

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



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

**POR
JAIME GAMA GOMEZ**

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

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

POR:

JAIME GAMA GOMEZ

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:

PRESIDENTE


Ph.D. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO

VOCAL


Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL


DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL


ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS


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

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2017



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

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

POR:

JAIME GAMA GOMEZ

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


DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL


ING. JUAN MANUEL NAVA SANTOS


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

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2017



DEDICATORIAS

Para mi rey Dios y a mi madre linda la Virgen de Guadalupe por a verme mandado todas sus bendiciones para salir a delante, gracias padre y madre por a verme sacado adelante en los momentos más difíciles y desesperación, gracias por cuidarme de todo peligro y enfermedad, le doy las gracias por a verme ayudado a llegar a mi primer meta de mi vida profesional gracias padre gracias los amo.

Para mis padres Adan Gama Frasco y Estela Gómez Villafaña por cuidarme desde que era un niño hasta ser un joven y apoyarme siempre para llegar a la meta de ser un profesional. Gracias por todos los cuidados desde que era un niño, adolescente hoy en día un profesional, son los mejores padres que dios me ha dado mi madre los quiero mucho un abrazo de su hijo Jaime Gama Gómez.

Para mi hermana Hortensia Gama y a su esposo Carlos Santoyo por todo su apoyo y por ayudarme a salir adelante para convertirme en profesional cordial saludos y agradecimientos a Carlos. Un abrazo a mi panzón, Jr. Carlos Jaime Santoyo lo quiero mucho.

Para mis hermanos por ayudarme a salir adelante en mis objetivos y llegar a mi primer meta de mi vida profesional, gracias hermanos por ayudarme a convertirme en un profesional sin su ayuda de cada uno de ustedes creo que sería muy difícil estos agradecido con cada uno de ustedes les mando cordial saludos y abrazos espero verlos pronto. Efraín Gama Gómez, Erick Gama Gómez, Raúl Gama Gómez, Rene Gama Gómez, Carlos Gama Gómez, Verónica Gama Gómez, Esperanza Gama Gómez.

Mis dedicatorias se los escribo a ustedes por ayudarme a salir adelante gracias por todo su apoyo, saludos de parte del Ing. Agrónomo en Horticultura, Jaime Gama Gómez.

AGRADECIMIENTOS

Para el **Ph.D. Eduardo Emilio Madero Tamargo** asesor de mi tesis para obtener mi título como Ingeniero Agrónomo En Horticultura, gracias Dr. por su tiempo y apoyo para salir adelante y convertirme en un profesional, gracias por compartir su experiencia y su trabajo.

Para el **Ph.D. Ángel Lagarda Murrieta** por compartir sus conocimientos en clases y ayudarme a llegar a ser un profesional gracias por su tiempo y apoyo en mi tesis.

Para el **Dr. Alfredo Ogaz** por correrme los datos de mi tesis, gracias Dr. por su tiempo disponible y compartir sus conocimientos en clases materia de Estadística.

Para el **Ing. Juan Manuel Nava Santos**, por su apoyo en mi tesis y llegar a ser un profesional, gracias por sus conocimientos en clases y tiempo disponible.

A todos los profesores del departamento de Horticultura y de las demás carreras de agronomía, saludos al **Ing. Fabián García Espinoza** un gran profesor de parasitología.

INDICE GENERAL

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
INDICE DE CUADROS	VII
INDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	IX
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Hipótesis	2
2 REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Antecedentes históricos	3
2.2 Origen de la vid.....	3
2.3 Importancia económica	4
2.4 Clasificación taxonómica de la vid.....	6
2.5 Historia de la uva Cabernet-sauvignon.....	6
2.6 Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon	7
2.7 Morfología.....	8
2.7.1 Raíz	9
2.7.2 Tallo.....	10
2.7.3 Brazos o ramas	10
2.7.4 Hojas	11
2.7.5 Zarcillos	11
2.8 Estructuras reproductivas	12
2.8.1 Yemas	12

2.8.2	Flor	13
2.8.3	Fruto	13
2.8.4	Pepitas o semillas	14
2.9.	Factores que influyen en el desarrollo de la vid	14
2.9.1	Temperatura	14
2.9.2	Luminosidad.....	15
2.9.3	Vientos	15
2.9.4	Humedad.....	15
2.9.5	Suelo	16
2.10	Mejoramiento de la producción y calidad de la uva.....	16
2.11	Densidad de plantación.....	17
2.11.1	Definición.....	17
2.11.2	Aspectos de la densidad.....	17
2.11.3	Altas y bajas densidades	19
2.11.4	Consideraciones sobre la densidad de plantación.....	20
2.11.5	Eficacia de la explotación del suelo.....	20
2.11.6	Marcos de plantación	21
2.11.7	La densidad y disposición de las plantas.....	21
2.11.8	Densidad de plantación y densidad radicular	22
2.11.9	Disposición de la plantación y densidad radicular	23
2.11.10	Distancias: entre surcos y entre plantas.	23
2.11.11	Espaciamiento de las vides.	26
2.11.12	Influencia de la densidad en el sistema de conducción.....	26
2.11.13	Densidad de plantación y producción por hectárea	27
2.11.14	Espalderas.....	28

2.11.15	La conducción de la planta	29
2.11.16	Elección de la densidad y la disposición de la plantación	30
2.11.17	Orientación de surcos	31
2.12	Poda	32
2.12.1	Comportamiento de las vides no podadas.....	32
2.12.2	Fundamentos de la poda	33
2.12.3	Sistemas de poda	33
2.12.4	Tipos de poda	34
2.12.5	Según su época de realización.....	34
3	MATERIALES Y METODOS	35
3.1	Localización del sitio experimental	35
3.3	Diseño experimental utilizado	35
3.4	Método	36
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1	Distancia entre surcos	38
4.2	VARIABLES DE PRODUCCIÓN.....	38
4.2.1	Número de racimo por planta.....	38
4.2.2	Producción de uva por planta (kg)	39
4.2.3	Peso de racimo (gr)	39
4.2.4	Producción de uva por unidad de superficie (Kg/ha)	39
4.3	VARIABLES DE CALIDAD.....	40
4.3.1	Acumulación de Sólidos solubles (°B)	40
4.3.2	Peso de la baya (gr)	41
4.3.4	Volumen de la baya (cc).....	41
4.3.5	Número de bayas por racimo.....	42

4.4	DISTANCIA ENTRE PLANTAS.	42
4.4.1	Numero de racimos por planta (Nr).	42
4.4.2	Producción de uva por planta (kp).	43
4.4.3	Peso de racimo (gr)	43
4.4.4	Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha)	43
4.5	Variables de calidad.....	44
4.5.1	Acumulación de solidos solubles (°B)	44
4.5.2	Peso de baya (gr).....	45
4.5.3	Volumen de la baya (Vb)	46
4.5.3	Número de bayas por racimo	46
4.6.-	DENSIDAD DE PLANTACION	47
4.6.1	Número de racimos por planta.....	47
4.6.2	Producción de uva por planta (kg)	48
4.6.3	Peso de racimo (gr)	48
4.6.4	Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha)	48
4.7	Variables de calidad.....	49
4.7.1	Acumulación de Solidos Solubles (°B)	49
4.7.1	Peso de baya (gr).....	50
4.7.4	Volumen de la baya (cc)	51
4.7.4	Número de bayas por racimo	52
5	CONCLUSIÓN	54
6	BIBLIOGRAFÍA	55

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Distribución de la superficie de vid destinada a la producción de vino y número de empresas vinícolas, en México.	5
Cuadro N° 2. Diferentes densidades de plantación utilizadas en vid, según la distancia entre surcos y entre plantas (m) (Sánchez, et al., 1999).	26
Cuadro N° 3. Características de los tratamientos evaluados en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2016.....	36
Cuadro N° 4. Efecto de la distancia entre surcos sobre las variables de producción y de calidad en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN- UL. 2016.....	38
Cuadro N° 5. Efecto de la distancia entre plantas sobre las variables de producción y de calidad en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN- UL. 2016.	42
Cuadro N° 6. Efecto de la densidad de plantación sobre las variables de producción y de calidad en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN- UL. 2016. .	47

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg/ha), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	40
Figura N° 2. Efecto de la distancia entre surcos sobre la acumulación de solidos solubles, en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	41
Figura N° 3. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg/ha), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	44
Figura N° 4. Efecto de la distancia entre surcos sobre la acumulación de solidos solubles, en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	45
Figura N° 5. Efecto de la distancia entre plantas sobre Peso de la Baya (gr) en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	46
Figura N° 6. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	49
Figura N° 7. Efecto de la densidad sobre la acumulación de solidos solubles, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	50
Figura N° 8. Efecto de la densidad sobre el peso de la baya (gr), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	51
Figura N° 9. Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	52
Figura N° 10. Efecto de la densidad sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.	53

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 vinifera* 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 (2.5 y 3.0 m) y la parcela menor es distancia entre plantas (1.0 y 1.5 m) y la interacción es la densidad de plantación (3,333, 2,222, 4,000 y 2667 pl/ha). La distancia de 2.50 m entre surco fue mejor, en donde se obtuvo más producción de uva por hectárea, con un rendimiento de 12,134 kg/ha⁻¹, no afectando su calidad (22.5° Brix). La distancia entre plantas de 1.00 m fue la mejor al lograr la mayor producción de uva por unidad de superficie (13,359 kg/ha⁻¹), sin afectar su calidad, (22.9° Brix). La densidad de 4,000 plantas/ha fue la mejor ya que se obtuvo la mayor producción de uva por unidad de superficie (13,920 kg/ha⁻¹), sin afectar la calidad de la fruta (21.6 °Brix).

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

1 INTRODUCCIÓN

Antes de la llegada de los españoles, en México, ya había uva, pero los habitantes desconocían el vino. Desde su llegada a México el vino, junto con la colonización, gozó de gran aceptación y poco a poco dejó de ser únicamente utilizado en misas, por los reyes y la gente del poder. Gracias a esa aceptación, la calidad de la uva, y por ende del vino se incrementó considerablemente y alcanzó gran fama. Tal fue el hecho, que el Rey Felipe II prohibió el cultivo de uvas y la producción de vino en México, pues el vino mexicano era el mayor competidor de la producción española. En México las regiones vitícolas por tradición son: Baja California, Sonora, Torreón, Saltillo, San Juan del Río y Zacatecas (Amat L, J. 1983).

Los viñedos requieren de un manejo adecuado de acuerdo a sus requerimientos si se desea obtener buena producción y calidad. Las características interesantes de una uva de mesa no son las mismas que las de una uva de vino; al igual que las exigencias climáticas y del cultivo, por eso es importante adecuar las prácticas y acciones que implican el establecimiento y manejo de éstos a cada lugar o región de cultivo. (Faz R. C., *et al.*, 2014).

Con la variedad Cabernet-sauvignon por su vigor, se pueden lograr producciones 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 plantas, como la distancia entre surcos, estos acomodados influyen directamente en el comportamiento del cultivo, ya que de esto dependerá la cantidad de luz aprovechada por el área foliar, de lo que depende la producción, calidad y vida productiva del viñedo (Martínez, 1991).

1.1 Objetivo

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

1.2 Hipótesis

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

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes históricos

La vid *Vitis vinifera* L. es originaria de las regiones cercanas a los mares Negros y Capio en Asia menor. Los fenicios antes del 600 a. de C., llevaron a Grecia variedades de uva para elaborar vino, de ahí a Roma y, luego, al sur de Francia. (Macías, 1993).

La vid *V. vinifera* fue traída por los españoles a México y a áreas que ahora ocupan California y Arizona. Las vides introducidas por los misioneros prosperaron y algunas de ellas crecieron hasta alcanzar gran tamaño. Los colonizadores ingleses trajeron vides del viejo Mundo haciendo plantaciones a lo largo de la costa del Atlántico en las colonias de Massachusetts, New York, Pennsylvania, Virginia etc. (Weaver, 1976,).

Los arqueólogos han descubierto pepitas de vid cultivada en el Cáucaso de una antigüedad de unos siete mil años. Así, puede decirse, que el primer viñedo fue plantado con toda probabilidad entre los actuales territorios de Turquía, Georgia y Armenia, región cuyo clima y relieve son particularmente propicios al cultivo de la vid, donde antaño crecían en estado silvestre (García y Mudarra, 2008).

2.2 Origen de la vid

El hombre primitivo recolectaba bayas para comer, por lo tanto, encontró que los racimos de uva eran comestibles. 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).

México se considera el país productor de uva más antiguo de América. Fue desde México y no desde Europa donde se propagó el cultivo de la vid a Perú, Chile, Argentina, y posteriormente en los siglos XVII y XVIII al norte de lo que hoy comprende el estado de California U.S.A (Meraz, 2013).

El cultivo de uva en México tiene como primer antecedente histórico, las ordenanzas dictadas en el año de 1524 por Hernán Cortes. Podemos considerar que la explotación comercial de la uva, fue llevada a cabo por los mineros de origen europeo que se establecieron en el valle de Santo Tomás en Ensenada Baja California (Weaver, 1976).

Los primeros plantíos de México fueron en Puebla (Tehuacán y Huejotzingo) después en Querétaro, Aguascalientes, Coahuila y posteriormente en California y en Sonora (López, 1987).

2.3 Importancia económica

El cultivo de la vid está ligado a la producción de vino, a nivel mundial, destinando el 70% de su superficie a este fin. En México la producción de uva está dirigida a la mesa, a la pasa, a la vinificación, a la producción de uva para vino la actividad de más expansión. (Faz R. C., et al., 2014).

Con esta variedad se producen los famosos vinos de la región de Gironde, Francia y en localidades apropiadas de California, y prácticamente en todos los países de mundo en donde se produce vino; esta variedad produce un vino con un sabor varietal pronunciado, acidez elevada y buen color. Es una de las mejores variedades para elaboración de vino tinto (Weaver, 1976).

En el año 2000 se cultivaron 42,000 hectáreas de viñedos en el territorio nacional, se tuvo un incremento en la producción en cajas de vino de nueve litros dando un total de un millón doscientas cajas, de las cuales 200,000 se exportaron a veintisiete naciones. Estados Unidos fue el principal destino con un 76% del total, le sigue el Reino Unido con un 3.8%, luego Japón, Canadá y Alemania con

1%, el resto fue exportado a Nueva Zelanda, países de Centroamérica y países del Caribe (Fernández, B. C. 1986).

La superficie plantada en el 2014 a nivel Nacional fue de 27,683.88 ha., de las cuales se cosecharon 27,103.89 ha. Con una producción de 307,146.64 toneladas con un promedio de 11.33 ton/ha. Obteniéndose un valor de producción de \$4,220, 363, 764.52 (SIAP, 2014).

Cuadro N° 1. Distribución de la superficie de vid destinada a la producción de vino y número de empresas vinícolas, en México.

	Hectáreas	N° de Empresas	Proporción
Aguascalientes	100	2	2%
Baja california	2,500	12	83%
Coahuila	200	3	4%
Querétaro	400	4	8%
Zacatecas	150	3	3%
Total	3,350	24	100%

Fuente: Asociación Nacional de Vitivinicultores (2008)

En Coahuila, los municipios que cultiva son: Saltillo, Cuatro Ciénegas, San Pedro, Arteaga, Parras de la Fuente, etc., siendo Parras de la Fuente el que más produce, con un total de 230.00 hectáreas de superficie plantada. Cuatro Ciénegas con 25.50 has, San Pedro con un total de 29.00 Hectáreas. Con un total de 305.50 hectáreas en todo Coahuila. (SIAP, 2014).

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, 1983).

2.5 Historia de la uva Cabernet-sauvignon

Burdeos dio cuna a la uva Cabernet-sauvignon y Francia la vio crecer por todo el mundo. El vino Cabernet Sauvignon posee un cuerpo potente y un color intenso por poseer taninos densos y aristocráticos ya que se lleva produciendo esta variedad desde el siglo XIX. A pesar de los años de este tipo de uva, hace 16

años unos investigadores de provenientes de una universidad californiana quisieron conocer el origen ya que el nombre Cabernet-sauvignon no fue su primera denominación (Lopez, R. 1999).

Esta variedad fue el resultado de la mezcla de dos tipos de uva en Francia: Cabernet Fran y Sauvignon Blanc, aunque se supone que esta mezcla fue producida siglos anteriores a su nacimiento, alrededor del siglo XVII ya que lo más común en Burdeos era recoger todas las variedades de uva en una sola. Actualmente la uva Cabernet-sauvignon se encuentra en Italia, España y Grecia entre otros muchos países vitivinícolas (Lopez, R. 1999).

2.6 Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon

La cepa de Cabernet-sauvignon tiene sus orígenes en Francia y es una uva clásica que nunca pasa de moda siendo así el vino de referencia de variedades tinta. Cuando se habla de vino tinto, Cabernet-sauvignon es el primero que nos llega a la mente (Catania C., 1997).

El vino Cabernet-sauvignon puede encontrarse en la variedad de vinos jóvenes y de crianza envejecido en barrica de roble francés como americano, ofreciendo un sabor único tostado de barrica que aporta al vino sabores y aromas más delicados (Infocir, 2003).

Los aromas que este vino nos presta son florales con toques de violetas y florales; frutales con destellos de arándanos, cassis, frambuesas y moras; y vegetales ofreciendo un exquisito aroma de pimienta verde y café sin tostar (Catania C., 1997).

Un vino Cabernet-sauvignon conservado en barrica, ya sea de roble francés o americano, posee distintos aromas que un vino joven ya que este método de conservación hace que el vino acoja otros aromas más delicados. Por ello, el Cabernet-sauvignon de Crianza ofrece aroma a humo, cedro, incienso, regaliz y perfume excitante de fruta (Infocir, 2003).

Cabernet-sauvignon ofrece un sabor balsámico, frutal, limpio y brillante ofreciendo una buena estructuración en la boca. La grosella negra y las moras resaltan en el paladar, además presenta una clara acidez (Infocir, 2003).

El color de este tipo de uva es profundo, normalmente opaco con tonos azulados y púrpuras dando como resultado un color intenso y con gran cuerpo. El rojo oscuro y rubí ofrecen riqueza, elegancia y sensualidad (Catania C., 1997).

Es una variedad vigorosa que se caracteriza por su piel gruesa con taninos densos y poderosos, su color profundo e intenso, sus aromas frutales y su idoneidad para la crianza. Su brotación es algo tardía y su vegetación bastante erecta. Su piel es gruesa (Anónimo, 1976).

Como variedad no ofrece elevados rendimientos y sus taninos densos y su viva acidez proporcionan vinos duros en su juventud con gran potencial de envejecimiento (sus vinos ganan en categoría si envejecen en roble). Las bayas de la Cabernet-sauvignon son pequeñas, esféricas, de piel espesa y dura, con profundo pigmento negro. Su pulpa es firme, crujiente, de sabor astringente y gusto peculiar que recuerda las serbas (Anónimo, 1976).

Es la uva más famosa del viñedo mundial. Burdeos y concretamente el Médoc le deben su fama y prestigio. Ha podido también aclimatarse a zonas tan dispares como la llanura libanesa de Bekaa, la fría isla Sur de Nueva Zelanda o los secos suelos alicantinos en España, pero es en Médoc y California, los dos extremos climáticos, donde la Cabernet alcanza su óptimo desarrollo (Infocir, 2003).

2.7 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).

En una planta de vid se pueden distinguir fácilmente dos zonas, la parte enterrada, que corresponde a las raíces y raicillas, y una parte aérea que corresponde al tronco, los brazos, los sarmientos o brotes, las hojas, yemas, y las inflorescencias. Cada una de estas estructuras cumple un rol específico en la vida de la planta (Chauvet y Reynier, 1984).

2.7.1 Raíz

Las raíces en vid cumplen el rol de nutrir a la planta con agua y nutrientes minerales, como el nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes fundamentales para su subsistencia. Estas raíces dependiendo del tipo de suelo y de las condiciones climáticas pueden alcanzar profundidades que varía entre 50 cm y 6 metros. El sistema de raíces se puede subdividir en dos tipos, las raíces más viejas y gruesas que solo cumplen funciones de transporte de nutrientes y de sostén de la planta, y el sistema de raicillas o cabellera que es el encargado de la absorción de nutrientes desde el suelo. Este sistema de raicillas se genera cada año a partir de las raíces más viejas y corresponden a tejidos muy sensibles a condiciones ambientales extremas, como exceso de sales o sequías severas (Chauvet y Reynier, 1984).

Las raíces difieren del tipo de suelos y de las condiciones climáticas, alcanzan profundidades que varía entre 50 cm, 6 metros, y se subdivide en dos tipos:

- a) Raíces viejas o gruesas. Transportan nutrientes, también le brinda sostén a la planta.
- b) Raicillas o cabellera. Absorben los nutrientes desde el suelo estas se generan cada año a partir de las raíces más viejas, y corresponde a tejidos muy sensibles a condiciones ambientales extremas, como exceso de sales o sequías (Mackay, 2005).

2.7.2 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).

2.7.3 Brazos o ramas

Sobre los brazos que 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. (Hidalgo, 2002).

Son los encargados de conducir los nutrientes y repartir la vegetación y los frutos en el espacio. Al igual que el tronco también están recubiertos de una corteza. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpano cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados. 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 (Chauvet y Reynier.1984).

2.7.4 Hojas

Las hojas son simples, alternas, dísticas con ángulos de 180°, están compuestas por el pecíolo 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. (Salazar y Melgarejo, 2005).

La hoja tiene sus múltiples funciones, es el órgano más importante de la vid. Son las encargadas de transformar la sabia bruta en elaborada, son ejecutoras de las funciones vitales de la planta son: respiración, fotosíntesis y transpiración. Es ahí donde del oxígeno y el agua, se forman las moléculas de los ácidos, azúcares, etc. Que se van a acumular en el grano de la uva condicionando su sabor (INFOCIR. 2005).

2.7.5 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).

2.8 Estructuras reproductivas

2.8.1 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 (Weaver, 1976).

La yema normal, es de forma más o menos cónica y está constituida por un cono vegetativo principal y uno o dos conos vegetativos secundarios. Estos

conos están formados por un tallo embrionario, en los que se diferencian los nudos y los entrenudos, los esbozos foliares y en su caso, los esbozos de las inflorescencias, y un meristemo o ápice caulinar en su extremo. Dichos conos vegetativos están protegidos interiormente por una borra algodonosa y exteriormente por dos escamas (Chauvet y Reynier. 1984).

2.8.2 Flor

Weaver (1976), comenta que la inflorescencia (racimo de flores) 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.

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 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 (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.

2.8.3 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 (Coombe, 1987).

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).

2.8.4 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.

2.9. Factores que influyen en el desarrollo de la vid

2.9.1 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).

2.9.2 Luminosidad

La luz puede causar cambios relacionados con la maduración de los frutos. Investigadores han demostrado que las uvas que han madurado con una baja luminosidad lumínica, poseen menos cantidad de azúcar, sin embargo las uvas dulces han recibido una alta cantidad de luminosidad (García, R. T. 2008).

2.9.3 Vientos

Los vientos juegan un papel importante ya que facilitará el curado entre el follaje, reduciendo la presencia de hongos (Labrador, J. 2001).

2.9.4 Humedad

Veihmeyer y Hendrickson (1950), describieron a la vid como un cultivo resistente a la sequía. Posteriormente, comprobaron que el cultivo era poco afectado, cuando la humedad del suelo era mantenida dentro del rango de agua útil, y no se permitía que en la proximidad de las raíces se alcanzara el punto de marchitez permanente. Los requerimientos de humedad de la vid dependen de la variedad y del ciclo fenológico.

2.9.5 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. Está 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).

La planta de la vid crece satisfactoriamente en varios tipos de suelos, siempre que tenga buen drenaje y una profundidad entre 0,50 y 1, 0 m. los mejores suelos son los franco arenosos, franco gravosos o franco arcilloso y calizas, en los cuales se desarrolla bien el cultivo con buena vegetación y maduración con excelencia de los frutos. En los suelos arenosos y de poca fertilidad requiere la incorporación de materia orgánica (Ventó, 2011).

2.10 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).

2.11 Densidad de plantación

2.11.1 Definición

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 ente cepas dentro de una línea (Pérez. 2002).

En la práctica, la distancia entre líneas ha influido en la elección de la densidad de plantación con vistas a la mecanización, mientras que la distancia entre cepas depende, más bien, de la adaptación del tipo de poda (Murisier y Ferretti, 1996).

2.11.2 Aspectos de la densidad

Pérez (2002), Menciona que 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.

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.

Pérez, *et al.* (2005), señala la gran importancia que tiene la elección de la densidad de plantación y distribución del arbolado, pues sus consecuencias son irreversibles durante la vida del viñedo, con repercusiones notorias a largo plazo en el cultivo de la vid. Agustí (2010) apoyando lo anterior indica que dicha elección es crítica para mantener una productividad y una calidad adecuada, así como sobre la eficacia de las prácticas de cultivo y sobre la rentabilidad. Por tal motivo, a la hora de diseñar una plantación se busca que cada planta pueda capturar la mayor cantidad posible de luz y facilitar el movimiento de la maquinaria por su interior.

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).

2.11.3 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.

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).

2.11.4 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 (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.

2.11.5 Eficacia de la explotación del suelo.

La densidad de plantación es el número de cepas por hectárea que varía de forma natural acomodándose a las condiciones y disponibilidades culturales del medio. Cuando la densidad de plantación aumenta o disminuye, la densidad radicular de cada cepa pueden desarrollarse en una mayor o menor superficie respectivamente, y la concurrencia ejercida entre dos vecinas es ligeramente severa con lo que el potencial vegetativo disminuye o se eleva, respectivamente. Aumentando la densidad radicular se consigue extraer más agua ya que las extremidades radiculares son más numerosas y los recorridos que tiene que

hacer el agua en el suelo antes de entrar a la raíz son más cortos. En un volumen de suelo dado, cuanto mayor sea la densidad radicular mayor será la absorción del agua disponible, generalmente, en terrenos pobres y en los demasiados permeables, que se secan pronto, las densidades de plantación son menores que cuando se trata de terrenos fértiles y de las que retienen mejor la humedad (Martínez, 1991).

2.11.6 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.

2.11.7 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 pero también sobre la calidad de los productos por medio de: Microclima de las hojas y de las uvas, de la relación de la superficie foliar sobre peso de la uva y del vigor.

2.11.8 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).

2.11.9 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).

2.11.10 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 óptima entre surcos y plantas ayuda proporcionar un contenido de sólidos 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.

Cuadro N° 2. Diferentes densidades de plantación utilizadas en vid, según la distancia entre surcos y entre plantas (m) (Sánchez, et al., 1999).

Planta	.75	1.0	1.25	1.50	1.75	2.0
Surco						
2.50	5333	4000	3200	2666	2285	2000
2.75	4848	3636	2909	2424	2077	1818
3.0	4444	3333	2666	2222	1904	

2.11.11 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).

2.11.12 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).

Miorisier 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).

2.11.13 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).

2.11.14 Espalderas

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).

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.

2.11.15 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 manera 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 esta 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.

2.11.16 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).

Dumartin et Cordeau, citados por Champagnol (1984), constataron que los vinos de la 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).

2.11.17 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 (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).

2.12 Poda

La práctica de la poda consiste en la eliminación de partes vivas de la planta (sarmientos, brazos, partes del tronco, partes herbáceas, etc.) con el fin de modificar el hábito de crecimiento natural de la cepa, adecuándola a las necesidades del viticultor (Hidalgo, L. 2003).

2.12.1 Comportamiento de las vides no podadas

La vid (*Vitis vinifera* L.) pertenece a la familia de las Vitáceas, es una planta que se caracteriza por ser una liana con aspecto de arbusto sarmentoso y trepador, con tendencia al crecimiento continuo. Los racimos son abundantes y de tamaño reducido, con bayas pequeñas de maduración deficiente, retrasada y de baja calidad (Hidalgo, L. 2003).

2.12.2 Fundamentos de la poda

La vid fructifica en los pámpanos de un año, generalmente nacidos sobre madera del año anterior, la poda limita el número y longitud de los sarmientos. En el sitio de cultivo, nos permite formar a la planta acorde con el espacio que ocupa, la densidad de plantación, el sistema de conducción elegido y la cantidad de yemas según la capacidad de la cepa (Vento O., Yael. 2011).

2.12.3 Sistemas de poda

Sistemas de Poda Corta: en estos sistemas el elemento de poda utilizado es el pitón o pulgar, es decir, los sarmientos se rebajan dejando de 1 a 3 yemas como máximo (Pérez R, G. 2007).

Sistemas de Poda Larga: en estos sistemas el elemento de poda utilizado es el cargador o vara, los sarmientos se podan dejando de 4 hasta incluso 12 yemas, dependiendo de la situación de la planta que se está podando. (Pérez R, G. 2007).

Sistemas de Poda Mixta: en este tipo de sistemas ambos elementos se combinan en la poda, es decir, que en la planta están presentes tanto el pitón como el cargador (Pérez R, G. 2007).

2.12.4 Tipos de poda

2.12.4.1 Poda de formación

La poda de formación se lleva a cabo desde la implantación y durante toda la fase juvenil de las plantas (Rodríguez, J. G. 2005).

2.12.4.2 Poda de fructificación

Bajo este nombre se identifican todas las podas que se realizan luego que la planta ha sido formada de acuerdo al sistema de conducción elegido. (Rodríguez, J. G. 2005).

2.12.5 Según su época de realización

Vamos a distinguir dos tipos de poda según el momento del ciclo vegetativo en que se efectúan, estos son:

Poda invernal o seca: se realiza después de la caída de hojas y antes de la brotación, cuando la planta entra en receso invernal y no hay transferencias apreciables de carbohidratos desde el sarmiento a las raíces (Merlo, E., Alturria, L. 2006).

Poda en verde: es un complemento de la anterior que además facilita la operación de poda invernal del siguiente año (Merlo, E., Alturria, L. 2006).

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del sitio experimental

El experimento se llevó a cabo en el viñedo de Agrícola San Lorenzo en Parras, Coahuila, México, se evaluó la variedad Cabernet-sauvignon, el lote fue establecido en el año 2007 y se evaluó el ciclo 2016.

El municipio de Parras se localiza en la parte central del sur del estado Coahuila, en las coordenadas 102°11'10" longitud oeste y 25°26'27" latitud norte, a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Cuatro Ciénegas; al noreste con el de San Pedro; al sur con el estado de Zacatecas; al este con los municipios de General Cepeda y Saltillo; y al oeste con el municipio de Viesca. 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 (INEGI, 1997).

3.3 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 (2.50 y 3.00 m), la parcela menor es la distancia entre plantas (1.00 y 1.50 m) y la interacción es la densidad de plantación (3,333, 2,222, 4,000 y 2,667 plantas/ha).

Cuadro N° 3. Características de los tratamientos evaluados en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2016.

Tratamiento	Distancia/surcos (m)	Distancia/plantas (m)	Densidad (plantas ha ⁻¹)
1	2.5	1.0	4,000
2	2.5	1.5	2,667
3	3.0	1.0	3,333
4	3.0	1.5	2,222

3.4 Método

Para hacer el análisis de varianza de los datos obtenidos se empleó el paquete estadístico SAS (Statistica Analysis System), 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 racimos por planta (Nr): se contaron los racimos existentes en cada planta, al momento de la cosecha.

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. de capacidad.

Peso promedio de racimo (gr). Se obtuvo de dividir la producción 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.

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 repetición. Se obtuvo el volumen de éstas leyendo el desplazamiento que haya tenido el líquido y se dividió entre 15 para tener el volumen de una baya.

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

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Distancia entre surcos

Cuadro N° 4. Efecto de la distancia entre surcos sobre las variables de producción y de calidad en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN- UL. 2016.

DISTANCIA ENTRE SURCOS (m)	N. R	KG/P	P. DE RACIMO (Gr)	KG/HA	°BRIX	P. B (Gr)	V. B (CC)	N. B
2.5	31.1	3.6	118	12,134	22.5	1.2	1.0	186.50
	a	a	a	a	b	a	a	a
3.0	34	3.8	114	10,688	24.7	1.1	1.0	145.20
	a	a	a	a	a	a	a	a

NR= Numero 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.

4.2 Variables de producción

4.2.1 Número de racimo por planta

En el Cuadro 4, observamos que para esta variable, estadísticamente no se obtuvieron efectos con diferencia significativa.

4.2.2 Producción de uva por planta (kg)

Para esta variable (Cuadro 4), no se encontró que la distancia entre surcos presentara efectos con diferencia significativa.

4.2.3 Peso de racimo (gr)

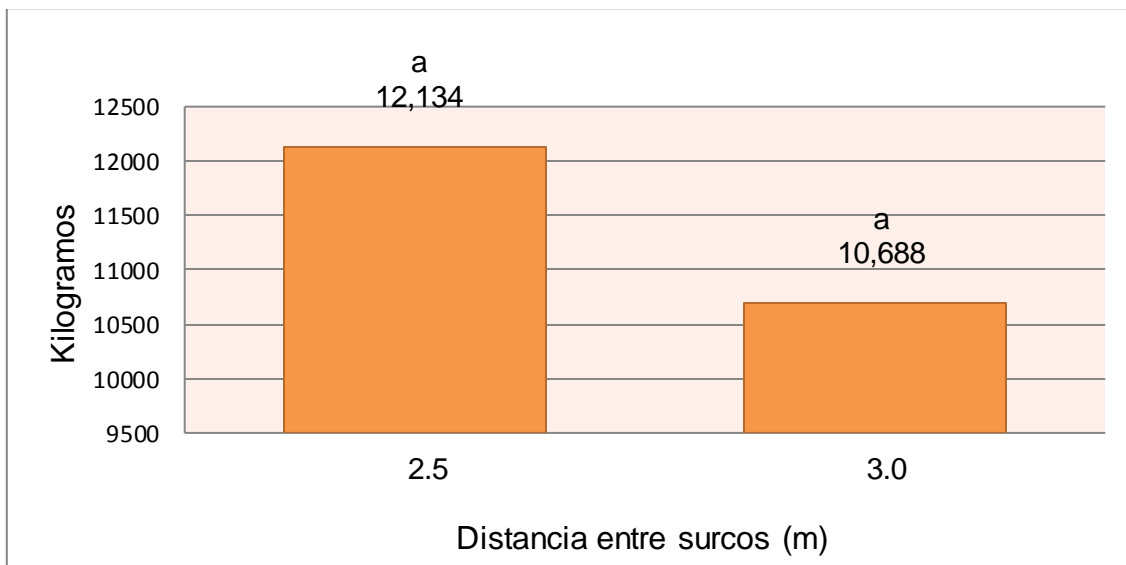
Para esta variable no se encontró que existiera diferencia significativa (Cuadro 4).

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

Para esta variable se encontró que la distancia entre surco no presenta efectos con diferencias significativas, mostrando mejores resultados los tratamientos plantados a 2.5 metros entre surco, con 12,134 kg/ha., teniendo una diferencia con los surcos plantados a 3.00 metros (10,688 kg/ha). (Cuadro 4 y Figura 1).

El resultado encontrado en el presente trabajo concuerda con lo expresado con Hunter (1998), quien menciona que al tener los espacios más estrechos el rendimiento por cepa se reduce, esta disminución se ve compensada con el mayor número de plantas ha⁻¹ incrementándose de ésta forma la producción por unidad de superficie.

Figura N° 1. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg/ha), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.

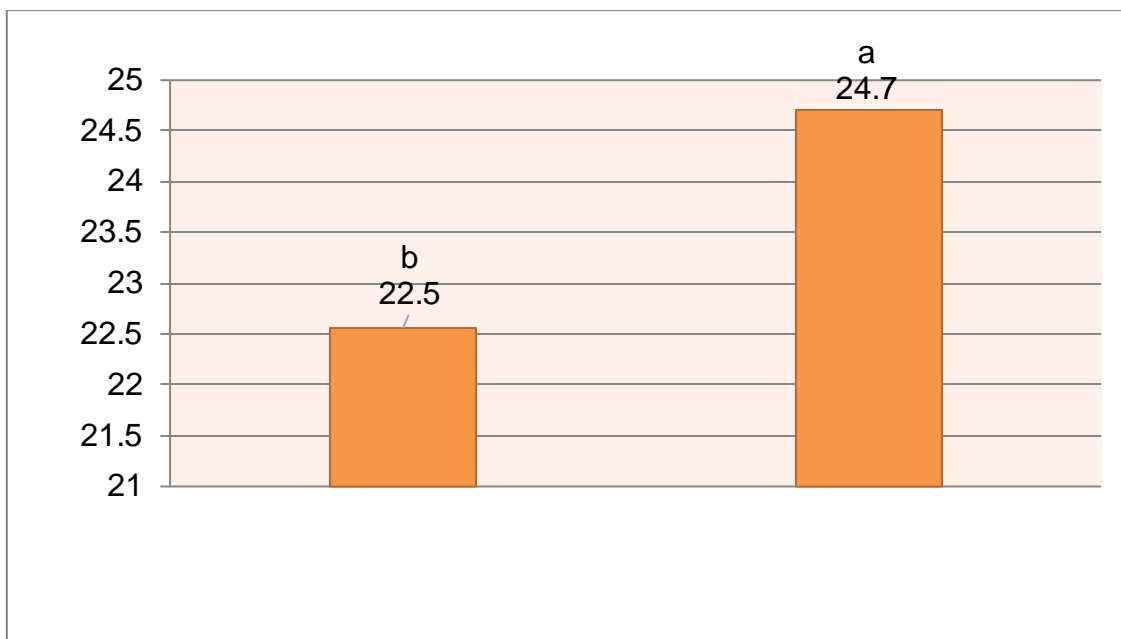


4.3 Variables de calidad

4.3.1 Acumulación de Sólidos solubles (°B)

En esta variable si encontramos diferencia significativa sobre el efecto en distancia entre surcos, (Cuadro 4 y Figura 2) se obtuvo como mejor resultado la distancia de 3.00 metros entre surcos dando así 24.7 °Brix, teniendo una diferencia entre los surcos de 2.5 metros (22.56 °Brix), los resultados concuerdan con Weaver (1985) ya que las dos distancias presentaron un contenido de sólidos solubles dentro de los parámetros aceptados para la producción de vino, es decir entre 20 y 26 °brix.

Figura N° 2. Efecto de la distancia entre surcos sobre la acumulación de solidos solubles, en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2016.



4.3.2 Peso de la baya (gr)

La distancia entre surcos como se muestra en el Cuadro 4, no causo efectos con diferencia significativa sobre esta variable, por lo que los tratamientos son estadísticamente iguales.

4.3.4 Volumen de la baya (cc).

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

4.3.5 Número de bayas por racimo

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en el Cuadro 4, no mostró efectos con diferencia significativa.

4.4 DISTANCIA ENTRE PLANTAS.

Cuadro N° 5. Efecto de la distancia entre plantas sobre las variables de producción y de calidad en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN- UL. 2016.

DISTANCIA ENTRE PLANTAS (m)	N. R	KG/P	P. DE RACIMO (Gr)	KG/HA	°BRIX	P. B (Gr)	V. B (CC)	N. B
1.0	32.5	3.6	112.9	13,359	22.9	1.2	1.0	157.10
	a	a	a	a	b	b	a	a
1.5	32.6	3.8	120.2	9,462	24.3	1.0	1.0	174.60
	a	a	a	a	a	a	a	a

NR= Numero 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.

4.4.1 Numero de racimos por planta (Nr).

En el cuadro 5 se observó que no hay diferencia significativa entre tratamientos, ya que ambos tuvieron un resultado muy parecido.

4.4.2 Producción de uva por planta (kp).

En el cuadro 5 no se observó que diferencia significativa entre tratamientos.

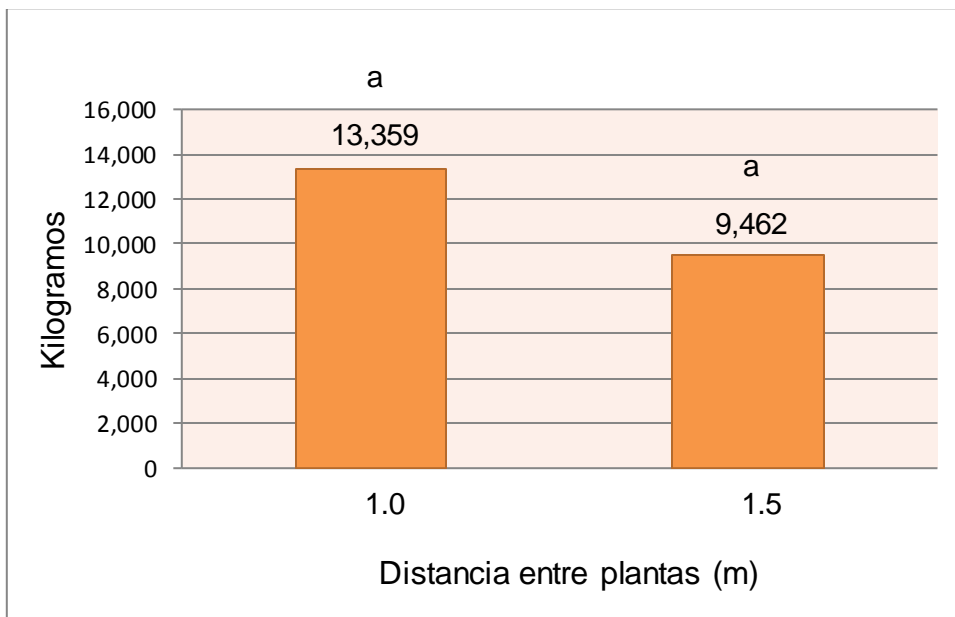
4.4.3 Peso de racimo (gr)

En esta variable no se obtuvo diferencia significativa y como se presenta en el Cuadro 5.

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

Sobre esta variable, la distancia entre plantas no mostro diferencia significativa (Cuadro 5 y Figura 3). Comparativamente desde el punto de vista vitícola, observamos que al plantar a 1.00 m entre plantas se obtiene una diferencia de 3,900 kg/ha., concuerda con Champagnol (1984) menciona que la equidistancia entre las plantas garantiza el rendimiento máximo, al tener distancias entre plantas más cerradas la producción de uva por unidad de superficie será mayor.

Figura N° 3. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg/ha), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.



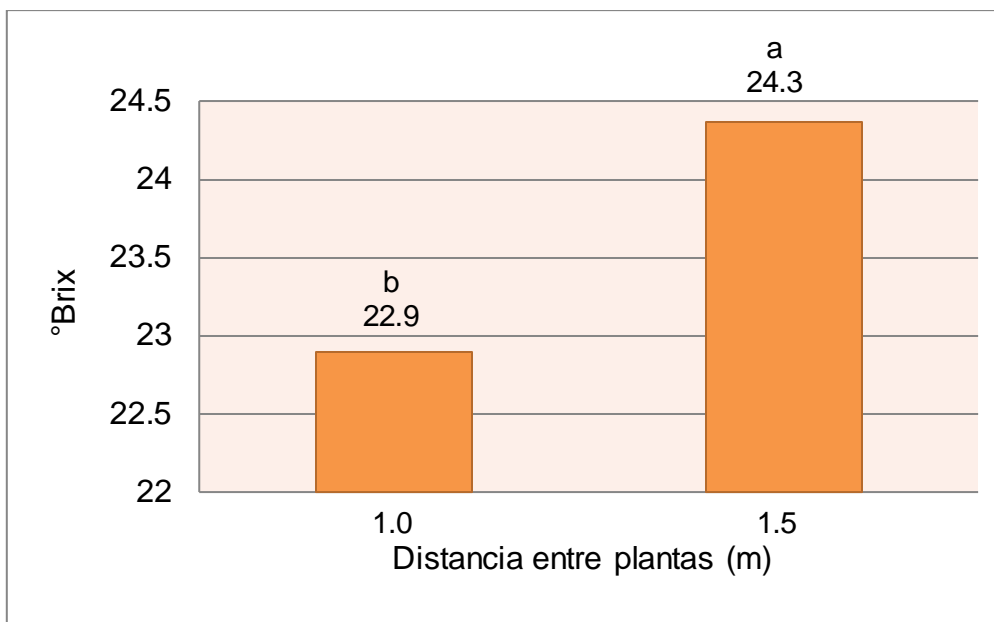
4.5 Variables de calidad

4.5.1 Acumulación de sólidos solubles (°B)

En esta variable si encontramos diferencia significativa sobre el efecto que se dio en la distancia entre plantas (Cuadro 4 y Figura 4), se obtuvo como mejor resultado la distancia de 1.5 metros entre plantas dando así 24.3 °Brix, teniendo una diferencia entre distancia entre plantas de 2.5 metros (22.9 °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.

Figura N° 4. Efecto de la distancia entre surcos sobre la acumulación de solidos solubles, en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2016.

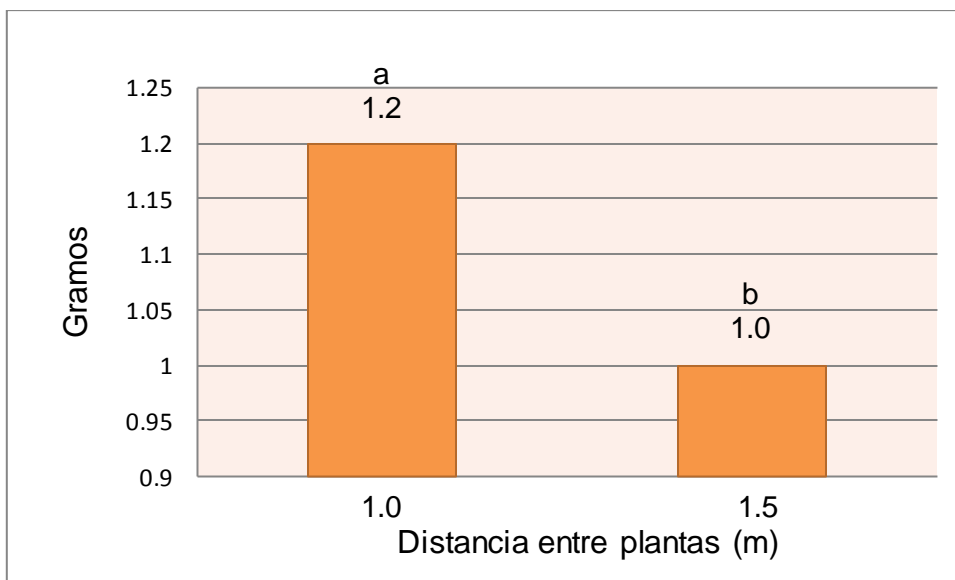


4.5.2 Peso de baya (gr)

En esta variable se obtuvo diferencia significativa, como se presenta en el Cuadro 5 y figura 3, el distanciamiento de plantas de 1 metro presenta mejores resultados frente a la distancia de 1.5 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° 5. Efecto de la distancia entre plantas sobre Peso de la Baya (gr) en la variedad Cabernet- sauvignon. UAAAN-UL. 2016.



4.5.3 Volumen de la baya (Vb)

(Cuadro 5). Se observó que no hay diferencia significativa entre tratamientos, los resultados arrojaron que ambas distancias son muy parecidas entre sí.

4.5.3 Número de bayas por racimo

Sobre esta variable, la distancia entre plantas no mostró diferencia significativa (Cuadro 5), ambas fueron estadísticamente iguales.

4.6.- DENSIDAD DE PLANTACION

Cuadro N° 6. Efecto de la densidad de plantación sobre las variables de producción y de calidad en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN- UL. 2016.

DENSIDAD (pl/ha)	N. R	KG/P	P. DE RACIMO (Gr)	KG/HA	°BRIX	P. B (Gr)	V. B (CC)	N. B
3333	32.6	3.8	119.2	12,799	23.9	1.1	1.0	142.60
	a	a	a	a	b	b	a	a
2222	35.4	3.8	110.2	8,577	25.4	1.0	.8	147.80
	a	a	a	a	a	b	b	a
4000	32.4	3.4	106.6	13,920	21.8	.9	.8	171.60
	a	a	a	a	c	b	b	a
2667	29.8	3.8	130.2	10,348	23.2	1.3	1.2	201.40
	a	a	a	a	b	a	a	a

NR= Numero 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

Para esta variable en el Cuadro 6, encontramos que no existe diferencia significativa entre densidades.

4.6.2 Producción de uva por planta (kg)

(Cuadro 6), En esta variable no encontramos diferencia significativa entre densidades.

4.6.3 Peso de racimo (gr)

Los resultados estadísticos obtenidos para esta variable no muestran que existe diferencia significativa en las diferentes densidades.

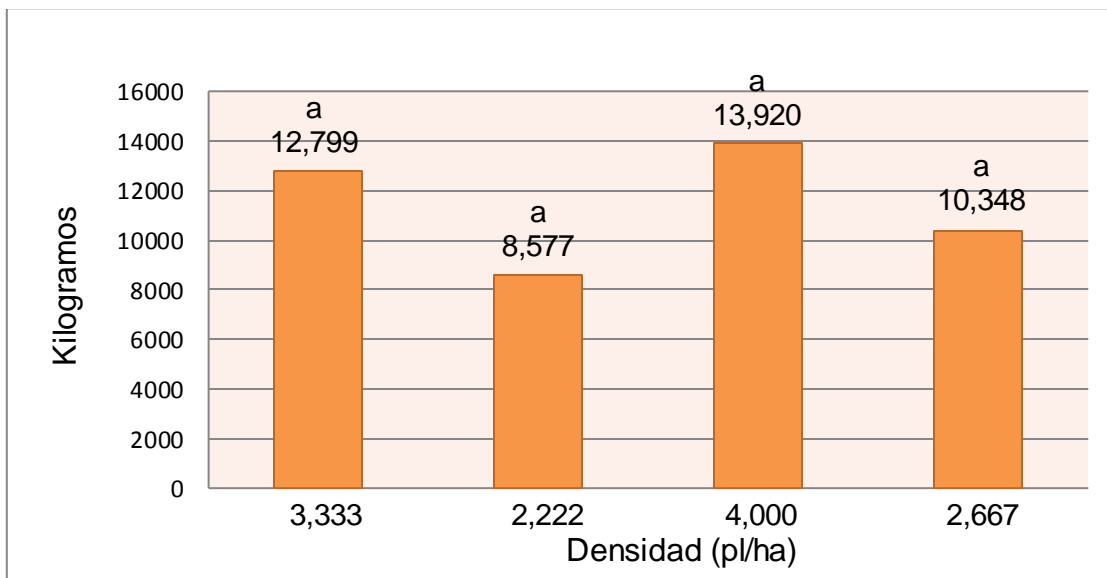
4.6.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha)

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, en esta variable se encontró que no existe diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 6 y Figura 6), lo que se observa fue que la densidad de 4,000 pl/ha presento la mayor producción (13,920 kg/ha), siendo numéricamente diferente a las densidades de 3,333, 2,666 y 2,222 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° 6. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.



4.7 Variables de calidad

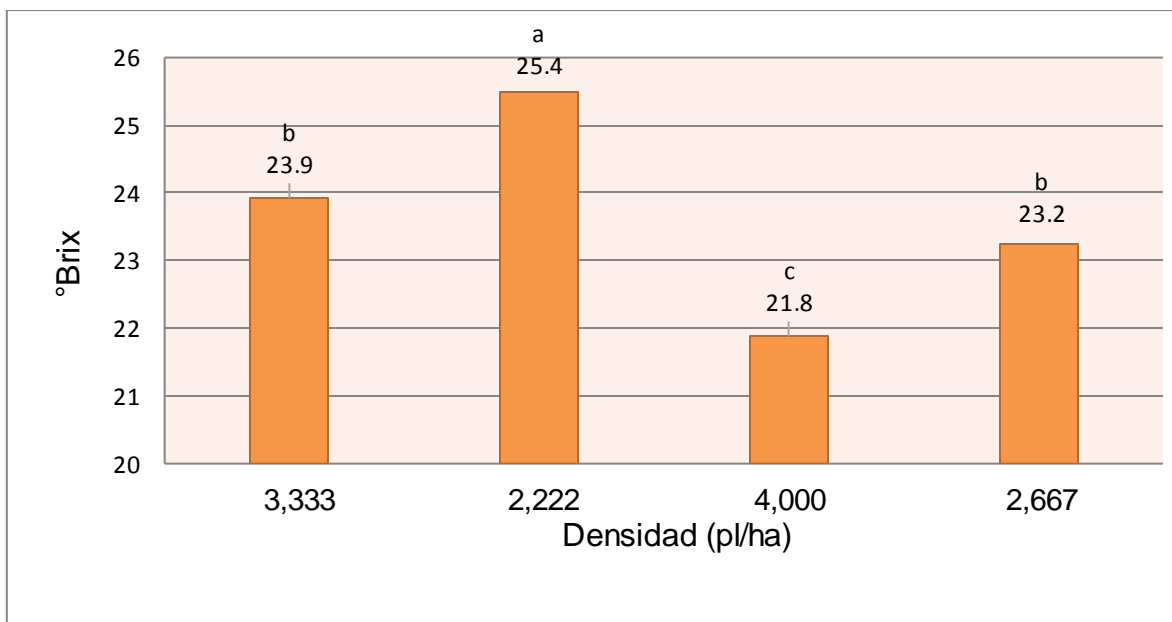
4.7.1 Acumulación de Sólidos Solubles (°B)

En esta variable el análisis de varianza mostro diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 6, Figura 7) siendo la densidad de 2,222 pl/ha la que presento la mayor acumulación de sólidos solubles (25.48 °brix), y siendo estadísticamente mayor a las densidades de 2,667, 3,333 y 4,000 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° 7. Efecto de la densidad sobre la acumulación de sólidos solubles, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.

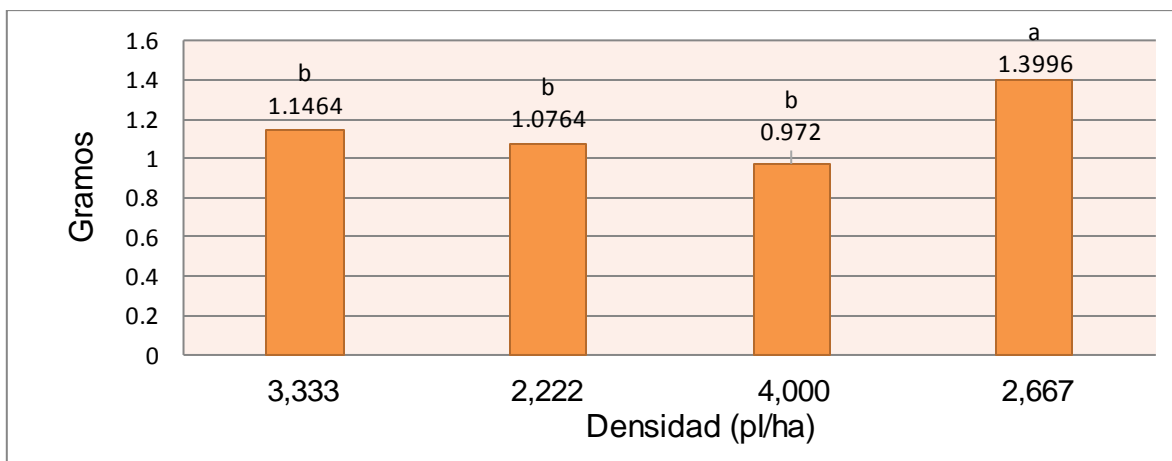


4.7.1 Peso de baya (gr)

En esta variable se encontró que existen diferencias significativas entre las densidades, (Cuadro 6 y Figura 8) en donde la densidad de 2,667 pl/ha es estadísticamente diferente a las de 3,333, 4,000 y 2,222 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.

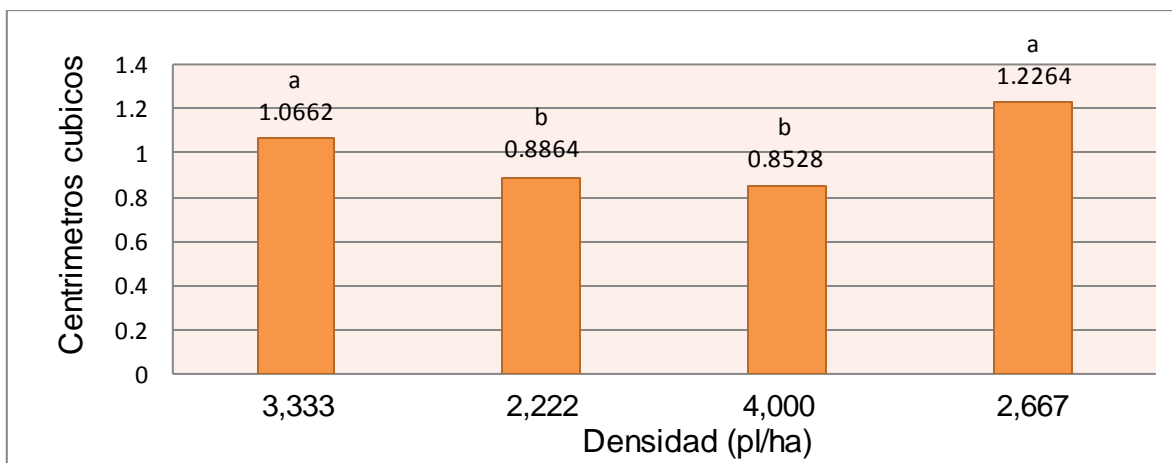
Figura N° 8. Efecto de la densidad sobre el peso de la baya (gr), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.



4.7.4 Volumen de la baya (cc)

La evaluación de la densidad de plantación sobre esta variable si existe diferencia significativa entre densidades (Cuadro 6 y Figura 9), donde se puede observar que las densidades de 2,667 pl/ha y 3,333 pl/ha son iguales estadísticamente entre sí. Las densidades de 4,000 y 2,222 pl/ha son diferentes a las densidades de 2,667 y 3,333 pl/ha. Obteniendo mejores resultados con la densidad de 2,667 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° 9. Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.

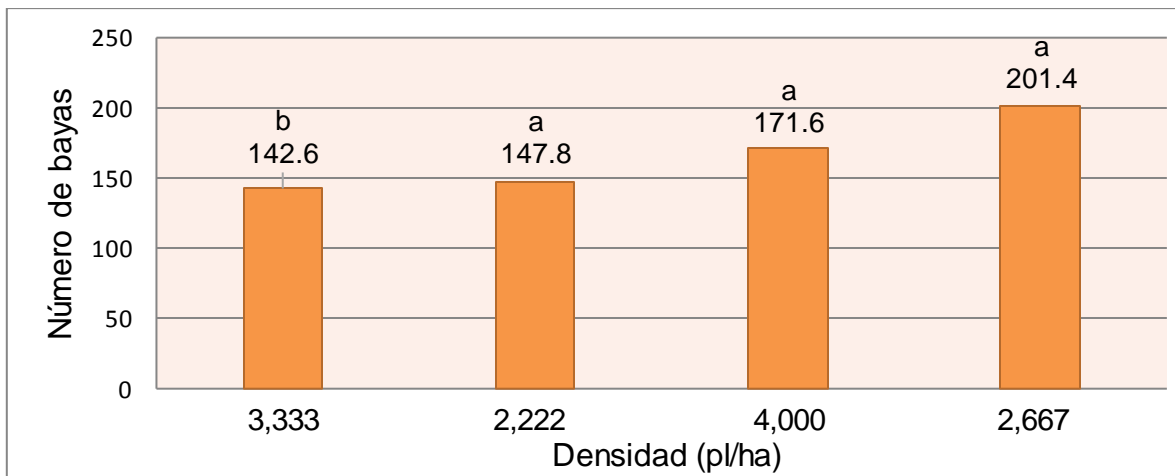


4.7.4 Número de bayas por racimo

En esta variable (Cuadro 6 y Figura 10) según los resultados estadísticos, se presentaron efectos con diferencia significativa, siendo estadísticamente iguales las densidades de 2,667, 4,000 y 2,222 pl/ha, siendo diferentes a la densidad de 3,333 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° 10. Efecto de la densidad sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2016.



5 CONCLUSIÒN

Si bien en las principales variables evaluadas no se encontró diferencia significativa, desde el punto de vista numérico nos muestra superioridad en ellas por lo que:

Distancia entre surcos: La mejor distancia entre surcos fue la de 2.50 m, donde se obtuvo mayor producción de uva por hectárea con un rendimiento de 12,134 kg/ha⁻¹ y conservó la calidad de la uva (22.5 °Brix).

Distancia entre plantas: La distancia de 1.00m entre plantas fue la mejor al lograr la mayor producción de uva por unidad de superficie, (13,359 kg/ha⁻¹) sin afectar la calidad de la uva (22.9 °Brix).

Densidad de plantación: La densidad de 4,000 plantas/ha fue la mejor ya que se obtuvo mayor producción de uva por unidad de superficie (13,920 kg/ha⁻¹), sin afectar la calidad de la fruta (21.8 °Brix).

6 BIBLIOGRAFÍA

- Agustí, F. M. 2010. Fruticultura. Mundi-prensa. España.
- Amat, L. J. 1983. El cultivo de la vid. Editorial Vechi. España.
- Anónimo, 1976. Uva y vinos en México. En Rev. México Vitivinícola. Núm. 11, México.
- Anónimo, 2009. Catálogo taxonómico de especies de México. In Capital Nat. México. CONABIO, Mexico.
- 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.
- Catania, C., S. Avagnina de del Monte. 1997. Variedades que más se adaptan a la elaboración de vinos finos en Argentina. INTA. Centro de Estudios Enológicos. Centro Regional Cuyo.

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 viticulture generale. Ed. F Champagnol. Imp. Dehan. Montpllier, France.

Chauvet, M. y A. Reynier. 1984. Manual de Viticultura. Mundi prensa. Madrid, España.

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.

Faz R. C., Madero T. E., Lagarda, M. A., Palomo M., Barrera R., Sánchez M. T. y Ramírez, R.T., 2014, Producción y Calidad de la Uva Variedad Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) Sobre Cinco Portainjertos y Tres Densidades. Agrofaz. Nº 3, Vol. 14. INIFAP-CIRNOC.

Fernández, B. C. 1986. Producción e industrialización de la Vid (*Vitis vinifera*). Tesis Monográfica de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Formento, J. C. Lúquez, C. V. 2002. FLOR Y FRUTO DE VID (*Vitis vinifera* L.) Micrografía aplicada a Viticultura y Enología. Rev. FCA UN Cuyo. Tomo XXXIV. Nº 1. [En Línea]http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3058/luquez-agrarias34-1.pdf. (Fecha de consulta 24/05/2017).

García, T. R, y Mudarra 2008. Cultivo de la Vid. Buenas Prácticas en Producción Ecológica. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Santa Fe (Granada). [EnLínea]http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Cultivo_de_la_Vid_tcm7-187417.pdf. (Fecha de consulta 19/04/2017).

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: 23/04/2017).

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.

Hidalgo Togores 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, L. 2003. Poda de la Vid. Sexta edición, revisada y ampliada. Ediciones Mundi-Prensa, 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.

INEGI, 1997. Parras estado de Coahuila: cuaderno estadístico municipal.

<http://internet.contenidos.inegi.org.mx> (Fecha de consulta 03/11/2017).

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

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.

López, M. E.1987. Los portainjertos en la viticultura. Monografía de Licenciatura. UAAAN. División de Carreras Agronómicas Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Lopez, R. 1999. El aroma del vino tinto joven. Caracterización química y métodos de análisis de sus principales odorantes. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.

Macías H. H. I., 1993, Manual práctico de Viticultura. Primera edición. Editorial Trillas. México.

Mackay, T. C. 2005. Apuntes de viticultura y enología básicos. Anatomía de la vid. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C., México.

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.

Madero, T. J. Vid, 2012. Mejoramiento de la calidad de uva de mesa en estado de Zacatecas. Fichas tecnológicas sistema- producto. SAGARPA, INIFAP.

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.

Merlo, E., Alturria, L. 2006. Poda Invernal de Viñedos. Apunte Capacitación Poda de la Vid. Convenio INTA-FeCoVitA.

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.

Murisier, F. y M. Ferretti. 1996. Densité de plantation sur le rang: effets sur le rendement et la qualité du raisin. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* Vol. 28 (5). Pp.293-300.

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 deformación en algunos aspectos de la fisiología de *Vitis vinífera* L. [En Línea] <http://www.inia.es/gcontrec/Proyectos/resultados-97/Agricola/sc94-059.pdf> [Fecha de Consulta 04/05/2017].

Pérez R, G. 2007. *Operaciones Manuales en Viñedo*, Servicio de Formación Agraria e Iniciativas. Junta de Castilla y León, España.

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. Nº 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. México.

Rodríguez, J. G. 2005. Poda Anual de los Viñedos. Revista El Vino y su Industria, Nº 35: 36- 54.

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

Salazar, H. D.M, y M. P. Melgarejo. 2005. Viticultura. Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. Ediciones Mundi Prensa, Madrid España. Pp. 13, 14, 105 y 108.

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

Santamarina, M. 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 2015.

Tesis Doctoral, Dpto. Producción vegetal: Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid. 287 p. [E línea <http://oa.upm.es/829/1/02200227.pdf>] fecha de consulta 05-06-2017.

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.

Veihmeyer, F. y Hendrickson, A. 1950. Responses of fruit trees and vines to soil moisture. American Society for Horticultural Science 55.Pp. 11- 15.

Vento O., Yael. 2011. Instructivo Técnico para el Cultivo de la Vid en Cuba. Primera Edición. Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.

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

Weaver R.J. 1976. Grape Growing. A Wiler- Interscience Publication. New York. USA.

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 04/06/2017]. http://www.elclima.com.mx/ubicacion_y_clima_de_parras.htm.