

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Determinar el efecto de las altas densidades y las distancias de plantación sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

POR

DAVID NERI MARTÍNEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Determinar el efecto de las altas densidades y las distancias de plantación sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

POR:

DAVID NERI MARTÍNEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE


Ph.D. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO

VOCAL


Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

VOCAL


DR. ALFREDO OGAZ


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



TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Determinar el efecto de las altas densidades y las distancias de plantación sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.)
POR:

DAVID NERI MARTÍNEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL


Ph.D. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO

ASESOR


Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

ASESOR


DR. ALFREDO OGAZ


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



TORREÓN, COAHUILA

MAYO DE 2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la existencia y permitirme culminar mis estudios profesionales.

A mi familia, por apoyarme incondicionalmente en todo momento.

Al Ph. D. Eduardo Emilio Madero Tamargo, Mi asesor principal de tesis, por todo su apoyo posible para realizar este trabajo de tesis, en el cual me brindó su apoyo en todos los aspectos, los cuales fueron de gran ayuda para culminar este trabajo de investigación, así como también por transmitirnos sus conocimientos en las aulas....muchas gracias.

Al Ph. D. Angel Lagarda Murrieta, por brindar parte de su tiempo y formar parte de este trabajo, por compartir de su conocimiento y apoyarme parcialmente en la revisión de la redacción de este proyecto de investigación...gracias.

Al Dr. Alfredo Ogaz, por su apoyo y su tiempo brindado en la realización de este proyecto de investigación.

Al M.E. Víctor Martínez Cueto, por su tiempo invertido en la revisión de este trabajo de investigación, además de su gran amistad y apoyo durante toda la carrera, además de ser un buen profesor es un gran amigo...gracias por todo.

A mi “Alma Terra Mater”, gracias por darme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos en estos cuatro años y medio, brindándome muchas facilidades para culminar mis estudios.

A todos mis profesores, por los conocimientos y consejos que me brindaron.

A mis compañeros y amigos de generación, Abel, Alan, Jaime, Limber, Eduardo, Oscar, Sebastián, y demás compañeros, quienes compartieron su amistad y parte de su vida en estos cuatro años y medio.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

PABLO NERI LICONA Y JULIA MARTÍNEZ GÓMEZ

Por darme la vida, gracias por esa confianza que depositaron en mí y por todo el cariño y comprensión que me han dado en los buenos y malos momentos, este éxito es por ustedes y para ustedes, estoy muy agradecido por todo lo que han hecho por mí, no me queda más que decirles gracias por ser unos padres maravillosos que dios me ha permitido tener.

A MIS HERMANAS

En especial a Blanca Vianney y a la pequeña latosa Leidy gracias por el apoyo en todos los aspectos, y por las sonrisas que siempre me estuviste sacando cada vez que hablábamos y esos levantones de ánimo que me daban fuerza para seguir adelante, las amo hermanitas.

A MIS ABUELOS

Por creer en lo lejos que puedo llegar si me lo propongo, por los consejos que me han servido de mucho durante mi vida, y gracias a sus consejos he logrado finalizar esta etapa de mi vida, deseando ser mejor cada día, los quiero mucho y gracias por estar siempre conmigo.

A MIS TÍOS

En especial a Selso Martínez Gómez le doy las gracias por todo su apoyo moral y económico y les agradezco a todos, por sus buenos consejos y por confiar en mí durante todo este tiempo gracias a ustedes he logrado culminar esta meta por sus buenos deseos gracias.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Hipótesis	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Historia de la vid	3
2.2 Origen de la vid	4
2.3 Importancia económica de la uva	5
2.4 Clasificación taxonómica de la vid	6
2.5 Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon	7
2.5.1 Origen y sinónimos	7
2.5.2 Descripción ampelográfica	9
2.6 Morfología	9
2.6.1 La raíz	10
2.6.2 Tallo	10
2.6.3 Brazos y ramas	11
2.6.4 Hojas	11
2.6.5 Zarcillos	12
2.7 Estructuras reproductivas	12
2.7.1 Yemas	13
2.7.2 Flor	13
2.7.3 Fruto	14
2.7.4 Pepitas o semillas	15
2.8 Factores que influyen en el desarrollo de la vid	15
2.8.1 Temperatura	15

2.8.2 Luminosidad	16
2.8.3 Suelo	16
2.8.4 Suelos fértiles	17
2.9 Mejoramiento de la producción y calidad de la uva.	17
2.10 Densidad de plantación	18
2.10.1 Aspectos de la densidad	18
2.10.2 Altas y bajas densidades	19
2.10.3 Consideraciones sobre la densidad de plantación.....	21
2.10.4 Explotación del suelo	21
2.10.5 Marcos de plantación	22
2.10.6 Densidad de plantación, suelo y clima	23
2.10.7 La densidad y disposición de las plantas	23
2.10.8 Densidad de plantación y densidad radicular	24
2.10.9 Disposición de la plantación y densidad radicular	24
2.10.10 Distancias: entre surcos y entre plantas.	25
2.10.11 Espaciamiento de las vides	27
2.10.12 Influencia de la densidad en el sistema de conducción.....	27
2.10.13 Densidad de plantación y producción por hectárea	28
2.10.14 Espalderas	29
2.10.15 La conducción de la planta	30
2.10.16 Elección de la densidad y la disposición de la plantación	31
2.10.17 Recepción de la energía luminosa por el follaje	32
2.10.18 Orientación de surcos	33
2.11 Poda.....	34
2.11.1 Poda corta	35
2.11.2 Poda larga	35
2.11.3 Poda mixta.....	36
III. MATERIALES Y MÉTODOS	36
1.1 Localización del sitio experimental.....	36
1.2 Características de la variedad evaluada	37
1.3 Diseño experimental utilizado	37
1.4 Método	37

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1 DISTANCIA ENTRE SURCOS	39
4.2 Variables de producción	40
4.2.1 Número de racimos por planta (Nr).....	40
4.2.2 Producción de uva por planta (kg).	40
4.2.3 Peso del racimo (gr).....	41
4.2.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).	41
4.3 Variables de calidad	41
4.3.1 Acumulación de Sólidos solubles (°Brix).	41
4.3.2 Peso de la baya (gr)	42
4.3.3 Volumen de la baya (cc).	42
4.3.4 Número de bayas por racimo (Nb).....	43
4.4 DISTANCIA ENTRE PLANTAS.	43
4.4.1 Número de racimos por planta (Nr).....	44
4.4.2 Producción de uva por planta (kg).	44
4.4.3 Peso del racimo (gr).....	44
4.4.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).	44
4.5 Variables de calidad	44
4.5.1 Acumulación de solidos solubles (°Brix).	44
4.5.2 Peso de la baya (gr).	45
4.5.3 Volumen de la baya (cc).	46
4.5.4 Número de bayas por racimo (Nb).....	46
4.6 DENSIDAD DE PLANTACIÓN	46
4.6.1 Número de racimos por planta (Nr).....	47
4.6.2 Producción de uva por planta (kg).	48
4.6.3 Peso del racimo (gr).	49
4.6.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha)	50
4.7 Variables de calidad	52
4.7.1 Acumulación de solidos solubles (°Brix).....	52
4.7.2 Peso de la baya (gr).	53
4.7.3 Volumen de la baya (cc).....	53
4.7.4 Número de bayas por racimo (Nb).....	54

V. CONCLUSIÓN	55
VI. BIBLIOGRAFÍA	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Características de los tratamientos evaluados en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.	37
Cuadro N° 2. Efectos de la distancia entre surcos, sobre las variables de producción y calidad de la uva en la variedad-Cabernet sauvignon. UAAAN- UL.2018.	39
Cuadro N° 3. Efectos de la distancia entre plantas, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.....	43
Cuadro N° 4. Efectos de la densidad de plantación, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	46

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Efecto de la distancia entre surcos sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	40
Figura N° 2. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	41
Figura N° 3. Efecto de la distancia entre surcos sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	42
Figura N° 4. Efecto de la distancia entre surcos sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	43
Figura N° 5. Efecto de la distancia entre plantas sobre la acumulación de solidos solubles (°brix), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	45
Figura N° 6. Efecto de la distancia entre plantas sobre el peso de la baya, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	46
Figura N° 7. Efecto de las densidades sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	48
Figura N° 8. Efecto de la densidad de plantación, sobre la producción de uva por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	49
Figura N° 9. Efecto de la densidad de plantación, sobre el peso del racimo, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	50
Figura N° 10. Efecto de la densidad de plantación, sobre la producción de uva por unidad de superficie, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	51
Figura N° 11. Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de solidos solubles, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.....	53
Figura N° 12. Efecto de la densidad de plantación, sobre el peso de la baya, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	53
Figura N° 13. Efecto de la densidad de plantación, sobre el volumen de la baya, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	54
Figura N° 14. Efecto de la densidad de plantación, sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.	55

RESUMEN

A nivel mundial el principal uso de la uva se encuentra en la elaboración de vino principalmente a los tintos, el 70 % de la producción está destinado a este fin. En México la producción de uva está dirigida a la producción de uva de mesa, a la pasa, a la vinificación, y a la destilación. Cabernet-sauvignon es una variedad con las que se obtienen vinos de mesa de alta calidad, es vigorosa, con producción de uva del orden de 12 a 15 ton/ha. Con el fin de optimizar la producción de uva, su calidad y asegurar una vida productiva larga, es necesario conocer la densidad de plantación adecuada, para tener producciones costeables económicamente sin afectar la calidad durante el mayor número de años posibles. El principal objetivo es determinar el efecto de las distancias y la densidad de plantación, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet- sauvignon (*Vitis vinífera* L.). El presente trabajo se realizó en Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coah. Se evaluó en 2016, el efecto de diferentes distancias entre surcos y entre plantas, así como la densidad de plantación, utilizando un diseño de parcelas divididas, en donde la parcela mayor es distancia entre surcos (1.5 y 2.5 m) y la parcela menor es distancia entre plantas (1.0 y 1,5 m) y la interacción es la densidad de plantación (2,667, 4,000, 4,444, 6,667 pl/ha). Si bien, de acuerdo a los resultados obtenidos en las principales variables evaluadas podemos concluir que no hay diferencia entre distancia entre surcos 1.5 y 2.5. Así mismo se encontró que no hay diferencia entre la distancia entre plantas de 1.0 y 1.5. Y para la densidad de plantación tampoco se encontró diferencia significativa entre tratamientos, observamos que la capacidad de producción de uva es entre 10 y 14 ton/ha., entre las densidades evaluadas. Se observa que la producción de azúcar si se afectó con la densidad de plantación, hay más °Brix cuando hay una densidad baja (2,667 pl/ha) y al tener más de 4000 pl/ha., la acumulación de sólidos solubles bajan.

Palabras clave: Cabernet-sauvignon, vid, producción, calidad, distancias, densidades.

I. INTRODUCCIÓN

Las primeras plantaciones de uva en México fueron destinadas al autoconsumo y la producción de vino con fines eclesiásticos y no es sino hasta 1930 cuando se considera que inicio la exportación comercial de la uva en el valle de Santo Tomas, Baja California. Hoy en día, la producción vinícola se destina al consumo, ya sea como uva de mesa o uva pasa, y a la industria para la producción de brandy y vinos de mesa. (INIFAP, 2009).

El cultivo de la vid está ligado principalmente a la producción de vino, a nivel mundial, destinando el 70% de su superficie a este fin. Es probable que se produjeran vinificaciones accidentales en todas partes donde hubiese a la vez uvas en estado silvestre y población humana (García y Mudarra, 2008).

La producción de uva en México está dirigida a la mesa, a la pasa, a la vinificación, a la producción de jugo concentrado y a la destilación.

Dentro de las regiones productoras de vinos de mesa, sobresale Parras, Coah., que se considera como una de las más antiguas en del país, que sobre sale por sus características de clima, suelo y calidad de sus vinos.

Cabernet-sauvignon es una de las variedades de *V. vinifera* L. con las que se obtienen vinos de mesa de alta calidad, es vigorosa, con producción de uva del orden de 12 a 15 ton/ha., para sostener esta producción e incluso incrementarla, es necesario optimizar 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

Buscar la distancia entre surcos y entre plantas y la densidad óptima para obtener los mejores rendimientos en la variedad Cabernet- Sauvignon (*Vitis vinífera* L.).

1.2 Hipótesis

No hay efecto en la producción y calidad de la uva por las altas densidades y las distancias de plantación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Historia de la vid

La vid es la primera planta cuyo cultivo menciona el Génesis, después del diluvio. Los historiadores antiguos atribuyen el descubrimiento del vino a Noé, en la Armenia; a Saturno, en Creta; a Baco, en la India; a Osiris, en Egipto, y al Rey Gerion, en España (Ferraro, 1984).

Las primeras regiones productoras de uva en el mundo se encuentran en zonas templadas, comprendidas entre los 20° y 50° norte y sur de ecuador, donde están bien definidas las cuatro estaciones del año (Morales, 1995).

México se considera el país productor de uva más antiguo de América la vid, a pesar que México fue el primer país vitivinícola de América, no adquiere el hábito del vino y la uva, quizás por las costumbres nativas de consumir licores fermentados de maíz y de diferentes frutas además del pulque y el jugo de agave, una vez que los conquistadores españoles se asentaron en el nuevo mundo, comenzaron a producir sus propios alimentos y bebidas con la plantación de los viñedos (Winkler, 1970).

El cultivo de la uva en México tiene como primeros antecedentes históricos dictados por órdenes de Hernán Cortes en el año de 1524, en la que destacaba plantar vid nativa, para luego injertarla con las europeas (Anónimo, 1996).

En México se considerada el país productor de uvas más antigua de América, expandiéndose al norte y al sur de sus fronteras, lo que ha generado una fuerte competencia con los productores de países vecinos, Estados Unidos, Argentina y al sur de Chile (Meraz, 2013).

La viticultura en la Región Lagunera se inició alrededor del año de 1920, a partir 1959 adquirió importancia regional, alcanzando para 1984 la máxima superficie con 8,339 ha. Plantadas con vid (Madero, 1996).

Siendo las primeras plantaciones en Santa María de las Parras, Coah. En el siglo XVII de ahí empieza su expansión a todas las zonas viticultoras de México (Roblero, 2008).

2.2 Origen de la vid

La uva es una de las plantas cultivadas más antiguas que se conocen. La especie *Vitis vinifera*, de la cual se derivaron la mayoría de las variedades y conocidas, es originaria de la región comprendida entre los mares negros y caspio de Asia (García y Mudarra, 2008).

Las primeras formas de vid aparecieron hace aproximadamente 6,000 años. La vid en estado silvestre era una liana dioica que crecía, durante la Era Terciaria, apoyada sobre los árboles del bosque templado del Círculo Polar Ártico. Así aparece el *V. praevinifera* que es la forma más antigua de hoja quinquelobulada, *V. salyorum* de hoja no recortada y *V. teutonica*, posteriormente en la Era Cuaternaria tenemos fósiles del *V. aussoniae* y el *V. vinifera* (Winkler, 1970).

La fermentación fue una de las practicas tempranamente desarrolladas para conservar alimentos; cebada, arroz, uva, etc. también lo era el secado al sol. El uso de bayas de vid inicio el proceso de domesticación, hacia mayor contenido en azúcar, mejor producción (plantas monoicas) y mayor facilidad de propagación (Gianfranca, 2010).

La vid sobrevivió durante los periodos fríos del Terciario y del Cuaternario gracias a los refugios fitofisiológicos del bosque templado y de la viña, situados al pie de los grandes macizos montañosos, donde había un ambiente soleado al abrigo de los vientos glaciares y de las bajísimas temperaturas. En América del Norte, la dirección de los plegamientos es Norte-Sur, por lo tanto, la viña pudo replegarse hacia el sur en busca de condiciones más cálidas durante las glaciaciones, ocupando sus antiguos espacios al terminar las glaciaciones, lo que motivó que la desaparición de especies fuese menor que en Europa, donde la dirección de los

macizos montañosos es Este-Oeste, y por lo tanto impedía el movimiento de las especies hacia condiciones climáticas más favorables (Duque y Yáñez, 2005).

2.3 Importancia económica de la uva

En América del norte, el mayor productor es EE.UU. y en Sudamérica es Argentina seguido de Chile. Casi un 70% de la producción mundial (así como la exportación) se encuentra en la Unión Europea. Desde los años setentas la producción mundial ha estado en torno a los 250 hasta los 330 millones de hectolitros. España es el país que posee mayor superficie de viñedos del mundo, seguido de Francia, pero tiene una tendencia a decrecer (Peña, 2007).

Las uvas se pueden consumir en estado fresco, seco o prensado. El vino es una bebida que contiene más de mil sustancias, la mayoría de las cuales (Como las vitaminas o minerales), vienen de las uvas, a nivel mundial la producción de vinos es el principal destino de la uva (aproximadamente el 70 % de ella se destina a este fin. (INFOCIR, 2005).

En la actualidad este frutal se cultiva en varios estados de México y se ha incrementándose la producción de vinos de mesa de alta calidad que son exportados y bien aceptados en el extranjero, principalmente Estados Unidos, Europa, Japón (Robles y Márquez, 2003).

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).

México ocupan el vigésimo sexto lugar a nivel mundial con alrededor de 42,000 ha y el quinto lugar como exportador de uva de mesa en el mundo, con un valor de 129 millones de dólares anuales, prácticamente la producción de uva para exportación se hace en Sonora (Peña, 2007).

La zona vitivinícola Mexicana está ubicada entre los 22° y 23° latitud Norte, en el Centro-Norte del país. Los suelos son muy arcillosos, de mediana a poca profundidad en su mayoría, con gran capacidad de retención de humedad, lo que constituye un aspecto altamente favorable para el desarrollo de las viñas. Su producción de uva está compuesta por la producción de uva para uso industrial, uva fruta y uva pasa. Para el año 2009, doce estados cosecharon uva, sin embargo, sólo cinco concentran el 95 por ciento de la superficie cosechada: Sonora, Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Coahuila. En uva de mesa, un 70% de la producción está representada por los productores del Estado de Sonora (SAGARPA, 2009).

Madero (1996), menciona que la viticultura en la región lagunera comenzó alrededor del año de 1920, a partir de 1959 adquirió importancia regional, aunque es de 1984 cuando se reportó la máxima superficie con 8, 339 hectáreas planteada con viñedo.

En el estado de Coahuila la vid se cultiva en dos municipios, Cuatro Ciénegas con una superficie de 25.5 hectáreas, la producción para el año 2013 fue de 216.75 toneladas, parras obteniendo el primer lugar, tiene una superficie de 230 hectáreas cultivadas con una producción de 2,042.40 toneladas. Con un rendimiento para el estado de Coahuila de 8.9 toneladas por hectárea (SIAP, 2014).

En Parras, Coahuila, México, desde las primeras exploraciones españolas ya existían parras silvestres y durante el siglo XVIII tuvo una indiscutible expansión en la producción vitivinícola, beneficiando a productores y a la población con fuentes de empleo entre otros beneficios (Corona, 2011).

2.4 Clasificación taxonómica de la vid

La vid o parra, cuyo nombre científico es *Vitis vinífera* L., es una planta semileñosa y/o trepadora que cuando se deja crecer libremente puede alcanzar más de 30 m, pero que, por la acción humana, podándola anualmente, queda reducida

a un pequeño arbusto de 1 m. Su fruto, la uva, es comestible y materia prima para la fabricación de vino y otras bebidas alcohólicas (Anónimo. 2009).

La clasificación de las especies actualmente existentes dentro del género *Vitis* es la siguiente (Salazar y Melgarejo, 2005):

Reino: *Plantae*
División: *Magnoliophyta*
Clase: *Magnoliopsida*
Orden: *Vitales*
Familia: *Vitaceae*
Género: *Vitis*
Especie: *vinifera*

La familia Vitácea está comprendida por más de mil especies las cuales se encuentran repartidas en 14 géneros vivos y dos fósiles. Esta familia presenta 16 géneros, entre ellos *Vitis* que comprende, 110 especies repartidas en; una euroasiática *Vitis vinifera* L. de la cual se derivan prácticamente todas las variedades, otras de origen americano (*Vitis berlandieri*, *Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, entre otras) las cuales dan origen a los portainjertos (Galet, 1990).

2.5 Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon

2.5.1 Origen y sinónimos

Cabernet-Sauvignon es la variedad de uva más famosa del mundo para la producción de vino tinto. Es la estrella de la variedad roja francesa. Se ha tomado en otras regiones del vino francés y en gran parte del mundo antiguo y nuevo. Los vinos se encuentran entre los de más larga vida (Rueda, 2012).

Cárdenas (2009), dice que es una cepa originaria de Burdeos Francia, es considerada una de las cepas de más fácil adaptación a los diferentes Terroirs del mundo, razón por la cual se encuentra prácticamente en todo el mundo vitivinícola.

La variedad Cabernet-Sauvignon o Petite Vidure es la variedad de Bordelais, que ha hecho la notoriedad de los grandes vinos de Medoc y es de porte erecto y con brotaciones muy tardías, las uvas maduran en segunda época tardía y en otoño el follaje se colorea en rojo sobre sus dientes (Jiménez, 2002).

Es una de las variedades nobles menos exigentes en cuanto a clima y suelo, es relativamente resistente a las enfermedades y se consigue producir un vino reconocible como Cabernet, sin importar dónde haya sido cultivada (Cárdenas, 2009).

La Cabernet-Sauvignon necesita calor para madurar. Precisa de un clima más cálido que la Pinot Noir, de lo contrario predomina los aromas herbáceos como los pimientos verdes. Sin embargo, un exceso de calor le produce aromas de frutos pacificados, como la ciruela o el cassis cocido. Las pirazinas, compuestos olorosos que dan a la Cabernet-Sauvignon el perfil aromático de parte herbácea y verde, son destruidas por el exceso de calor, así como por la luz solar mientras la uva madura (Cárdenas, 2009).

Es una variedad vigorosa pero que produce poco, produce en general de 20 a 40 hectolitros raramente más, en Francia ha sido clasificada y recomendada en diversos departamentos franceses que van del Valle de Loira hasta el suroeste y mediterráneo desde 1966. Su superficie cultivada está en aumento constante, esta debe ser ahora alrededor de 100,000 hectáreas, pero es evidente que esta variedad solo debe ser cultivada para producir vinos de calidad en razón de su débil producción y puede mezclarse con variedades más productivas para crear un vino rápidamente consumible (Macías, 1992).

Cabernet-Sauvignon es muy sensible al oídio, a la escoriosis, pero es muy resistente a la Botrytis cinérea, conducida en una viña alta soporta al arqueamiento doble siendo muy vigoroso en estas condiciones se pueden obtener rendimientos

de 80 a 100 hectolitros para vinos de 11 a 12° G.L. Existen rendimientos que pueden ser aun sobre pasados, en Chile con suelos irrigados y con poda Guyot se pueden cosechar de 100 a 120 hectolitros a 12° G.L. las plantaciones de Cabernet-Sauvignon son en extensión y para hacer frente a las demandas, los viveristas preparan más de 120 millones de portainjetos injertados con esta variedad en relación a dos millones de hace dos años (Macías, 1992).

Esta variedad forma parte de los cultivares rojos de todos los vinos A.O.C. (Apelación de Origen Controlado) de Bordeaux, Berllierac, Pecharmat, se encuentra también en el Valle de Loira precisamente en la región de Saumur (Galet, 1990).

La Cabernet-Sauvignon produce vinos con aromas a frutos negros con su inconfundible cassis, cereza negra e higo, menta, eucalipto, pimienta y pimienta morrón. Los vinos maduros añaden la clásica nota de virutas de lápiz, cedro y caja de puros (Cárdenas, 2009).

2.5.2 Descripción ampelográfica

Según Galet (1990), menciona que las características ampelográficas de esta variedad son: La punta de crecimiento en cruz vellosa blanca, con el borde color carmín oscuro y las hojas jóvenes vellosas con el borde de la hoja rojizo.

Las hojas adultas orbiculares medianas, color verde, oscuro brillante, muy recortadas con cinco lóbulos bien definidos, senos superiores con bordes sobrepuestos, senos inferiores abiertos, seno peciolar en lira cerrado, dientes ojivales largos y pocos numerosos (Galet, 1990).

La rama estriada, verde claro, un poco café en la base y zarcillos pequeños y finos y sus racimos de pequeños a medianos, cilindro-cónicos, alados, uvas esféricas, pequeñas, negras con mucha pruina, piel espesa, dura, crocante, de sabor especial (Galet, 1990).

2.6 Morfología

La vid es una planta perteneciente a la familia de las Ampelídeas, que describe Monlau (Comprendido de historia natural) como una familia de arbustos sarmentosos y trepadores, con hojas estipulas, opuestas inferiormente y alternas en la parte superior (Hidalgo, 2006).

La planta de vid cultivada en explotaciones comerciales esta están compuestas por dos individuos, uno constituye el sistema radicular (*Vitis*spp. Del grupo americano, en su mayoría), denominado patrón o porta injertó y, otro la parte aérea (*Vitis vinifera* L.), denominado púa o variedad. Este último constituye el tronco, los brazos y los pámpanos que portan las hojas, los racimos y las yemas. El conjunto es lo que conocemos como nombre de cepa (Meraz, 2013).

2.6.1 La raíz

El sistema de raíces es pivotante en plantas procedentes de semilla y fasciculado en plantas procedentes de estaquillado (es lo más habitual). El sistema de raíces ocupa normalmente las capas poco profundas del suelo desarrollándose más o menos según las técnicas del manejo del suelo, el tipo de este y la profundidad del mismo; entre los veinte y cuarenta centímetros es donde mejores son las condiciones de respiración, obtención de nutrientes y agua para cumplir sus funciones. La densidad de raíces de una plantación está determinada especialmente por el marco de plantación, el patrón utilizado, la heterogeneidad del suelo, etc. (Salazar y Melgarejo, 2005).

2.6.2 Tallo

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

El tallo puede estar más o menos definido según el sistema de formación. La altura depende de la poda de formación estando, normalmente, comprendida entre 20 a 40 cm, en uvas para elaboración de vino y entre 1.80 a 2.0 m, en caso de uva de mesa el diámetro puede variar entre 10 y 30 cm. Es de aspecto retorcido sinuoso y agrietado, recubierto exteriormente, por una corteza que se desprende en tiras longitudinales (Picornell, 2012).

2.6.3 Brazos y ramas

Los brazos pueden ser de distintas longitud, grosor y número se dejan una formación que pueden ser cortas (denominadas pulgares u horquillas) o más o menos largas denominadas varas, espadas o uveros. El pámpano es un brote procedente del desarrollo de una yema normal. El pámpano porta las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias, al principio de su desarrollo, los pámpanos tienen consistencias herbáceas pero hacia el mes de agosto, van a comenzar a sufrir un conjunto de transformaciones que le van a dar perennidad, comienzan a lignificarse, a acumular sustancias de reserva, etc. Adquieren consistencia leñosa y pasan a denominarse sarmientos (Hidalgo, 2002).

2.6.4 Hojas

Las hojas aparecen sobre los ramos desde el desborre y su número aumenta hasta la parada de crecimiento. Juegan un papel fisiológico importante y poseen desde el punto de vista ampelográfico caracteres propios a cada especie y variedad. Las hojas son simples, alternas, dísticas con ángulos de 180°, están compuestas por el peciolo y un ensanchamiento en la lámina, llamado limbo, la hoja tiene como funciones: la fotosíntesis, la respiración y la transpiración. Es en ella donde a partir del oxígeno y el agua, se forman moléculas de los ácidos, azúcares, etc. Que se acumulan en el grano de la uva condicionando su sabor (Hidalgo, 2006).

La disposición de las hojas en el ramo es alterna y opuesta 180°. La hoja se forma en el ápice de la yema lateral. Las primeras hojas que aparecen, y que están situadas en la base del ramo, se han iniciado en la yema latente en el curso del ciclo vegetativo precedente. Se desarrollan cuando las condiciones climáticas no son las óptimas para el crecimiento y presentan caracteres sensiblemente diferentes de las siguientes que son empleadas para el reconocimiento varietal. La hoja comprende el pecíolo que une el limbo al pámpano o sarmiento. El pecíolo es un eje rectilíneo por el cual pasan los haces líbero-leñosos que unen la hoja a la red general de conducción del pámpano o del sarmiento. Su longitud varía con la variedad (Salazar y Melgarejo, 2005).

2.6.5 Zarcillos

El zarcillo es una hoja modificada o parte de la misma, o un tallo modificado, en una delgada estructura que se enrolla y ayuda al sostén, son de origen caulinar (Santamarina, 2004).

Winkler (1970), menciona que desde el punto de vista de la estructura, los zarcillos de la vid son brotes. Ellos y los racimos tienen un origen común. Los zarcillos sirven para soportar los brotes enredándose ellos mismos alrededor de cualquier cosa que este dentro de su alcance. El soporte de los zarcillos ayuda a proteger al brote del daño por viento, lo mantiene en posición para proporcionar sombra y conserva al fruto fuera del suelo.

Los zarcillos son las estructuras situadas en posición opuesta a algunas hojas que permiten a la vid trepar buscar situaciones de mejor iluminación. Es importante que la colocación de la vegetación se realice antes de que los zarcillos comiencen a enroscarse, lo cual viene a ocurrir unas dos semanas antes de la floración (Pérez, 2009).

2.7 Estructuras reproductivas

2.7.1 Yemas

Las yemas se desarrollan de meristemos axilares a una hoja. De acuerdo con su comportamiento posterior se les puede clasificar como la yema lateral de verano (feminela) y las yemas primaria, secundaria y terciaria, están agrupadas y aparecen como una sola yema. Por lo tanto, a estas tres yemas juntas se les llama yema compuesta, yema latente o meramente yema (Weaver, 1976).

Insertas en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Hay dos yemas por nudo: la yema normal, más gruesa que se desarrolla generalmente en el ciclo siguiente a su formación, y la yema pronta o anticipada que puede brotar el año de su formación, dando nietos de menor desarrollo y fertilidad que los pámpanos (Martínez, 1991).

El pámpano primario de ordinario se desarrolla de una yema primaria en el pulgar o en el sarmiento. Antes que la yema entre en un periodo de reposo a fines del verano o en el otoño, por lo común forma de 6 a 9 nudos. En el invierno, las yemas están cubiertas con escamas oscuras y duras (Salazar y Melgarejo, 2005).

Una yema foliar produce pámpanos que solo dan hojas. Las yemas fructíferas contienen un pámpano que posee tanto hojas como racimos de flores rudimentarios. Una yema se desarrolla en un pámpano que de ordinario porta de 1 a 4 racimos situados opuestos a las hojas en la parte inferior del pámpano. En la estación de reposo, los diversos tipos de yemas pueden ser identificados solo por medio de técnicas microscópicas (Reynier, 1989).

2.7.2 Flor

Las flores se componen de cáliz, sépalos, corola con sus pétalos, estambres que son los elementos fecundantes y el pistilo que está formado por tres partes: ovario, estigma y estilo su coloración es completamente verde y su 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. El raquis es el eje principal del racimo y las flores individuales son producidas en un pedicelo Weaver (1976).

Las partes principales de una flor completa son: el cáliz, de ordinario con cinco sépalos unidos parcialmente; la corola, con cinco pétalos verdes unidos en la parte superior para formar una cofia o caliptra (capuchón) que se cae en la 14 floración; cinco estambres que consisten del filamento y la antera que produce el polen, y un pistilo. El pistilo consta de tres partes: un estigma, un estilo corto y un ovario con dos lóculos la mayoría de las variedades de vinífera tienen flores perfectas o hermafroditas con pistilo y estambres funcionales (Formento y Lúquez, 2002).

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.

2.7.3 Fruto

Después de la fecundación, se forma el grano de uva o baya (fruto), que engorda rápidamente, y que está constituido por una película exterior, hollejo; una pulpa que rellena casi toda el grano y la pepitas. Bien avanzado el estado vegetativo, el grano es verde, tiene clorofila; es decir, elabora, al menos parte de la sabia que lo nutre. El hollejo o película exterior corresponde al epicarpio del fruto recubierto de una capa cerosa denominada pruina. La pulpa corresponde al mesocarpio del fruto, formado por células de gran tamaño, ricas en mosto, que rellenan toda la uva. Las pepitas se encuentran dentro de la pulpa y, sin distinguirse de ella, se sitúa el endocarpio del fruto, que contiene las pepitas o semillas en las variedades pirenas. Proviene de óvulos fecundados, por lo que hay un máximo de cuatro, la composición de la baya es la siguiente: raspón, 5%; hollejo, 7%; pulpa, 84%; y pepitas, 4%. (Hidalgo, 2002).

La baya representa el 82-98% del peso, consiste del escobajo 2-8%, pellejo 6-20%, la pulpa 65-91% y las semillas 2-6% del peso. El pellejo representa alrededor de 5 al 12 % del peso del racimo de uva madura. Sobre el pellejo, hay una capa delgada, cerosa, que hace resaltar el aspecto de la baya e impide pérdidas de agua y daños mecánicos. Las capas exteriores de la baya, contienen la mayor parte de los constituyentes del aroma, del color y del sabor. La proporción de pellejo a pulpa es mayor en las bayas más chicas que en las de mayor tamaño. En consecuencia, en una tonelada de uva de una variedad con bayas pequeñas tendrán más color y sabor que las de una tonelada de uva de la misma variedad con bayas más grandes (Formento y Lúquez, 2002).

2.7.4 Pepitas o semillas

Constituye el elemento encargado de perpetuar el individuo por vía sexual, proviniendo de los óvulos de la flor después de la fecundación. Su forma permite distinguir una cara dorsal y otra ventral (Picornell, 2012).

Salazar (2005) menciona que las pepitas se encuentran dentro de la pulpa, en un número de uno a dos generalmente por baya, unidas al pincel, conjunto de vasos que alimenten al fruto.

2.8 Factores que influyen en el desarrollo de la vid

2.8.1 Temperatura

La temperatura es el factor determinado para cada etapa fenológica, así pues, el proceso fotosintético aumenta con la temperatura hasta los 30°C, a partir de este valor, comienza a decrecer y se detiene a los 38°C (Reynier, 1995).

Las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo son: para apertura de yemas, 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).

2.8.2 Luminosidad

La luz puede causar algunos cambios asociados con la maduración de los frutos. La exclusión total de la luz retarda la maduración. Las uvas maduras bajo poca intensidad de luz tienen menor contenido de azúcar que las maduras en alta intensidad lumínica. Se ha demostrado que la luz es indispensable para la formación de color en algunas variedades rojas, aunque en negras no tiene un efecto visible (Morales, 1995).

Hedeberg y Raison (1982), dicen que la luz difusa y la reflejada disminuyeron en mayor cuantía en el cordón en los espaciamientos más estrechos que en los espaciamientos más anchos.

2.8.3 Suelo

La vid es una especie que se adecua a cualquier tipo de suelo, excepto a los que posean mal drenaje y alto contenido salino. Se prefiere suelos de textura liviana, sueltos y profundos. La vid se desarrolla mejor con un suelo de pH de 5 a 7; siendo siempre el pH 7 el ideal (Labrador, J. 2001).

La vid se adapta a muchos tipos de suelos. Sin embargo, las tierras ligeras, pedregosas y bien drenadas son las más favorables (al igual que los calizos). Los terrenos arcillosos son poco adecuados porque crece vigorosamente (si es rico) y produce uvas de baja calidad. Tampoco se da bien en suelos impermeables. Lo mejor es que el suelo no sea rico en materia orgánica o muy fértil. Esta admitido que la vid se desarrolla bien en terrenos medios, secos o semi-secos, sueltos con

preferencia, de tipo calizo mejor, no muy ácidos ni tampoco salinos (INFOCIR, 2005).

2.8.4 Suelos fértiles

Champagnol (1984) menciona que el suelo fértil o con irrigación, climas calientes e iluminados, el excesivo follaje es perjudicial por lo que se debe limitar entre 1,000 y 2,000 plantas por hectárea. La conducción del follaje deberá ser lo más vertical posible para evitar los inconvenientes. En suelos fértiles la producción con 2,500 plantas por hectárea es poco diferente a la de 5,000 plantas por hectárea cuando la vid es joven pero al envejecer da rápidamente la ventaja a las densidades más cerradas, en tanto que en suelos secos una producción aceptable solo puede ser obtenida si la densidad de plantación es elevada.

2.9 Mejoramiento de la producción y calidad de la uva.

Según Morales (1995), los objetivos del mejoramiento en uva como en la mayoría de los cultivos, que la variedad cuente con mayor vigor, productividad y calidad de las frutas.

El aumento de la tecnificación y de la modernización del cultivo de la vid, la mejora de las características agronómicas y sanitarias del materia vegetal y la introducción de nuevas técnicas de cultivo han tenido como consecuencia un aumento generalizado del rendimiento en los últimos años. Las principales técnicas utilizadas para regular el equilibrio vegetativo y reproductivo de las plantas de vid son la poda en seco y el aclareo de racimos enteros o en partes de ellos, como también la densidad, fertilización, hormonas, entre otras (Gustavo L. M., 2003).

2.10 Densidad de plantación

2.10.1 Aspectos de la densidad

La densidad de plantación, número de cepas por hectárea, es función de dos parámetros: la separación entre líneas (que representa la anchura de la calle) y la distancia entre cepas dentro de una línea (Pérez. 2002).

Pérez (2002), menciona que al reducir la densidad el número de racimos aumenta, en comparación con densidades de plantación altas. 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 dependiendo del cultivar, manejo hortícola y las condiciones ambientales. 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.

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 100 a 130 m como máximo.

Es de 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 (Pérez *et al*, 2005).

Un aumento de la densidad de plantación supone incrementar la superficie foliar por hectárea, lo que deriva en un aumento de la captación de la radiación.

Aumentar la densidad de plantación se practica con el objetivo de que las cepas produzcan menos y por lo tanto donen una calidad de cosecha superior, pero esto no tiene que ser necesariamente así. En suelos fértiles y cálidos no es muy conveniente que la densidad de plantación sea muy alta, porque al no haber una limitación clara, las vides siguen teniendo capacidad de crecimiento, lo que se traduce en un exceso de vigor a nivel individual. Es muy condicionante tanto el tipo de suelo como las condiciones ambientales. Por el contrario, en suelos más pobres o frescos, la densidad de plantación no debe ser muy baja porque lo que se trata es de aumentar la capacidad de exploración del suelo (Yuste, 2005).

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, *et al*, 2009).

2.10.2 Altas y bajas densidades

En cuanto a la baja densidad respecto de una superficie disponible, Agustí (2010), menciona que se asegura un buen desarrollo de las plantas, pero se estaría dejando de aprovechar una parte de esa superficie, provocándose por lo tanto, una reducción de la cosecha potencial; por el contrario, si la densidad de plantación es muy alta, también se reduce la cosecha por la competencia que se establece entre las plantas. Además, según Hidalgo (2011), 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.

Ferraro (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, (1991), menciona que 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.

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 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 representaciones notorias a largo plazo en el cultivo de la vid, así mismo dicha elección es crítica para mantener una productividad y una calidad adecuadas 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 (Shaulis, 1980).

Hunter (1998), señaló que la distancia física existente entre las filas tenía un efecto directo en las condiciones de suelo y en los parámetros de microclima como la intensidad de la luz, el flujo aéreo y la humedad a lo largo de toda la estación, regulando la actividad fotosintética.

Anthony y Richardson (1999), consideran que el incremento del espacio físico entre cepas tiene como ventajas: menos plantas y tutores por hectárea, reducción de las labores y los costes de plantación y mantenimiento, y facilidad de mecanización. El aumento de la distancia entre cepas presenta el inconveniente de que posibles daños ocasionados a la cepa por la mecanización y por las enfermedades, de plantas individuales tienen mayor repercusión en el rendimiento.

2.10.4 Explotación del suelo

Champagnol (1984) menciona, que al aumentar la densidad radicular se consigue extraer más agua ya que las extremidades radiculares son más numerosas y los recorridos que hace el agua en el suelo, antes de entrar en la raíz son más cortos. El sistema radicular está caracterizado por la importancia del

volumen explotado y por la densidad radicular, estos dos parámetros dependen del suelo de la densidad de plantación y del vegetal.

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

1. Ellos ofrecen una más grande cantidad de agua y de minerales disponibles por una absorción instantánea.
2. Ellos ayudan más a la difusión que reaprovisiona el medio de las raíces cubiertas por la absorción.
3. Ellos contienen un número más grande de extremidades radicales y son más favorable el rendimiento y a la ramificación.

2.10.5 Marcos de plantación

El marco de plantación en una parcela está determinada por la separación de las líneas entre sí y por la distancia entre dos cepas contiguas dentro de una fila (Reynier, 2005). Hidalgo (2011), menciona que se refiere a la forma de distribuir las vides en una superficie partiendo de una determinada densidad de plantación y la elección de una u otra forma dependerá de las condiciones de cultivo del viñedo y sobre todo de la necesidad de su mecanización. 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.

Hidalgo (2011), 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.

2.10.6 Densidad de plantación, suelo y clima

Pérez-Harvey (1994), dice que el espaciamiento óptimo entre plantas esta dictado por el potencial del suelo, y tanto el espacio entre plantas en línea, como el espacio entre filas, tienen un efecto importante en el rendimiento y en la calidad del fruto.

Roberts (1999), considera que el suelo es relevante en la elección de la densidad de plantación, asimismo, manifiesta que en los suelos con buen drenaje, el espaciamiento entre filas puede ser tan próximo como se quiera y añade que las filas pueden aproximarse 7,6 y hasta 5 pies.

Casteran *et al.* (1980), indican que existen ciertos espaciamientos entre vides para cada asociación suelo-clima, donde la competencia entre vides tendrá un efecto directo en los procesos fisiológicos de la vid.

2.10.7 La densidad y disposición de las plantas

Champagnol (1984), menciona que en cada asociación “vegetal-medio” corresponde una población adaptada o una serie de poblaciones, que permite lograr un rendimiento óptimo compatible con un buen nivel de calidad. A su vez 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.

Champagnol (1984), También menciona que estos dos criterios influyen sobre la masa y materia seca sintetizada por la hectárea, es decir sobre el rendimiento poro 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 peso de la uva y del vigor.

2.10.8 Densidad de plantación y densidad radicular

Champagnol (1984) menciona que la explotación del suelo por las raíces está caracterizada por la importancia del volumen explorado y por la densidad radicular. Estos dos parámetros dependen del suelo, de la densidad de plantación y del vegetal.

Cuando el medio es favorable al crecimiento, la expansión radicular y la intensidad de la colonización son elevados, al contrario en suelos pobres la expansión radicular es débil, la expansión lateral de las raíces raramente pasa de dos metros. Si la densidad de plantación es débil el suelo será irregular e insuficientemente explotado (Champagnol, 1984).

2.10.9 Disposición de la plantación y densidad radicular

Champagnol (1984) menciona que para una densidad de plantación dada el suelo será explotado de una manera un tanto más homogénea si las plantas están dispuestas de una manera equidistante. La disposición ideal es aquella obtenida con una plantación en cuadrado.

Las necesidades de la mecanización han provocado la reducción del número de surcos provocando mayor número de plantas sobre el surco. La densidad radicular va sufrir en esta disposición heterogénea y sufrirá un tanto más en cuanto a la heterogeneidad sea más grande y que la densidad de plantación sea más débil (Champagnol, 1984).

2.10.10 Distancias: entre surcos y entre plantas.

Otro punto que hay que 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, espalderas, etc. (Madero *et al*, 1982).

Weaver (1985) menciona que la importancia de tener una distancia optima entre surcos y plantas ayuda proporcionar un contenido de solidos solubles dentro de los parámetros aceptados para la producción de vino, es decir entre 20 y 26 °brix.

Dentro de una misma densidad de plantación, las disposiciones en hileras con diversas separaciones entre sí influyen directamente en el potencial vegetativo, vigor y producción, disminuyendo a medida que aumentan considerablemente las desigualdades de las separaciones en el marco (Noguera, 1972).

La disposición más utilizada en la mayoría de los viñedos de los principales países cultivadores de la vid en espaldera es en línea o calles. En este sistema los intervalos más recomendados entre líneas son los de 1,5 a 3,6 metros, según posibilidades de mecanización. La distancia entre cepas puede oscilar entre 0,9 a 2 metros. Según sistema de poda, ocupando así cada planta de 1,35 a 7,2 m² de superficie, lo que suponen unas densidades entre 1,389 y 7,407 plantas por hectárea. Con este sistema se imposibilitan las labores cruzadas a causa de la presencia de la empalizada e igualmente se dificulta el paso de una calle a otra, por lo que se debe tener presente dejar un pasillo cada 50 metros para facilitar las labores (Sánchez, *et al*, 1999).

Muchas decisiones que se toman en el viñedo están relacionadas a la distancia entre las hileras. El productor necesita decidir a qué distancia estarán las hileras de manera que pueda comprar el equipo adecuado para trabajar dentro de ese espacio. Si el productor ya cuenta con algún tipo de equipo y/o maquinaria en

el viñedo, la decisión de la distancia entre las hileras deberá ser tomada considerando el tipo de equipo que ya tiene el productor. Junto con la decisión del ancho de la hilera, debe considerarse el alto del dosel (canopy). La relación entre la altura del dosel (canopy) y la distancia entre las hileras debe ser de 1:1 para evitar la sombra en el área de las frutas, particularmente en regiones frías. Por ejemplo, si la altura del dosel es de 6 pies (182.88 CM.), la distancia MINIMA entre las hileras debe ser de 6 pies (182.88CM.). La mayoría de los enrejados están contruidos con postes de 8 pies enterrados 2 o 3 pies, lo que provee un enrejado de 5 a 6 pies de alto con una capacidad de sostener el dosel de aproximadamente 4 pies (para los sistemas VSP o similares). Por lo tanto, la distancia entre hileras no puede ser menor de 6 pies (182.88 CM.), ya que este espacio no puede ser menor que la altura del dosel, esto se hace para minimizar el sombreado entre las hileras de doseles adyacentes. Sin embargo, el tamaño convencional de los equipos para viñedos y el vigor de las plantas de vid frecuentemente limitan la distancia mínima de espaciamiento entre hileras a 8 pies (243.84 CM.), aunque en algunos casos es hasta de 13 pies (396.24 CM.). (Rufo, R. 2000).

El espaciamiento entre plantas de vid en la misma hilera varía entre 3(91.44cm.) y 12 pies (365.76 cm.), siendo el más común entre 6(182.88 cm.) y 8 pies (243.84 cm.). La distancia entre las plantas en la hilera se determinara en base al vigor potencial del suelo, el clima en la región en donde se estableció el viñedo, y la combinación entre la variedad y los patrones utilizados. Por ejemplo, se usa una distancia de 8(243.84 cm.) a 10 pies (304.8 cm.) entre vides cuando el viñedo está establecido en suelos profundos, bien drenados, fértiles o con sistemas de irrigación. Se usa una distancia de 6 pies entre plantas de vid menos vigorosas, como las que se establecen en suelos poco profundos. Entre más cerca estén plantadas las vides (4 pies), el número de plantas por hectáreas se incrementará en los primeros años de producción. Sin embargo, esta aceleración en el retorno del capital puede ser opacada por los altos costos en los materiales y la mano de obra. Un viñedo cuya distancia entre plantas es pequeña también complica el manejo del dosel (canopy). Un viñedo cuya distancia entre plantas es grande (más de 10 pies) puede resultar en un pobre llenado de los enrejados. Por lo tanto, un espaciamiento

entre plantas de 6 a 10 pies es recomendable generalmente cuando se utilizan sistemas de enrejado conocidos como “doseles o canopies no divididas (Sánchez, *et al.*, 1999).

Rerynier (1989) quien menciona que al tener distancia entre surcos superior a 2.0 m cada sepa explota un volumen de suelo, el potencial y la producción de cada planta son elevados.

2.10.11 Espaciamiento de las vides

Espaciamiento entre los surcos de vides tiene la ventaja de reducir los trabajos en la cosecha debido a que es posible sacar la uva cosechada de entre los surcos. También disminuye el costo de retirar los sarmientos que sobran en la poda. Facilita el empleo del equipo. El mejor espaciamiento resulta de hacer concesiones: El más apropiado es aquel en que se dispone de mayor espacio sin que reduzca la cosecha en el viñedo y que es compatible con las operaciones requeridas en el cultivo y cosecha. La ventaja de plantar con menos espacio es que se obtengan mayores cosechas, en especial cuando las vides son jóvenes. (Winkler A. J. 1970).

2.10.12 Influencia de la densidad en el sistema de conducción

La densidad de plantación puede llegar a afectar al sistema de conducción, al crecimiento vegetativo, al hábitat dentro del cultivo y a las condiciones locales agro-climáticas (Brar y Brindar, 1986).

Valentín *et al.*, (1999) dice que la optimización del sistema de conducción y de la densidad de plantación, en función de la variedad, constituye un condicionante preliminar importante para la obtención de vinos de calidad con costes de producción sostenibles.

Los espaciamientos cerrados conducen a acortamientos del cordón de la cepa, pero la longitud total por hectárea es mayor que los espaciamientos más abiertos (Archer, 1991).

Mourisier y Spring (1986) mencionan que la evolución hacia sistemas altos y anchos ha tenido ciertamente numerosos inconvenientes: alargamiento del ciclo vegetativo, reducción del contenido en azúcar y del rendimiento en uva, aumento de la acidez de la baya y en particular del ácido málico, y aparición de caracteres herbáceos en el vino.

La selección del sistema de conducción para un viñedo depende de la variedad y la topografía del terreno. La variedad es el factor de mayor importancia, donde debe considerarse el hábito de fructificación, que determina el largo del elemento de poda, y su vigor, que determina la altura o expansión para lograr una adecuada exposición a la luz (Morales, 1995).

La elección del sistema de conducción puede llevar a un aumento de la densidad de plantación con las consecuencias siguientes: aumento de la superficie foliar por hectárea, debido al aumento de número de plantas (Champagnol, 1984).

2.10.13 Densidad de plantación y producción por hectárea

García y Mundarra (2008), mencionan que los viticultores que trabajan con bajas densidades de plantación lo hacen para obtener rendimientos moderados de uvas, (6,000 kg/ha) y así favorecer la cantidad de estas y de los vinos, sin embargo algunos viticultores que siembra 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 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).

2.10.14 Espalderas

La espaldera se compone de una línea de postes, colocados cada 4 o 6 m. en hilera, con 2 o 3 cuerdas 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 recomienda usar en variedades de bajo vigor y en regiones de clima húmedo porque proporciona mayor ventilación y menor nombramiento (Morales, 1995).

La espaldera sirve para sostener en una posición determinada el tronco, los brazos y los pulgares; además sirve como sostén de las ramas fijando la forma y la posición del espacio ocupado por el follaje y los racimos, haciendo que el follaje y los racimos reciban mayor o menor intensidad de la luz. Los materiales más comunes utilizados para la construcción de la espaldera en la Comarca Lagunera son: el palo blanco, el táscate, barreta, madera de pino impregnada y postes de concreto, además de alambre galvanizado dependiendo el grosor según el uso, el de más demanda es el N° 12 (Madero, E. *et al*, 1982).

Winkler (1969) indico que la espaldera ha sido adecuada en los espaciamientos cerrados, pero tiene sus limitaciones en los espaciamientos abiertos.

Carbonneau (1993) indica que para la espaldera clásica es preferible elegir densidades medias (4000 y 6000 plantas/ha).

Madero, E. *et al*, (1982) mencionan que las espalderas que se pueden utilizar se clasifican según su exposición del follaje al sol y pueden ser:

- 1.- De pequeña expansión vegetativa (como las formaciones de cabeza y arbolitos con plantas pequeñas sin mucho desarrollo) se utiliza principalmente en condiciones pobres, como temporal, suelos delgados, climas frescos, etc. Y en uvas para uso industrial.

2.- De mediana expansión (como el cordón bilateral y tradicional con espalderas de 2 y 3 alambres, con o sin telégrafo) se utiliza bajo condiciones de más desarrollo vegetativo (suelos fértiles, riego, temperaturas altas).

3.- De amplia expansión (como la pérgola y el parral para uvas de mesa y la espaldera vertical para uvas industriales) se deben utilizar en explotaciones intensivas, con mayor producción por unidad de superficie, uniformizan tanto la producción de uva y la calidad de la uva por planta.

2.10.15 La conducción de la planta

Champagnol (1984), menciona que la manera de conducir corresponde a la disposición en el espacio de las partes aéreas de una planta o de varias plantas pero se puede concebir igualmente como el conjunto de operaciones culturales que nos llevan a ese resultado. Las maneras de conducir una parra son numerosas y bastante diferentes, las características morfológicas, clima y biología permiten orientar la elección. La morfología y la fertilidad de sus yemas son a menudo las principales características que nos llevan a utilizar un sistema de conducción. Entre las características morfológicas que debemos considerar está el porte de los crecimientos, la longitud de las ramas y el volumen de planta, el cual dependerá de las características del medio, de la densidad de plantación y de la capacidad de crecimiento.

La fertilidad de las variedades es también un factor a considerar en la elección de la formación de la planta, en general las variedades fértiles requieren de menos estructuras que las variedades poco fértiles (Champagnol, 1984).

Champagnol (1984), menciona que para una cierta cantidad de energía capturada por la vegetación, la fotosíntesis es un tanto más importante cuando esta energía es repartida en un número mayor de hojas.

2.10.16 Elección de la densidad y la disposición de la plantación

Champagnol (1984) dice que de una manera general se puede decir que la densidad de plantación es elegida por la proximidad de la población buscando la expresión vegetativa máxima por hectárea, en suelos pobres es necesario aumentar el número de plantas por unidad de superficies, en cambio en suelos ricos y profundos se pueden abrir el espaciamiento entre plantas.

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

Champagnol (1984), menciona que la disminución de la densidad y de la homogeneidad de las plantaciones es susceptible de disminuir la calidad de la cosecha en la medida que:

- 1.- La relación superficie foliar/ peso de la fruta es disminuida
- 2.- El microclima de las hojas y de las uvas es modificado
- 3.- Las plantas son más vigorosas.

Sin embargo existe una excepción cuando la disminución de la densidad no es seguida de una 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).

Esta situación solo se puede encontrar en condiciones muy pobres y que en la medida en donde la poda no sufre cambios. Se acepta pues una disminución del

rendimiento lo que no es el objetivo principal con la disminución de la densidad de plantación (Champagnol, 1984).

El microclima de las hojas y de las uvas es siempre alterado cuando la densidad o la heterogeneidad de las plantaciones provocan un empalmamiento del follaje, esta alteración tiene consecuencias perjudiciales a la calidad (para una densidad de hojas dada) que el clima es menos iluminado. La disminución de la calidad que resulta es sin relación con el contenido de azúcar de las uvas. Esto es sin embargo a veces débilmente reducida por que la disminución de la cosecha es del mismo orden de la caída de la fotosíntesis (Champagnol, 1984).

Champagnol (1984), constata que los vinos de las parcelas de 10,000 y 7,500 plantas por ha., son regularmente mejores en comparación con los de bajas densidades.

El vigor de la planta aumenta cuando la densidad de plantación disminuye, lo que es un factor desfavorable a la calidad, cuando existe un vigor muy alto altera la calidad, principalmente por el equilibrio hormonal y por el retraso de la maduración (Champagnol, 1984).

El aumento de la densidad de plantación reduce el vigor de la planta de una manera un tanto más importante cuando el medio es más seco (Champagnol, 1984).

2.10.17 Recepción de la energía luminosa por el follaje

Champagnol (1984), menciona que al tener una densidad de plantación elevada se aumenta la fotosíntesis de la parcela de dos maneras:

1. La proporción de energía recibida por el follaje aumenta en detrimento de la energía perdida sobre el suelo.
2. La disposición del follaje más homogénea conduce a una proporción máxima de hojas bien iluminadas, una disposición de plantación asegura la equidistancia entre las plantas en un mismo sentido.

Sparks y Larsen (1966), citados por Champagnol (1984), estudiaron la interacción de la relación superficie foliar-peso de la uva y la densidad de follaje y encontraron un alto contenido de azúcar en las uvas, es obtenido con una relación superficie foliar-peso de la uva elevado y una débil densidad de follaje, en tanto un bajo contenido de azúcar corresponde a una relación superficie foliar-peso de la fruta débil y una fuerte densidad de follaje. Una disminución del empalme del follaje puede ser modificada por: aumento de la densidad de plantación para disponer de plantas de débil volumen; abertura del follaje en la base o bien abertura del follaje en la parte superior.

Se ha demostrado que la luz es indispensable para la formación de color en algunas variedades rojas aunque en negras no tiene un efecto visible (Morales, 1995).

Dokoozlian (1999), considera que el espaciamiento entre vides dentro de la hilera también influye en la intercepción y en la penetración de la luz, principalmente debido a los efectos del espesor y de la densidad de área foliar.

Pérez-Harvey y Bonilla-Meléndez (1994), indican que en plantaciones cerradas decrece la luz alrededor de los racimos, pero que ello no influye en la temperatura de la zona del fruto.

2.10.18 Orientación de surcos

Reynier (1989) menciona que la orientación norte- sur es la mejor capta más iluminación que el plano vertical E-O, producción y un grado alcohólico más elevado.

Se recomienda que la disposición de las filas sea siempre a favor de los vientos dominantes de la zona, procurando dar siempre que se pueda, la orientación norte-sur, pues las pérdidas de rendimientos por mala orientación se estiman entre el 20 y 25% de la producción. Es importante que la parcela disponga de buenos

accesos, ya que esto facilitaría el paso de la maquinaria, mejorando así su uso y las posibilidades de mecanización de la parcela (Champagnol, 1984).

Dokoozlian (1999), considera que con una orientación N-S de las filas, la relación entre la altura de vegetación y la anchura de la fila mayor de 1,33 hace que resulte insuficiente la luz que llega a la zona de fructificación racimo durante la maduración. En comparación, la relación altura/anchura en la orientación E-O de las filas no debería exceder de 2 m. En otros casos, sin embargo, la iluminación de la cubierta no ha sido mayor del 40 % cuando la relación altura/anchura fue ligeramente superior a 1 m.

Champagnol (1979) indica que la orientación de las filas es un factor menor en el rendimiento de la actividad fotosintética que la densidad de plantación y la altura de empalizada (sobre todo si las filas son estrechas y la densidad elevada).

2.11 Poda

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 (Noguera, 1972).

Madero, E.et al., (1982) y Noguera (1972), mencionan 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, 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 ó 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 e plantas adultas con el fin de lograr una revigorización de la misma y una recuperación (aunque parcial) de su capacidad productiva.

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

- a) Poda corta
- b) Poda larga
- c) 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 utilizado (Winkler, 1970).

2.11.1 Poda corta

La poda corta consiste en podar un número determinado de sarmientos a 2 ó 3 yemas. (Winkler, 1970).

2.11.2 Poda larga

Winkler (1970), dice que la poda larga consiste en dejar sarmientos podados a más de 4 yemas.

2.11.3 Poda mixta

La poda mixta es dejar una caña y un pulgar a 2 yemas (Madero, E.*et al*, 1982).

La poda mixta se usa en el mismo caso de la poda larga, pero con la ventaja de que no se va a deformar ni a avejentar la planta, ya que del pulgar dejado se obtendrá la futura caña y el futuro pulgar (Winkler, 1970).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Localización del sitio experimental

El viñedo utilizado para el presente trabajo está establecido en Agrícola San Lorenzo en Parras, Coahuila, México,

El municipio de Parras se localiza en la parte central del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas 102°11'10" longitud oeste y 25°26'27" latitud norte, a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Cuatro Ciénegas; al noreste con el de San Pedro; al sur con el estado de Zacatecas; al este con los municipios de General Cepeda y Saltillo; y al oeste con el municipio de Viesca. Se divide en 175 localidades. Se localiza a una distancia aproximada de 157 kilómetros de la capital del estado. Este municipio se caracteriza por un clima seco semi-cálido durante la mayor parte del año, y su temporada de

lluvias comprende los meses de junio a septiembre.
<http://ahc.sfpcoahuila.gob.mx/admin/uploads/Documentos/modulo11/PARRAS.pdf>

1.2 Características de la variedad evaluada

Se evaluó la variedad Cabernet-sauvignon, el lote se plantó en 2009 y se evaluó el ciclo 2016, esta injertada sobre el portainjerto SO-4 (*Vitis riparia* v *Vitis berlandieri*), con espaldera vertical, la formación de la planta depende de la distancia entre ellas, las plantas a 1.00 m están formadas en cordón unilateral y las que están a 1.50 m están formadas en cordón bilateral. El sistema de riego es por goteo.

1.3 Diseño experimental utilizado

Se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas, con 4 tratamientos y 5 repeticiones (cada repetición es una planta), en donde la parcela mayor es la distancia entre surcos (1.5 y 2.5 m), la parcela menor es la distancia entre plantas (1.0 y 1.5 m) y la interacción es la densidad de plantación (2,667, 4,000, 4,444, 6,667 plantas/ha).

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

Tratamientos	Distancia/surco (m)	Distancia/planta (m)	Densidad (plantas/ha)
1	1.5	1.0	6,667
2	1.5	1.5	4,444
3	2.5	1.0	4,000
4	2.5	1.5	2,667

1.4 Método

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 LSD, mediante el diseño experimental de parcelas divididas con cinco repeticiones cada tratamiento.

Se evaluaron las siguientes variables:

Número de racimo por planta (Nr). Se contaron todos los racimos existentes en cada planta.

Producción de uvas por planta (kg). Al momento de la cosecha se pesó la uva obtenida por planta en una báscula de reloj de 20 kg.

Peso promedio de racimos (gr). Se obtuvo que 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 la producción de uva por planta por la densidad correspondiente.

Acumulación de Sólidos Solubles (°Brix). Se tomaron 15 uvas al azar de cada tratamiento, éstas se colocaron dentro de una bolsa de plástico, donde se maceraron muy bien y se tomó una muestra de jugo para con un refractómetro de mano con escala de 0 – 32°Brix determinar su acumulación.

Peso de la baya (gr). Se obtuvo al dividir el peso de 15 uvas tomadas al azar de cada repetición, entre 15 y se reporta en gramos.

Volumen de la baya (cc). En una probeta de 100 ml se colocó 50 ml de agua, y se dejaron caer 15 uvas tomadas al azar de cada tratamiento. Se obtuvo el

volumen de estás leyendo el desplazamiento que haya tenido el líquido y se dividió entre 15 para tener el volumen de una baya.

Cuadro N° 2. Efectos de la distancia entre surcos, sobre las variables de producción y calidad de la uva en la variedad-Cabernet sauvignon. UAAAN-UL.2018.

DISTANCIA/ SURCOS (m)	N.R*	K.P	P.R	KG/HA	°BRIX	P.B	V.B	NB/RA
1.5	18.1 b	2.0 b	0.09 a	11,311 a	21.4 b	1.3 a	1.1 a	113.6 b
2.5	31.1 a	3.6 a	0.10 a	12,134 a	22.5 a	1.2 a	1.0 a	186.5 a

Número de bayas por racimo (Nb). Se obtuvo contando las bayas que conformaban cada racimo, tomando al azar un racimo de cada repetición.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DISTANCIA ENTRE SURCOS

NR= Número de racimos. KP= Kilogramos por planta. PR= Peso de racimo. KG/HA= Kilogramos por hectárea. °Brix= Grados Brix. PB= peso de baya. VB= Volumen de baya. NB= Número de racimos.

4.2 Variables de producción

4.2.1 Número de racimos por planta (Nr).

Para esta variable se encontró que existe diferencia significativa, donde podemos decir que con la distancia 2.5 se observó mayor número de racimos y es diferente estadísticamente a 1.5 m.

La densidad radicular en las distancias entre hileras estrechas según Reynier, (2005) es mayor en comparación de 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.

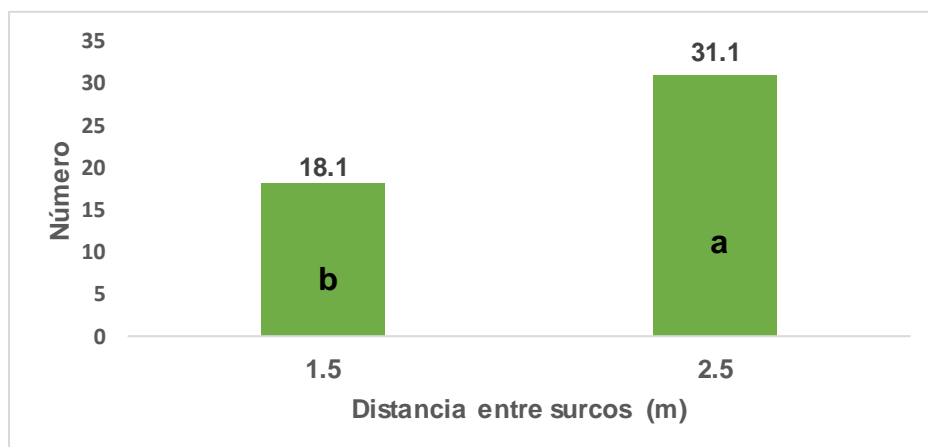
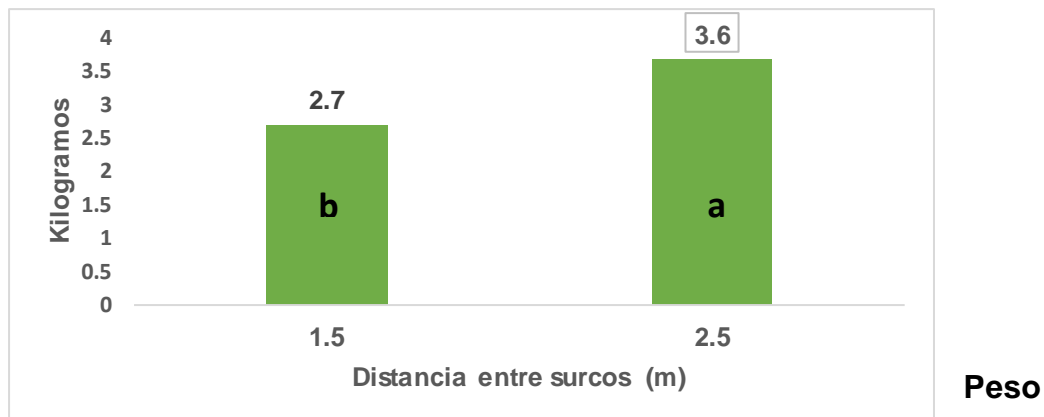


Figura N° 1. Efecto de la distancia entre surcos sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

4.2.2 Producción de uva por planta (kg).

Para esta variable (Cuadro 2, Figura 2), se encontró que la distancia entre surcos presenta efectos con diferencia significativa, mostrando mejores resultados los tratamientos plantados a 2.5 metros entre surcos frente a los surcos plantados a 1.5 metros. Si concuerda con Rerynier (1989) quien menciona que al tener distancia entre surcos superior a 2.0 m cada sepa explota un volumen de suelo, el potencial y la producción de cada planta son elevados.



4.2.3 del

Figura N° 2. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

racimo (gr).

En esta variable no se encontró diferencia significativa (Cuadro 2)

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

En esta variable no se encuentra diferencia significativa (Cuadro 2)

4.3 Variables de calidad

4.3.1 Acumulación de Sólidos solubles (°Brix).

En esta variable si encontramos diferencia significativa sobre el efecto en distancia entre surcos, (Cuadro 2 y Figura 3) se obtuvo como mejor resultado la distancia de 2.5 metros entre surcos dando así 22.5 °Brix, teniendo una diferencia entre los surcos de 1.5 metros (21.4 °Brix), los resultados concuerdan 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.

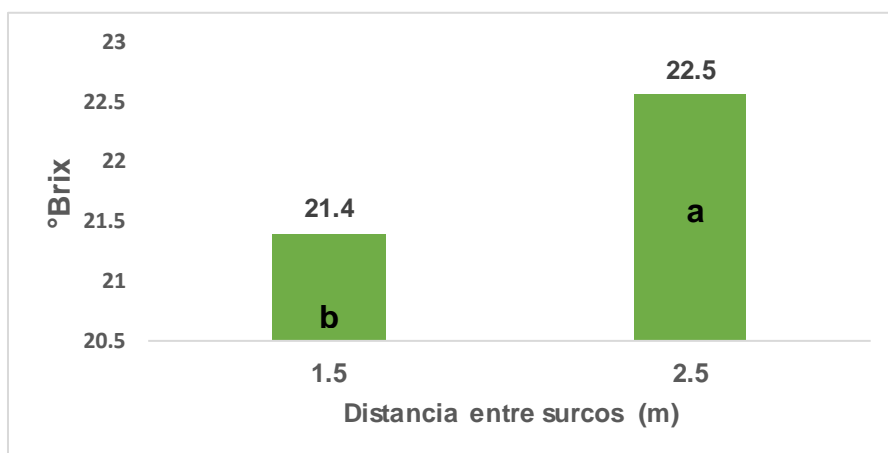


Figura N° 3. Efecto de la distancia entre surcos sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

4.3.2 Peso de la baya (gr)

La distancia entre surcos como se muestra en el Cuadro 2, no causo efectos con diferencia significativa sobre esta variable, por lo que los tratamientos son estadísticamente iguales.

4.3.3 Volumen de la baya (cc).

Esta variable no mostro diferencia significativa respecto al factor de estudio, distancia entre surco.

4.3.4 Número de bayas por racimo (Nb).

Sobre esta variable, la distancia entre surcos mostró diferencia significativa (Cuadro 2, Figura 4), las plantas con distancias de 2.5 metros obtuvo mejor resultado en esta frente a la de 1.5 metros.

Conuerdo con Yuste (2005), quien menciona que al tener mayor distancia entre surcos, el vigor individual de la planta aumenta, por lo tanto la producción individual aumentará considerablemente.

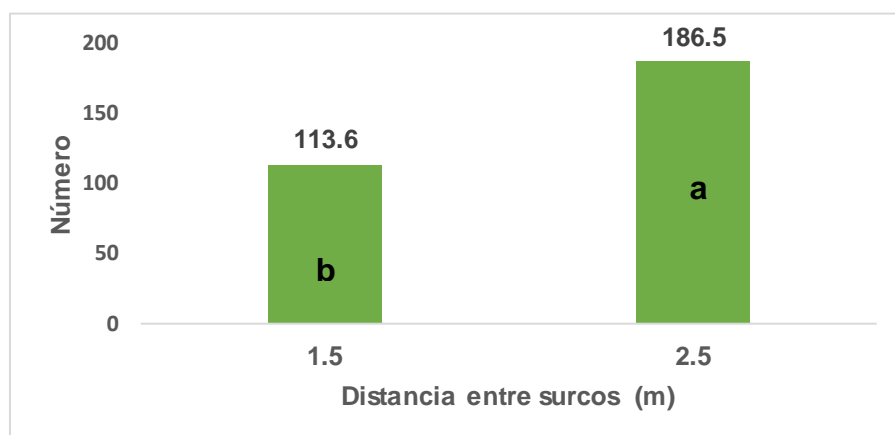


Figura N° 4. Efecto de la distancia entre surcos sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

4.4 DISTANCIA ENTRE PLANTAS.

Cuadro N° 3. Efectos de la distancia entre plantas, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

DISTANCIA/ PLANTAS	N.R	K.P	P.R	KG/HA	°BRIX	P.B	V.B	NB/RA
1.0	25.1 a	2.6 a	0.10 a	13,294 a	21.6 b	1.1 b	1.0 a	139.2 a
1.5	24.1 a	3.0 a	0.10 a	10,151 a	22.3 a	1.3 a	1.1 a	160.9 a

NR= Número de racimos. KP= Kilogramos por planta. PR= Peso de racimo. KG/HA= Kilogramos por hectárea. °Brix= Grados Brix. PB= peso de baya. VB= Volumen de baya. NB= Número de racimos.

4.4.1 Número de racimos por planta (Nr).

En el cuadro 3 se observó que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

4.4.2 Producción de uva por planta (kg).

En esta variable no se encontró diferencia significativa como se presenta en el cuadro 3

4.4.3 Peso del racimo (gr).

En esta variable no se encontró diferencia significativa como se presenta en el cuadro 3

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

En esta variable no se encontró diferencia significativa.

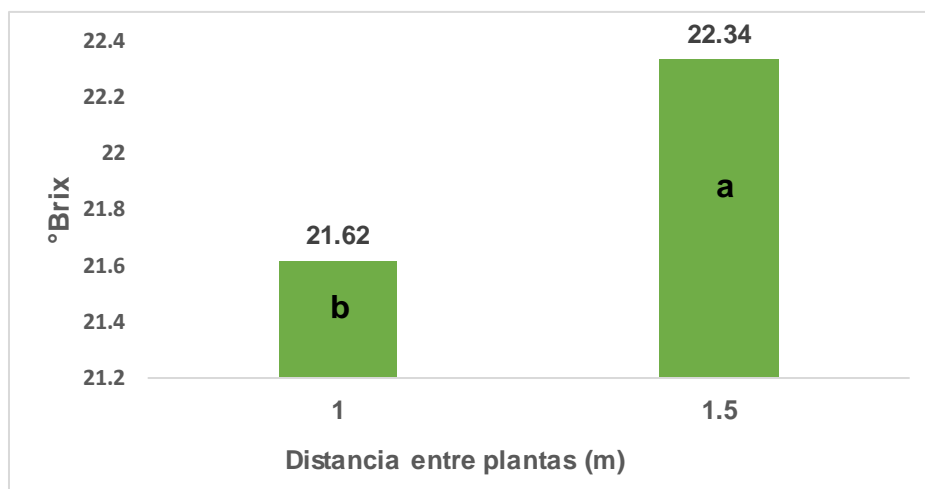
4.5 Variables de calidad

4.5.1 Acumulación de sólidos solubles (°Brix).

En esta variable si encontramos diferencia significativa sobre el efecto que se dio en la distancia entre plantas (Cuadro 3 y Figura 5), se obtuvo como mejor

resultado la distancia de 1.5 metros entre plantas dando así 22.3 °Brix, teniendo una diferencia entre distancia entre plantas de 1.0 metros (21.6 °Brix), En este caso la acumulación de azúcar en las dos distancias es suficiente para una buena vinificación.

Coincidiendo con Noguera (1972), que dentro de una misma densidad de plantación, las disposiciones en hileras con diversas separaciones entre sí influyen directamente en el potencial vegetativo, vigor y producción.



4.5.2

Peso

Figura N° 5. Efecto de la distancia entre plantas sobre la acumulación de solidos solubles (°brix), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018. de la baya (gr).

En esta variable se obtuvo diferencia significativa, como se presenta en el Cuadro 3 y figura 6, el distanciamiento entre plantas de 1.5 metro presenta mejores resultados frente a la distancia de 1.0 metros dando así mayor tamaño a la uva.

Coincidiendo con Formento y Lúquez (2002) que dice que en consecuencia, en una tonelada de uva de una variedad con bayas pequeñas tendrán más color y sabor que las de una tonelada de uva de la misma variedad con bayas más grandes.

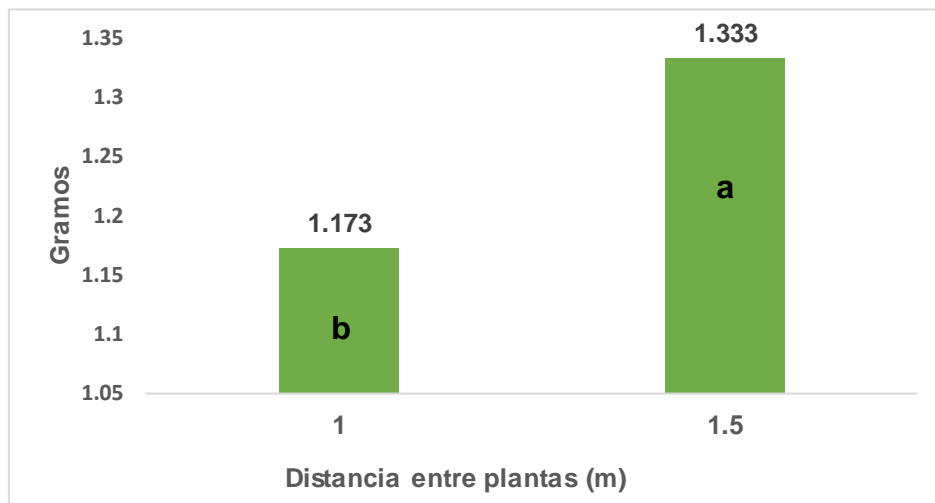


Figura N° 6. Efecto de la distancia entre plantas sobre el peso de la baya, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

4.5.3 Volumen de la baya (cc).

En el cuadro 3, se observó que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, los resultados arrojaron que ambas distancias son parecidas entre sí.

4.5.4 Número de bayas por racimo (Nb).

En esta variable la distancia entre plantas no mostro diferencia significativa (cuadro 3), ambas fueron estadísticamente iguales.

4.6 DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Cuadro N° 4. Efectos de la densidad de plantación, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

DENSIDAD DE PLANTACIÓN	N.R	K.P	P.R	KG/HA	°BRIX	P.B	V.B	NB/RA
------------------------	-----	-----	-----	-------	-------	-----	-----	-------

6667	17.8 b	1.9 c	106 a	12,667 a	21.3 b	1.3 a	1.3 a	106.8 b
4444	18.4 b	2.2 b c	092 a	9,955 a	21.4 b	1.2 a	1.0 b c	120.4 b
4000	29.8 a	3.4 a b	110 a	13,920 a	21.8 b	0.9 b	0.8 c	171.6 a
2667	32.4 a	3.8 a	108 a	10,348 a	23.2 a	1.4 a	1.2 a b	201.4 a

NR= Número de racimos. KG/P= Kilogramos por planta. PR= Peso de racimo. KG/HA= Kilogramos por hectárea. °Brix= Grados Brix. PB= Peso de baya. VB= Volumen de Baya. NB= Número de racimos.

4.6.1 Número de racimos por planta (Nr).

En esta variables se encontraron que existe diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro 4 y figura 7) en donde la densidad de 6,667 plantas ha-1 es estadísticamente igual a la de 4,444 plantas ha-1y estas son diferentes a las densidades de 4,000 y 2,667 plantas ha-1.

Lo anterior concuerda con lo mencionado por Pérez (2002), que al reducir la densidad el número de racimos aumenta, en comparación con densidades de plantación altas.

Al igual Ferraro (1984) y Noguera (1972) mencionan que al aumentar la distancia entre plantas el número de racimos por planta aumenta.

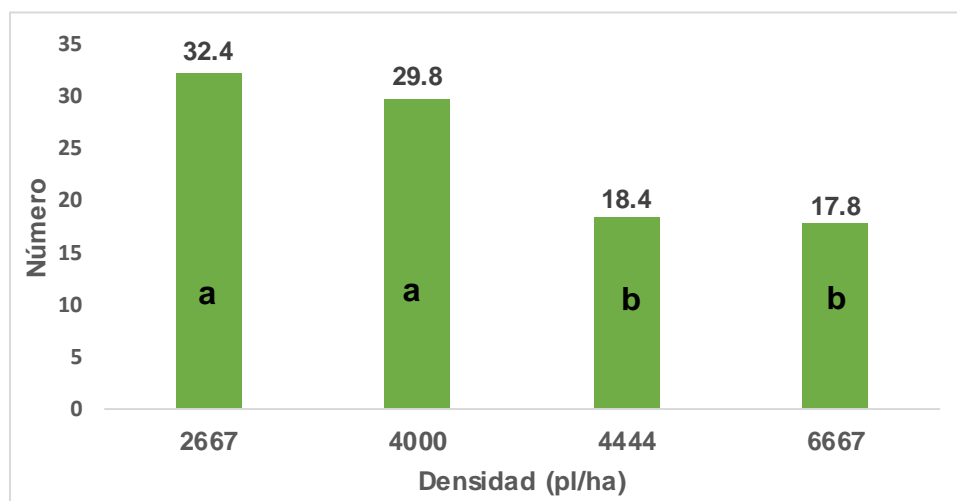


Figura N° 7. Efecto de las densidades sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

4.6.2 Producción de uva por planta (kg).

(Cuadro 4, Figura 8), En esta variable encontramos diferencia significativa entre tratamientos. Siendo la densidad de 2,667, plantas/ha la que mayor producción presento, con 3.8 kg, y es estadísticamente igual a la densidad de 4,000 y a su vez es diferente a la densidad de 4,444 y es diferente a la densidad de 6,667, la cual es diferente estadísticamente a las demás y la que obtuvo menor producción.

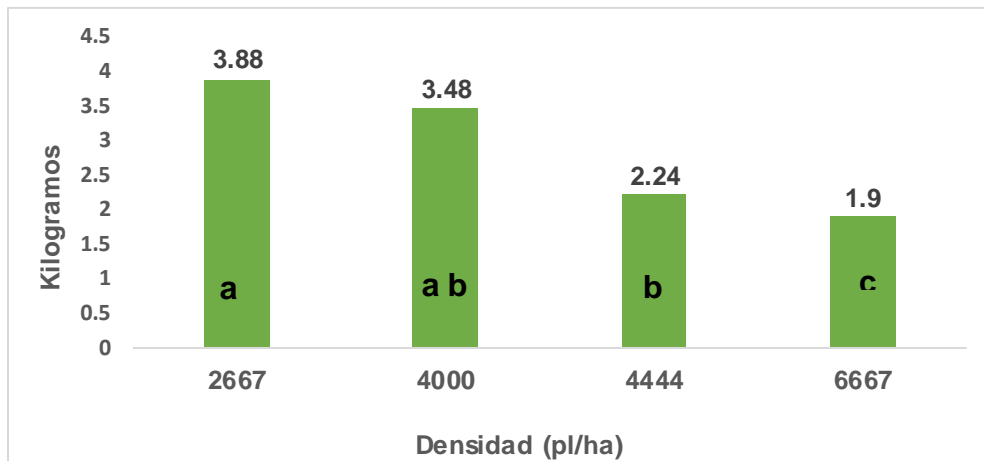


Figura N° 8. Efecto de la densidad de plantación, sobre la producción de uva por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

De acuerdo con Agustí (2010) se tiene que en cuanto a la baja densidad respecto de una superficie disponible se asegura un buen desarrollo de las plantas, pero se estaría dejando de aprovechar una parte de esa superficie, provocándose por lo tanto, una reducción de la cosecha potencial; por el contrario, si la densidad de plantación es muy alta, también se reduce la cosecha por la competencia que se establece entre las plantas.

4.6.3 Peso del racimo (gr).

Los resultados estadísticos obtenidos para esta variable muestran que existe diferencia significativa en los tratamientos. Se puede observar que la densidad de plantación a 2,667 plantas es estadísticamente igual a 4,000 pl/ha. Pero diferente a las densidades de 4,444 y 6,667 pl/ha. (Cuadro 4, Figura 9).

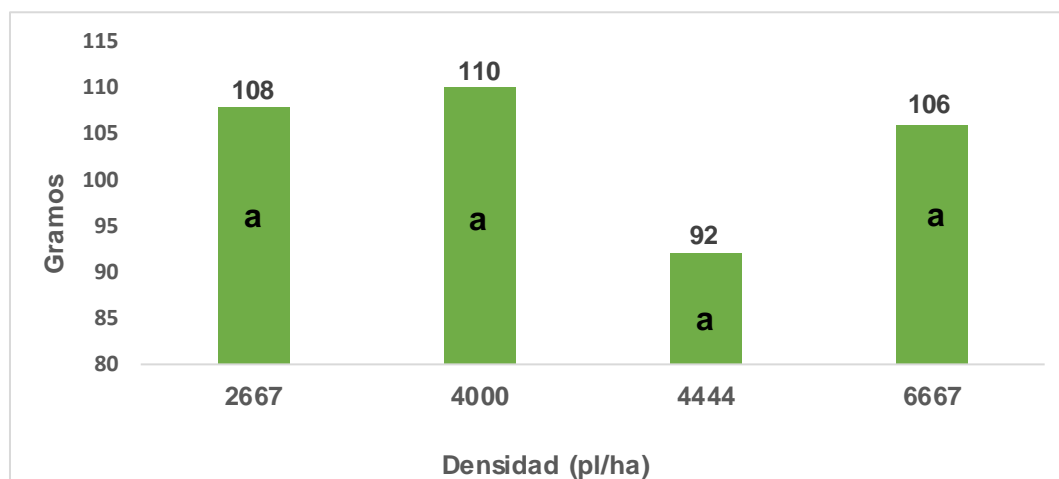


Figura N° 9. Efecto de la densidad de plantación, sobre el peso del racimo, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

De acuerdo con Hidalgo (2011), 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. En bajas densidades de acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en esta variable existe un desacuerdo con Ferraro (1983) que menciona que se aumenta el rendimiento y calidad debido al mayor vigor de las plantas, ya que en la densidad de 4,000 se observó mayor peso de racimos.

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

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, en esta variable se encontró que no existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 4 y Figura 10), lo que se observa fue que la densidad de 4,000 pl/ha presentó la mayor producción (13,920 kg/ha), siendo numéricamente diferente a las densidades de 6,667, 4,444 y 2,667 pl/ha., se observa también que a mayor número de plantas mayor es la producción de uva por unidad de superficie.

Según Agustí (2010) si se plantara a una densidad baja, se estaría dejando de aprovechar parte de esa superficie disponible, provocándose por lo tanto, una reducción de la cosecha potencial, y en densidades muy abiertas según Hidalgo (2011), también disminuye el rendimiento, pues no se aprovecha adecuadamente la insolación traduciéndose en una disminución de la producción.

Lo anterior concuerda con 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.

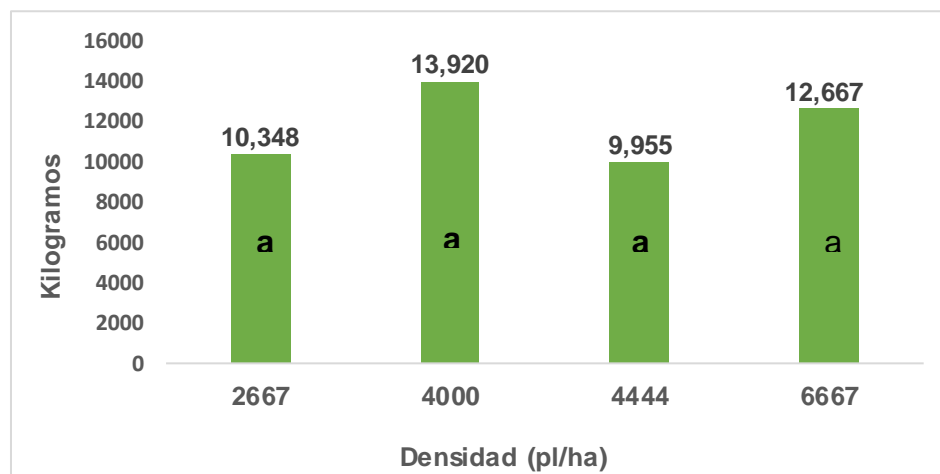


Figura N° 10. Efecto de la densidad de plantación, sobre la producción de uva por unidad de superficie, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

4.7 Variables de calidad

4.7.1 Acumulación de sólidos solubles (°Brix)

En esta variable el análisis de varianza mostro diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 4, Figura 11) siendo la densidad de 2,667 pl/ha la que presento la mayor acumulación de sólidos solubles (23.24 °brix), y siendo estadísticamente mayor a las densidades de 4,000, 4,444 y 6,667 pl/ha.

Lo anterior concuerda con Champagnol (1984), quien constata que los vinos de las parcelas con altas densidades de plantación son regularmente mejores en comparación con los de baja densidades.

En todos los tratamientos la cantidad de azúcar acumulada es suficiente para la obtención de productos de alta calidad (Weaver, 1985).

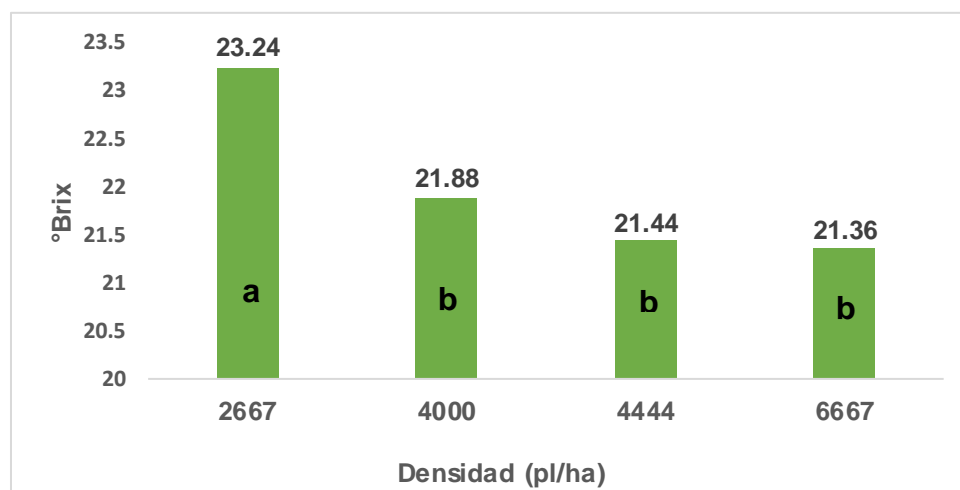


Figura N° 11. Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de solidos solubles, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

4.7.2 Peso de la baya (gr).

En esta variable se encontró que existen diferencias significativas entre las densidades, (Cuadro 4 y Figura 12) en donde la densidad de 2,667 pl/ha es estadísticamente diferente a las de 4,000, 4,444, y 6,667 pl/ha.

Los resultados obtenidos concuerdan con Champagnol, (1984) quien menciona que al disminuir la densidad de plantación aumenta el vigor de la planta, ya que es un factor limitante que altera la calidad y el peso del fruto.

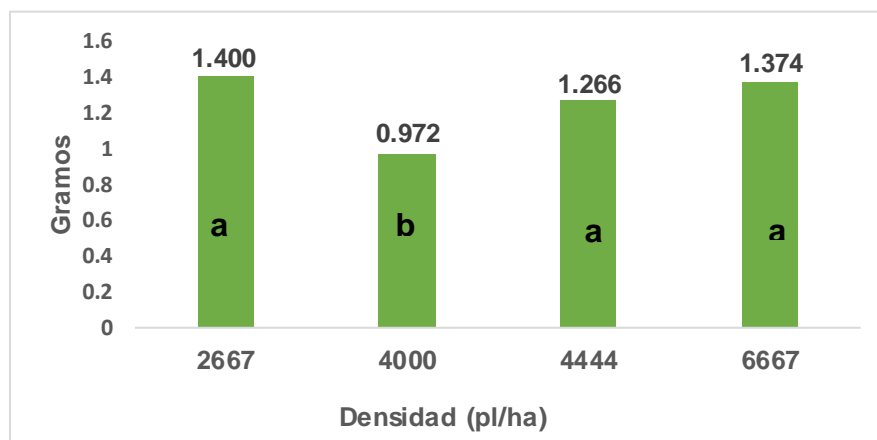


Figura N° 12. Efecto de la densidad de plantación, sobre el peso de la baya, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

4.7.3 Volumen de la baya (cc)

La evaluación de la densidad de plantación sobre esta variable si existe diferencia significativa entre densidades (Cuadro 4 y Figura 13), donde se puede observar que las densidades de 2,667 pl/ha y 6,667 pl/ha son iguales

estadísticamente entre sí. Las densidades de 4,000 y 4,444 pl/ha son diferentes a las densidades de 2,667 y 6,667 pl/ha. Obteniendo mejores resultados con la densidad de 6,667 pl/ha., y en acuerdo con lo que dice Martínez, (1991) que la utilización de distancias más abiertas entre plantas, favorece la calidad de la baya, ya que existe un equilibrio vegetativo.

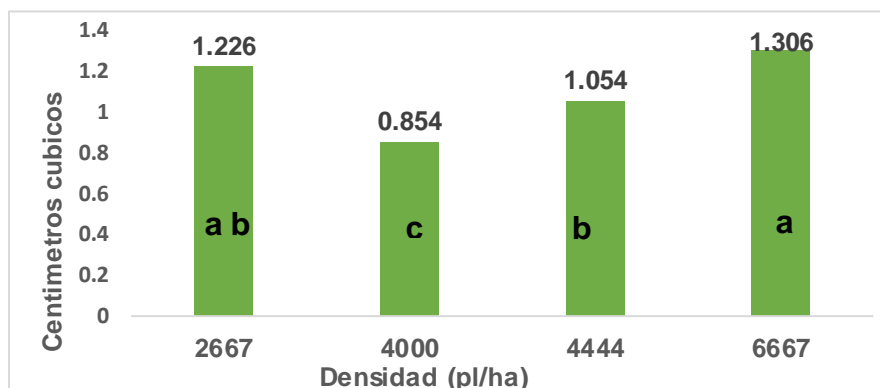


Figura N° 13. Efecto de la densidad de plantación, sobre el volumen de la baya, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

4.7.4 Número de bayas por racimo (Nb).

En esta variable (Cuadro 4 y Figura 14) según los resultados estadísticos, se presentaron efectos con diferencia significativa, siendo estadísticamente iguales las densidades de 2,667, 4,000 pl/ha, y siendo diferentes a la densidades de 4,444 y 6,667 pl/ha.

Hidalgo (2011) menciona que en altas densidades de plantación se aprovecha menos la insolación, que se refleja en una disminución de rendimiento y en lo referente a bajas densidades se expresa un desacuerdo con el autor, pues señala que aumenta el rendimiento y calidad debido al mayor vigor de las plantas.

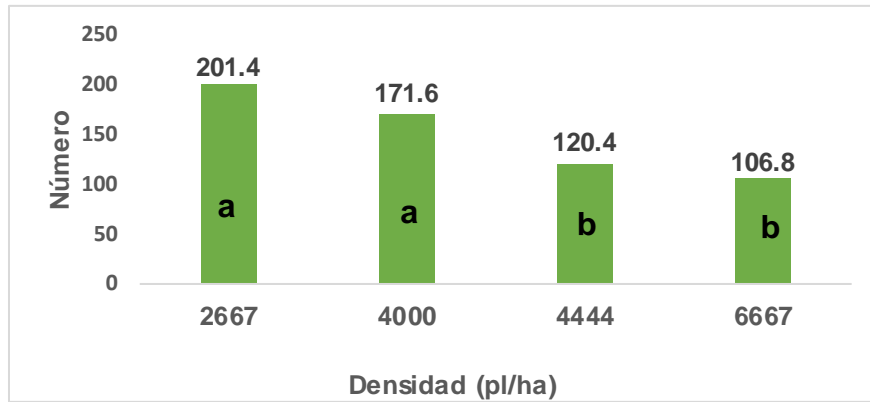


Figura N° 14. Efecto de la densidad de plantación, sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

V. CONCLUSIÓN

Si bien, de acuerdo a los resultados obtenidos en las principales variables evaluadas podemos concluir que:

Distancia entre surcos: No hay diferencia entre distancia entre surcos 1.5 y 2.5.

Distancia entre plantas: No hay diferencia entre la distancia entre plantas de 1.0 y 1.5.

Densidad de plantación: No se encontró diferencia significativa entre tratamientos, observamos que la capacidad de producción de uva es entre 10 y 14 ton/ha., entre las densidades evaluadas.

Se observa que la producción de azúcar si se afectó con la densidad de plantación, hay más °Brix cuando hay una densidad baja (2,667 pl/ha) y al tener más de 4,000 pl/ha, la acumulación de sólidos solubles bajan.

VI. BIBLIOGRAFÍA

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

Anónimo, 2009. Catálogo taxonómico de especies de México. In Capital Nat. México. CONABIO, Mexico.

Anónimo. 1996. La uva y su importancia en la generación de divisas. Claridades Agropecuarias. Ed. Por apoyo y Servicio a la Comercialización Agropecuaria. México. 25 pp.

Anthony, B.R. y A.T. Richardson. 1999. Influence of vine spacing on growth, yield, fruit composition, and wine quality of Barberain the San Joaquin Valley. Vine Spacing Symposium. 29 June. Reno Hilton. Reno, Nevada. U.S.A. Pp. 87- 91

Archer, E. 1991. Espacement studies with unirrigated, grañed Pinot noir (*Vitisvinifera*L.). Dept. of Viticulture. University of Stellenbosch. Republic of South Añica.Pp. 1-48

Brar, S.S. y A.S. Bindra. 1986. Effect of plant density on vine growth, yield, fruit quality and nutrient status in Perlette grapevines. *Vitis* 25.

Carbonneau, A. 1993. Interpretationecophysiologique des variations des elements de la qualite des vinsselon le climat, le sol, la conduite et la densité de plantation. Criteres meso et microclimatiques-importance de Tage des feuilles. G.E.S.CO. Montpellier, France.

Cardenas Barona, L.I. 2009. La vid. Asociacion Mexicana de Sommeliers. [Título en línea]. www.cenacolo.com.mx/sommelierspdf/uvas.pdf. [Fecha de consulta] 07/11/17.

Casteran, P., A. Carborneau y P. Leclair. 1980. Structure de populations de vigne: Analyse des phénomenes de compétition entre plants. *Vitis* 19. 121-133.CompteRendu 4-16 Avril1993, Reims, France. Pp.165-170.

Champagnol, F. 1979. La densité de plantation en viticulture. Le Progrés Agricole et Viticole Montpellier, France. Pp. 185-195.

Champagnol, F. 1984. Elements de physiologie de la vigne et de viticulturegenerale. Ed. F Champagnol. Imp. Dehan. Montpplier, France.

Corona, P. S. A., 2011. La vitivinicultura en el pueblo de Santa María de las Parras. Parque España de la Laguna, Club deportivo Hispano Lagunero, Consejería de trabajo de la embajada de España en México, Grupo Peñoles, Grupo Soriana, sanatorio Español. Torreón, Coahuila.

Dokoozlian, N. 1999. Influence of row and vine spacing on grapevine canopy light microclimate. Vine Spacing Symposium. 29 June. Reno Hilton. Reno, Nevada. U.S.A.

Duque, M.C. y F. Yáñez. 2005. Origen, Historia y Evolución del Cultivo de la Vid. Instituto de la vid y del vino de Castilla-La Mancha. MICAM. Toledo, España. Enólogos.

Ferraro O. R. 1983. Viticultura Moderna. Tomo I. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.

Ferraro, O. R. 1984. Viticultura moderna. Tomo II. Editorial hemisferio del sur. Uruguay.

Formento, J. C. Lúquez, C. V. 2002. FLOR Y FRUTO DE VID (*Vitis vinifera* L.) Micrografía aplicada a Viticultura y Enología. Rev. FCA UNCuyo. Tomo XXXIV. N° 1. [En Línea]http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3058/luquez-agrarias34-1.pdf. [Fecha de consulta 04/10/2017].

Galet, P. 1990. Cepages et Vignobles de France. Tome II, L'ampelographie Francaise. 2 eme. Edición. Imprimerie, Charles DEHAN. Montpellier, France. Pp. 192 y 193.

García T. R., Mundarra P. I. 2008. Buenas prácticas en producción ecológica. Cultivo de la vid. Edita Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid España.

Gianfranca, C, 2010. La Vid y el Hombre una alianza duradera [en línea] http://www.fagro.edu.uy/~viticultura/Docencia/Cursos%20de%20Grado/Viticultura/docencia%20curso%20viticultura_matestudio/Historia%20de%20la%20viticultura.pdf (fecha de consulta: 23/09/2017).

Gustavo L. M., 2003, Evaluación de diferentes alternativas de control de rendimiento en *Vitis vinifera* L., Magister Scientiae en viticultura y enología. San Juan, Argentina.

Hedeberg, P. y Raison J. 1982. The effect of vine spacing and trellising on yield and fruit quality of Shiraz grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 33.USA. Pp. 20- 30.

Hidalgo Togoeres 2006. La Calidad del Vino desde el Viñedo. Ed. Mundi – Prensa S. A., Madrid, España.

Hidalgo, L. 2002. Tratado de Viticultura General (3ª ed.). Ed. Mundi-Prensa S.A., Madrid, España.

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

Hunter, J.J. 1998. Plant spacing implications for grafted grapevine II. Soil water, plant water relations, canopy physiology, vegetative and reproductive characteristics, grape composition, wine quality and labour requirements. *S. Afr.*

INFOCIR. 2005 La vid: Características y variedades [En línea] <http://www.focir.gob.mx/documentos/boletin/infociroct28.pdf>. (Fecha de consulta 01/06/2017).

INIFAP. 2009. Uva (*Vitis Vinífera* L.) Bajo Condiciones de Temporal en México. [En Línea, disponible en:http://agromapas.inifap.gob.mx/potencial_productivo [Fecha de consulta] 16/11/17.

Jiménez, C. A.2002. Plantación de vid. Anexo VIII. [En Línea]http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioJimenez/10-Anejo8.PDF. (Fecha de Consulta 26/08/2017).

Labrador, J. 2001. Aproximación a la gestión agroecológica de la fertilidad del suelo. En, Labrador, J y Altieri, M. (Eds) Agroecología y Desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agroecosistemas mediterráneos. Mundi Prensa/Univ. Extremadura.

Macías, H.H.1992. Curso de fruticultura General. Departamento de Horticultura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Madero, T. E. 1996. Uso de portainjertos Resistentes a Filoxera en los Viñedos de la Región Lagunera, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrarias y

Pecuarias. Centro regional de Investigación Norte-Centro campo Experimental la Laguna. INIFAP, Desplegado Para Productores No. 1.

Madero, T. E., J. L. Reyes, I. 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, PP., 24.

Martínez, T. F. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi- Prensa. España.

Meraz, L. 2013. La trascendencia histórica de la zona vitícola de Baja California, revista multidisciplinaria, núm. 16, pp. 67-87.

Morales, P. 1995. Cultivo de uva, Edit, Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc, Boletín técnico # 6, 2. Edición, Santo Domingo, República Dominicana.

Murisier, F. y J.L. Spring. 1986. Influence de la hauteur du tronc et de la densité de plantations sur le comportement de la vigne. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol. 18 (4).Pp. 221-224.

Noguera, P.J.1972. Viticultura Práctica. 1ra Edición. Dilagro_Ediciones. España

Parejo J., M. Hurtado, Marín, J., Y. Piñero, Asensio. 2009. Efecto de la densidad de plantación, patrón y altura de deformación en algunos aspectos de la fisiología de *Vitis vinifera* L. [En Línea] <http://www.inia.es/gcontrec/Proyectos/resultados-97/Agricola/sc94-059.pdf> [Fecha de Consulta 04/05/2017].

Peña, E., 2007. Los vinos de México. Revista Notimex. [Titulo en línea] http://www.ccv.cl/noticias_datos.php?id_noticia=833 [Fecha de consulta] 26/10/17.

Pérez Harvey, J. y C. Bonilla Meléndez. 1994. Effect of between-vine spacing and leaf removal on vine growth, yield, and fruit quality of Thompson seedless and flame seedless cultivars. 215-218. International Symposium on Table Grape Production.

Pérez R. Guillermo. 2009. Operaciones Manuales en Viñedo. Segunda edición. Editado por Servicio de Formación Agraria e Iniciativas.

Pérez, B. M. 2002. Densidad de plantación y riego: Aspectos ecofisiológicos, agronómicos y calidad de la uva en cv. Tempranillo (*Vitis vinífera* L.).

Pérez, M.J. Carew, N. Battey. 2005. Efecto de la densidad de plantación el crecimiento vegetativo y reproductivo de la fresa. Bioagro, Universidad centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela, vol.17, núm. 1 pp. 11-15.

Picornell Ma. R. Melero J. M. 2012. Historia del Cultivo de la Vid y el Vino; su Expresión en la Biblia. Revista de la Facultad de Educación de Albacete. N° 27.

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

Reynier, A. 1989. Manual de Viticultura 4ª Edición Mundi-Prensa.Pp.15-16, 21-23 y 62-64.

Reynier, A. 1995. Manual de Viticultura. Ed. Mundi-Prensa, S.A., Madrid, España.

Reynier, A. 2005. Manual de viticultura, 6ª edición, Mundi-prensa. Mexico.

Roberts, D. 1999. Soil factors important for vine spacing decisions. Vine Spacing Symposium. 29 June. Reno Hilton. Reno, Nevada. U.S.A.

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.

Robles, P. J., y Márquez C. J. A. 2003. Proyecto estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología cadena vid industrial. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias INIFAP. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. CIAD.

Rueda, A. Cepa Cabernet sauvignon. [En Línea]<http://www.buenvivir.com.co/aprenda/10.%20Cepa%20Cabernet%20Sauvignon.pdf>. [Fecha de Consulta 24/09/2017].

Rufo, R. 2000. Técnicas de cultivo de uvas de mesa en zonas no templadas en Brasil. Agrícola Vergel. Vol. 19, no. 219.

SAGARPA, 2009. Estudio de demanda de uva de mesa Mexicana en tres países miembros de la Unión Europea y de exploración del mercado de Nueva Zelandia. SAGARPA, México.

Salazar, H. D. Melgarejo, M. P. 2005. Viticultura, Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.

Sánchez, J. C. F. L. González, A. M. Tena. 1999. Cultivo de la vid en espaldera. Gobierno de Canarias Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

Santamarina, M^a.P., Roselló, J., y García F.J. 2004. Prácticas de Biología y Botánica. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Shauhs, 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.

SIAP. 2014. Servicio de Información Agroalimentaria Pesquera, Producción anual. Coahuila. México. www.siap.gop.mx. fecha de consulta octubre del 2017.

Sparks, D. and Larsen R. P., 1996. Effect of shading and leaf area on fruit soluble solids of the concord grape. *Vitis labrusca* L. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 89, 259-267.

Valenti, L., V. Fasoli y F. Mastromauro. 1999. Système de conduite et densité de plantation: des facteurs de productivite et de qualité dans trois milieux de la zone A.O.C. " Verdicchiodeicastelli di jesi". XI C.R. G.E.S.CO. 6-12 Junio, Marsala, Italia.

Weaver R. J. 1985. Cultivo de la uva. 4ta impresión. Editorial. Continental. SA de CV. México

Weaver, J. R. 1976. Cultivo de la Uva. Editorial Continental S.A de C.V. México.

Winkler, A.J. 1969. Effect of vine spacing in an unirrigated vineyard on vine physiology, production and wine quality. Am. J. Enol. Vitic. Vol. 20. Pp.7-14.

Winkler, A. J.1970. Viticultura. Segunda Edición. Editorial Continental. México. C.E.C.S.A.

Yuste, J. 2005. Ponencia: alternativas de control del vigor a contemplar para manejar eficazmente el potencial vegetativo hacia el equilibrio del viñedo, [En línea] http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/06_el_control_del_vigor.pdf. (Fecha de Consulta 15/10/2017).