de nutrientes), como por foliares (por la actividad fotosintéticas) (Ferraro, 1983).

Champagnol (1984) indica que en una misma densidad, mientras más equidistantes estén puestas las plantas, existirá más peso de raíces.

2.17.8 Marco de plantación

El marco de plantación en una parcela está determinada por la separación de las líneas entre si y por la distancia entre dos cepas contiguas dentro de una fila (Reynier, 2005).

Ferraro (1983) señala que en viticultura, al igual que en el cultivo de frutales pueden ser de tres tipos: En cuadrado o marco real, en tresbolillo y en rectángulo.

En cuadrado o marco real, las cepas van ubicadas a igual distancia en todo sentido, las labores del suelo se realizan en cuatro direcciones: dos paralelas a los lados de los cuadros y dos paralelas a las diagonales. En tresbolillo el terreno queda dividido en triángulos iguales cuyos vértices están ocupados por las cepas, a igual distancia entre dos cepas, el terreno se aprovecha mejor que en el marco real, esta disposición permite el laboreo del suelo en tres direcciones paralelas a los lados de los triángulos. Por último, tenemos la disposición en donde las cepas ocupan los vértices de un rectángulo, cuyos lados más largos corresponden a la distancia entre filas y los lados más cortos a la separación entre las cepas, en esta disposición el terreno se aprovecha menos que en las disposiciones de marco real y tresbolillo,

pero esto está ampliamente compensado por la mayor producción de las plantas y la utilización racional de la moderna maquinaria para viñedos. La viticultura actual no admite otro sistema de disposición de las parras en el terreno que en rectángulo, en espaldera baja o alta y en separaciones que oscilan de 2 a 3 metros entre las filas y 1 a 2.50 entre plantas (Ferraro, 1983).

2.17.9 Orientación de la plantación.

La orientación de la plantación del viñedo, respecto de los rayos del sol, que la orientación de Norte-Sur proporciona mejores resultados que la de oriente-poniente, ya que por el recorrido que el sol hace durante el día, las plantas captan la mayor cantidad de luz del sol durante más tiempo. En lugares en donde los suelos no permiten colocar las hileras de norte a sur, se debe tomar en cuenta la altura del sombreado y manipular las distancias entre surcos dependiendo cuanto se requiera para asegurar una homogeneidad de recepción de la luz solar. Comenta además, que aunque la orientación oriente-poniente no logra superar los buenos resultados que se obtienen con la orientación norte-sur, puede verse mejorada en plantaciones con mayor latitud (Champagnol, 1984).

En condiciones de temporal o de pendientes, la orientación de los surcos está basada por la pendiente del terreno. La orientación de filas se recomienda que sea siempre a favor de los vientos dominantes de la zona. (Champagnol, 1984)

Cuando se orienta norte- sur existe una diferencia muy grande en comparación de oriente- poniente sobre todo en la energía recibida, además la orientación norte-sur transmite uniformizar la maduración de la uva. (Champagnol, 1984)

Reynier, (2005) menciona que para elegir la orientación de las filas de vid en una parcela se debe tomar en cuenta la topografía del terreno, la insolación y la parcela. Respecto de la topografía del terreno, señala que si la pendiente es fuerte, las filas van según las curvas de nivel, para pendientes medias a débiles, la plantación se hace en el sentido de la pendiente. En el transcurso de un día de primavera o de verano, la insolación aumenta desde el amanecer, es máxima al medio día y después disminuye hasta la puesta del sol. La mejor actividad fisiológica del follaje se obtiene en las filas con una orientación norte-sur o noroeste-sureste. El plano vertical norte-sur capta más iluminación que el plano vertical E-O, e induce a la vez un mayor vigor, una mejor producción y un grado alcohólico más elevado. La plantación en el sentido de mayor longitud de la parcela o en el mismo sentido que las parcelas vecinas es generalmente recomendada con una mecanización del cultivo.

Hidalgo (2010), por su parte señala que los marcos de plantación regulares, es decir de igual anchura de calles que entre vides de las filas, consiguen una mejor distribución del sistema radicular de las cepas, explorando mejor el terreno y mejorando la calidad de la vendimia, pues se eleva el porcentaje de raíces absorbentes, respecto de las raíces conductoras no absorbentes.

En las disposiciones de marco real y tres bolillos, las cepas no se encuentran apoyadas en espalderas. Los rendimientos en estas clases de plantaciones, son inferiores a los de los viñedos apoyados (Ferraro, 1983).

Factores que determinan el marco de plantación y que se menciona a continuación (Noguera, 1972):

- Cuando aumenta la densidad de plantación, disminuye los índices de vigor y potencial vegetativo, a la vez que la producción unitaria por planta.
- Las disminuciones de vigor y producción determinan inversamente un mejor equilibrio vegetativo de acuerdo con las reservas de agua y condiciones climáticas.
- La disminución de la producción unitaria viene compensada con el aumento de densidad de población dentro de una mejor explotación del suelo y rendimiento proporcional al potencial vegetativo en relación constante.
- Los pequeños espaciamientos son ventajosos siempre y cuando no debiliten el potencial vegetativo, no entorpezcan labores de cultivo ni graven excesivamente sus costes.
- Dentro de una misma densidad de plantación, las disposiciones en hileras con diversas separaciones entre si influyen directamente en el potencial vegetativo, vigor y producción, disminuyendo a medida que aumenta considerablemente las desigualdades de las separaciones en el marco.
- Se observa escasa influencia de las medidas del marco siempre y cuando la separación entre hileras no supere en tres veces las respectivas separaciones entre cepas dentro de cada hilera.
- El estudio económico de la producción pone en evidencia la práctica igualdad de resultados en las disposiciones en hileras o marco rectangular a medida que la relación del mismo es inferior.

•Resulta aconsejable, dentro de la densidad más conveniente, determinada según fertilidad del medio, disponer la plantación con el mínimo valor de relación del marco, compatible en el ancho o la separación entre fila para la mecanización.

2.18 Antecedentes de trabajos realizados sobre el efecto en densidad y distanciamiento entre surco y entre planta en cultivo de vid.

Morales (2012), menciona que plantar a altas densidades se logra menos producción de uva por planta y que al plantar a densidades bajas se logra un mayor peso de racimos y por lo consiguiente uvas de mayor volumen.

Abarca (2014), trabajo con tres distancias entre planta de cultivo de vid en la variedad Queen, a 1.0 m, 2.0 m y 3.0 m entre planta, para evaluar el volumen de la baya, donde plantar a distancias abierta entre planta el volumen de la baya disminuye ósea es menor, todo lo contraria a sembrar a distancias estrechas entre planta, ya que entre más estrecha se la distancia entre planta mayor volumen de baya.

Concilco (2014) trabajo con dos espaciamientos entre surco 2.5 m y 3.0 m en cultivo de vid en la variedad Shiraz, para evaluar el efecto de producción de uva por planta y numero de racimos por planta, pero no se hayo significancia estadística. Por lo consiguiente da lo mismo sembrar a ambas distancias según Concilco.

Concilco (2014), evaluó el cultivo de vid en la variedad Shiraz con dos espaciamientos entre plantas, 1.0 m y 1.5 m entre plantas para evaluar el efecto de producción de uva por planta y el número de racimos por planta, donde los resultados obtenidos indican que es mejor plantar a distancias abiertas que a distancias estrechas entre planta.

Concilco (2014), trabajo con dos espaciamientos entre surco 2.5 m y 3.0 m en el cultivo de la vid en la variedad Shiraz, para evaluar el efecto del peso de la baya en la cual no se hayo significancia estadística.

Pérez (2002), trabajando con la variedad Tempranillo y dos densidades plantación (alta densidad: 2.2×1.15 m, y baja densidad: 2.7×1.4 m), observó que el rendimiento por planta aumentó al incrementar la distancia entre cepas, lo que se atribuye a que en la poda se dejó un mayor número de yemas por cepa en la baja densidad, con el fin de mantener el mismo número de brotes por hectárea en las dos densidades de plantación, de manera que el efecto de competencia entre plantas disminuyó y se incrementó la capacidad de producción individual de las cepas situadas a mayor distancia. Además, el rendimiento en uva por m² de suelo fue también más elevado en los espaciamientos más abiertos, con un aumento de la baja densidad frente a la alta densidad de entre el 17% y el 30% según el año.

En este sentido, Pérez (2002), observó que al aumentar el espacio entre plantas se incrementó el peso del racimo, debido principalmente al mayor peso de la baya, y no al número de bayas por racimo como observaron Williams y Arnold en 1999, trabajando con la variedad Cabernet sauvignon y tres densidades de plantación.

Vázquez *et al.* (2006), trabajando con tres densidades de plantación (2.25×1.0 m, 2.25×1,2 m y 2.25×1.4 m) y la variedad Loureira, observaron una ligera tendencia a la disminución del número de racimos y al incremento de la producción por planta a medida que disminuye la densidad de plantación, aunque sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre densidades de plantación. Por

último, estos autores sostienen que para las condiciones del ensayo planteadas con la variedad Loureira, la densidad de plantación no influyó en los parámetros de calidad del mosto.

Murisier y Zufferey (2003) ensayaron con distintas distancias entre líneas con la variedad Chasselas, observando que el aumento de la distancia entre líneas aumenta la producción por cepa pero disminuye la producción por m² sin un aumento del contenido de azúcar. El peso de madera de poda por m² y el contenido de azúcar decreció con el aumento del espacio entre filas. Estos autores sostienen que el efecto del espaciamiento entre filas sólo tuvo un ligero efecto sobre la acidez y el peso de la baya. Por último, concluyen que los vinos elaborados con la uva de los espaciamientos más bajos tendían a ser mejor valorados que los procedentes de los espaciamientos más altos.

Muñoz (1982) trabajó con la variedad de Cabernet sauvignon a 6 distancias diferentes entre y sobre hilera (m); 2.0 x 1.0; 2.0x2.0; 3.0x2.0; 3.0 x 2.5; 3.5 x 2.0; 3.5 x 2.5; con sus respectivas densidades (5,000, 2,500, 1,666, 1,333, 1,428 y 1,142) plantas/ha, observando que la producción por planta aumenta en la medida que la densidad de plantación es menor, llegando a hacer más del doble con 1,142 plantas/ha en comparación con el tratamiento con 5,000 plantas/ha.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del sitio experimental.

El presente trabajo se llevó a cabo, en la Agrícola San Lorenzo en Parras, Coahuila, se llevó a cabo en el ciclo 2016, la evaluación del presente trabajo de investigación, en la variedad Shiraz. El lote se plantó en 2007, conducido en espaldera vertical.

3.2 Diseño experimental

El diseño utilizado fue parcelas divididas, en donde la parcela mayor es distancia entre surcos, la parcela menor es distancia entre plantas y la interacción es densidad de plantación, se contó con 5 repeticiones, cada planta es una repetición.

Cuadro Nº 1. Distribución de los tratamientos utilizados en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.).

Tratamientos	Distancia entre surco (m)	Distancia entre planta (m)	Densidades
1	2.5	1.0	4,000
2	2.5	1.5	2,667
3	3.0	1.0	3,333
4	3.0	1.5	2,222

3. 3 Variables a evaluar

a).- De producción

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

Producción de uva por planta (kg). Al momento de la cosecha se pesó la uva obtenida por planta.

Peso del racimo (gr). Se obtuvo de dividir el peso total de la uva cosechada, entre el número de racimos por planta.

Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha). Se obtuvo multiplicando los kilogramos de cada planta por el número de plantas por hectárea.

b).-De calidad

Acumulación de sólidos solubles (° Brix). Se tomaron 15 bayas al azar de cada tratamiento, éstas se colocaron dentro de una bolsa de plástico, donde se

exprimieron y se tomó una muestra con un refractómetro de mano con escala de 0 – 32° Brix.

Peso de la baya (gr): Se obtuvo sacando la media del peso total de 15 bayas por repetición.

Volumen de la baya (cc). En una probeta de 100 ml. se colocaron 50 ml de agua, y se dejaron caer 15 uvas tomadas al azar de cada tratamiento. Se obtuvo el volumen de éstas, leyendo el desplazamiento que haya tenido el líquido.

Numero de bayas por racimo. Se realizó un conteo de las bayas, por cada racimo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Distancia entre surcos

Cuadro № 2. Efecto de la distancia entre surcos (m), en las diferentes variables evaluadas en la variedad Shiraz.

Dis/sr*	Nrac*	Kg/pl*	Prac*	Kg/ha*	°BX*	Pbay*	Vbay*	Nbay/rac
2.5 m	35.3 a	6.1 a	170.4 a	17975 a	23.4 a	1.156 b	1.049 b	152.8 a
3.0 m	31.8 b	5.1 b	166.6 a	14832 a	23.1 a	1.41 a	1.296 a	130.2 a

*Nrac=Número de racimos por planta, KG/pl=Producción de uva por planta (gr), Prac=Peso del racimo (gr), Kg/ha=Producción de uva por unidad de superficie (kg ha⁻¹), °BX=Sólidos solubles (°Brix), Pbay= Peso de baya (gr),Vbay= volumen de bayas (cc), Nbay/rac=Número de bayas por racimo, Dis/sur= Distancia entre surcos; a, b= Medias en la misma variable con diferente literal son estadísticamente diferentes.

4.2 a) Variables de producción

4.2.1 Número de racimo por planta

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 1 y Figura № 2), en donde la distancia entre surco de 2.5 m es superior a la distancia de 3.0 m.

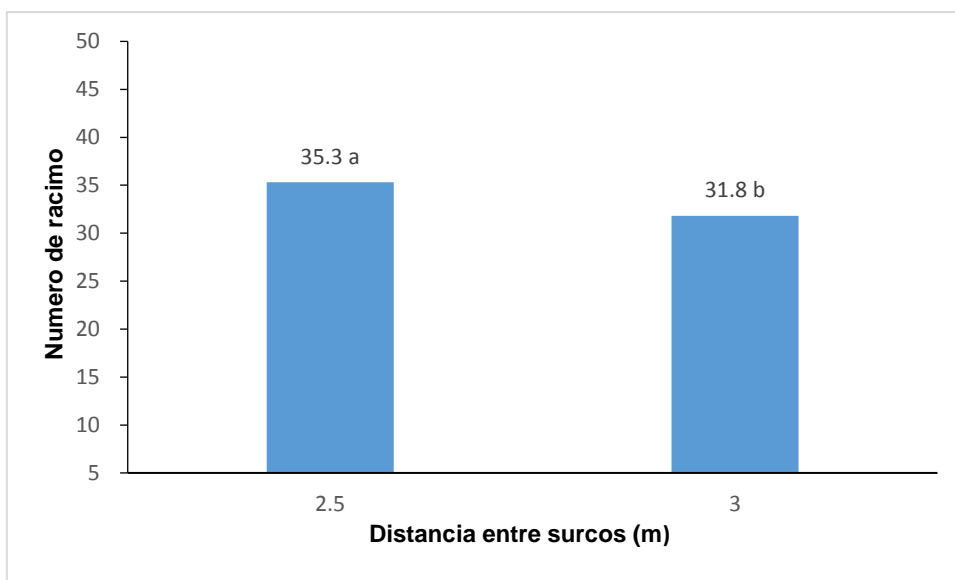


Figura № 2. Efecto de la distancia entre surcos (m), sobre el número de racimo por planta en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

La densidad radicular en las distancias entre hileras estrechas, según Reynier (2005) es mayor en comparación con las hileras más anchas y la vegetación asegura una cubierta vegetal tanto más homogénea cuanto más estrecha sean las calles, porque las pérdidas de iluminación en las entrelineas son menores, lo que podría traducirse en mayor número de racimos por planta.

4.2.2 Producción de uva por planta (kg)

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 1 y Figura № 3) en donde la distancia entre surco 2.5 m es superior a la distancia 3.0 m.

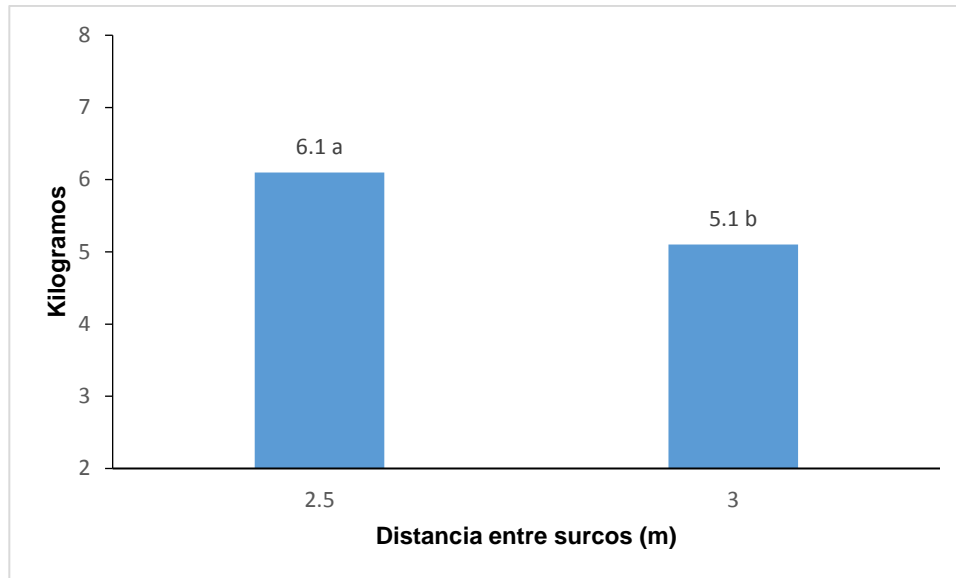


Figura № 3. Efecto de la distancia entre surcos (m), sobre la producción de uva por planta (Kg) en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

Reynier (2005) menciona que en las calles estrechas, cada cepa explota un volumen de suelo más importante, pero la densidad radicular es más débil, el potencial y la producción de cada planta son elevados, por lo que en base a los resultados, se está en acuerdo con el autor.

4.2.3 Peso del racimo (gr)

Para esta variable no existe diferencia significativa (Cuadro № 1), en donde la distancia entre surcos de 2.5 m y 3.0 m se comportaron estadísticamente iguales entre sí.

4.2.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha)

Para esta variable se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 1), en donde la distancia entre surcos 2.5 m y 3.0 m se comportaron estadísticamente iguales entre sí.

4.3 b) Variable de calidad

4.3.1 Acumulación de sólidos solubles (°Brix)

En el Cuadro № 1, se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, donde la distancia entre surco 2.5 m y 3.0 m se comportaron estadísticamente iguales.

4.3.2 Peso de la baya (gr)

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 1 y Figura № 4), en donde la distancia entre surco de 3.0 m es superior a la distancia de 2.5 m.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, con respecto al peso de la baya, son similares a los resultados obtenidos por Concilco (2014), ya que trabajo con la misma variedad y el mismo espaciamiento entre surco. Por lo que coincido con dicho autor.

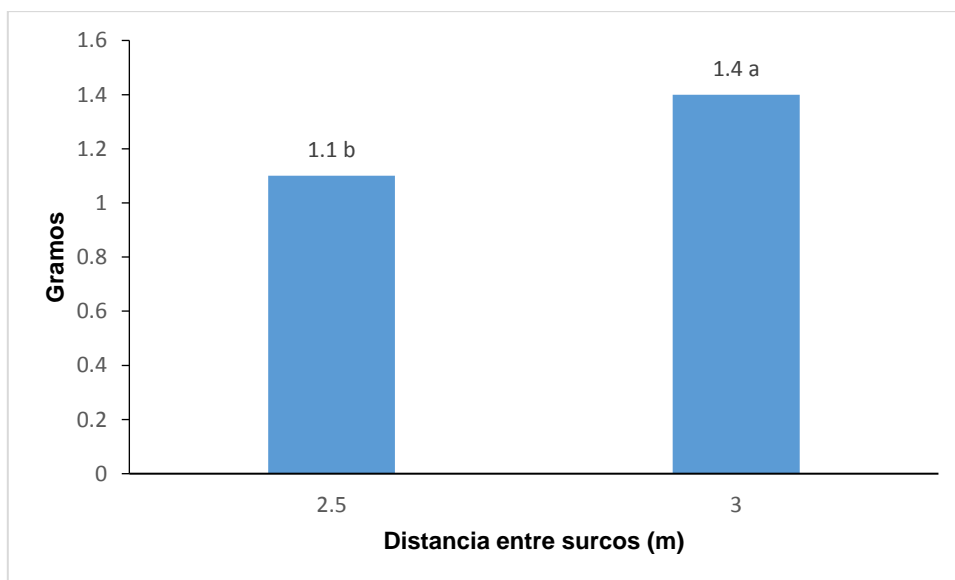


Figura № 4. Efecto de la distancia entre surcos (m) sobre el peso de la baya (gr) en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

4.3.3 Volumen de la baya (cc)

En esta variable se observa que hay diferencia significativa (Cuadro № 1 y Figura № 5), en donde la distancia entre surco de 3.0 m es superior a la distancia de 2.5 m.

Murisier y Zufferey (2003), observaron que el aumento de la distancia entre líneas aumenta la producción por cepa pero disminuye la producción por m² sin un aumento del contenido de azúcar y por lo consiguiente las demás variables de calidad decrecieron ligeramente al aumentar el espacio entre líneas, por esa misma razón no coincido con dichos autores.

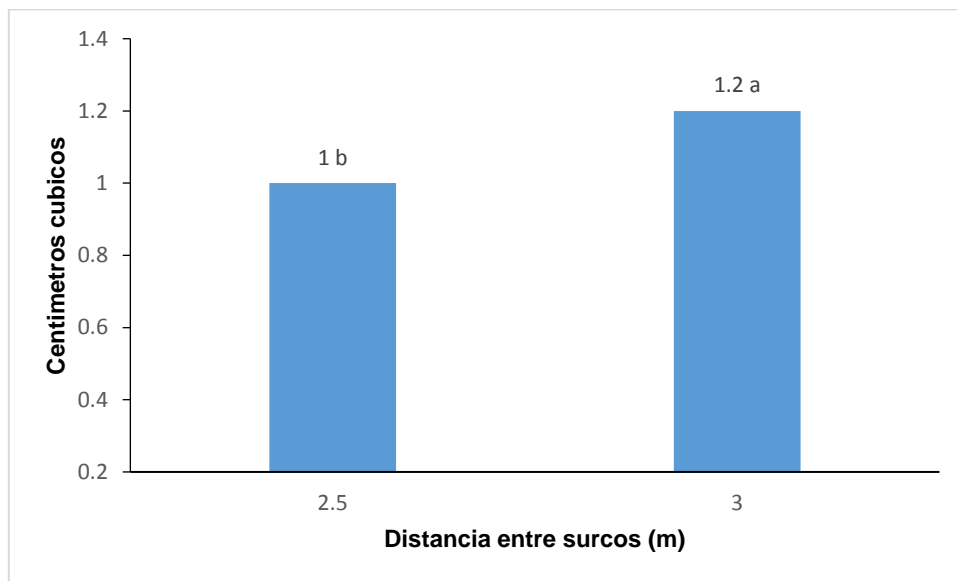


Figura № 5. Efecto de la distancia entre surcos (m) sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

4.3.4 Número de bayas por racimo

Para esta variable se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 4), en donde la distancia entre surco de 2.5 m y la distancia de 3.0 m, observamos que se comportaron estadísticamente iguales, donde la

distancia entre surco de 2.5 m muestra un número de bayas de 152.8 y la de 2.5 m un número de bayas de 130.2.

4.4 Distancia entre plantas

Cuadro № 3. Efecto de la distancia entre plantas (m) en las diferentes variables evaluadas en la variedad Shiraz.

Dis/pl*	Nrac*	Kg/pl*	Prac*	Kg/ha*	°BX*	Pbay*	Vbay*	Nbay/rac*
1.0 m	27.2 b	4.2 b	162 a	15099 a	23.5 a	1.1 b	1.0b	155.9 a
1.5 m	39.9 a	6.9 a	175 a	17708 a	23 a	1.3 a	1.2 a	127.1 a

*Nrac=Número de racimos por planta, Kg/pl=Producción de uva por planta (gr), Prac=Peso del racimo (gr), Kg/ha=Producción de uva por unidad de superficie (kg ha⁻¹), °BX=Sólidos solubles (°Brix), Pbay= Peso de baya (gr), Vbay= volumen de bayas (cc), Nbay/rac=Número de bayas por racimo, Dis/pl= Distancia entre plantas; a, b= Medias en la misma variable con diferente literal son estadísticamente diferentes.

4.5 a) Variables de producción

4.5.1 Número de racimo por planta

Para esta variable, se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 2 y Figura № 6), en donde la distancia entre planta de 1.5 m es superior a la distancia de 1.0 m.

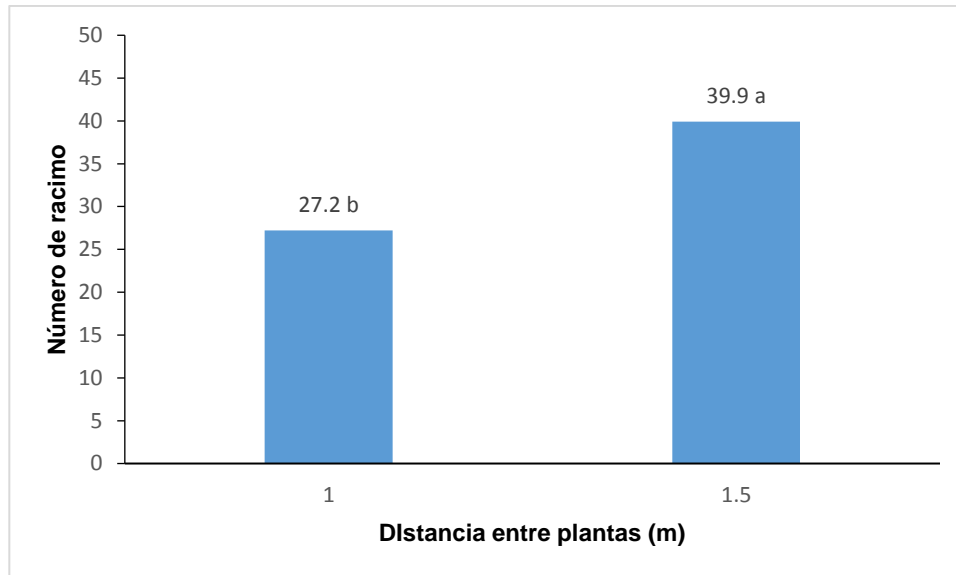


Figura № 6. Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el número de racimo por planta en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

Concilco (2014) evaluó el cultivo de vid en la variedad Shiraz con dos espaciamientos entre plantas, 1.0 m y 1.5 m para evaluar el efecto de producción de uva por planta y el número de racimos por planta, donde los resultados obtenidos indican que es mejor plantar a distancias abiertas que a distancias estrechas entre plantas. Además Ferraro (1983), menciona que en suelos de elevada fertilidad y clima favorable y con cultivares adecuados, los distanciamientos de las cepas en la plantación tienen que ser amplias pues, en caso contrario, el desarrollo de las plantas provoca interferencias competitivas tanto radicales (por la absorción de nutrientes), como por foliares (por la actividad fotosintéticas).

4.5.2 Producción de uva por planta (kg)

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 2 y Figura № 7) en donde la distancia entre planta de 1.5 m es superior a la distancia 1.0 m.

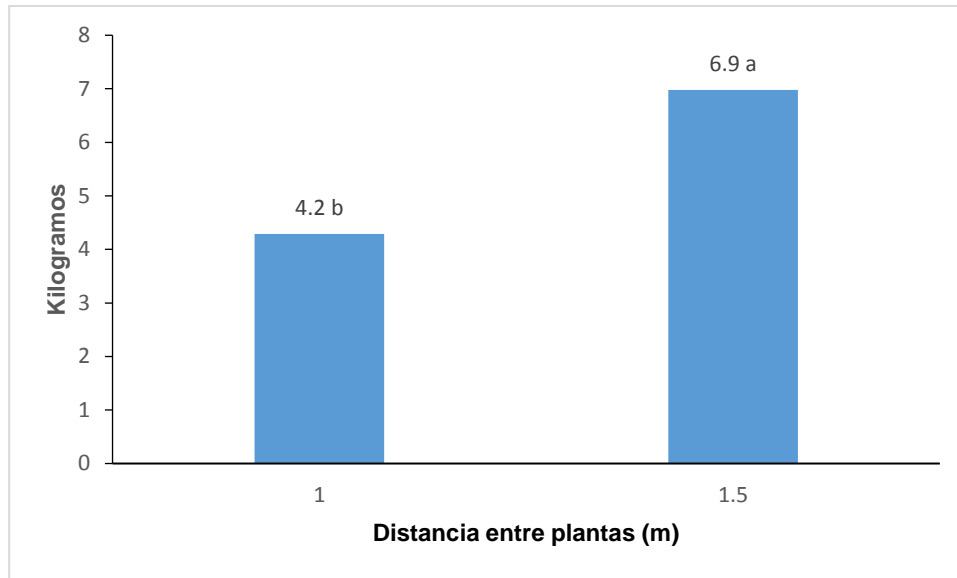


Figura № 7. Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

Pérez (2002), trabajando con la variedad Tempranillo y dos densidades plantación (alta densidad (3,953 pl/ha): 2.2×1.15 m, y baja densidad (2,646 pl/ha): 2.7×1.4 m), observó que el rendimiento por planta aumentó al incrementar la distancia entre cepas, lo que se atribuye a que en la poda se dejó un mayor número de yemas por cepa en la baja densidad, con el fin de mantener el mismo número de brotes por hectárea en las dos densidades de plantación, de manera que el efecto de competencia entre plantas disminuyó y se incrementó la capacidad de producción individual de las cepas situadas a mayor distancia.

4.5.3 Peso del racimo (gr)

Para esta variable se observó que no existe diferencia significativa (Cuadro № 2), en donde la distancia entre planta de 1.0 m y 1.5 m se comportaron estadísticamente iguales entre sí.

4.5.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha)

Para la variable encontramos que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 2) en donde la distancia entre planta 1.0 m y 1.5 m se comportaron estadísticamente iguales entre sí.

4.6 b) Variables de calidad

4.6.1 Acumulación sólidos solubles (°Brix)

En el Cuadro № 2, se observa la cantidad de sólidos solubles (°Brix) a distancia entre planta, donde encontramos que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, en donde la distancia entre planta 1.0 m y 1.5 m se comportaron estadísticamente iguales.

4.6.2 Peso de la baya (gr)

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 2 y Figura № 8), en donde la distancia entre plantas de 1.5 m es superior a la distancia de 1.0 m.

En este sentido, Pérez (2002), observó que al aumentar el espacio entre plantas se incrementó el peso del racimo, debido principalmente al mayor peso de la baya. De acuerdo a la presente investigación los resultados coinciden con dicho autor.

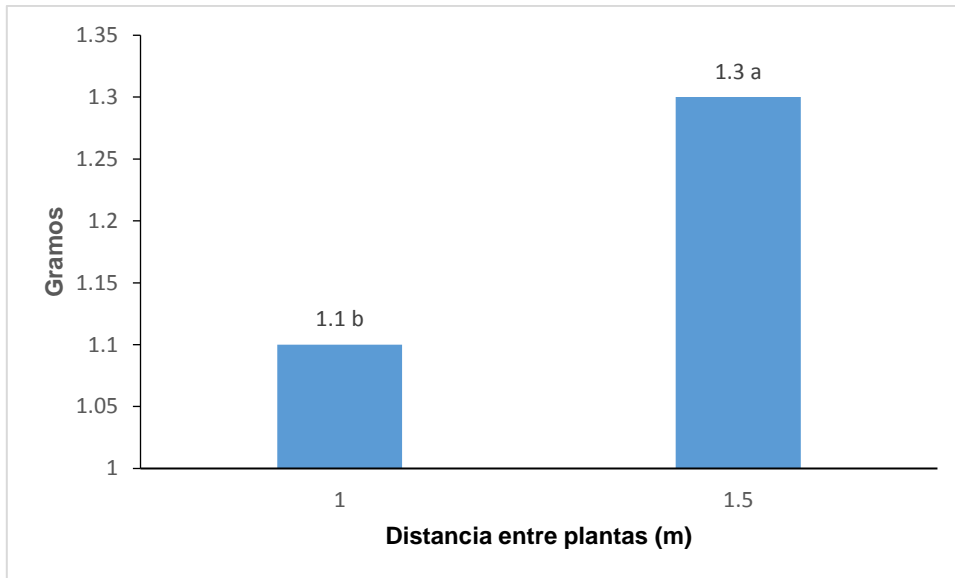


Figura № 8. Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el peso de la baya (gr) en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

4.6.3 Volumen de la baya (cc)

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa (Cuadro № 2 y Figura № 9), en donde la distancia entre plantas de 1.5 m es superior a la distancia de 1.0 m.

Abarca (2014) quien trabajo con tres distancias entre planta de cultivo de vid en la variedad Queen, a 1.0 m, 2.0 m y 3.0 m entre planta, para evaluar el volumen de la baya, donde plantar a distancias abierta entre planta el volumen de la baya disminuye ósea es menor, todo lo contraria al plantar a distancias estrechas entre plantas, ya que entre más estrecha sea la distancia entre planta mayor será el volumen de baya. De acuerdo a la presente investigación se está en desacuerdo con dicho autor.

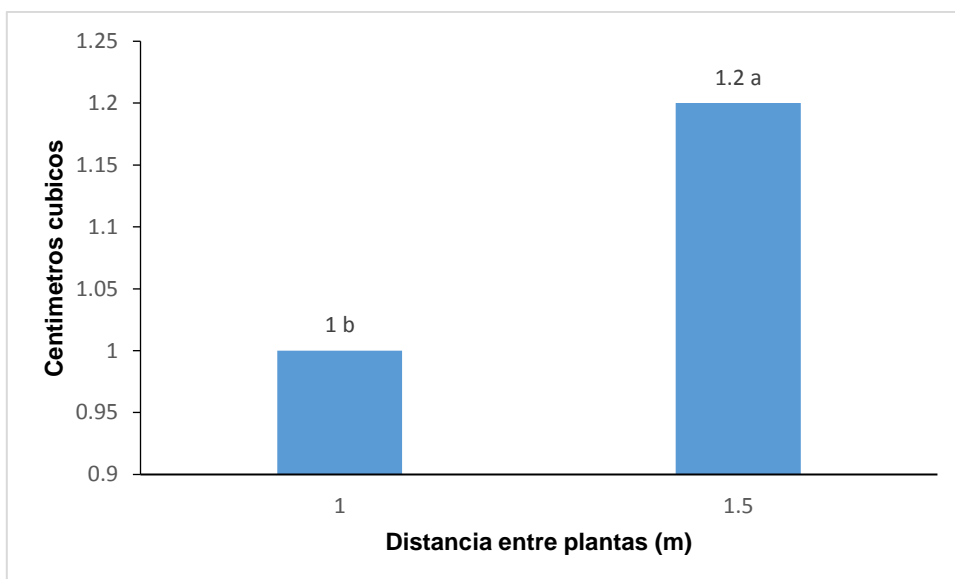


Figura № 9. Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

4.6.4 Número de baya por racimo

Para esta variable se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 2), en donde la distancia entre planta de 1.0 m y la distancia de 1.5 m, observamos que se comportaron estadísticamente iguales.

4.7 Densidad de plantación

Cuadro № 4. Efecto de la densidad de plantación en las diferentes variables evaluadas en la variedad Shiraz.

Dens*	N. Rac*	Kg/pl*	Prac*	Kg/ha*	°BX*	Pbay*	Vbay*	Nbay/rac*
2,222	26.8 c	4.0 c	164 a	9066 b	23 a	1.5 a	1.3 a	113.8 a
2,667	53 a	9.8 a	186 a	26350 a	23 a	1.3 b	1.1 c	140.4 a
3,333	36.8 b	6.1 b	169.2 a	20598 a	23.2 a	1.2 c	1.2 b	146.6 a
4.000	17.6 d	2.4 d	154.8 a	9600 b	23.8 a	1.0 d	0.9 d	165.2 a

*Nrac=Número de racimos por planta, **KG/pl**=Producción de uva por planta (gr), **P rac**=Peso del racimo (gr), **Kg/ha**=Producción de uva por unidad de superficie (kg ha⁻¹), **°BX**=Sólidos solubles (°Brix), **Pbay**= Peso de baya (gr), **Vbay**= volumen de bayas (cc), **Nbay/rac**=Número de bayas por racimo, **Dens**= densidades; **a, b**= Medias en la misma variable con diferente literal son estadísticamente diferentes.

4.8 a) Variables de calidad

4.8.1 Número de racimo por planta

Para esta variable encontramos que existe diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro № 3 y Figura № 10) en donde la densidad 2667 es estadísticamente diferente y superior a las densidades de 2,222, 3,333, y 4,000, plantas/ha.

A menor densidad, el número de racimos por planta es mayor, que con una mayor densidad debida a que el número de yemas por planta dejadas en la poda es menor lo que hace disminuir la capacidad individual de cada planta. Muñoz (1982). De acuerdo a la presente investigación concuerdo con Muñoz, entre menos planta/ha más racimos por planta.

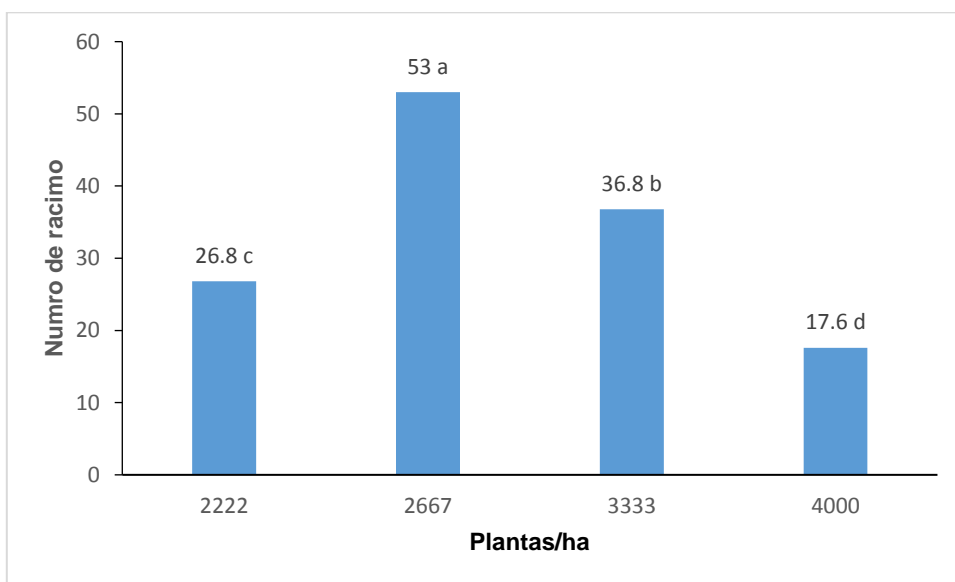


Figura № 10. Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

4.8.2 Producción de uva por planta (kg)

Para esta variable producción de uva/planta, encontramos que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 3 y Figura № 11), en donde la densidad 2,667 es superior a las densidades 4,000, 3,333 y 2,222 estadísticamente.

Muñoz (1982) trabajo con la variedad de Cabernet sauvignon a 6 distancias diferentes entre y sobre hilera (m); 2.0 x 1.0; 2.0 x 2.0; 3.0 x 2.0; 3.0 x 2.5; 3.5 x 2.0; 3.5 x 2.5; con sus respectivas densidades (5,000, 2,500, 1,666, 1,333, 1,428 y 1,142 plantas/ha), observando que la producción por planta (kg) aumenta en la medida que la densidad de plantación es menor, llegando hacer más del doble con 1,142 plantas/ha en comparación con el tratamiento con 5,000 plantas/ha.

Vázquez *et al.* (2006), trabajando con tres densidades de plantación (2.25x1.0 m, 2.25x1.2 m y 2.25x1.4 m) y la variedad Loureira, observaron una ligera tendencia a la disminución del número de racimos y al incremento de la producción por planta a medida que disminuye la densidad de plantación. Por lo que coincido con Muñoz y Vázquez.

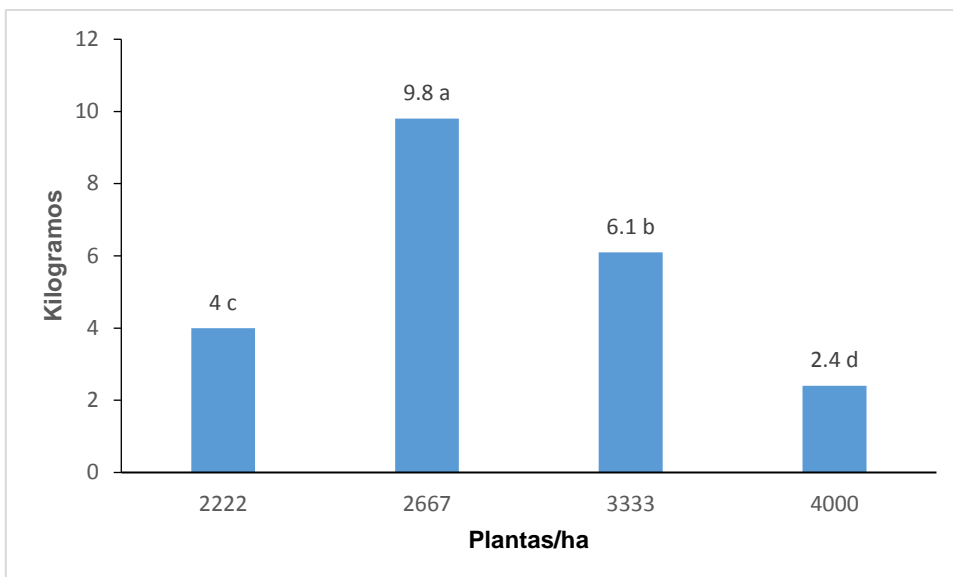


Figura № 11. Efecto de la densidad de plantación sobre producción de uva por planta (kg) en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

4.8.3 Peso del racimo (gr)

En el Cuadro № 3, se encontró que para la variable, peso del racimo, no hubo diferencia significativa para densidad de plantación, pero aun así obteniendo un mayor resultado a la densidad de 2,667 plantas/ha con un peso de 186 gr, y la de menor peso la densidad de 4,000 plantas/h con un peso de 154.8 gr, siendo estadísticamente iguales.

4.8.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha)

Para esta variable, encontramos que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro № 3 y Figura № 12) en donde las densidades 2,667 y 3,333 plantas/ha, son estadísticamente iguales, y a su vez las densidades 4,000 y 2,222 plantas/ha, también son iguales estadísticamente entre ellas, pero diferentes a las anteriores. Sin embargo la más sobresaliente es la densidad de 2,667 plantas/ha con una producción de 26.3 kg de uva.

Ferraro (1983) comentó sobre la reducción de la densidad de plantación, que el rendimiento por cepa aumenta debido al mayor vigor de estas, pero el rendimiento por unidad de superficie disminuye y que para compensar esta disminución hay que aumentar el número de yemas por hectáreas, y como consecuencia del mejor aprovechamiento del medio (suelo y energía solar) según Martínez De Toda (1990), el rendimiento es mayor a medida que aumenta la densidad de plantación. Únicamente hay una excepción para esta regla dentro de las densidades de plantación habituales, y es el caso de los viñedos muy vigorosos, en regadío, en los que al aumentar la densidad puede disminuir el rendimiento como consecuencia de una excesiva superposición foliar que reduce la fotosíntesis neta al estar el conjunto de la vegetación muy mal iluminado. Por esta razón no coincido con Ferraro y si estoy de acuerdo con lo mencionado por Martínez.

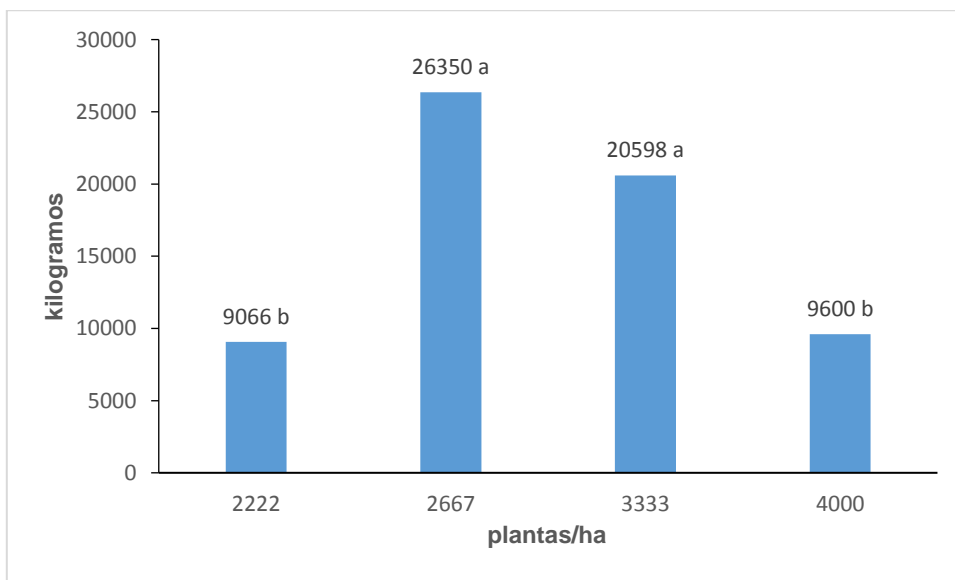


Figura Nº 12. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha) en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

4.9 b) Variables de calidad

4.9.1 Acumulación de sólidos solubles (°Brix)

En el Cuadro № 6, se encontró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, ya que las densidades 4,000, 3,333, 2,667 y 2,222 plantas/ha se comportaron estadísticamente iguales entre sí.

4.9.2 Peso de la baya (gr)

De acuerdo al análisis de varianza con respecto al peso de la baya (Cuadro № 6 y Figura № 13), se observó que hay diferencia estadística entre las cuatro densidades, donde la densidad de 2,222 es superior a las demás densidades.

Champagnol, (1984) menciona que al disminuir la densidad de plantación aumenta el vigor de la planta, ya que es un factor limitante que altera la calidad del fruto.

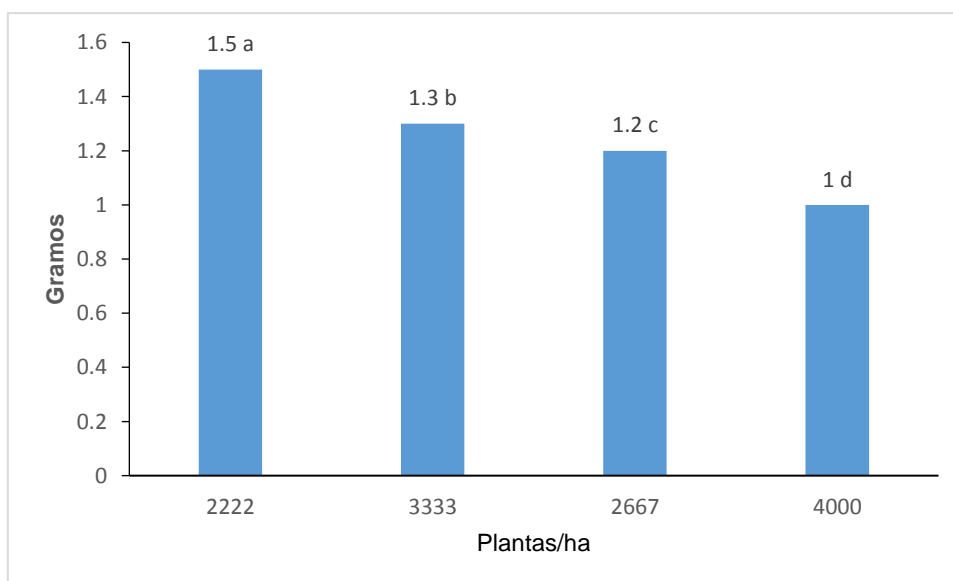


Figura № 13. Efecto de la densidad de plantación sobre el peso de la baya (gr) en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

4.9.3 Volumen de la baya (cc)

De acuerdo al análisis de varianza con respecto al volumen de la baya (Cuadro № 6 y Figura № 14), se observó que hay diferencia significativa donde la densidad de 2,222 plantas/ha, es la más sobresaliente con un volumen de baya de 1.3 (cc) y la menor densidad 4,000 plantas/ha con un volumen de baya de 0.9 (cc).

De acuerdo con Morales (2012) menciona que al plantar a altas densidades se logra menos producción de uva por planta y que al plantar a densidades bajas se logra un mayor peso de racimos y por lo consiguiente bayas de mayor volumen.

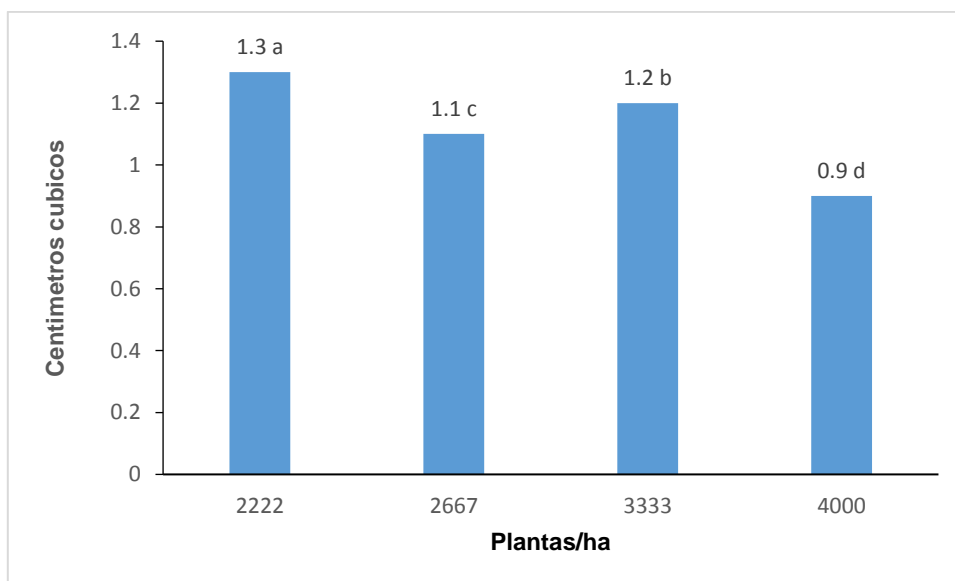


Figura № 14. Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen de la baya (cc), de uva en la variedad Shiraz. **UAAAN UL.**

4.9.4 Número de bayas por racimo

De acuerdo al análisis de varianza con respecto al volumen de la baya, se observó que no hay diferencia significativa (Cuadro № 6).

V. CONCLUSIONES

Al término de la evaluación del presente trabajo, se concluye que:

Densidad de plantación:

De acuerdo a la presente investigación se concluye que las densidades de; 2,667 pl/ha., con una producción de 26.4 ton/ha y 3,333 pl/ha., con 20.6 ton/ha son las adecuadas para la explotación de esta variedad, sin modificar la cantidad de sólidos solubles para su buen aprovechamiento (23.0° Brix). Las densidades de 2,222 y 4,000 pl/ha fueron diferentes significativamente a las mencionadas, posiblemente la de 2,222 pl/ha es por exceso de producción por planta a través de los años y la densidad de 4,000 pl/ha posiblemente por exceso de competencia entre plantas con mucho sombreado.

Distancia entre surcos:

No se encontró diferencia significativa para este factor en las principales variables; Producción de uva por unidad de superficie y acumulación de sólidos solubles.

Distancia entre plantas

Se encontró respuesta similar en las distancias de 1.0 y 1.5 m entre plantas, en las variables más definitivas.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, G.J.A. 2014. Producción y calidad de la uva de mesa en la variedad Queen (*Vitis vinifera* L.) con sólo dos riegos (marzo-mayo) con cuatro portainjertos y tres densidades de plantación en San Pedro Coahuila. Tesis licenciatura. UAAAN UL. Torreón, Coahuila, México.
- Agrobanco, 2006. Cultivo de la uva. Área de desarrollo. [En línea]http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/4_cultivo_de_la_uva. [Fecha Consultado 23/07/2016]
- Agustí, M. (2010). Fruticultura. Ediciones-Mundi-Prensa. Madrid. Barcelona, México.
- Almanza, P.J. 2011. Determinación del crecimiento y desarrollo del fruto de vid (*Vitis vinifera* L.) bajo condiciones de clima frío tropical. Tesis licenciatura. Bogotá D.C., Colombia.
- Anaya, R. R. 1993. La Viticultura Mexicana. In: Memorias del 25° Día del Viticultor. SARH, INIFAP, Matamoros, Coahuila, México, 46: 123- 126.
- Anónimo, 1991. Dos perfiles de la producción frutícola en sonora: la uva para mesa y la uva pasa. Revista "Claridades Agropecuarias". Editorial abriendo Surcos. México.

- Anónimo 1999. Frutas y viñas. Revista Tierra Adentro. Divulgación técnica. No 28. INEA. Santiago de Chile.
- Anónimo. 2013 a. Uva - historia, producción, comercio. [En línea] <http://www.zipmec.com/es/uva-historia-produccion-comercio.html>[fecha de consulta 25/07/ 2016]
- Anónimo, 2013 b. Catálogo general de las variedades y clones de uva de vino y de mesa. Vivai Cooperativi Raucedo. Italy.
- Antonacci, D. Ramos, J. y Dalla, J. 2001. Infuenza della disponibilità ermicasulle manifestación fenologiche della vite in diverse aree di produzione dei due emisferi. Pp. 65- 72.
- Arrondo, V.C. 2010. Proyecto de Implantación de un viñedo. Universidad Estadual de Campiñas (U.N.I.C.A.M.P). Brasil, Sam pablo.
- Barajas, T.E. 2010. Comportamiento fisiológico y agronómico y calidad de la uva de la variedad tempranillo, en función de la distancia entre cepas, en el valle del río Duero. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid. España.
- Bravo. M. J. 2010. Mercado de la uva de mesa. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. ODEPA. Chile. P.1 [en línea] <http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2405.pdf>[fecha de consulta 28/07/2016]
- Champagnol, F. 1984. Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale. Ed. F Champagnol. Imp. Dehan. Montpllier, France.
- Christensen, L.P. 2003.Syrah.Wine Grape Varieties in California. University of California Agricultural and Natural Resources Publication 3419, Oakland, CA. Buybook. Pages 146-149.
- Coombe, B. and Dry P., 1998. Viticulture “volume 2 practices”. Wine titles. Australia.

- Concilco, E.A. 2014. Efecto de diferentes densidades y distancias de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera* L.). Tesis Licenciatura. UAAAN UL.Torreón, Coahuila, México.
- De Jesús, J.M. 2015. Efecto de la densidad y distancias de plantación, sobre la producción y calidad de uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera* L.). Tesis grado de Licenciatura. UAAAN UL. Torreón, Coahuila; México.
- Dokoozlian, N. 1999. Influence of row and vine spacing on grapevine canopy light microclimate. 53-59. Vine Spacing Symposium. 29 June. Reno Hilton. Reno, Nevada. U.S.A.
- FDA, 1995. Fundación de Desarrollo Agropecuario. Cultivo de uva. Boletín técnico No. 6. República Dominicana.
- FEN, 2013. Fundación Española de la Nutrición. Grape *Vitis vinífera* L. [En línea] <http://www.fen.org.es/mercado/fen/pdfs/uva.pdf>[Fecha de consulta 28/07/2016].
- Fernández. P. J. 2013. La evolución reciente del sector vitivinícola internacional. Universidad de Valladolid (Valladolid, España) .Vol. 4. N° 39.Sur. Montevideo, Uruguay.
- Ferraro, O. R. 1983. Viticultura Moderna. Tomo I. Editorial Agropecuaria hemisferio. Sur Montevideo, Uruguay.
- Fonfría, M. A. 2010. Fruticultura. Mundi-prensa Libros. Ingreso al Sistema en Línea (ISBN) 8484765296, 9788484765295 .España.
- Font, P. L., Gudiño, P. y Sánchez, A. 2007. La industria vinícola Mexicana y las políticas agroindustriales: panorama general. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Galet, P. 1985. Précis d' Ampélographie Pratique. 5ª ed. Imp. Déhan. Montpellier

- González, L.E. 2004. Plagas, enfermedades y sistemas de conducción de la vid (*Vitis vinifera* L.). Tesis licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- González, E.R. 2012. “Efecto de la densidad de plantación, sobre la producción calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis Vinifera* L.)”. Tesis licenciatura. UAAAN UL. Torreón, Coahuila, México.
- Hidalgo, T.J.1993. La calidad de vino. Desde el viñedo. Ediciones Mundi- Prensa Barcelona. España Pp. 11-17.
- Hidalgo T.J. 2010. Tratado de enología. Tomo I. Segunda edición revisada y ampliada. Edición Mundi-Prensa. Madrid. México.
- IIG, 2013. Instituto Internacional de Gastronomía Curso de Experto en Vino, módulo 1. El Vino en la Historia de la Humanidad. p, 4-6.
- Infoagro, 2016. Plagas y enfermedades de la vid. [En línea].http://www.infoagro.com/viticultura/docs/plagas_enfermedades_vid3.htm. [Fecha de consulta 23/06/2016].
- Laguna, U.N. 2012. Estudio preliminar de la compacidad de racimo de la vid. Trabajo final de doctorado. Universidad de la Rioja. España.
- Lobos. G. Jara. R. R. Adasme. B.C. Schnettler. B. Ebner. M. 2011. Análisis del rentabilidad del cultivo de uva vinífera (*Vitis vinifera* L.) cv. Cabernet-Sauvignon en Chile. Chile.
- López, F.F. 2008. Los vitivinicultores de la región de Baja California: necesidades de información y comportamiento informativo. Avances de investigación. Universidad Nacional Autónoma de México. Baja California.
- Macías, H.H, 1993, Manual Práctico de Viticultura, Editorial, Trillas. México D.F.Pp.67-73.

- Marro, M. 1989. Guías de agricultura y ganadería “Principios de Viticultura”. 1ª edición. CEAC. Barcelona, España.
- Martínez De Toda F. F, 1990. Biología de la Vid Fundamentos biológicos de la Viticultura. S.A Mundi-Prensa Libros. Madrid, España.
- Martínez De Toda, F.F. Sancha, J.C. Y Llop, E. 1991. Estudio comparado del microclima luminoso en los sistemas de conducción en vaso y espaldera en Rioja. Rivista di viticultura e di enología. España.
- Morales, .C.V. 2012. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.). Tesis licenciatura. UAAAN UL. Torreón, Coahuila; México
- Moreno P. 2011. Caracterización de los Recursos Fito-genéticos de Vid (*Vitis vinifera* L.) del Principado de Asturias. Córdoba. Nº 9. pp. 37-40.
- Muñoz, I. 1982. Efecto de la distancia de plantación sobre el crecimiento y producción del cv. Cabernet sauvignon. Agricultura técnica, vol. 42. Chile. núm. 4, pp. 303-308.
- Murisier F. y Zufferey V. 2003. Influence de la densité de plantation sur le comportement agronomique de la vigne et sur la qualité des vins: essai sur Chasselas. I Résultats agronomiques. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 35 (6): 341-348.
- Noguera, P. J. 1972. Viticultura práctica. Editorial DILAGRO. Lérida, España.
- Ortega, F. S., Salazar, M. R. y Moreno, S. Y. 2006. Efecto de distintos niveles de poda y reposición hídrica sobre el crecimiento vegetativo, rendimiento y composición de bayas en vides. Agricultura técnica. V. 67 n. 4. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Centro Tecnológico de la Vid. Talca, Chile.

- Pérez M.A. 2002. Densidad de plantación y riego: Aspectos ecofisiológicos, agronómicos y calidad de la uva en cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.). Tesis Doctoral, Dpto. Producción vegetal: Fitotecnia. Politécnica. Madrid. 287 p.
- Reynier, A. 1995. Manual de viticultura. Mundi-Prensa. Madrid, España. p. 407.
- Reynier, A. 2005. Manual de viticultura. 6ta edición. Editorial Mundi-prensa. Madrid, España.
- Roblero, R.A. 2008. Evaluación de la interacción portainjerto-densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva y calidad de jugo concentrado en la variedad Rubired. Tesis Licenciatura. UAAAN UL. Torreón, Coahuila. México.
- Rodríguez, S. 2015. Historia de la viticultura en México. [En línea]<http://www.edelschaubmoss.com/home-1/2015/4/25/historia-de-la-viticultura-en-méxico>. [Fecha de consulta 15/06/2016].
- SAGARPA.2011. Programa de trabajo de la campaña contra la enfermedad de Pierce a operar con recurso del componente de sanidades de programa de prevención y manejo de riesgos 2011 en el estado de Coahuila.[En línea]<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/107828/Coahuila.pdf> [fecha de consulta 8/05/2016].
- SAGARPA, 2014. Estudio de demanda de uva de mesa mexicana en tres países miembros de la unión europea, y de exploración del mercado de Nueva Zelanda[En línea]http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/ESTUDIO_UVA.pdf [fecha de consulta
- Smith, R. 2004.The Origin of the Durell Syrah. Foundation Plant Services Grape Program Newsletter. Fall. 2004:10-11.

- Suarez, G. I. 2014. Efectos del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet sauvignon. (*Vitis vinifera* L.). Tesis Licenciatura. UAAAN UL. Torreón, Coahuila, México.
- Tessier, C. David. J. This. P. Boursiquot, J.M Y Charrier, A.1999. Optimization of the choice of molecular markers for varietal identification in (*Vitis Vinifera* L.). Communicated. Montpellier, France. pp.98.171-177.
- Vázquez I., Rego F., Orriols I., Losada A. 2006. Influencia de la densidad de plantación en las características agronómicas de la variedad Loureira. V Foro Mundial del Vino. Marzo, Logroño (España).
- Weaver, R. J. 1976 Grape Growing. A. Wiley – Interscience publication New York USA.
- Winkler, A.J.1981. Viticultura. Tercera Edición. Editorial, Continental, S.A. de C.V México. D.F.
- Yuste, J. Lissarrague, J.L y García, E. 2005. El control del vigor y del rendimiento en el marco de la viticultura de Calidad. Proyecto Sinergia. España.