

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



Evaluación de diferentes distancias y densidades de plantación, en la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

POR:

KAREN ESTELA RUIZ SÁNCHEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de diferentes distancias y densidades de plantación, en la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

Por:

Karen Estela Ruiz Sánchez

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

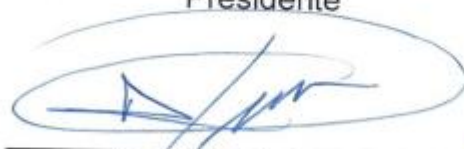
Aprobada por:



Ph. D. Eduardo E. Madero Tamargo
Presidente



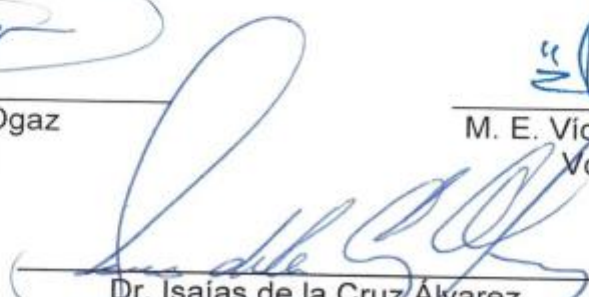
Ph D. Angel Lagarda Murrieta
Vocal



Dr. Alfredo Ogaz
Vocal



M. E. Víctor Martínez Cueto
Vocal Suplente



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

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2019



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

Evaluación de diferentes distancias y densidades de plantación, en la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

Por:

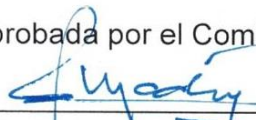
Karen Estela Ruiz Sánchez

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



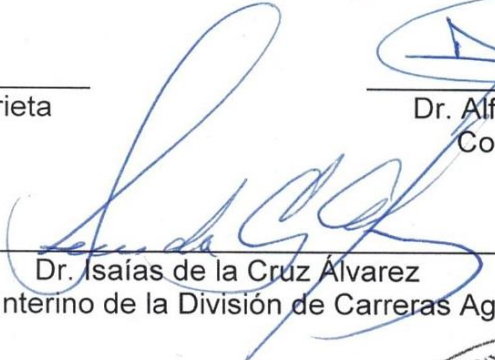
Ph. D. Eduardo E. Madero Tamargo
Asesor Principal



Ph D. Ángel Lagarda Murrieta
Coasesor



Dr. Alfredo Ogaz
Coasesor



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

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2019



AGRADECIMIENTOS.

Primeramente, a **Dios y mi familia** a la que quiero mucho, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de difíciles, por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Para el **Ph. D. Eduardo Madero Tamargo**, por haber confiado en mí, por haber sido mi principal asesor en la realización de este proyecto de investigación, por su valioso apoyo, por el tiempo, paciencia y dedicación que me brindo para salir adelante. Por todo el apoyo brindado muchas gracias Dr.

Al **Ph D. Ángel Lagarda Murrieta**, por formar parte importante de este trabajo de investigación y por compartir sus conocimientos en clases y ayudarme hacer una profesionalista y por sus sabios consejos. Por todo su apoyo muchas gracias Dr.

Al **Dr. Alfredo Ogaz**, por la gran de dedicación, paciencia, comprensión que me brindo en la realización de este proyecto de investigación, y por compartir sus conocimientos en clases. Dr. Por todo su apoyo muchas gracias.

Al **M. E. Víctor Martínez Cueto**, por su tiempo brindado e invertido en la revisión de este trabajo de investigación, por todo el apoyo durante toda la carrera y por compartir sus conocimientos en clases. Por ser un amigo en todo momento.

Profesores: por compartir parte de sus conocimientos y formarme como profesionalista, exigirme y aconsejarme para ser mejor cada día, darme ánimos de seguir adelante y demostrar ser buenos amigos. A todas las personas que me ofrecieron y me dieron su apoyo, a lo largo de mi carrera.

A mi "**Alma Terra Mater**", por abrirme las puertas y darme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos a lo largo de toda la carrera y sentirme orgullosa de en cuanto todo lo que me brindo durante estos 4 años y medio dándome el honor de llevar su emblema para toda la vida.

DEDICATORIA.

A Mi Madre Reyna Sánchez Vera, por darme la vida, por el gran amor y la devoción que tienes por tus hijos, por el apoyo incondicional que siempre me has dado, por tener siempre la fortaleza de salir adelante sin importar los obstáculos se te presenten. Este logro es en gran parte gracias a ti, por sin ti esto no hubiera sido posible. Te amo mama.

A mis hermanos Zuriel Ruiz Sánchez y Humberto Ruiz Sánchez, por estar conmigo en todo momento de mi vida, el apoyo que me han brindado durante mi formación profesional y la confianza que depositaron en mí, para lograr un sueño más en mi vida. Los quiero mucho.

Juan Gonzalez Cuevas, que ha sido como un padre gracias por tu apoyo en todo momento, te quiero.

A toda mi familia, porque cada uno de usted pusieron un granito de arena para que yo pudiera llegar a terminar mi gran sueño de ser una profesionista.

A Consuelo Macías Esquivel, que fue una gran persona en el transcurso de mi carrera gracias por su apoyo y cariño. La quiero mucha mama adoptiva.

A mis amigos, Lupita Martínez, Guadalupe Lara, Carmi Leticia, Santiago, María Lourdes, Alma Rosa, Marco Antonio, gracias por acompañarme en el transcurso de la carrera, por todos esos momentos compartidos. Por el apoyo y consejos que me brindaron.

A mis asesores, a cada uno gracia por las enseñanzas y el apoyo que me brindaron en cada momento en el transcurso de mi formación con profesionista.

A el **Ing. Juan Manuel Nava** que fue mi tutor durante toda mi carrera y el que en todo momento me brindó su apoyo.

A todas las personas que Dios ha puesto en mi camino que son innumerables pero que cada una ha dejado una enseñanza de vida.

RESUMEN.

La vid es una de las plantas cultivadas más antigua que se conoce. La especie *Vitis vinifera* L., de la cual se derivaron la mayoría de las variedades cultivadas y conocidas, es originaria de la región comprendida entre los mares Carpio y Negro de Asia.

El número y distribución de las plantas en un viñedo es un factor muy importante ya que determinan el rendimiento y la calidad de la cosecha, esto influye en el reparto de energía solar y en adecuar el manejo del cultivo de acuerdo al medio en que se lleve a cabo la explotación.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo, en la Agrícola San Lorenzo en Parras Coahuila, en el ciclo 2018, el material vegetal evaluado fue la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.), el lote se plantó en el año 2007, el diseño experimental utilizado fue parcelas divididas, con 4 tratamientos y 6 repeticiones (cada repetición es una planta), en donde la parcela mayor es la distancia entre surco (2.50 y 3.0 m), la parcela menor es la distancia entre plantas (1.00 y 1.50 m), y la interacción es la densidad de plantación (4,000, 2,667, 3,333 y 2,222 pl/ha).

La distancia de 2.50 m entre surco fue mejor, en donde se obtuvo más producción de uva por hectárea, con un rendimiento de 22,179 kg/ha, no afectando su calidad (24.3 ° Brix). La distancia entre plantas de 1.00 m fue la mejor al lograr la mayor producción de uva por unidad de superficie (17,794 kg/ha), sin afectar su calidad, (21.2 ° Brix). La densidad de 4,000 plantas/ha fue la mejor ya que se obtuvo la mayor producción de uva por unidad de superficie (29,867 kg/ha), sin afectar la calidad de la fruta (23.8 ° Brix).

Palabra clave: Cabernet-sauvignon, Distancias, Densidades, Producción, Calidad

ÍNDICE GENERAL.

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipotesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Historia de la vid.....	3
2.2. Origen de la vid.....	3
2.3. Importancia de la vid en el mundo.	4
2.4. Importancia de la vid en México.....	4
2.5. Importancia de la vid en Parras Coahuila.....	5
2.6. Clasificación taxonómica de la vid.....	6
2.7. Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon.	6
2.8. Morfología de la vid.....	7
2.8.1. La raíz.	7
2.8.2. El tallo.....	7
2.8.3. Hojas.....	8
2.8.4. Yemas.....	8
2.8.5. Flor.....	9
2.8.6. Fruto.....	9
2.9. Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la vid.....	10
2.9.1. Temperatura.....	10
2.9.2. Luminosidad.....	10
2.9.3. Viento.....	10
2.9.4. Suelo.....	10
2.10. Densidad de plantación	11

2.10.1. Aspectos de la densidad.....	12
2.10.2 Altas y bajas densidades.....	13
2.10.3. Densidad de plantación y rendimiento.....	15
2.10.4. Distancias entre plantas y entre surcos.....	15
2.10.5. Disposición de las plantas.....	17
2.10.6. Marco de plantación.....	17
2.10.7. Orientacion de plantación.....	18
2.10.8. Espalderas.....	19
2.11. Poda	19
2.12. Resultados de trabajos anteriores.....	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1. Localización del sitio del experimental.....	22
3.2. Diseño experimental usado.....	22
3.3. Variables a evaluar.....	23
3.3.1 Variables de producción.....	23
3.3.2 Variables de calidad.....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	24
4.1. Distancia entre surco.....	24
4.2 Variables de producción.....	24
4.2.1 Números de racimos por planta.....	24
4.2.2 Producción de uva por planta(kg).....	25
4.2.3 Peso por racimo(grs).....	26
4.2.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).....	27
4.3 Variables de calidad.....	28
4.3.1 Acumulación de solidos solubles(°Brix).....	28
4.3.2 Peso de la baya (grs)	29
4.3.3 Volumen de la baya(cc)	29
4.3.4 Número de bayas por racimo.....	29
4.4 Distancia entre planta.....	30
4.5 Variable de producción.....	30
4.5.1 Número de racimos por planta.....	30
4.5.2 Producción de uva por planta (kg).....	31
4.5.3 Peso de racimo (grs).....	31

4.5.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).....	32
4.6 Variable de calidad.....	33
4.6.1 Acumulación de solidos solubles (°Brix).....	33
4.6.2 Peso de la baya (grs).....	34
4.6.3 Volumen de la baya(cc).....	34
4.6.4 Número de bayas por racimo.....	34
4.7 Densidad de plantación.....	35
4.8 Variable de producción.....	35
4.8.1 Número de racimos por plantas.....	35
4.8.2 Producción de uva por planta (kg).....	36
4.8.3 Peso de racimo (grs).....	37
4.8.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).....	38
4.9 Variable de calidad.....	39
4.9.1 Acumulación de solidos solubles (°Brix).....	39
4.9.2 Peso de la baya(grs).....	40
4.9.3 Volumen de la baya (cc).....	40
4.9.4 Número de bayas por racimo.....	40
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Efecto de la distancia entre surco (m), sobre el número de racimo por planta en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL 2018.....	25
Figura 2: Efecto de la distancia entre surco (m), sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN.UL 2018.....	26
Figura 3: Efecto de la distancia entre surco (m), sobre el peso por racimo (grs) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN.UL 2018.....	27
Figura 4: Efecto de la distancia entre surco (m), sobre la producción de uva por unidad superficie (kg/ha) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN.UL 2018.....	28
Figura 5: Efecto de la distancia entre surco sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN.UL 2018.....	29
Figura 6: Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.....	31
Figura 7: Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el peso d racimo (grs), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.....	32
Figura 8: Efecto de la distancia planta (m), sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.....	33
Figura 9: Efecto de la distancia planta (m), sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.....	34
Figura 10: Efectos de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN- UL.2018.....	36
Figura 11: Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAAN-UL 2018.....	37
Figura 12: Efecto de la densidad de plantación sobre el peso por racimo (grs), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAAN-UL 2018.....	38
Figura 13: Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.....	39
Figura 14: Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.....	40

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro N° 1: Características de los tratamientos evaluados en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2018.....	22
Cuadro N° 2: Efecto de la distancia entre surco (m), en las variables de producción y calidad en la variedad Cabernet-sauvignon.UAAAN-UL. 2018.....	24
Cuadro N° 3: Efecto de las distancias entre planta sobre la variable de producción y calidad de la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN- UL 2018.....	30
Cuadro N° 4: Efecto de la densidad de plantación sobre las variables de producción y de calidad en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN- UL 2018.....	35

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la vid empezó en la región comprendida entre los mares Carpio y Negro de Asia. Los fenicios antes del año 600 A.C. llevaron a Grecia variedades de uva para elaborar vino, de ahí a Roma y posteriormente al Sur de Francia. Fue traída a México por los españoles y después llevada a Perú, Chile, Argentina y en el siglo XVII y XVIII a California. (Macias, 1993).

Un factor de gran importancia para estabilizar la producción y la calidad de la uva, es la densidad de plantación en los viñedos. Un número reducido de plantas, respecto a la superficie disponible, asegura un buen desarrollo de los mismos, pero no se aprovecha adecuadamente la superficie, reduciendo 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 entre las plantas incrementan los costos y reducen la cosecha, respectivamente. (Agustí, 2010).

En México dentro de las regiones productoras de vinos de mesa, sobresale Parras, Coahuila que se considera como una de las más antiguas en el país, por sus características de clima, suelo y calidad de sus vinos.

Cabernet sauvignon es una de las variedades de *V. vinifera* con las que se obtienen vinos de mesa de alta calidad, es vigorosa y con una buena producción de uva por hectárea. Por lo que la densidad de plantación, tanto la distancia entre surcos, como la distancia entre plantas influye directamente, ya que de esto dependerá la cantidad de luz aprovechada por el área foliar, la producción, calidad y vida productiva del viñedo.

1.1 Objetivo.

Determinar el efecto de la densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon.

Determinar el efecto del distanciamiento entre plantas y entre surcos sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon.

1.2 Hipotesis.

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

Tanto la producción y la calidad de la uva están influenciadas por la distancia entre surcos y entre plantas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Historia de la vid.

La uva tiene una antigüedad remota y la atestiguan las hojas fósiles y semillas descubiertas en América del Norte y en Europa, en los periodos terciarios del tiempo geológico. Los restos fósiles encontrados en Europa Central revelan que el hombre ya había usado la uva como alimento en la Edad de Bronce. La tradición de la uva es tan antigua como el hombre (Winkler, 1970).

Los arqueólogos descubrieron pepitas de vid cultivadas en el caucaso con una antigüedad de unos siete mil años. Hay posibilidad que con esto se pueda decir que el primer viñedo fue plantado en los actuales territorios de Turquía, Georgia y Armenia debido a su clima y relieve particularmente propicios para el cultivo de la vid donde antaño crecían en estado silvestre (García y Mudarra, 2008).

La vid tiene numerosos papeles en la historia del hombre, tales como ceremonias religiosas, elemento festivo, medicamento o antiséptico. En la Biblia la primera planta mencionada en el Génesis, después del diluvio, es la vid, ya que Noé plantó un viñedo al bajar del arca (Ferraro, 1983).

2.2. Origen de la vid.

La vid pertenece a la familia de las Vitaceas o Ampelidáceas la cual agrupa a todos los vegetales con características trepadoras. En esta familia está el género *Vitis* el cual reúne más de sesenta especies en la cual está la *Vitis vinifera*, cuyo origen es europeo y donde desciende casi todas las variedades que se destinan a la vinificación, consumo de mesa y elaboración de pasas (Ferraro, 1983).

La vid empezó en el Asia Menor en la región al Sur y entre los Mares Egeo y Negro, después se extendió hacia el Oeste y el Este. Los fenicios antes del año 600 A.C., llevaron la vid a Grecia, de allí a Roma y posteriormente a Francia. En el

siglo segundo de la Era Cristiana los Romanos llevaron la vid a Alemania y se expandieron al lejano Oriente vía Persia y la India (Winkler, 1970).

La viticultura fue introducida a México por los españoles en el siglo XVI y después pasó a California. En México, la viticultura es considerada la más antigua de América y a su vez la más reciente, siendo este territorio donde por primera vez ingresaron las vides, expandiéndose al norte y al sur de las fronteras y debido a esto se ha generado una fuerte competencia con los productores de los países vecinos, siendo Estados Unidos al norte y Chile y Argentina al sur (Meraz, 2013).

2.3. Importancia de la vid en el mundo.

Por su importancia económica, cultural y religiosa, el cultivo de la uva (*V. vinifera*) es uno de los más antiguos del mundo. Las uvas y los productos que se obtienen de ellas, como el vino, el jugo de uva, las mermeladas y las pasas, constituyen un factor de importancia económica. (Kammerer et al., 2004).

Borja et al., (2016), menciona que, la uva se caracteriza por su alto valor económico, y actualmente el 31 % de la producción mundial se destina al mercado en fresco; 67 %, a la elaboración de vinos y otras bebidas alcohólicas; y 2 % es procesada como fruta seca.

Los países consumidores tradicionales de vino son Italia, Francia, España, Portugal, Grecia y Alemania. El vino podría extenderse más en otros países no consumidores, pero determinadas medidas proteccionistas son un obstáculo (Marro, 1989).

2.4. Importancia de la vid en México.

Las principales regiones para la viticultura actualmente son los estados de Aguascalientes, Coahuila, Durango, Querétaro, Sonora, Zacatecas y Baja California. Este último tiene los vinos más apreciados de todo el país, debido a la riqueza en sus características climatológicas (Meraz, R.L, 2013).

El territorio mexicano goza de una amplia variedad de suelos y climas al estar situada al sur del Trópico de Cáncer, entre los paralelos 20 y 30 grados, condición geográfica que los hace aptos para el cultivo de la vid, si bien no es la única zona productora si es la de mayor significancia, los estados en donde se desarrolla la viticultura son Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro y Baja California (Díaz y Laureano, 2003).

En los últimos cinco años, el consumo de vino en México ha aumentado de 450 a 950 mililitros per cápita. Sin embargo, la producción nacional solo alcanza para satisfacer el 30% de la demanda interna. Ante ello, el Consejo Mexicano Vitivinícola ha implementado distintas acciones que buscan incrementar la producción de uva y vino mexicano. Una de las principales iniciativas es la Ley de Fomento Vitivinícola que se promulgó en mayo de 2018. A través de sus planes, programas y proyectos, se busca duplicar la superficie de terreno dedicado a la producción de uva (SAGARPA, 2018).

Flores (2018), menciona que la producción de vino en México sigue siendo muy inferior al volumen de vino importado, aunque va ganando presencia en el mercado, al mismo tiempo que va aumentando su consumo.

2.5. Importancia de la vid en Parras Coahuila.

Las primeras uvas que crecieron con éxito fueron las criollas, que se dieron en el Valle de Parras, Coahuila. La primera finca vitivinícola en México fue inaugurada por Lorenzo García en Santa María de los Parras, en Coahuila, en 1597 (Lopez M.A, 2017)

La región de Parras, Coahuila se considera una de las zonas vitivinícolas más antiguas de México y de toda América. Cuenta con una amplia extensión de viñedos cultivados, entre ellas esta la variedad Cabernet Sauvignon, con 80 has. aproximadamente. Actualmente cultivan uvas de muy buena calidad, principalmente para la elaboración de vinos de mesa (Garcia.E.G,2013).

Coahuila, en el 2018 se registró una superficie plantada de 632 hectáreas de vid, de estas 590 hectáreas fueron cosechadas. La producción de uva obtenida fue de 4,764 toneladas, lo que equivale a un rendimiento de 8.1 toneladas por hectárea (SIAP, 2018).

2.6. Clasificación taxonómica de la vid.

Taxonomía (Galet, 1983).

Reino	Plantae
División	Espermatofitae
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotiledonea
Subclase	Arquidamidae
Orden	Rhamnales
Familia	Vitaceae
Genero	<i>Vitis</i>
Subgénero	euvitis
Especie	<i>vinífera</i>

La totalidad de las uvas de mesa que se cultivan en México son descendientes de la especie *Vitis vinífera* L.

La vid es familia de la vitaceae, es una planta perenne y posee un periodo vegetativo con cosechas anuales, empezando a producir a partir del tercer año de ser instalada. Requiere de un clima tropical y sub-tropical, se desarrollan en suelos franco-arcillosos. Se reproduce por vía sexual o asexual (Agrobanco, 2008).

2.7. Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon.

Variedad de origen francés, zona bordelesa, esta variedad está difundida en las zonas templadas y calientes de todo el mundo. La variedad es bastante homogénea, con algunas diferencias en la forma del racimo y en las características típicas del vino. Tiene un racimo medio-pequeño, cilíndrico, normalmente con un ala

más grande, bastante compacto, de grano medio, esferoidal, piel de color azul-violáceo, pulpa consistente, carnososa y de sabor ligeramente herbáceo (Salazar y Melgarejo, 2005).

Se obtiene un vino de color rojo intenso, matices violáceos, de cuerpo, alcohólico, aromático y provisto de un leve y característico sabor herbáceo. Con envejecimiento se obtiene una notable fineza. Vinificado con otras variedades, mejora notablemente las características organolépticas (Jimenez,C.A, 2003)

2.8. Morfología de la vid.

La vid es una planta perteneciente a la familia de las Ampelídeas, una familia de arbustos sarmentosos y trepadores, con hojas estipuladas, opuestas inferiormente y alternas en la parte superior. (Hidalgo, 2006)

2.8.1. La raíz.

El sistema de raíces es la interfaz entre la vid y el suelo. Proporciona soporte físico de la vid en el suelo y es responsable de la absorción de agua y nutrientes. Las raíces leñosas de la vid sirven para anclar la vid, trasportar y almacenar nutrientes derivados del suelo, mientras que las pequeñas raíces absorbentes son responsables de la adquisición de los recursos tales como el agua y los nutrientes. (Celeste, 2015).

El sistema radicular de la vid cultivada es ramificado y descendente en buenas condiciones de crecimiento, las raíces se extienden en una área amplia,penetrando en el suelo a una profundidad de 1.80 a 3.6 metros esto es en suelos de buena composición y de buena aireación. (Winkler, A.J. 1970).

2.8.2. El tallo.

La vid es una liana,que cuyo tallo tiene tendencia a alargarse mucho y rápidamente. El tallo de una vid cultivada comprende de un tronco, unas ramas principales o brazos y unos brotes herbáceos o pampanos si es que esta en periodo

de actividad vegetativa o bien unos brotes agostados o lignificados que son los sarmientos si es que esta en periodo de reposo (Martinez,1991).

El tronco puede alcanzar dimensiones considerables. Nunca es recto como el tronco de los arboles, es mas ondulado y retorcido,y no solo en los tutores incluso en condiciones libres, al igual que no es liso como otros tronco sino esta recubierto de acumulaci3n de viejas cortezas y estas son eliminadas por la acci3n del fel3geno (Chauvet y Reynier, 1975).

2.8.3. Hojas.

La hoja es un crecimiento lateral expandido de un brote que nace en un nudo y que tiene una yema en su axila. Se desenvuelve en la punta de crecimiento conforme el brote se alarga. Cada hoja esta conformada de tres partes peciolo, br3cteas y limbo (Winkler, .A.J. 1970).

Las hojas de la vid est3n compuestas por el peciolo y un ensanchamiento en lamina llamado limbo, surcado por nervaduras de diferentes3rdenes, el limbo es grande, suelen distinguirse las dos caras del limbo, la superior o haz es m3s oscura de color m3s brillante y sin vello, que la inferior (Hidalgo, 2003).

2.8.4. Yemas.

Las yemas, son peque3os brotes en miniaturas recubiertos por3rganos protectores, tienen por misi3n el asegurar la perennidad de la vid de un a3o al otro. Cuando se desarrollan dan brotes con hojas,inflorecencias y nuevas yemas. Son igualmente indispensables para asegurar la multiplicaci3n vegetativa normal de la vid (Martinez,1991).

La yema de una vid consta usualmente de tres brotes parcialmente desarrollados con hojas rudimentarias, o bien, con hojas rudimentarias y racimos de floraci3n estas son llamados brotes compuestos (Winkler, 1970).

Larrea (1981), hace referencia que en cada axila de la hoja hay una yema, la cual contiene tres brotes. Por la naturaleza de su estructura las yemas pueden ser de hojas o de fruto.

2.8.5. Flor.

Weaver (1985), comenta que la inflorescencia se inicia a fines de la primavera y el verano precedente al año en que ocurre la floración y fructificación. Las flores son producidas en racimos y puede haber en cada uno de ellos ciento.

Morales (1995), menciona que las flores son hermafroditas que se agrupan en racimos, las flores se autopolinizan, hay flores estériles y fértiles según la especie, si en el periodo de floración la temperatura es baja, el sol insuficiente la tierra muy húmeda y falta de nutrientes se puede obstruir el intercambio de polen y causa la caída de flor.

2.8.6. Fruto.

Se denomina racimo a la inflorescencia cuyas flores han sido fecundadas y se a producido un cuajodo. Como resultado cada flor va a dar origen a un fruto o baya, la cual se forma por el desarrollo del gineceo que es la única parte floral que persiste después de la floración (Martinez, 1991).

Winkler (1970), menciona que los frutos de la vid una vez que se forman se agrandan con mucha rapidez. Para la época de maduración hasta la cosecha, el fruto cambia continuamente de composición. Una de las sustancias es el azúcar, esta aumenta en cantidad conforme se va madurando y el ácido va disminuyendo.

Weaver (1985), menciona que el contenido de sólidos solubles dentro de los parámetros aceptados para la producción de vino, es entre 20 y 26 °brix.

2.9. Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la vid.

2.9.1. Temperatura.

Las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo son: para apertura de yema, de 8 a 12 °C; en floración, de 18 a 22 °C; desde floración a envero, de 22 a 26°C; y de cambio de coloración a maduración, desde 20 a 24°C, las temperaturas nocturnas, bajas en el periodo de maduración, son excelentes para la calidad de vino (Quijano, 2004).

2.9.2. Luminosidad.

Hidalgo (1993), menciona que la vid es una planta heliófila. Necesita para su crecimiento entre 1,500 a 1,600 horas luz anual de las que un mínimo de 1,200 horas corresponde al periodo vegetativo, por lo que es necesario cultivarla en lugares donde pueda recibir mayor cantidad de luz posible.

2.9.3. Viento.

El viento juega un papel muy importante ya que ayuda al curado entre el follaje, ya que reduce la presencia de hongos (Labrado,J. 2001).

Pero también cuando los vientos son fuertes y constantes se dificulta la conducción de la planta y se pueden producir quemaduras en el follaje y daños a los frutos por el roce (FDA, 1995).

2.9.4. Suelo.

La composición y estructura de un suelo, es determinante para aportar al vino personalidad y caracteres originales (García, 2013).

Se suele decir que los suelos pobres dan vinos de mucha calidad, porque la viña tiene pocos racimos y madura bien. En suelos muy ricos, la vid crece bien, da muchos racimos, pero generalmente de menor calidad, pues entre otros problemas puede tener dificultades relacionadas con la maduración y la cantidad

del mosto resultante. En las denominaciones de origen, por ejemplo, se limita y controla el rendimiento de kilos de uva por Ha, dependiendo de las diferentes variedades de uva, zonas de cultivo y sistema de conducción (García, 2013).

2.10. Densidad de plantación .

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. Influirá directamente sobre la fisiología de las plantas ya que, en función de la densidad, las plantas alcanzaran diferentes desarrollos (Martinez, 1991).

Garcia y Mudarra (2008), mencionan que los viticultores que trabajan con bajas densidad de plantación lo hacen para obtener rendimientos moderados de uvas, (6,000 kg/ha) y así favorecer la calidad de estas y de los vinos, sin embargo algunos viticultores que plantan altas densidades y obtienen rendimientos cercanos a los 10,000 kg/ha, plantean que obtienen uvas de alta calidad limitando el número de racimos por planta.

En la práctica, la distancia entre líneas ha influido 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 Ferreti, 1996).

La elección de la densidad de la plantación, tanto la distancia entre cepas como la distancia entre filas, depende fundamentalmente de la fertilidad del suelo, el aumento de la densidad de plantación permite una mejor exploración del suelo y una disminución del vigor de la planta. Estos aspectos son favorables para la calidad de la uva, pero una densidad de plantación demasiado elevada provoca un amontonamiento de la vegetación. Una densidad de plantación baja puede producir un recubrimiento vegetal más heterogéneo. En el comportamiento de la densidad de plantación se deben tener en cuenta sus dos componentes, la distancia entre surco y la distancia entre planta (Reynier, 1989).

2.10.1. Aspectos de la densidad.

Entre las técnicas de cultivo que pueden incidir en la calidad del vino se pueden considerar la densidad de plantación, la altura de formación del tronco, el portainjerto utilizado, la nutrición mineral o bien la alimentación hídrica. La densidad de plantación está correlacionada de forma negativa, cuando se toma como referencia la planta, con parámetros tales como; producción de uva y madera de poda, superficie foliar y cantidades de raíces. Por el contrario, esta correlación pasa a ser positiva cuando se toma como referencia la unidad de superficie. Así mismo, existe una correlación positiva entre los parámetros cualitativos y el aumento de densidad. Por otro lado, la densidad de plantación modifica la nutrición mineral de la planta de vid, lo que incide posteriormente en la calidad y en las características de la producción (Parejo, 1997).

La elección de la densidad de población tiene gran importancia por las consecuencias irreversibles durante la vida del viñedo, con representaciones notarias a largo plazo en el cultivo de la vid, dicha elección es crítica para mantener una productividad y una calidad adecuada (Shaulis, 1980).

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.

Ferraro (1983), menciona que en suelos de elevada fertilidad y clima favorable, las distancias de las cepas en la plantación tienen que ser amplias, pues de lo contrario, el desarrollo de las plantas provoca situaciones competitivas tanto radicales (por la absorción de nutrientes), como foliares (por la actividad fotosintética).

Madero, J. (2012), menciona que la plantación del viñedo, la cual debe ser a una distancia no mayor de 2.00 m y no menor a 1.50 m entre plantas y a 3.00 m entre hileras (1666 a 2222 plantas/ha), la longitud de las hileras será entre 1.00 a 1.30 m como máximo.

Coombe and Dry (1998), señalan que las densidades utilizadas en el mundo pueden ir desde un mínimo de 500 plantas por ha (por ejemplo 4 x 5 m) hasta un máximo de 50,000 plantas por ha (por ejemplo (0.4 x 0.5 m). Los espaciamientos han sido generalmente menores en los viñedos Australianos (por ejemplo, 2,000 por ha) en comparación con la Europea (generalmente entre 3,000 y 10,000 por ha). Esta gran diferencia se debe principalmente a las diferencias en los anchos de fila con alrededor 3,5 m en Australia frente a 1 a 3 m en Europa.

Reynier (2002), menciona 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.

2.10.2 Altas y bajas densidades.

Ferraro (1983), menciona que las densidades de plantación altas son más homogéneas en la distribución de la vegetación en la parcela. En cuanto a densidades pequeñas, la vegetación se halla concentrada en determinados puntos o líneas habiendo una gran cantidad de energía solar que incide directamente sobre el suelo.

Las densidades bajas pueden actuar desfavorablemente, en determinadas condiciones climáticas, si se habla de las altas densidades existen inconvenientes en cuanto a dificultades de mecanización y mayores costos de plantación, aun que son recompensados con el producto obtenido. 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. (Martinez, 1991).

Un punto a considerar es la distancia entre hileras y la distancia entre plantas. En lo cual para determinar estos distanciamientos es necesario tomar en cuenta los siguientes factores: fertilidad del suelo, abastecimiento de humedad, temperaturas, variedad, medios para el cultivo, sistemas de conducción, portainjerto, espalderas, etc. (Madero et al, 1982).

Hidalgo (2011), menciona que con las grandes densidades de plantación se dificulta la mecanización, al estorbar el paso de vehículos por el viñedo, se aprovecha menos la insolación, debido a los abundantes sombreados entre hojas y se incrementa el riesgo de contraer enfermedades criptogámicas generadas por una falta de ventilación y acumulación de la humedad en la vegetación. Sin embargo, podría lograrse también con densidades altas una buena calidad, en caso de lograrse un equilibrio vegetativo entre las vides y el suelo donde se nutren. En producción de uva para preparación de vinos, la calidad podría verse mejorada al conseguirse racimos más pequeños y con granos de uva de menor tamaño, estos con una mayor relación superficie de hollejo por unidad de volumen, que se traduce en vinos más aromáticos y de mayor extracto.

Marro (1989), comenta que si en igualdades de condiciones, se aumenta la densidad de plantación en el cultivo de vid, si el porta-injerto es vigoroso y el terreno es fértil, parecería que se crearía una gran vegetación y un sombreado excesivo, pero las cosas no son exactamente así, porque la competencia entre las vides frena la vegetación

La densidad de plantación determina la exploración del suelo por el sistema radicular del viñedo y por lo tanto una gran cantidad de sus funciones vegetativas. Ajustando el número de cepas por hectárea a las posibilidades del medio de cultivo, se podrá obtener mejor vendimia y vinos de calidad, quebrando un equilibrio entre este medio y el viñedo establecido sobre él (Hidalgo, 2011).

2.10.3. Densidad de plantación y rendimiento

La equidistancia entre las plantas garantiza un rendimiento máximo por una densidad dada (Champagnol, 1984).

La disminución de la densidad y de la homogeneidad de las plantaciones es susceptible de disminuir la calidad de la cosecha. Existe una excepción cuando la disminución de la densidad no es seguida de un aumento notable del vigor ni de una disminución de la relación superficie foliar / peso de la fruta, en este caso no son desfavorables a la calidad y pueden ser favorables mejorando el microclima por disminución del empalmamiento (Champagnol, 1984).

A medida que aumenta la densidad de plantación es mejor el aprovechamiento del medio, pero hay una excepción en los viñedos muy vigorosos ya que al aumentar la densidad puede disminuir el rendimiento, debido a una excesiva superposición foliar que reduce la fotosíntesis, por la mala iluminación (Martínez, 1991).

Ferraro (1983), menciona que cuando la densidad de plantación reduce, el rendimiento por cepa aumenta, debido al mayor vigor de estas, pero el rendimiento por unidad de superficie disminuye. Para compensar esta disminución hay que aumentar el número de plantas por hectárea, lo cual es lógico, si tenemos en cuenta el mayor vigor de las plantas.

2.10.4. Distancias entre plantas y entre surcos.

Winkler (1970), menciona que las vides con hileras uniformemente espaciadas y con intervalos adecuados, hacen un cultivo más fácil. Ya que con amplio espaciamiento, son más fáciles de cultivar y se ahorra en cuanto a costos de trabajo a comparación con las vides plantadas muy cerradamente. Las vides plantadas estrechamente o cerradas el único punto a favor es que sus primeras cosechas son generalmente mayores.

Champagnol (1984), menciona que la distancia entre plantas y entre surcos el follaje puede juntarse, mas sin embargo no puede empalmarce.

Los costos de establecimientos (barbado, tutores, cepas) y operación (formación poda cosecha, etc.) del viñedo, son diferentes en proporción al número de plantas. Esto quiere decir que a mayor numero de plantas, los costos se incrementan; además, un espaciamiento adecuado evita el amontonamiento del follaje, mejorando la exposición de las hojas a la luz y por lo tanto su eficiencia (Winkler, 1970).

Si nuestro lote es rectangular podemos sembrar en cuadrado, con una distancia de siembra de 2.5 m por 2.5 m., para un total de 1.600 plantas/ha. También podemos sembrar en rectángulo, si necesitamos que la distancia entre surcos sea mayor que la distancia entre plantas, pero conservando en número total de plantas/ha. 1.600 (Puerto, 2006).

Domínguez y Hernáez (1997), modificaron la distancia entre cepas dentro de la línea y la distancia entre filas, todos los espaciamientos tenían la misma densidad de plantación (3000 plantas/h), ellos observaron que el distanciamiento amplio entre las filas (2,65 m) y estrecho entre cepas (1,25 m) ofrecía los mejores resultados productivos.

Al modificar la distancia entre filas se produce una variación en la producción, debido que al reducir la distancia entre filas el número de racimos es mayor, que en distancias entre filas más abiertas. (Pérez, 2002).

Pérez (2002), menciona que al reducir la distancia entre hileras el peso del racimo es mayor debido al aumento del número de bayas.

Pérez (2002), menciona que el rendimiento por planta aumenta al incrementar la distancia entre cepas, lo que se atribuye a que en la poda se deja un número mayor de yemas por cepa.

Que al tener mayor espacios entre surco se incrementa el peso de racimo debido principalmente al mayor peso de la baya (Pérez, 2002).

Las plantas deben estar perfectamente equilibradas con el medio ambiente, para lo cual habrá que adecuar el objetivo buscado, el sistema de conducción, las distancias entre plantas y entre surcos, la superficie foliar externa, la cantidad de energía interceptada y la relación entre el desarrollo vegetativo y el rendimiento (Martínez, 1991).

2.10.5. Disposición de las plantas.

En cada asociación vegetal-medio correspondiente una población adaptada o una serie de poblaciones, que permite lograr un rendimiento óptimo compatible con un buen nivel de calidad

Champagnol (1984), comenta que la densidad y disposición de plantación influye sobre la fisiología vegetal de dos maneras: 1.- Eficiencia de la explotación del suelo por el sistema radical; 2.- La utilización de la energía luminosa por el follaje.

Estos dos criterios influyen sobre la mesa de materia seca sintetizada por la hectárea es decir sobre el rendimiento, pero también sobre la calidad de los productos por medio de microclima de las hojas y de las uvas, de la relación de la superficie foliar sobre de la uva y del vigor (Champagnol, 1984).

2.10.6. Marco de plantación.

denomina marco de plantación a la forma de disponer las plantas en el terreno, es la distancia que deben de guardar las cepas entre si una vez plantadas. El más utilizado es el marco real, marco a tres bolillos y marco rectangular (Álvarez, 2006).

Es la forma de disponer las plantas en el terreno, ya sea regular o irregular, en la viticultura se puede adoptar cualquier sistema de plantación, cuadrado, cinco de oros o tres bolillo (Anónimo, 1993).

El marco de plantación rectangular, en cuyos lados mas largos corresponden a la distancia entre filas y los lados mas cortos a la separación entre las cepas. El terreno se aprovecha menos que en otros marcos de plantación, pero esto es compensado por la mayor producción de las plantas y la utilización de maquinaria. La viticultura admite el sistema de disposición de las parras en un rectángulo, con separación que oscilan d 2 a 3 metros entre fila y 1 a 2.50 entre plantas (Ferraro, 1983).

Toda distribución de plantación de un viñedo tiende a realizarse de una forma geométrica y homogénea, a excepción de viñedos con distribuciones irregulares que son poco frecuentes en la actualidad. La distribución más utilizada desde hace años es el marco real, que conlleva que cada cuatro cepas forman un cuadrado. De esta forma toda la plantación esta distribuida de una forma prácticamente uniforme (Anónimo, 1996)

2.10.7. Orientacion de plantación.

La plantación de un viñedo tiene que poseer ciertas características que no reducen solamente a sus condiciones físico-químicas, sino a la orientación de plantación. En cuanto a la orientación de las filas de cepas, la mas recomendable es la de NE a SO o de N a S, con la que se obtien mayor iluminosidad y aireación, beneficiosos ambos para la vegetación ,fructificacion y correcta maduración de las uvas, ya que el sol ilumina los dos lados de la espaldera proporcionalmente (Ferraro, 1983).

Reynier (2005), menciona que para elegir la orientación de las filas de la vid en una parcela se debe tomar en cuenta la topografía del terreno, la insolación y la parcela. Respecto a la topografía del terreno, señala que, si la pendiente es fuerte, las filas van según las curvas del 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 oriente-poniente, 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 (Reynier, 2005).

2.10.8. Espalderas.

Las espalderas proporcionan una superficie amplia para amarrar los sarmientos, con esto los racimos cuelgan libremente debajo de los alambres y las hojas proporciona una cubierta pareja sobre la alambrada superior de la espaldera. El sostén usual en las uva para vino son espalderas de dos alambres (Winkler ,1970).

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).

2.11. Poda

La poda es una operación que se realiza todos los años, mediante la cual se eliminan de la vid, brotes, hojas, flores y otras partes vegetativas, es la operación más importante por la cual se cortan las ramificaciones de la planta en cierta medida, para darle una forma adecuada (Huallanca, C.D. 2012).

La poda debe cumplir perfectamente dos finalidades convergentes a una misma condición: regularizar el excesivo vigor y vigorizar las cepas débiles para una mejor producción (Noruega, 1972).

Madero, E. et al., (1982), menciona que en la vid existen dos tipos de poda:

- a) La poda de invierno o en seco, la cual se hace desde la caída de la hoja hasta el momento de brotación.
- b) La poda en verde, que se hace en primavera o verano, cuando la planta está en pleno crecimiento.

Madero, E. et al., (1982), dicen que la poda de invierno se puede dividir en:

- a) Poda de Plantación: Es la que se hace al arreglar los barbados para su futura plantación en viñedo.
- b) Poda de Formación: Es la que se practica en los 3 o 4 primeros años de la plantación para lograr el sistema de conducción previsto.
- c) Poda de fructificación: Es la que se hace a continuación de la anterior y orientada a obtener una producción satisfactoria, sin detrimento del sistema vegetativo.
- d) Poda de Rejuvenecimiento: Se aplica en plantas adultas con el fin de lograr una revigorización de la misma y una recuperación (aunque parcial) de su capacidad productiva. Consiste en eliminar las partes más envejecidas o provistas de muchas cicatrices de heridas o cortes de poda.

A su vez la poda de fructificación se puede dividir en tres tipos (Madero, E. et al, 1982): Poda corta, Poda larga y Poda mixta

El tipo de poda a utilizar está determinado por la fructibilidad de las yemas de cada variedad, al tamaño del racimo de algunas variedades, el sistema de conducción y al tipo de espaldera (Winkler, 1970).

2.12. Resultados de trabajos anteriores.

Sanchez (2012), trabajó con la variedad Cabernet sauvignon, con tres tratamientos 2222, 3333 y 4000 plantas/ha en la cual la densidad de 4000 plantas/ha fue estadísticamente igual a la densidad de 3333 plantas/ha, con esto menciono que desgraciadamente implica mayor costo de establecimiento y manejo, mínimo en un 25% mas al tener surcos a 2.50 m.

Garcia (2016), menciona que la densidad de 4,000 plantas/ha fue la mejor ya que se obtuvo mayor producción de uva por unidad de superficie (23, 200 kg/ha), sin afectar la calidad de la fruta (21.6 °Brix).

Gama, (2017), evaluó cuatro densidades (4000,3333,2667 y 2222 plantas/ha) la densidad de 4,000 plantas/ha fue la mejor ya que se obtuvo mayor producción de uva por unidad de superficie (13,920 kg/ha), sin afectar la calidad de la fruta (21.8 °Brix).

Joachin, (2018), menciona que la densidad de plantación de 4,000 reporta la superficie mas alta (13.467 ton/ha), sin afectar la calidad de la uva (24.8 °Brix).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del sitio del experimental.

El experimento se llevó a cabo en el viñedo de Agrícola San Lorenzo en Parras, Coahuila, en el lote establecido en el año 2007 y durante el ciclo 2018, se evaluó la variedad Cabernet-sauvignon.

3.2. Diseño experimental usado.

Se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas, con 4 tratamientos y 6 repeticiones (cada repetición es una planta), en donde la parcela mayor es la distancia entre surcos (2.50 y 3.00 m), la parcela menor es la distancia entre plantas (1.00 y 1.50 m), y la interacción es la densidad de plantación (4,000, 3,333, 2,667 y 2,222 pl/ha). Para hacer el análisis de varianza de los datos obtenidos se empleó el paquete estadístico SAS (Statistica Analysis Syatem), por el método de comparación múltiple HSD, mediante el diseño experimental de parcelas divididas con seis repeticiones cada tratamiento.

Cuadro N° 1: Características de los tratamientos evaluados en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2018.

Tratamiento	Distancia/surco "m" Parcela mayor	Distancia/planta "m" Parcela menor	Densidades (Plantas/ha) Interacción
1	2.5	1	4,000
2	2.5	1.5	2,667
3	3	1	3,333
4	3	1.5	2,222

3.3. Variables a evaluar.

3.3.1 Variables de producción.

Numero de racimos por planta: Se contaron los racimos existentes en cada planta, al momento de la cosecha.

Producción de uvas por planta (kg): Se pesó la uva obtenida en la planta, al momento de la cosecha.

Peso promedio de racimos (grs): Se obtuvo al 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.

3.3.2 Variables de calidad.

Acumulación de sólidos solubles (°Brix): De cada tratamiento se tomaron 15 uvas al azar y estas se colocaron dentro de una bolsa de plástico, donde se exprimieron hasta hacerse jugo y se tomó una muestra para que con un refractómetro de mano con escala de 0-32 °Brix, se determinó su acumulación.

Peso de la baya (grs): Se obtuvo al dividir el peso total de la 15 bayas tomadas al azar en cada repetición, entre 15.

Volumen de la baya (cc): En una probeta de 100 ml, se colocó 50 ml de agua, y se le introdujeron 15 bayas tomadas al azar de cada repetición. Así se obtuvo el volumen de estas leyendo el desplazamiento que haya tenido el líquido y se dividió entre 15 para tener el volumen por baya.

Numero de bayas por racimo: Se obtuvo al contar cada baya de un racimo, por cada repetición.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. Distancia entre surco.

Cuadro N° 2: Efecto de la distancia entre surco (m), en las variables de producción y calidad en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.

Dist/Surco	N.r	Kg/pl	P.r (gr)	Kg/Ha	°Brix	P.b (gr)	V.b (cc)	N.bay/rac
2.5	42.6 a	6.5 a	158 A	22179 a	24.3 a	98 a	0.85 a	113.75 a
3.0	24.2 b	2.5 b	108 B	6509 b	22.3 b	89 a	0.78 a	91.42 a

4.2 Variables de producción.

4.2.1 Números de racimos por planta.

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro N° 2 y Figura N° 1), mostrando mejores resultados los tratamientos plantados a 2.5 metros entre surcos frente a los surcos plantados a 3.00 metros.

Según Reynier (1989), menciona que las distancias entre surcos estrechos, son mejor que los surcos más anchos, ya los surcos estrechos puede producir un recubrimiento vegetal más heterogéneo. Estos aspectos son favorables para la calidad de la uva.

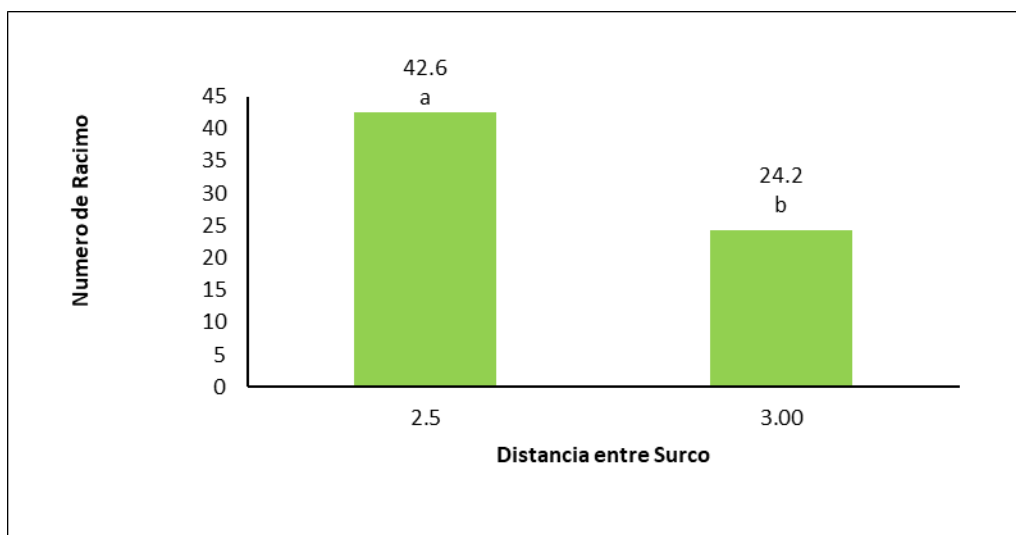


Figura 1: Efecto de la distancia entre surco (m), sobre el número de racimo por planta en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL 2018.

4.2.2 Producción de uva por planta(kg).

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro N° 2 y Figura N° 2), mostrando mejores resultados los tratamientos plantados a 2.5 metros entre surcos frente a los surcos plantados a 3.00 metros.

Según Reynier (2005), señala que, en los surcos estrechos, de cada cepa explota un volumen de suelo más importante, pero la densidad radical es más débil, el potencial y la producción de cada planta son elevados, por lo que, en base a los resultados concuerdo con este autor.

Pero con Domínguez y Hernáez (1997), menciona que al modificar la distancia entre surcos y con ello observaron que el distanciamiento amplio ofrecía los mejores resultados productivos.

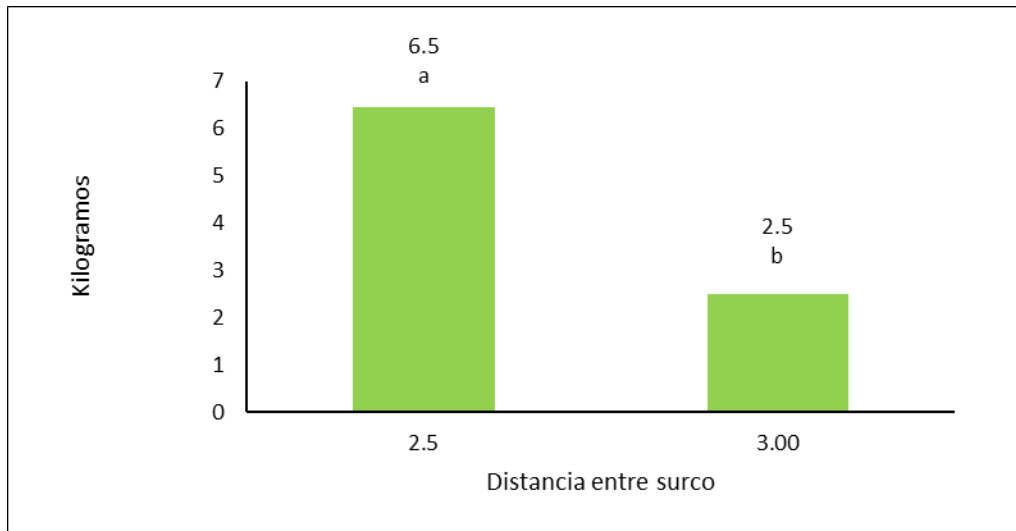


Figura 2: Efecto de la distancia entre surco (m), sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN.UL 2018.

4.2.3 Peso por racimo(grs).

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro N° 2 y Figura N° 3), mostrando mejores resultados los tratamientos plantados a 2.5 metros entre surcos frente a los surcos plantados a 3.00 metros. De acuerdo con Perez (2002), quien menciona que al tener mayor espacios entre surco se incrementa el peso de racimo debido principalmente al mayor peso de la baya.

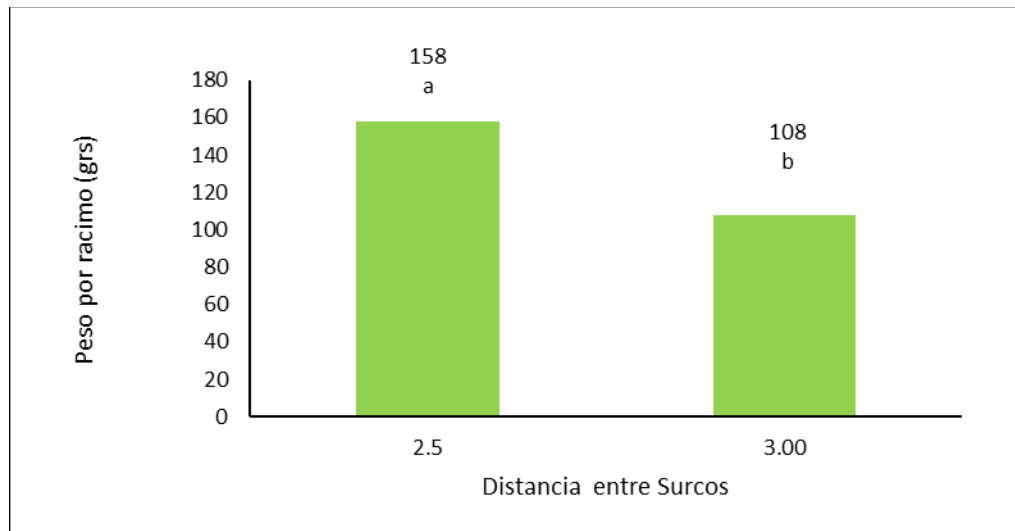


Figura 3: Efecto de la distancia entre surco (m), sobre el peso por racimo (grs) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN.UL 2018.

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

Para esta variable se encontró que la distancia entre surco presenta efectos con diferencias significativas, mostrando mejores resultados los tratamientos plantados a 2.5 metros entre surco, con 22,179 kg/ha., tiene una diferencia con los surcos plantados a 3.00 metros que produjo solo 6,509 kg/ha. (Cuadro N° 2 y Figura N° 4).

Lo anterior no coincide con Pérez (2002), quien menciona que el rendimiento por planta aumenta al incrementar la distancia entre cepas, lo que se atribuye a que en la poda se deja un número mayor de yemas por cepa. Pero se coincide Champagnol (1984), quien menciona que la equidistancia entre las plantas garantiza el rendimiento máximo, al tener distancia entre plantas más cerradas la producción de uva por unidad de superficie será mayor. entre plantas más cerradas la producción de uva por unidad de superficie será mayor.

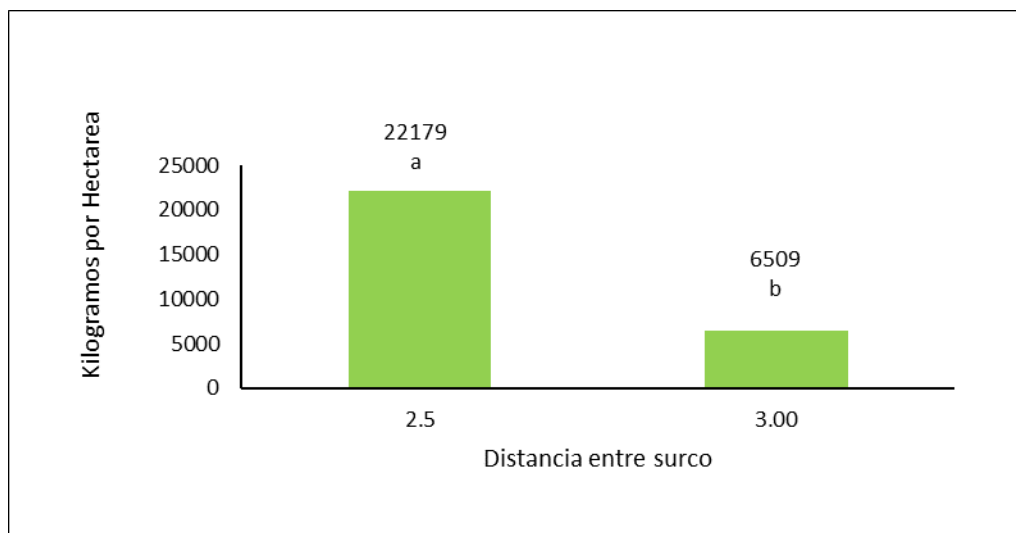


Figura 4: Efecto de la distancia entre surco (m), sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN.UL 2018.

4.3 Variables de calidad.

4.3.1 Acumulación de sólidos solubles(°Brix)

Para esta variable se encontró que hay diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro N° 2 y Figura N° 5), mostrando mejores resultados los tratamientos plantados a 2.5 metros entre surcos frente a los surcos plantados a 3.00 metros

Los resultados concuerdan con Weaver (1985), ya que las dos distancias presentaron un contenido de sólidos solubles dentro de los parámetros aceptados para la producción de vino, es decir entre 20 y 26 °brix.

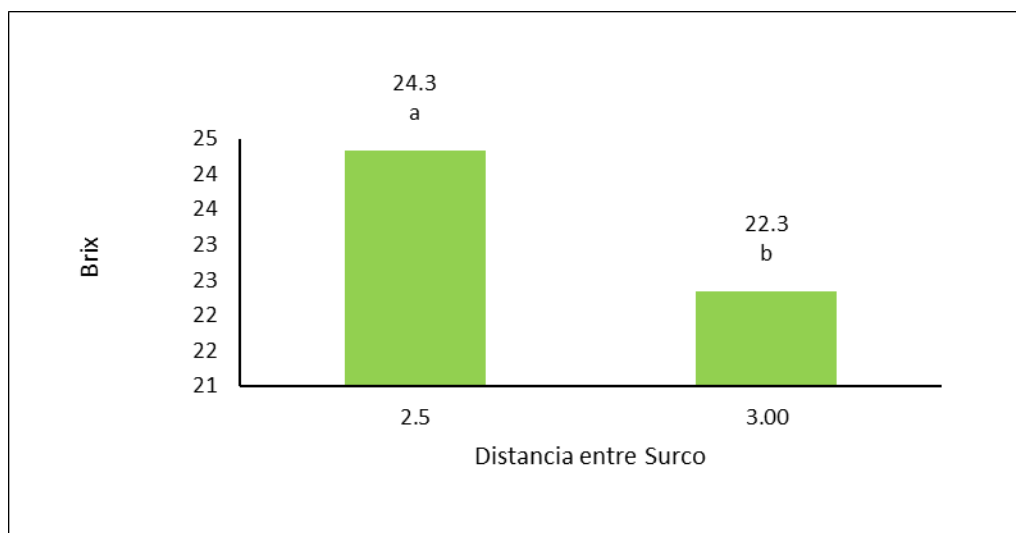


Figura 5: Efecto de la distancia entre surco sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN.UL 2018.

4.3.2 Peso de la baya (grs)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro N° 2, no mostró efectos con diferencia significativa, por lo que los tratamientos son estadísticamente iguales.

4.3.3 Volumen de la baya(cc)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro N° 2, no mostró efectos con diferencia significativa, por lo que los tratamientos son estadísticamente iguales.

4.3.4 Número de bayas por racimo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro N° 2, no mostró efectos con diferencia significativa, por lo que los tratamientos son estadísticamente iguales.

4.4 Distancia entre planta.

Cuadro N° 3: Efecto de las distancias entre planta sobre la variable de producción y calidad de la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN- UL 2018.

Dist/Planta	N.r	Kg/pl	P.r (gr)	Kg/Ha	°Brix	P.b (gr)	V.b (cc)	Nbay/rac
1.0	26.6 b	4.6 a	157 a	17794 a	21.2 b	93 a	0.82 a	108.67 a
1.5	40.1 a	4.4 a	110 b	10893 b	25.4 a	94 a	0.81 a	96.50 a

4.5 Variable de producción.

4.5.1 Número de racimos por planta.

Para esta variable se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro N°3 y Figura N°6), donde la distancia entre planta 1.5 m, es superior a la distancia 1.0 m.

Según 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).

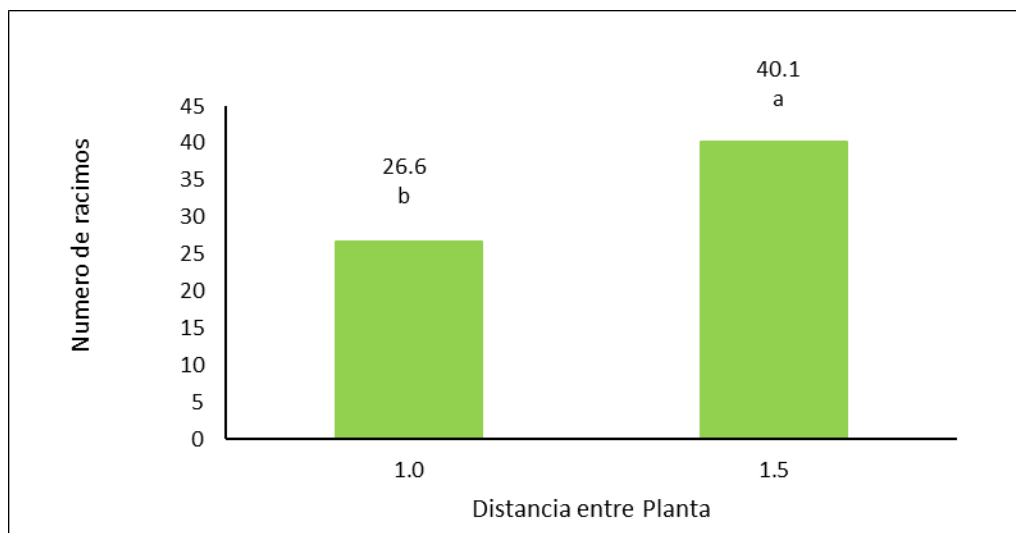


Figura 6: Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.

4.5.2 Producción de uva por planta (kg).

En el Cuadro N°3 se observó que no hay diferencia significativa entre tratamientos, ya que ambos tuvieron un resultado muy parecido.

4.5.3 Peso de racimo (grs).

En esta variable se encontró diferencia significativa como se observa en el (Cuadro N° 3 y Figura N° 7), el distanciamiento de 1.0 m entre plantas muestra mejores resultados frente a la distancia 1.5 m.

Con este resultado según Perez (2002), menciona que al modificar la distancia entre filas se produce una variación en la producción, debido que al reducir la distancia entre filas el número de racimos es mayor, que en distancias entre filas más abiertas.

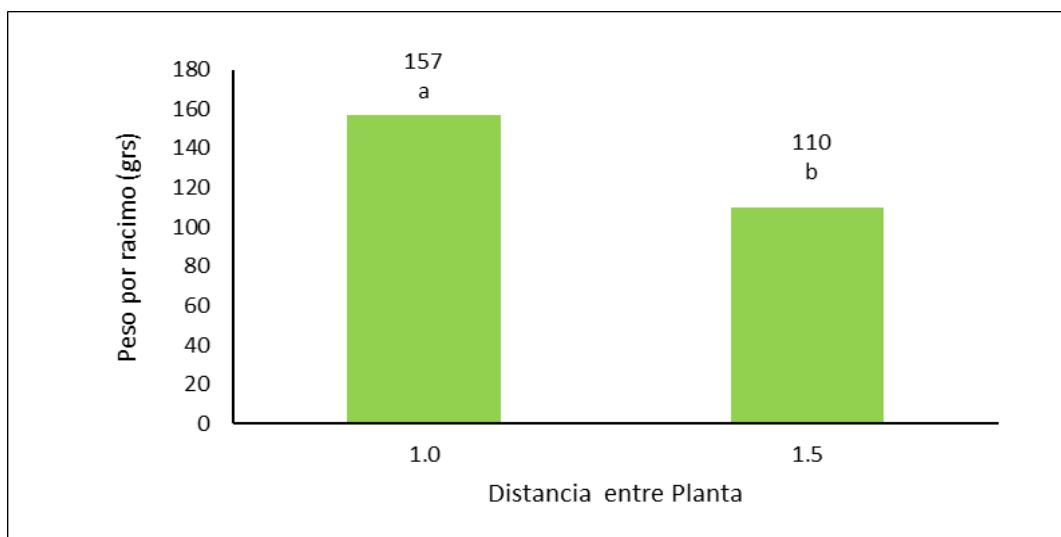


Figura 7: Efecto de la distancia entre plantas (m), sobre el peso de racimo (grs), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.

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

Para esta variable se encontró que la distancia entre planta presenta efectos con diferencias significativas, mostrando mejores resultados los tratamientos plantados a 2.5 metros entre planta, con 17,794 kg/ha., tiene una diferencia con los plantados a 3.00 metros entre planta, con 10,893 kg/ha. (Cuadro N° 3 y Figura N° 8).

Champagnol (1984), citado por Joachin (2018), señala que la equidistancia entre las plantas garantiza el rendimiento máximo, al tener distancia entre plantas más cerradas la producción de uva por unidad de superficie será mayor. entre plantas más cerradas la producción de uva por unidad de superficie será mayor.

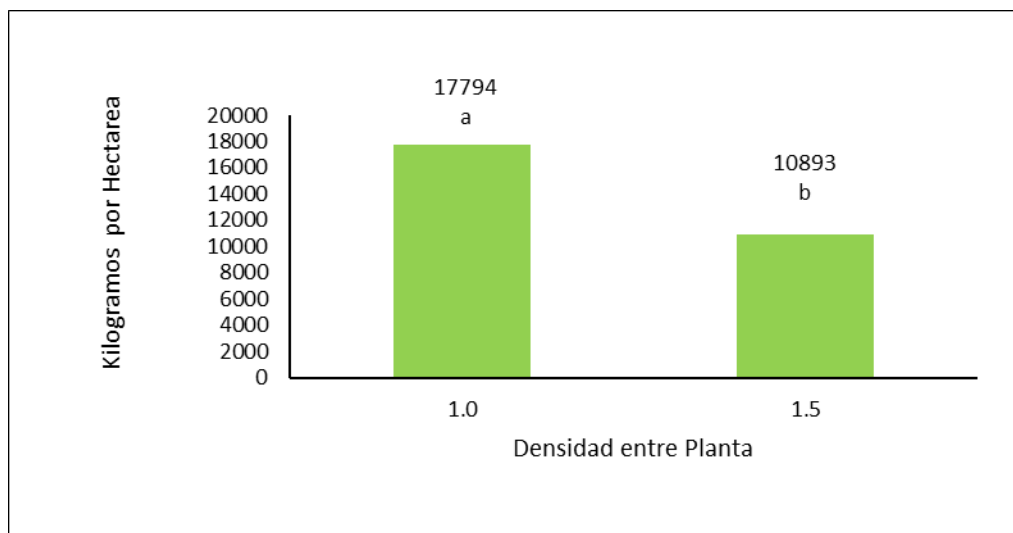


Figura 8: Efecto de la distancia planta (m), sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.

4.6 Variable de calidad.

4.6.1 Acumulación de sólidos solubles (°Brix).

Los resultados para esta variable se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro N° 3 y Figura N° 9), donde la distancia entre planta de 1.5 m es diferente entre la distancia de 1.0 m mostrando mejores resultados la distancia de 1.5m.

Según Weaver (1985), los parámetros entre 20 y 26 °brix son aceptables para la producción de vino, y en los resultados están en dichos parámetros ambas distancias.

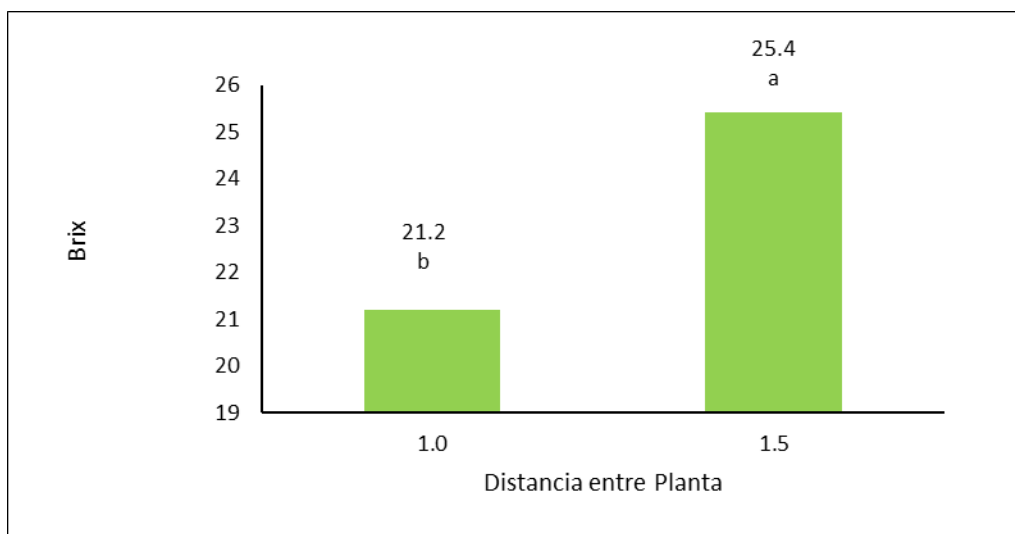


Figura 9: Efecto de la distancia planta (m), sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.

4.6.2 Peso de la baya (grs).

Se observó en el cuadro N° 3 que no hay diferencia significativa entre tratamientos, los resultados arrojaron que ambas distancias son muy parecidas entre sí.

4.6.3 Volumen de la baya(cc).

Se observó en el cuadro N° 3 que no hay diferencia significativa entre tratamientos, los resultados arrojaron que ambas distancias son muy parecidas entre sí.

4.6.4 Número de bayas por racimo.

Sobre esta variable se encontró que no hay diferencia significativa entre los tratamientos en el Cuadro N° 3.

4.7 Densidad de plantación.

Cuadro N° 4: Efecto de la densidad de plantación sobre las variables de producción y de calidad en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN- UL 2018.

Densidad Pl/ha	N.r	Kg/pl	P.r (gr)	Kg/Ha	°Brix	P.b (gr)	V.b (cc)	Nbay/rac
4000	38.2 a	7.5 a	195 A	29867 a	23.8 a	99 a	0.86 a	125.17 a
2667	47.0 a	5.4 ab	121 B	14491 b	24.8 a	96 a	0.84 a	102.33 a
3333	15.0 b	1.7 c	118 B	5722 c	18.6 b	86 a	0.79 a	92.17 a
2222	33.3 ab	3.3 bc	98 B	7296 bc	26.0 a	92 a	0.79 a	90.67 a

4.8 Variable de producción.

4.8.1 Número de racimos por plantas.

En esta variable se encontró que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro N° 4 y Figura N° 10) en donde la densidad con mayor número de racimos por planta fue la de 2,667 pl/ha, está es igual estadísticamente a las densidades de 4,000 y 2,222 pl/ha, pero diferente a la densidad de 3,333 pl/ha.

Ferraro (1983), señala que al aumentar la densidad de plantación el número de racimo por planta aumenta.

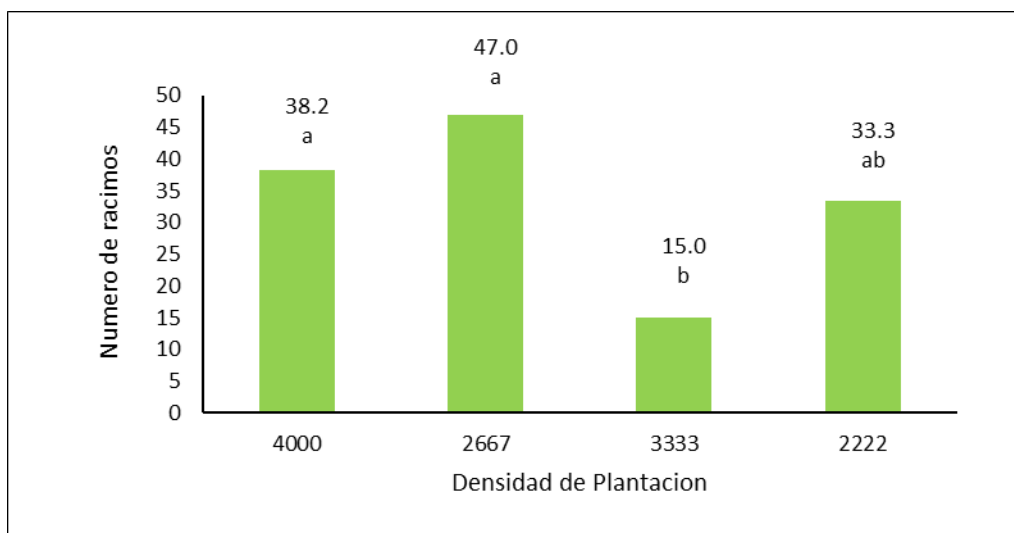


Figura 10: Efectos de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN- UL.2018.

4.8.2 Producción de uva por planta (kg).

Para esta variable si encontramos diferencia significativa entre los tratamientos donde se observa (Cuadro N°4 y Figura N° 11), que la densidad 4,000 pl/ha es la que mayor producción presento, con 7.5 kg, siendo diferente estadísticamente a las densidades de 2,667, 3,333 y 2,222 pl/ha. Señala Álvarez (2006), que a mayor densidad de plantación, la producción de uva por unidad de superficie es mayor.

Ajustando el número de cepas por hectárea a las posibilidades del medio de cultivo, se podrá obtener mejor vendimia y vinos de calidad, quebrando un equilibrio entre este medio y el viñedo establecido sobre él, según Hidalgo (2011).

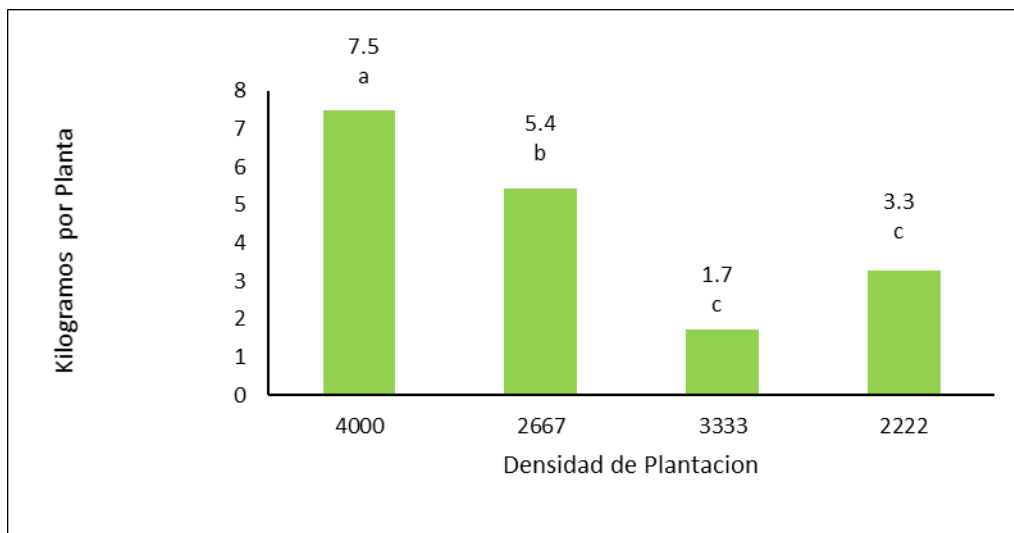


Figura 11: Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAAN-UL 2018.

4.8.3 Peso de racimo (grs).

Los resultados estadísticos obtenidos para esta variable muestran que existe diferencia significativa en los tratamientos. Se puede observar (Cuadro N°4 y Figura N°12) que la densidad de plantación a 4000 pl/ha es estadísticamente diferente a las densidades de 2,667, 3,333 y 2,222 pl/ha.

Hidalgo (2011), señala que las altas densidades de plantación, además de dificultar la mecanización, al estorbar el paso de la maquinaria por el viñedo, se aprovecha menos la insolación, debido a los abundantes sombreados entre las hojas, lo que se traduce en la obtención de racimos y bayas más pequeñas.

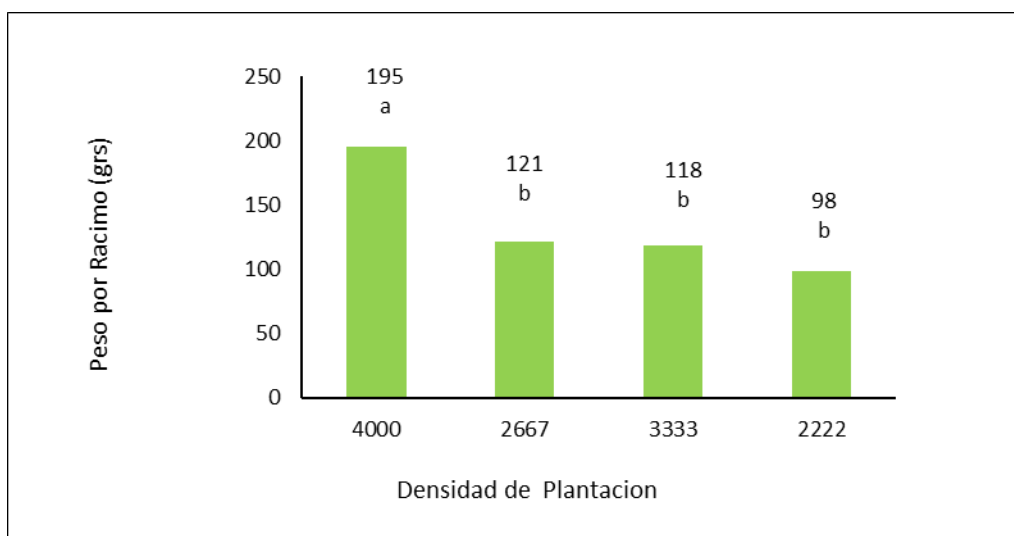


Figura 12: Efecto de la densidad de plantación sobre el peso por racimo (grs), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAAN-UL 2018.

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

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, en esta variable se encontró que si existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro N°4 y Figura N°13), en donde la densidad de 4,000 pl/ha presento la mayor producción, con 29,867 kg/ha, siendo diferente estadísticamente a las densidades de 2,667,3,333 y 2,222 pl/ha.

Según Champagnol (1984), quien menciona que a mayor densidad se puede ver disminuido el vigor y la producción individual, esta disminución se ve compensada con el mayor número de plantas/ha, incrementándose de esta forma la producción por unidad de superficie.

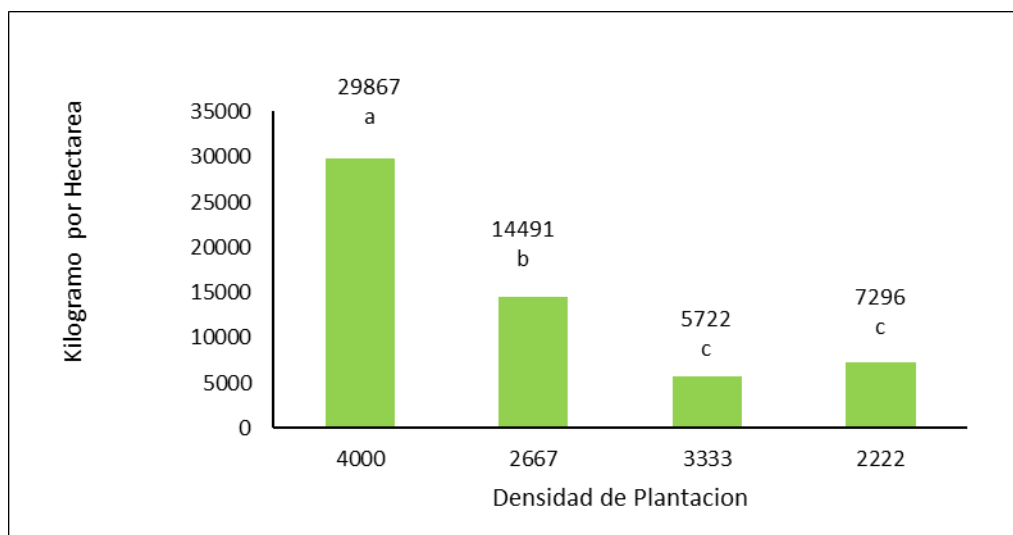


Figura 13: Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie(kg/ha), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.

4.9 Variable de calidad.

4.9.1 Acumulación de solidos solubles (°Brix).

Para esta variable se observa (Cuadro N° 4 y Figura N° 14), si hay diferencia significativa, donde la densidad de 2,222 pl/ha es igual a la de 2,667 y 4,000 pl/ha y diferente a la de 3,333 pl/ha.

Los resultados coinciden con Weaver (1985), ya que las dos distancias presentaron un contenido de solidos solubles dentro de los parámetros aceptados para la producción de vino, es decir entre 20 y 26 °brix.

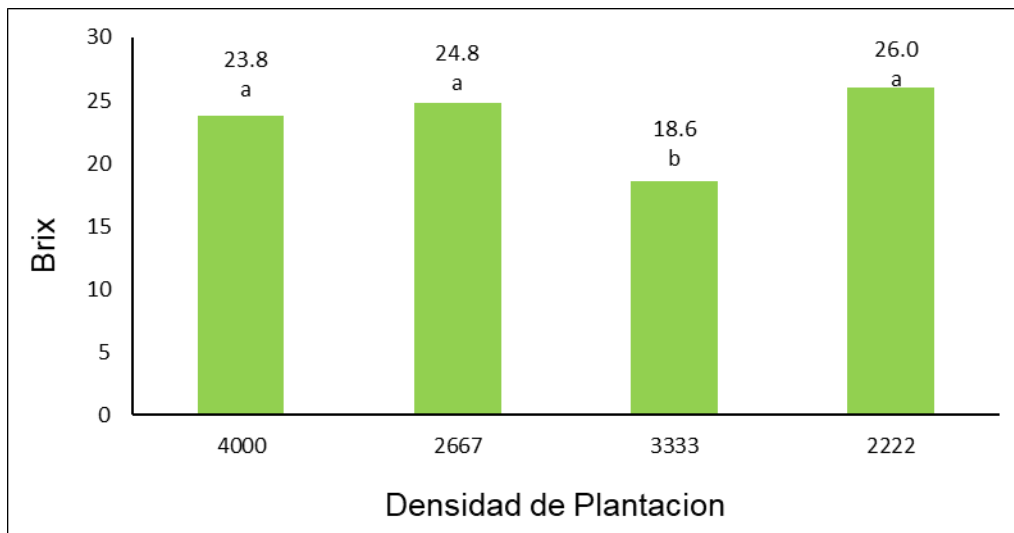


Figura 14: Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL 2018.

4.9.2 Peso de la baya(grs).

Para esta variable en el Cuadro N° 4, encontramos que no existe diferencia significativa entre tratamientos

4.9.3 Volumen de la baya (cc).

En el (Cuadro N° 4), se muestra que, para esta variable, volumen de la baya (cc), no hubo diferencia significativa.

4.9.4 Número de bayas por racimo.

Los resultados estadísticos obtenidos para esta variable no muestran que existe diferencia significativa en las diferentes densidades (Cuadro N° 4).

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos, para este trabajo se concluye que:

Distancia entre surcos: La distancia de 2.50 m entre surco fue mejor, en donde se obtuvo más producción de uva por hectárea, con un rendimiento de 22,179 kg/ha , no afectando su calidad (24.3 ° Brix).

Distancia entre planta: La distancia entre plantas de 1.00 m fue la mejor al lograr la mayor producción de uva por unidad de superficie (17,794 kg/ha), sin afectar su calidad, (21.2 ° Brix).

Densidad de plantación: La densidad de 4,000 plantas/ha fue la mejor ya que se obtuvo la mayor producción de uva por unidad de superficie (29,867 kg/ha), sin afectar la calidad de la fruta (23.8 ° Brix).

VI. BIBLIOGRAFÍA

Agrobanco, 2008. Cultivo de la Uva. Area de desarrollo.[en linea]
[https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/4_cultivo_d
e_la_uva.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/4_cultivo_de_la_uva.pdf) (fecha de consulta:22/10/2019).

Agustí, F. M. 2010. Fruticultura. Mundi-prensa. España.

Álvarez, G. 2006. Memorias. Implantación de un viñedo con denominación de origen “La Mancha”. La Mancha, España.

Anónimo, 1993. Cultivo de la vid (*Vitis vinífera* L.), extraído de la cartilla elaborada por el ex – director de Agricultura de Ministerio de Asuntos de la Provincia de Misiones. Argentina.

Borja, B. M. García, S. J. Reyes, M. L. y Arellano, A. S. 2016. Rentabilidad de los sistemas de producción de uva (*Vitis vinífera*) para mesa e industria en Aguascalientes.PDF. INIFAP. México Pag. 152, 154.

Celeste, R. G. 2015. Portainjertos de la vid. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de ciencias aplicadas a la industria. Tecnicatura universitaria en enología y viticultura. Pag:10

Champagnol, F. 1984. Elemensts de physiologie de la vigne et de viticulture generele. Ed. F Champagnol. Imp. Dehan. Montpellier, France.

- Chauvet, M. y Reynier, A. 1975.** Manual de Viticultura. 2 Edición. Editorial J.-B. Baillere Paris, Francia.
- Coombe B. and Dry P., 1998.** Viticulture “volume 2 practices”. Winetitles. Australia.
- Díaz Á., Laureano O., 2003.** Vitivinicultura nos Países Ibero-americanos: impacto económico, social e técnico-científico, 1ra edición, Portugal, pág. 82-85.
- Domínguez, J. y J.L. Hernáez. 1997.** Ensayo de la densidad y disposición de plantación para la variedad Godello. Programa Revival. Viticultura / Enología profesional. Enero / Febrero. N° 48, Pp.18-34.
- FDA, 1995.** Fundación de Desarrollo Agropecuario. Cultivo de uva. Boletín técnico N°6. República Dominicana.Uruguay.
- Ferraro, R.O.1983.** Viticultura Moderna. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo, Uruguay. Pp: 486.
- Flores.J.A.(2018).**El Mercado Del Vino En México. Editado por ICEX España Exportación e Inversiones, pág.5-8
- Galet, P. 1983.** Precis de Viticulture. 4ª Edition. Imprimerie Dehan, Montpellier, France.
- Gama, G. J. 2017.** Evaluación de la producción y calidad de la uva, en diferentes distancias y densidades de plantación, en la variedad Cabernet-

sauvignon (*Vitis vinifera* L). Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila México.

Garcia, A.A.G. 2016. Efecto de las distancias y la densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad cabernet sauvignon (*Vitis vinifera* L). Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila México.

Garcia, T.R y Mudarra, P.I. 2008. Buenas Practicas En Producción Ecologica.*Cultivo De La Vid.* Ministerio De Medio Ambiente Y Medio Rural Y Marino. Madrid España.

García, V. S. 2013. Vinos tintos de las variedades Tempranillo y Merlot: actividad de los componentes polifenólicos. Universidad de la Rioja trabajo de fin de grado. España. Pp. 13, 14.

Garcia,G.2013. El Cultivo de la Vid. Monografía UAAAN-UL.Torreón,Coah,México.

Hidalgo, L. 2003. Poda de la vid. Sexta edición. Revisada y ampliada. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

Hidalgo, L.1993. Tratado de Viticultura General (1ª ed.). Ed. Mundi-Prensa S.A., Madrid, España.

Hidalgo, T. J. 2006. La calidad del vino desde el viñedo. Ediciones Mundi-Prensa.Madrid.

Hidalgo, T. J. 2011. Tratado de Enología. 2ª edición. Mundi-Prensa. España.

Huallanca, C.D. 2012. Instalacion y mantenimiento en el cultivo de la vid. Agrobanco. Pag:13-14.

Jiménez, C. A. 2002. Plantación de vid. Anexo VIII. [EnLinea] https://previa.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioJimenez/10-Anejo8.PDF (Fecha de consulta 22/11/2019).

Joachin, S.A. 2018. Efecto de la densidad y distancias de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L). Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila México.

Kammerer, D., Claus, A., Carle, R., and Schieber, A. 2004. Polyphenol screening of pomace from red and white grape varieties (*Vitis vinifera* L.) by HPLC- DAD-MS/MS. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(14), 4360-4367.

Labrado, J. 2001. Aproximación a la gestión agroecológica de la fertilidad del suelo. En, Labrador, J y Altieri, M. (Eds.) *Agroecológica y desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agro ecosistema mediterráneos.* Mundi Prensa/Unive. Extremadura.

Larrea, R. A. 1981. *Viticultura básica.* Aedos. Barcelona, España

López, M.A. 2017. Historia del Vino en México. Terravid [en línea] <https://terraavid.com.mx/2017/09/03/historia-del-vino-en-mexico/> (fecha de consulta: 25/11/2019).

- Macías, H.H. I. 1993.** Manual práctico de viticultura. Primera Edición. Editorial Trillas Mexico. P.9.
- Madero, T.J. 2012.** Mejoramiento de la calidad de uva de mesa en estado de Zacatecas. Fichas tecnológicas sistema- producto. SAGARPA, INIFAP.
- Madero, T. E., J. L. Reyes, L. López, R. Obando, R. Mancilla. 1982.** Guía para la propagación, establecimiento, conducción y poda de la vid. CIAN, CAELALA. Matamoros. Coah. México.
- Marro, M, 1989.** Principios de Viticultura, Editorial Ceac, S. A, Barcelona, España, Pag:24- 25.
- Martinez, F.T. 1991.** Biología de la vid; fundamentos biológicos de la viticultura.. Editorial.Mundi-Prensa, Madrid España. Pp:74-76.
- Meraz, R.L.2013.** La Trascendencia Histórica De La Zona Vitivinícola De Baja California. Revista Multidisciplina.Núm: 16. Pp: 68-85.
- Morales, P. 1995.** Cultivo de uva. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc, Boletín técnico # 6, Segunda Edición, Santo Domingo, República Dominicana.
- Murisier, F, y M. Ferretii. 1996.** Densite de plantación sur le rang; effets sur le rendement et la qualite du rasin. Revue suisse vitic. Arboric. Hortic. VI. 28 (25). Pp. 293.-300.
- Noguera, P. J. 1972.** Viticultura Práctica. 1ra Edición. Dilagro_ Ediciones.España.

Parejo, P.J. 1997. Efectos de la densidad de plantación, patrón y altura de formación en algunos aspectos de la fisiología de *Vitis vinífera*. Servicio de investigación y desarrollo tecnológico. INIA. Proyecto N° SC94-059. Extremadura, España. Pp. 2.

Pierluigi,V. 2018. Cultivar la Vid. Editorial De Vecchi S.A. Pag:

Puerto, G.O. 2006. Manual técnico de cultivo de la uva (*Vitis labrusca*). En el departamento del Huila. Secretaria técnica cadena productiva frutícola. Primera edición. Pp. 11.

Quijano, M. 2004. Ecología de una conexión solar. De la adoración del sol al desarrollo vitícola regional. Hace 20 años llegaron las primeras cepas. Cultura Científica 2. Pp. 5-9.

Reynier, A. 2005. Manual de viticultura. 6ta, Edición. Editorial Mundi-Prensa. Barcelona, España. Pp. 190.325.

Reynier, A. 2012. Manual de Viticultura. Edición Mundi-Prensa.Sexta Ediccion . Pag:174-180.

Reynier. A. 1989. Manual de viticultura. Ed. Mundi-Prensa.Castello. Madrid, España. p.217.

SAGARPA, 2018. Producción de vid en Mexico. [en línea] https://uvayvino.org.mx/docs/produccion_vid_mx.pdf (fecha de consulta: 20/11/2019).

Salazar, H. Domingo, M., Melgarejo, M.P. (2005). Viticultura (Técnicas de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos). Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pag: 30-35.

Sanchez, T.M. 2012. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet sauvignon (*Vitis vinífera* L). Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila México.

Servicio de Información Agropecuario y Pesquera (SIAP). 2010. producción de uva.[en línea] <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/> (Fecha de consulta: 12/11/ 2019).

Shaulis, N. 1980. Responses of grapevines and grapes to spacing of and within canopies. 353-361. In:WEBB, A.D.(ed.). Proc.Grape and wine Centennial Symp., June. University of California, Davis.

Weaver R. J. 1985. Cultivo de la uva. 4ta impresión. Editorial. Continental. S.A de C.V. México.

Winkler,A.J.1970. Viticultura. Segunda Edición. Editorial Continental,S.A.,Mexico. Pp: 21-22,108-117.