

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
División de Carreras Agronómicas**



**Efecto de la densidad de plantación sobre la producción y
calidad de la uva en la variedad Cabernet sauvignon
(*Vitis vinifera* L.)**

Por

Mauricio Sánchez Trinidad

TESIS

**Presentada como requisito parcial
Para obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila; México

Diciembre de 2012

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

**Efecto de la densidad de plantación sobre la producción y
calidad de la uva en la variedad Cabernet sauvignon
(*Vitis vinifera* L.)**

Por

Mauricio Sánchez Trinidad

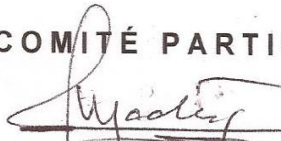
TESIS

Que somete a la consideración del comité asesor, como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:



Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

Asesor:



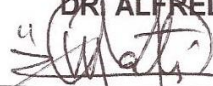
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

Asesor:



DR. ALFREDO OGAZ

Asesor:



M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

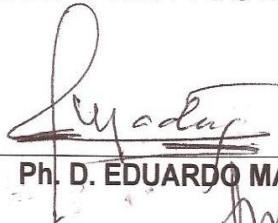
TESÍS DEL C. MAURICIO SÁNCHEZ TRINIDAD QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR

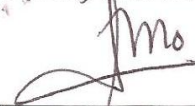
COMITÉ PARTICULAR

PRESIDENTE:



Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL:



Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:



DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL SUPLENTE:



M. E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

AGRADECIMIENTOS

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

A MI FAMILIA, por apoyarme incondicionalmente en todo momento.

Al Ph. D. Eduardo Madero Tamargo, por ser una gran persona y a quien le agradezco por creer en mí para realizar este trabajo de tesis, en el cual me brindo su apoyo en todos los aspectos, los cuales fueron de gran ayuda para culminar este trabajo, así como también por transmitirnos sus conocimientos en las aulas. Gracias.

Al Ph. D. Ángel Lagarda Murrieta, por brindar parte de su tiempo para la revisión y corrección de este trabajo, por su amistad y conocimientos transmitidos.

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

Al M.E. Víctor Martínez Cueto, por su tiempo invertido en la revisión de este trabajo de investigación, además de su gran amistad y apoyo durante toda la carrera.

A mi ALMA TERRA MATER, por darme la oportunidad de formar profesionalmente en sus aulas durante cuatro años y medio, brindándome muchas facilidades para culminar mis estudios.

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

A mis compañeros y amigos de generación, Cristian, Moi, Mauricio, Cesar y demás compañeros, quienes compartieron su amistad y parte de su vida en estos cuatro años y medio.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Adelfo Sánchez Luna y Eloy Trinidad Antonio

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

A MIS HERMANOS

En especial a Rubicela y Argelia por el apoyo en todos los aspectos, consejos, regaños y ejemplos a seguir. Gracias.

Al que sembró en mi las ganas y entusiasmo de seguir estudiando, sobre todo el apoyo brindado en todos los aspectos, Adelfo Sánchez Trinidad. Gracias.

A Salomón, Leyver y Horacio quienes de alguna forma u otra me brindaron su apoyo incondicional. Gracias.

A MIS SOBRINO(A)S

Diland, Danilo, Mireya Ariadna, Magda Regina, Sergio, Elizabeth, Frida Abigail, Héctor Emanuel, María Fernanda y Víctor Fernando. Quienes siempre me dieron ánimos y fueron una inspiración para mí.

A MIS CUÑADO(A)S

Por ser buenas personas y su apoyo en toda etapa como estudiante. Y en especial a Magdalena (†), a quien recuerdo con mucho cariño.

RESUMEN

El cultivo de la vid está ligado principalmente a la producción de vino, a nivel mundial, destinando el 70% de su superficie a este fin. La producción de uva en México está dirigida a la mesa, a la pasa, a la vinificación, a la producción de jugo concentrado y a la destilación.

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

Cabernet sauvignon es una de las variedades de *V. vinifera* L. con las que se obtienen vinos de mesa de alta calidad, es vigorosa, con producción de uva del orden de 12 a 15 ton/ha.

Con el fin de optimizar la producción de uva, su calidad y asegurar una vida productiva larga, es necesario conocer la densidad plantación adecuada, con el fin de tener producciones costeables económicamente sin afectar la calidad durante el mayor número de años posibles.

El objetivo del presente trabajo es, determinar el efecto de la densidad de plantación, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet sauvignon.

Los resultados obtenidos nos muestran que la densidad de 3333 plantas/ha, es mejor ya que presentó mayor producción por unidad de superficie (15.6 toneladas/ha), sin afectar la calidad de la uva, en comparación con las otras densidades de 4000 plantas/ha (11.48 toneladas/ha) y la de 2222 plantas/ha (5.98 toneladas/ha).

Palabras claves: Vid, Cabernet sauvignon, Uva, Densidad de plantación, Producción y Calidad.

INDICE GENERAL

| | |
|--|-------------|
| AGRADECIMIENTOS | I |
| DEDICATORIAS | II |
| RESUMEN | III |
| INDICE GENERAL | IV |
| ÍNDICE DE CUADROS | VII |
| ÍNDICE DE GRÁFICAS | VII |
| APÉNDICES | VIII |
| I.- INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1.- Objetivo..... | 2 |
| 1.2.- Hipótesis..... | 2 |
| II.- REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 2.1.- Origen de la vid..... | 3 |
| 2.2.- Historia de la vid | 3 |
| 2.3.- Importancia económica..... | 5 |
| 2.4.- Descripción botánica de la vid. | 6 |
| 2.5.- Descripción de la variedad Cabernet - sauvignon..... | 8 |
| 2.5.1.- Origen y sinónimos..... | 8 |
| 2.5.2.- Descripción ampelográfica. | 8 |
| 2.5.3.- Aptitudes..... | 9 |
| 2.6.- Morfología de la vid..... | 10 |
| 2.6.1- La raíz..... | 10 |
| 2.6.2.- Parte aérea..... | 11 |
| 2.6.3.- Estructuras reproductivas | 13 |
| 2.6.4.- Fruto | 14 |
| 2.6.5.- Zarcillo | 14 |
| 2.7.- Densidad de plantación. | 15 |
| 2.7.1.- Aspectos de la densidad..... | 15 |
| 2.7.2.- La densidad y disposición de las plantas..... | 17 |

| | |
|--|-----------|
| 2.7.3.- Densidad de plantación y densidad radicular. | 18 |
| 2.7.4.- Disposición de la plantación y densidad radicular. | 18 |
| 2.7.5.- Distancias: entre surcos y entre plantas. | 19 |
| 2.7.6.- Influencia de la variedad en el sistema de conducción..... | 20 |
| 2.7.7.- Espalderas..... | 20 |
| 2.7.8.- La conducción de la planta. | 21 |
| 2.7.9.- Elección de la densidad y la disposición de la plantación..... | 22 |
| 2.7.10.- Suelo. | 22 |
| 2.7.11.- Suelos fértiles. | 23 |
| 2.7.12.- Explotación del suelo por el sistema radical. | 23 |
| 2.7.13.- Densidad de plantación y producción por hectárea. | 24 |
| 2.7.14.- Disposición de la plantación y rendimiento. | 24 |
| 2.7.15.- Luminosidad. | 26 |
| 2.7.16.- Recepción de la energía luminosa por el follaje. | 26 |
| 2.7.17.- Orientación de los surcos. | 27 |
| 2.8.- Poda | 27 |
| 2.8.1.- Poda corta | 29 |
| 2.8.2.- Poda larga | 29 |
| 2.8.3.- Poda mixta..... | 29 |
| III.- MATERIALES Y MÉTODOS | 30 |
| 3.1.- Localización del sitio experimental..... | 30 |
| 3.2.- Características de la variedad evaluada | 30 |
| 3.3.- Diseño experimental utilizado | 31 |
| 3.4.- MÉTODOS..... | 31 |
| 3.4.1.- Variables de producción. | 31 |
| 3.4.2.- Variables de calidad. | 32 |
| IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 33 |
| 4.1.- Variables de producción | 33 |
| 4.1.1.- Número de racimos por planta..... | 33 |
| 4.1.2.- Producción de uva por planta (kg). | 34 |
| 4.1.3.- Peso del racimo (gr). | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (toneladas por hectárea). | 36 |
| 4.1.5.- Número de bayas por racimo. | 37 |
| 4.2.- Variables de calidad..... | 38 |
| 4.2.1.- Volumen de las bayas (cc). | 38 |
| 4.2.2.- Acumulación de Sólidos solubles (°Brix) | 39 |
| V.- CONCLUSIONES | 40 |
| VI.- BIBLIOGRAFÍA..... | 41 |
| VII.- APÉNDICES..... | 45 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la vid | 7 |
| Cuadro 2. Diferentes densidades de plantación utilizadas en vid, según la distancia entre surcos y entre plantas | 20 |

ÍNDICE DE GRÁFICAS

| | |
|---|----|
| Gráfica 1.Efecto de la densidad de plantación sobre el Número de Racimos por planta, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL.2012. | 33 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Gráfica 2.Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012. | 34 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Gráfica 3.Efecto de la densidad de plantación sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012..... | 35 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Gráfica 4.Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012. | 36 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Gráfica 5.Efecto de la densidad de plantación sobre el numero de bayas por racimo, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012. | 37 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Gráfica 6.Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen (cc) de 10 bayas, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL.2012..... | 38 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Gráfica 7.Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL.2012..... | 39 |
|---|----|

APÉNDICES

| | |
|---|----|
| Apéndice 1. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012..... | 45 |
| Apéndice 2. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012..... | 45 |
| Apéndice 3. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012. | 46 |
| Apéndice 4. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el producción de uva por unidad de superficie (Toneladas por Hectárea), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012..... | 46 |
| Apéndice 5. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012..... | 46 |
| Apéndice 6. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el volumen de las bayas (cc), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012. | 47 |
| Apéndice 7. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre la acumulación de Sólidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012..... | 47 |

I.- INTRODUCCIÓN

La vid es una planta perenne y posee un periodo vegetativo con cosechas anuales, empezando a producir a partir del tercer año de instalada. Requiere de un clima templado, que posea temperaturas entre los 7° y 24°C, con inviernos benignos, desarrollándose exitosamente en suelos arenosos y/o franco-arcillosos. Se reproduce por vía sexual (semillas, no recomendable) o asexual (estacas, acodos e injertos) (Winkler, 1970).

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

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

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

Cabernet sauvignon es una de las variedades de *V. vinifera* L. con las que se obtienen vinos de mesa de alta calidad, es vigorosa, con producción de uva del orden de 12 a 15 ton/ha. Por lo que la densidad de plantación, tanto la distancia entre surcos, como la distancia entre plantas influye directamente, ya que de esto dependerá la cantidad de luz aprovechada por el área foliar, la producción, calidad y vida productiva del viñedo.

1.1.- Objetivo

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

1.2.- Hipótesis

La densidad de plantación tiene efecto sobre la producción y calidad de la uva.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- Origen de la vid

Las vitáceas es la familia de la vid (*Vitis vinifera* L.), la cual es originaria de la zona ubicada entre el Mar Caspio y el Asia Menor (García y Mudarra).

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

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

2.2.- Historia de la vid

La vid es la primera planta cuyo cultivo menciona el Génesis, después del diluvio. Los historiadores antiguos atribuyen el descubrimiento del vino a Noé, en

la Armenia; a Saturno, en Creta; a Baco, en la India; a Osiris, en Egipto, y al Rey Gerion, en España (Ferraro, 1984)

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).

V. vinifera fue traída por los españoles a México y a áreas que ahora ocupan California y Arizona (Weaver, 1976).

La vid, a pesar que México fue el primer país vitivinícola de América, no adquiere el hábito del vino y la uva, quizás por las costumbres nativas de consumir licores fermentados de maíz y de diferentes frutas además del pulque y el jugo de agave, una vez que los conquistadores españoles se asentaron en el nuevo mundo, comenzaron a producir sus propios alimentos y bebidas con la plantación de los viñedos (Winkler, 1970). El cultivo de la uva en México tiene como primeros antecedentes históricos dictados por órdenes de Hernán Cortes en el año de 1524, en la que destacaba plantar vid nativa, para luego injertarla con las europeas (Anónimo, 1996).

México es uno de los países más antiguos de América en la producción de uva, siendo en Santa María de las Parras, Coahuila donde se realizaron las primeras plantaciones en el siglo XVII (Aguirre, 1940).

La región de Parras, Coahuila se considera una de las zonas vitivinícolas más antiguas de México y de toda América, fundada en el año 1597. Cuenta con una amplia extensión de viñedos cultivados, entre ellas está la variedad Cabernet sauvignon, con 100 ha aproximadamente. Actualmente cultivan uvas de muy buena calidad, principalmente para la elaboración de vinos de mesa (vinos tintos, blancos y rosados) (Ibarra, 2009).

2.3.- Importancia económica

La producción de uva, una actividad agrícola que se realiza desde hace mucho tiempo en casi todo el mundo, posee como tradicionales productores y exportadores a los países Europeos; no obstante en los últimos años se ha observado un aumento en la producción de uva de mesa en países como Chile, que es el segundo exportador mundial de esta fruta. Existe una clasificación contundente de los países productores de uva de mesa, con mayor exportación en el mundo: en primer lugar se encuentra Italia, en segundo Chile y en tercero California. (Pérez)

En el ámbito mundial, a partir del año 2,000 el número de hectáreas plantadas para los viñedos se ha mantenido en poco menos de 8 millones de hectáreas, por lo cual en el 2007, según la Organización Internacional de la Viña y el Vino, se estimaba que el número de hectáreas para vinificación a nivel mundial para viñedos era de 7, 871,000. De esta cifra, el 57.8% se cultiva en Europa, el 21.7% en Asia, el 12.8% en América, 5.1% en África y el 2.6% en Oceanía. Los 12 países líderes en este rubro son: España, Francia, Italia, Turquía, China, Estados Unidos, Irán, Portugal, Argentina, Rumania, Chile y Australia; las cuales en suma tienen poco más de 5 millones y medio de hectáreas. Font, menciona que el principal uso de la uva a nivel mundial es la obtención de vinos de mesa, principalmente tintos, aproximadamente el 70% de la superficie, se destina a la producción de vino.

En México, la superficie reportada en 2006 es de 42,000 has (Anónimo, 2006); su destino principal es la producción de uva para consumo en fresco (Sonora, Zacatecas, etc.), y la obtención de pasas (Sonora). Últimamente, ha crecido la superficie destinada a la obtención de vinos de mesa, la cual es de 3,500 has. Aproximadamente, ubicadas principalmente en: Baja California, Coahuila, Zacatecas, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato, Chihuahua, etc.

En la región de Parras, Coah.se cultivan aproximadamente 500 has., cuyo destino total es la producción de vinos.

2.4.- Descripción botánica de la vid.

En el mundo existen 47 especies de vides, que abarcan una inmensa gama de clases, desde arbustos gigantes hasta casi matorrales. Pero solo *V. vinifera* L. tiene el fruto pleno y totalmente aprovechable para la vinificación (Larrea, 1970).

Winkler (1970) indica que muchas especies especialmente de las vides americanas, producen un fruto que puede ser considerado como aceptable. Sin embargo, hay variedades que pertenecen a una sola especie y que produce más del 90 % de las uvas del mundo, esta especie es la *V. vinífera* L. y comúnmente se hace referencia a ella como la vid “vid del viejo mundo”, como la “vid europea” y en Estados Unidos más reciente, como la “vid de California”. Las vides cultivadas extensivamente en Europa y en otras importantes regiones cultivadoras de esta especie fuera de los Estados Unidos son de *vinífera* pura o de *vinífera* híbrida con una o más especies americanas (híbridos productores directos).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la vid

| | | |
|-----------|---------------------------------|---|
| Tipo: | Fanerógamas | (Por tener flor) |
| Subtipos: | Angiospermas | (Por poseer semillas encerradas en el fruto) |
| Clase: | Dicotiledóneas | (Por estar provistas sus semillas de dos cotiledones) |
| Subgrupo: | Súper ovarios | (Por ofrecer el ovario superior) |
| Familia: | Vitácea o Ampelidáceas | (Arbustos trepadores por medio de zarcillos opuestas a las hojas) |
| Género: | <i>Vitis</i> | (Flores cáliz corto, sépalos reducidos a diente y pétalos soldados en el ápice) |
| Especie: | <i>vinifera</i> | (De esta especie se derivan más de 10,000 variedades de uva para diferentes usos, especies sumamente sensibles a filoxera, nematodos, etc.) |
| Especie: | Riparia, Rupestres, Berlandieri | (Son de origen americano, su uva no tiene valor comercial, pero se utilizan como progenitores de los principales potainjertos por sus características de adaptación a diferentes problemas del suelo, principalmente filoxera). |

Fuente: Fernández, 1986

2.5.- Descripción de la variedad Cabernet - sauvignon.

2.5.1.- Origen y sinónimos.

Esta cepa tiene su origen en Burdeos y su nombre comenzó a ser conocido a finales del siglo XIII y principios del siglo XIV. Es una de las pocas que tiene "nombre y apellido". "Aclaro esto porque mucha gente piensa que se origina de una mezcla, esto es un profundo error, la cepa desde sus orígenes ha llevado este nombre" (Rueda).

Esta variedad está difundida en las zonas templadas y calientes de todo el mundo. La variedad es bastante homogénea, con algunas diferencias en la forma del racimo y en las características típicas del vino. Tiene un racimo medio-pequeño, cilíndrico, normalmente con un ala más grande, bastante compacto, de grano medio, esferoidal, piel de color azul-violáceo, pulpa consistente, carnosa y de sabor ligeramente herbáceo (Jiménez).

También se le nombra comúnmente como Cabernet. La variedad Cabernet sauvignon o Petitevidure, Veron, Breton, Gros Cabernet, es la variedad de Bordelais, que ha hecho la notoriedad de los grandes vinos de Medoc (Galet, 1990).

2.5.2.- Descripción ampelográfica.

Según Galet (1990), menciona que las características ampelográficas de esta variedad son:

La punta de crecimiento en cruz vellosa blanca, con el borde color carmín oscuro.

Hojas jóvenes vellosas con el borde de la hoja rojizo.

Hojas adultas orbiculares medianas, color verde, oscuro brillantes, muy recortadas con cinco lóbulos bien definidos, senos superiores con bordes sobrepuestos, senos inferiores abiertos, seno peciolar en lira cerrado, dientes ojivales largos y pocos numerosos.

Ramas estriadas, verde claro, un poco café en la base y zarcillos pequeños y finos.

Racimos de pequeños a medianos, cilindro-cónicos, alados, uvas esféricas, pequeñas, negras con mucha pruina, piel espesa, dura, crocante, de sabor especial.

2.5.3.- Aptitudes

Es una variedad de porte erecto y con brotación muy tardía, las uvas maduran en segunda época tardía y en otoño el follaje se colorea en rojo sobre sus dientes (Macías, 1992).

Variedad bastante vigorosa y de brotación medio-tardía, vegetación bastante erecta y entrenudos medio-cortos. Se adapta a climas templados y mejor en zonas secas o bien ventiladas, prefiere zonas bien expuestas al sol en colinas y suelos ligeros sobre todo en valles. No acepta suelos excesivamente fértiles y húmedos que inducen a gran vigor y dificultades de lignificación. Se adaptan bien a diversas formas de poda teniendo en cuenta las condiciones climáticas. La producción es regular constante. Madura en la tercera época (Jiménez).

Galet (1990), menciona que esta variedad es sensible al Oidium, Eutypa, Excoriosis, a la sequia y bastante resistente a la Botritis.

Se injerta sobre Riparia Gloria, 101-14 o 420-A. No es recomendable injertarla sobre SO-4, ya que le trasmite mucho vigor (Galet, 1990).

Produce vinos de mucho color, tánicos, no son potables en los primeros años, por lo que se requiere de su añejamiento y en algunos casos representa el 75% de la mezcla (Galet, 1990).

2.6.- Morfología de la vid

Rubio, menciona que la vid tiene un sistema radical y una parte aérea, constituida por los tallos, hojas, yemas, zarcillos, inflorescencias y frutos. La unión de parte aérea y parte subterránea se llama cuello.

2.6.1- La raíz

La vid posee un sistema denso de raíces de crecimiento rápido con gran capacidad de colonización del suelo y subsuelo con finalidad nutritiva (obtención de agua y nutrientes) y anclaje de la cepas.

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

2.6.2.- Parte aérea

2.6.2.1.- El 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).

Es de aspecto retorcido, sinuoso y agrietado, recubierto exteriormente por una corteza que se desprende en tiras longitudinales. Lo que coloquialmente hablando se conoce como corteza, anatómicamente corresponde a diferentes capas de células que son, del interior al exterior, periciclo, líber, súber, parénquima cortical y epidermis. El conjunto se denomina ritidoma (Chauvet y Reynier, 1975).

2.6.2.2.- Pámpano o sarmiento

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 consistencia herbácea 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, 1975).

El pámpano es un tallo constituido por una sucesión de nudos – zonas hinchadas - y entrenudos – espacio entre nudo y nudo - (Grupo de investigación en Viticultura– UPM -).

2.6.2.3.- Entrenudo

Los entrenudos son de longitud creciente hasta el quinto nudo; del quinto al quince permanecen constantes y a continuación van decreciendo en longitud hacia el extremo apical. La longitud puede estar comprendida entre los 1 cm en el caso de los primeros entrenudos del pámpano y los 15 – 20 cm en la zona media. En la zona de inserción del pámpano al tallo, denominada corona, no hay entrenudos. El diámetro del pámpano es variable siendo corriente que se encuentre entre 1 y 2 cm en la zona central. La sección es elíptica (Chauvet y Reynier, 1975).

2.6.2.4.- La hoja

Las hojas aparecen sobre los ramos desde el desborre y su número aumenta hasta la parada de crecimiento. Juegan un papel fisiológico importante y poseen desde el punto de vista ampelográfico caracteres propios a cada especie y variedad (Rubio).

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

Las funciones de la hoja son la transpiración, la fotosíntesis y las degradaciones respiratorias tales como la respiración y la foto respiración (Rubio).

2.6.3.- Estructuras reproductivas

2.6.3.1.- Yemas

Las yemas se desarrollan de meristemas 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).

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).

Una yema foliar produce pámpanos que solo dan hojas. Las yemas fructíferas contienen un pámpano que posee tanto hojas como racimos de flores rudimentarios. Una yema se desarrolla en un pámpano que de ordinario porta de 1 a 4 racimos situados opuestos a las hojas en la parte inferior del pámpano. En la estación de reposo, los diversos tipos de yemas pueden ser identificados solo por medio de técnicas microscópicas (Weaver, 1976).

2.6.3.2.- 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).

La mayoría de las variedades de vinífera tienen flores perfectas o hermafroditas con pistilo y estambres funcionales (Weaver, 1976).

2.6.4.- Fruto

Los racimos están formados por el pedúnculo, los pedicelos de las flores, el raquis y las bayas. Hay varios tipos de formas de racimos, tales como cilíndrica (el mismo grosor arriba que abajo), cónica o piramidal, globular, o redonda ramificada (Weaver, 1976).

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).

2.6.5.- Zarcillo

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. La *Vitis labrusca* tiene un zarcillo opuesto a cada hoja. Todas las otras especies tienen zarcillos discontinuos; esto es, los zarcillos opuestos a dos hojas adyacentes no tienen un zarcillo que se oponga a cada tercera hoja.

Los zarcillos son estructuras comparables a los tallos. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. Con función mecánica y con la particularidad de que sólo se lignifican y permanecen, los zarcillos que se enrollan. Tienen una función de sujeción o trepadora.

2.7.- Densidad de plantación.

2.7.1.- Aspectos de la densidad.

Winkler (1970) menciona que hay un número diverso de factores que influyen en el espaciamiento, como son temperatura, fertilidad del suelo, abastecimiento de humedad, variedad, medios para cultivo y otros factores relativos.

Madero, J., 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.

Martínez (1991), menciona que la viticultura como toda actividad agrícola tiene interés en la consecuencia de la fisiología de una población de plantas cultivadas sobre una superficie determinada de suelo. Una planta perenne se desarrolla según su propia capacidad de crecimiento (potencial vegetativo mas consecuencia de los ciclos vegetativos anteriores) y según las posibilidades ofrecidas por el medio, compartidas entre un número variable de individuos.

Determinar el grado de explotación del medio; del suelo por el sistema radicular como de la radiación solar por la vegetación. También influye directamente sobre la fisiología de la cepa ya que, en función de la densidad, las plantas alcanzan diferente desarrollo (Martínez, 1991).

Las densidades bajas pueden actuar de manera inadecuada en condiciones climáticas inapropiadas, sobre la calidad de la cosecha (Martínez, 1991).

A la hora de elegir nuestra densidad de plantación hemos de tener en cuenta que las densidades bajas potencian plantas con gran vigor individual, pero no colonizan la totalidad del terreno con sus raíces, disminuyendo, por tanto, el rendimiento por hectárea. Si por el contrario, las densidades son altas, se pueden dar fenómenos de sombreado y de competencia entre plantas disminuyendo por tanto el vigor individual y como consecuencia la producción individual, esta disminución se ve compensada con el mayor número de cepas por hectárea, incrementándose de ésta forma la producción global (Jiménez).

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, por que 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).

Lo mejor para los viñedos es que el suelo no sea rico en materia orgánica o muy fértil ya que estimula el desarrollo vegetativo en detrimento de los frutos (INFOCIR, 2005).

Es trascendental calibrar la situación en cada caso en concreto, no se puede hacer una extrapolación para todos los viñedos, se debe elegir la densidad de plantación a base de ajustes en el viñedo durante varias campañas, realizando una adaptación progresiva (Yuste, 2005).

En cuanto a la coloración de las uvas está influida por el grado de insolación, es por ello que las épocas lluviosas pueden provocar que la uva pierda el color que la caracteriza. Esto va de acuerdo a la variedad y climas en los que se desarrollan (INFOCIR, 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).

2.7.2.- La densidad y disposición de las plantas.

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 (Champagnol, 1984).

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

Estos dos criterios influyen sobre la masa de materia seca sintetizada por la hectárea es decir sobre el rendimiento pero también sobre la calidad de los

productos por medio de: Microclima de las hojas y de las uvas, de la relación de la superficie foliar sobre peso de la uva y del vigor (Champagnol, 1984).

2.7.3.- Densidad de plantación y densidad radicular.

Champagnol (1984) menciona que la explotación del suelo por las raíces esta 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).

2.7.4.- 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 mas en cuanto a la heterogeneidad sea mas grande y que la densidad de plantación sea más débil (Champagnol, 1984).

2.7.5.- 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).

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).

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

| Planta \ Surco | .75 | 1 | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2 |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 2.5 | 5333 | 4000 | 3200 | 2666 | 2285 | 2000 |
| 2.75 | 4848 | 3636 | 2909 | 2424 | 2077 | 1818 |
| 3 | 4444 | 3333 | 2666 | 2222 | 1904 | 1666 |

2.7.6.- Influencia de la variedad en el sistema de conducción

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 (Madero, E. *et. al.*, 1982).

2.7.7.- 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 mas 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.

2.7.8.- La conducción de la planta.

Champagnol (1984), mencionan la manera de conducir corresponde a la disposición en el espacio de las partes aéreas de una planta o de varias plantas pero se puede concebir igualmente como el conjunto de operaciones culturales que nos llevan a ese resultado.

Las maneras de conducir una parra son numerosas y bastante diferentes por lo que fácilmente se puede prevenir sobre el comportamiento de la planta. Las características morfológicas, climáticas y biológicas 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 (Champagnol, 1984).

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.

2.7.9.- Elección de la densidad y la disposición de la plantación.

Esta dependerá de la fertilidad, de la situación, de las condiciones climática y del vigor portainjerto-variedad, de la variedad y del tipo de producto a obtener (Champagnol, 1984).

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 (Champagnol, 1984).

En suelos pobres es necesario aumentar el número de plantas por unidad de superficie, en cambio en suelos ricos y profundos se puede abrir el espaciamiento entre plantas (Champagnol, 1984).

2.7.10.- Suelo.

La vid se adapta a muchos tipos de suelos. Sin embargo, las tierras ligeras, pedregosas y bien drenadas son las más favorables (al igual que los calizos). Los terrenos arcillosos son poco adecuados porque crece vigorosamente (si es rico) y produce uvas de baja calidad. Tampoco se da bien en suelos impermeables. Lo

mejor es que el suelo no sea rico en materia orgánica o muy fértil. Esta admitido que la vid se desarrolla bien en terrenos medios, secos o semi-secos, sueltos con preferencia, de tipo calizo mejor, no muy ácidos ni tampoco salinos (INFOCIR, 2005). Hay que evitar los suelos arcillosos.

2.7.11.- Suelos fértiles.

Champagnol (1984) menciona que en suelos fértiles o con irrigación, climas calientes e iluminados, el excesivo empalmamiento del follaje es perjudicial por lo que se debe limitar entre 1,000 y 2,000 plantas por hectárea.

La conducción del follaje deberá ser lo mas vertical posible para evitar los inconvenientes.

En suelos fértiles la producción con 2,500 plantas por hectárea es poco diferente a la de 5,000 plantas por hectárea cuando la vid es joven pero al envejecer da rápidamente la ventaja a las densidades mas cerradas, en tanto que en suelos secos una producción aceptable solo puede ser obtenida si la densidad de plantación es elevada (Champagnol, 1984).

2.7.12.- Explotación del suelo por el sistema radical.

En un volumen de suelo dado entre mayor sea el numero de pelos absorbentes mayor será su capacidad de asegurar una absorción (y una actividad de la planta) importante. Los traslados serán más importantes ya que es a partir de numerosos puntos y sobre distancias más cortas (Champagnol, 1984).

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

1.- Ellos ofrecen una más grande cantidad de agua y de minerales disponibles por una absorción instantánea.

2.- Ellos ayudan más a la difusión que reaprovisiona el medio de las raíces cubiertas por la absorción

3.- Ellos contienen un número más grande de extremidades radicales y son más favorables al crecimiento y a la ramificación.

Una densidad radicular elevada es un tanto mas deseable cuando el suelo es pobre.

2.7.13.- Densidad de plantación y producción por hectárea.

En situaciones excepcionalmente fértiles calientes e iluminadas, el rendimiento máximo se logra con 1500 plantas por hectárea con una variedad vigorosa y 2500 plantas por hectárea con una variedad débil, mas allá de esta densidad los rendimientos no aumentan más ya que el empalmamiento se vuelve más grande (Champagnol, 1984).

Las densidades excesivas pueden provocar una disminución del rendimiento por que el empalmamiento de la vegetación reduce la fotosíntesis neta, dificulta la maduración y favorece los ataques de parásitos (Champagnol, 1984).

2.7.14.- Disposición de la plantación y rendimiento.

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 un aumento notable del vigor, ni de una disminución de la relación superficie foliar / peso de la fruta, en este caso no son desfavorables a la calidad y pueden ser favorables mejorando el microclima por disminución del empalmamiento (Champagnol, 1984).

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

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

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

2.7.15.- Luminosidad.

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

2.7.16.- Recepción de la energía luminosa por el follaje.

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

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

Champagnol (1984), comenta que se pueden concretizar en dos nociones:

- 1.- La expresión vegetativa máxima es mas elevada en tanto que el suelo es mas fértil y el acoplamiento variedad-portainjerto es más vigoroso.
- 2.- La superficie máxima que puede colonizar una planta es la superficie del suelo por la que la expresión vegetativa máxima es desarrollada. Ella es un tanto mas elevada cuando el suelo es mas fértil y la combinación portainjerto-variedad es más vigorosa.

Champagnol (1984), menciona que la homogeneidad de la cubierta vegetal conduce a una más grande eficiencia de la superficie foliar. Una superficie foliar dada será un tanto mas eficaz entre mas libre se encuentre y mas uniformemente

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

2.7.17.- Orientación de los surcos.

Se recomienda que la disposición de las filas sea siempre a favor de los vientos dominantes de la zona, procurando dar siempre que se pueda, la orientación norte-sur, pues las pérdidas de rendimientos por mala orientación se estiman entre el 20 y 25% de la producción. Es importante que la parcela disponga de buenos accesos, ya que esto facilitaría el paso de la maquinaria, mejorando así su uso y las posibilidades de mecanización de la parcela (Champagnol, 1984).

2.8.- Poda

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

Madero, E.*et al* (1982) y Noguera (1972), mencionan que en la vid existen dos tipos de poda:

a) La poda de invierno o en seco, la cual se hace desde la caída de la hoja hasta el momento de brotación.

b) La poda en verde, que se hace en primavera o verano, cuando la planta está en pleno crecimiento.

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

a) Poda de Plantación: Es la que se hace al arreglar los barbados para su futura plantación en viñedo.

b) Poda de Formación: Es la que se practica en los 3 ó 4 primeros años de la plantación para lograr el sistema de conducción previsto.

c) Poda de Fructificación: Es la que se hace a continuación de la anterior y orientada a obtener una producción satisfactoria, sin detrimento del sistema vegetativo.

d) Poda de Rejuvenecimiento: Se aplica e plantas adultas con el fin de lograr una revigorización de la misma y una recuperación (aunque parcial) de su capacidad productiva. Consiste en eliminar las partes más envejecidas o provistas de muchas cicatrices de heridas o cortes de podas.

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

- a) Poda corta
- b) Poda larga
- c) Poda mixta

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

2.8.1.- Poda corta

La poda corta consiste en podar un número determinado de sarmientos a 2 ó 3 yemas. La poda corta se debe usar en aquellas variedades que tengan buena fructibilidad en sus yemas basales y que sus racimos tengan un peso aceptable como para poder obtener suficiente cosecha (Winkler, 1970).

2.8.2.- Poda larga

Winkler (1970), dice que la poda larga consiste en dejar sarmientos podados a más de 4 yemas. La poda larga se debe usar en variedades que sean infértiles en sus yemas basales o en aquellas que tienen racimos de muy poco peso. Generalmente este tipo de poda no se utiliza, ya que lo normal es que broten las 2 ó 3 yemas de la parte superior, lo que ocasiona una deformación rápida de las plantas y un envejecimiento prematura.

2.8.3.- Poda mixta.

La poda mixta es la combinación de los tipos de poda descritos anteriormente o sea, dejar una caña y un pulgar a 2 yemas, con el fin de tener siempre madera de remplazo en el pulgar dejado y obtener la cosecha en la caña (Madero, E.*et al*, 1982).

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

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Localización del sitio experimental

El viñedo utilizado para el presente trabajo está establecido en Agrícola San Lorenzo en Parras, Coahuila, México, se evaluó la variedad Cabernet sauvignon, con tres tratamientos 2222, 3333 y 4000 plantas/ha en el ciclo 2011.

El municipio de Parras se localiza en la parte central del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas 102°11'10" longitud oeste y 25°26'27" latitud norte, a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Cuatro Ciénegas; al noreste con el de San Pedro; al sur con el estado de Zacatecas; al este con los municipios de General Cepeda y Saltillo; y al oeste con el municipio de Viesca. Se divide en 175 localidades. Se localiza a una distancia aproximada de 157 kilómetros de la capital del estado. Este municipio se caracteriza por un clima seco semi-cálido durante la mayor parte del año, y su temporada de lluvias comprende los meses de junio a septiembre. <http://ahc.sfpcoahuila.gob.mx/admin/uploads/Documentos/modulo11/PARRAS.pdf>

Temperatura promedio

| PARRAS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Temperatura Media (°C) | 13.8 | 15.0 | 18.3 | 21.3 | 25.0 | 25.2 | 25.2 | 24.0 | 22.1 | 19.5 | 17.1 | 13.8 |

3.2.- Características de la variedad evaluada

Se utilizó la variedad Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera* L.). El experimento se realizó en el ciclo vegetativo 2011.

3.3.- Diseño experimental utilizado

Se utilizó un diseño experimental bloques al azar con 3 tratamientos y 5 repeticiones (cada repetición es una planta).

| Tratamiento | Distancia/surcos (m) | Distancia/plantas (m) | Densidad (ptas/ha) |
|-------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | 3.0 | 1.5 | 2222 |
| 2 | 3.0 | 1.0 | 3333 |
| 3 | 2.5 | 1.0 | 4000 |

3.4.- MÉTODOS

Las variables de medición analizadas en este trabajo, se agruparon en dos categorías de acuerdo a características de producción y calidad. Para de ésta manera poder interpretar más fácil los resultados.

Se evaluaron las siguientes variables de producción (número de racimos, peso del racimo, producción de uva por planta y por unidad de superficie); de calidad (volumen de baya, acumulación de azúcar y numero de bayas por racimo;).

3.4.1.- Variables de producción.

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

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

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

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

Número de bayas por racimo. Se obtuvo contando las bayas que conformaban cada racimo.

3.4.2.- Variables de calidad.

Volumen de la baya (cc). En una probeta de 500 se colocó 50 ml de agua, y se dejaron caer 10 uvas tomadas al azar de cada tratamiento. Se obtuvo el volumen de éstas leyendo el desplazamiento que haya tenido el líquido.

Acumulación de Sólidos Solubles (°Brix). Se tomaron 10 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 para con un refractómetro de mano con escala de 0 – 32°Brix determinar su acumulación.

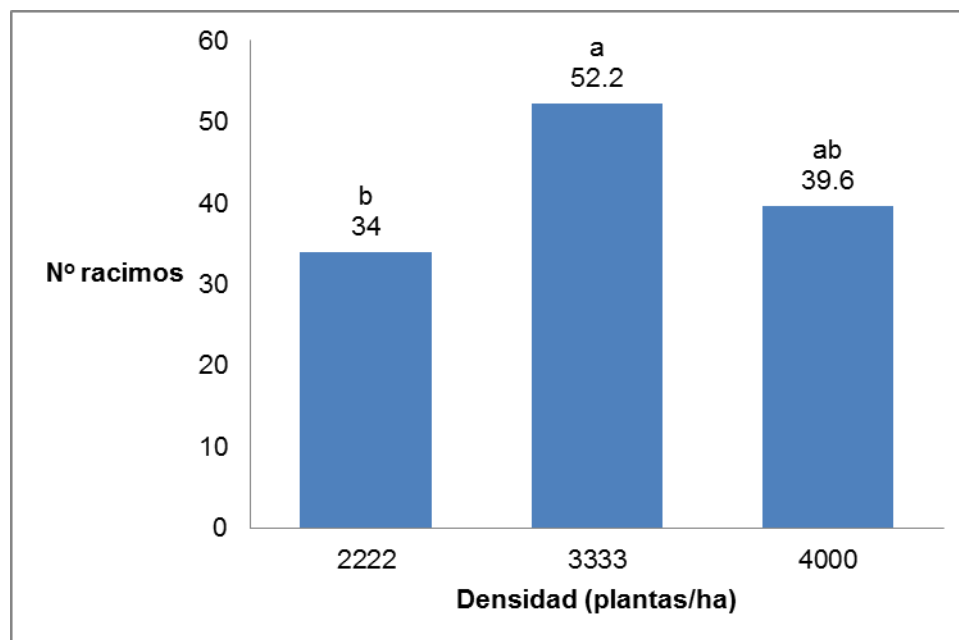
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Variables de producción

4.1.1.- Número de racimos por planta.

Para esta variable encontramos que existe diferencia significativa entre tratamientos (Gráfica № 1, Apéndice№ 1), en donde las densidades de 3333 y 4000 plantas/ha, son iguales estadísticamente entre sí, a su vez la densidad de 3333 es diferente estadísticamente a la densidad de 2222, la cual es igual estadísticamente a la densidad de 4,000 plantas/ha. Siendo la densidad de 3333 y 4000 las que mayor número de racimos/planta presentaron.

Lo anterior no concuerda con Ferraro (1984) y Yuste (2005), ya que estos autores mencionan que al aumentar la distancia entre plantas, el número de racimos/planta aumenta.

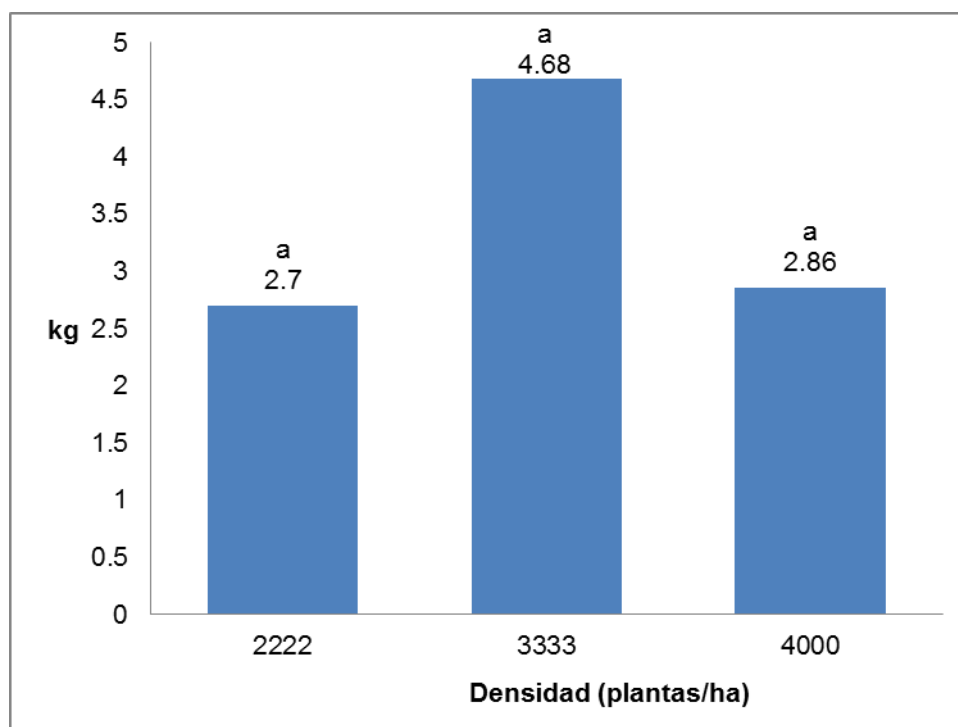


Gráfica 1. Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

4.1.2.- Producción de uva por planta (kg).

En el análisis de esta variable encontramos que no existe diferencia entre tratamientos (Gráfica Nº 2, Apéndice Nº 2), en donde las densidades de 2222, 3333 y 4000 plantas/ha, se comportaron estadísticamente iguales entre sí. Las densidades de 3333 y 4000 plantas, presentaron mayor producción de kg/planta, que la densidad de 2222.

Lo anterior no concuerda con Noguera (1972), quien menciona que al aumentar la distancia entre plantas la producción/planta aumenta.

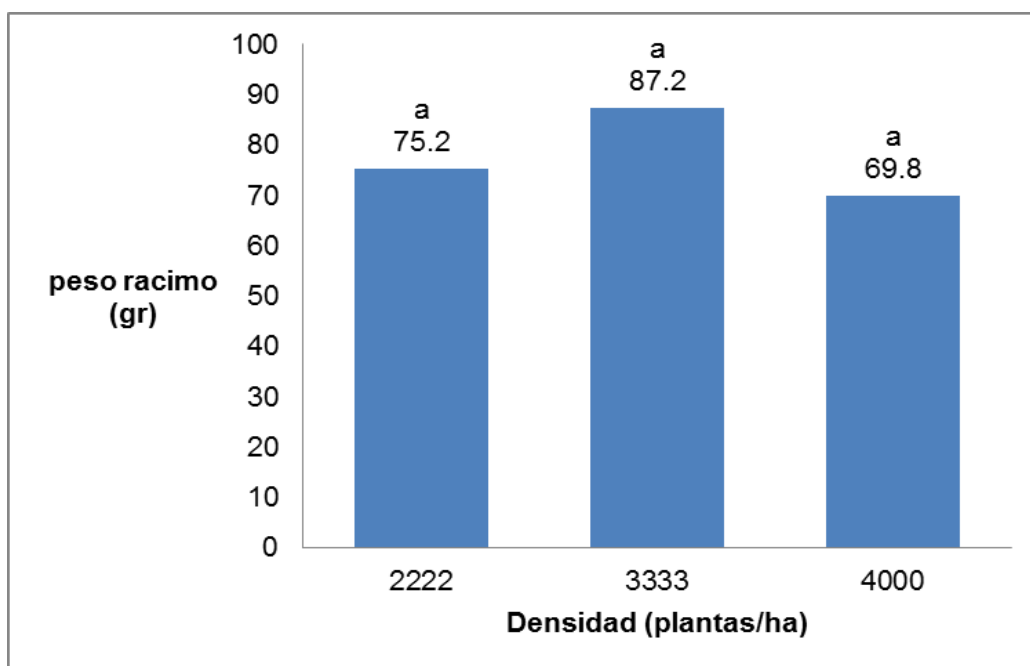


Gráfica 2. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

4.1.3.- Peso del racimo (gr).

En este caso encontramos que no existe diferencia significativa entre tratamientos (Gráfica Nº 3, Apéndice Nº 3), en donde las densidades de 2222, 3333 y 4000 plantas/ha, se comportaron estadísticamente iguales entre sí. La densidad de 3333 presentó la tendencia de mayor peso del racimo.

Lo anterior no concuerda con Ferraro (1984), quien menciona que al reducir la densidad de plantación el peso promedio del racimo aumenta debido al mayor vigor de las plantas.

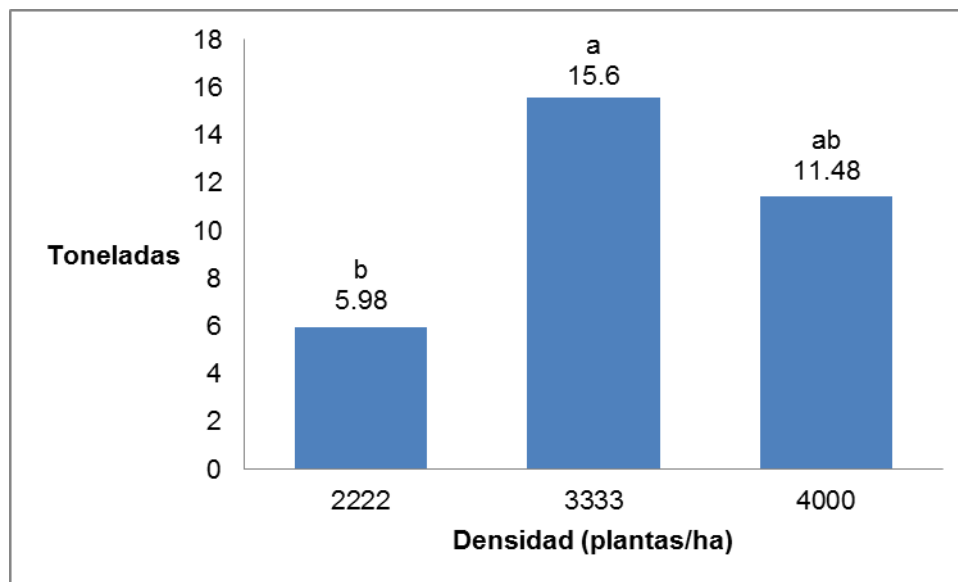


Gráfica 3. Efecto de la densidad de plantación sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (toneladas por hectárea).

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza de esta variable se encontró que existe diferencia significativa entre tratamientos (Gráfica Nº 4, Apéndice Nº 4), en donde las densidades de 3333 y 4000 plantas/ha, son iguales estadísticamente entre sí, a su vez la densidad de 3333 es diferente estadísticamente a la densidad de 2222, la cual es igual estadísticamente a la densidad de 4,000 plantas/ha. Siendo la densidad de 3333 plantas/ha que presento la tendencia mayor en producción (ton/ha).

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

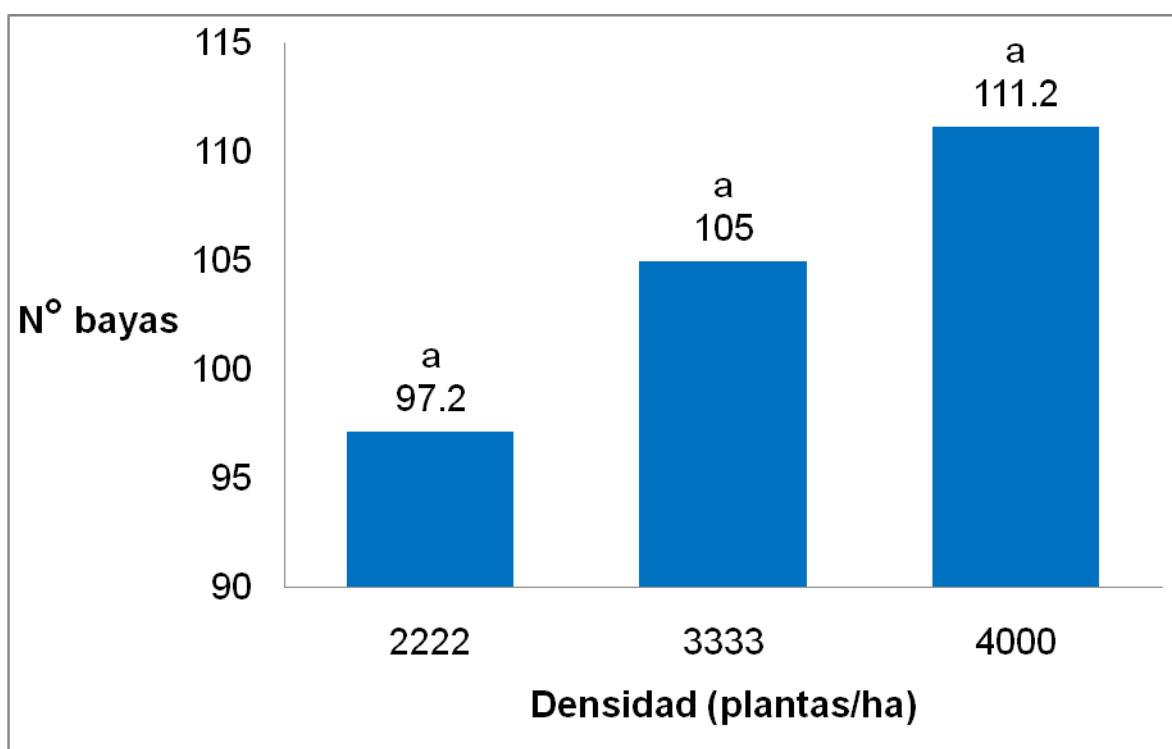


Gráfica 4. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

4.1.5.- Número de bayas por racimo.

Para esta variable se encontró que no existe diferencia significativa entre tratamientos (Gráfica Nº 5, Apéndice Nº 5), en donde las densidades de 2222, 3333 y 4000 plantas/ha, se comportaron estadísticamente iguales entre sí.

Lo anterior no concuerda con Yuste (2005), quien menciona que al tener mayor distancia entre plantas, el vigor individual aumenta, por lo tanto la producción individual aumentará considerablemente.



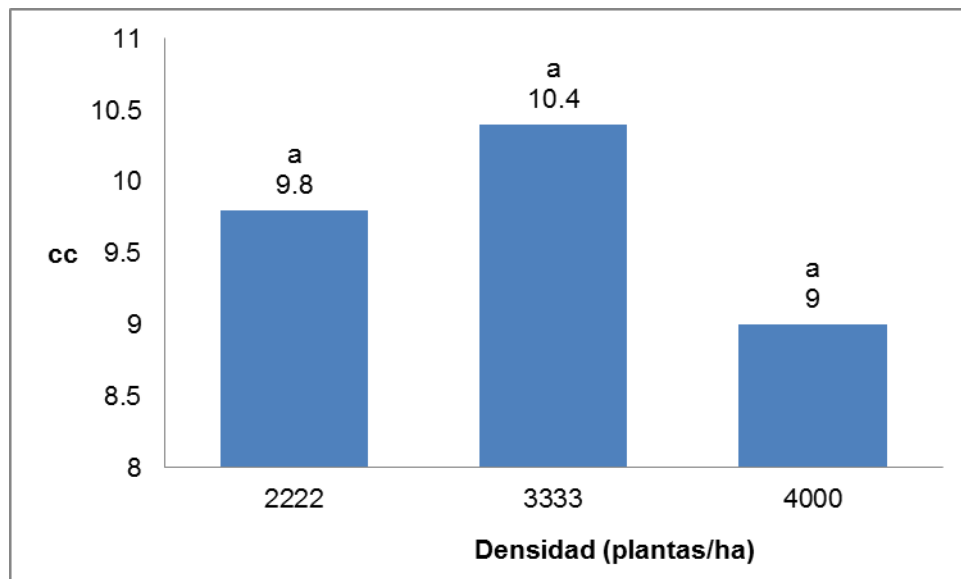
Gráfica 5. Efecto de la densidad de plantación sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

4.2.- Variables de calidad.

4.2.1.- Volumen de las bayas (cc).

Con los resultados obtenidos en el análisis de esta variable, donde se midió el volumen de 10 bayas para cada densidad, se encontró que no existe diferencia significativa entre tratamientos (Gráfica Nº 6, Apéndice Nº 6), en donde las densidades de 2222, 3333 y 4000 plantas/ha, se comportaron estadísticamente iguales entre sí. Siendo la densidad de 3333 que presento la tendencia de mayor volumen promedio de bayas.

Lo anterior concuerda con Champagnol (1984), quien menciona que 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.



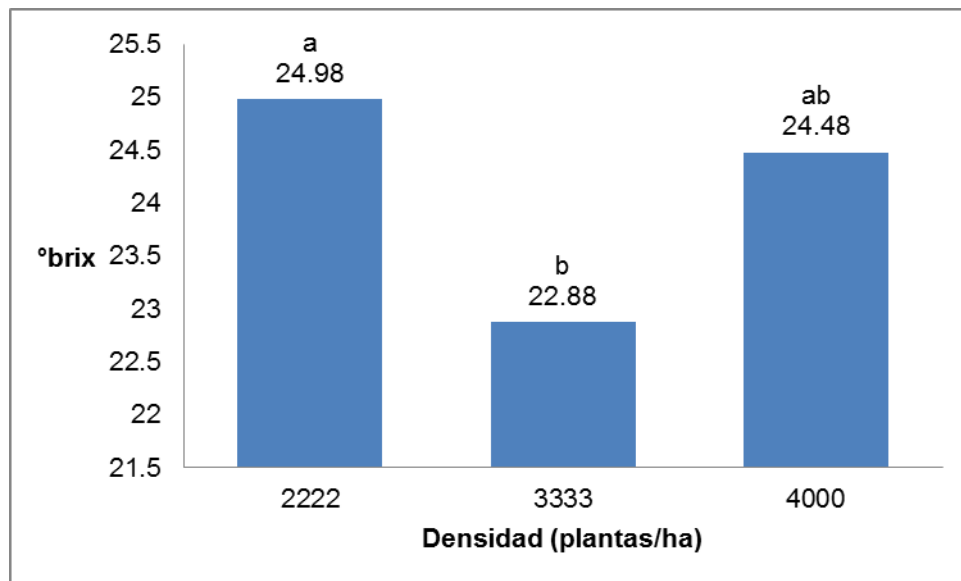
Gráfica 6. Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen (cc) de 10 bayas, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

4.2.2.- Acumulación de Sólidos solubles (°Brix)

En esta variable encontramos que existe diferencia significativa entre tratamientos (Gráfica № 7, Apéndice№ 7), en donde las densidades de 2222 y 4000 plantas/ha, son iguales estadísticamente entre sí, a su vez la densidad de 2222 es diferente estadísticamente a la densidad de 3333, la cual es igual estadísticamente a la densidad de 4,000 plantas/ha. Siendo la densidad de 2222 plantas/ha, la que presentó la mayor acumulación de sólidos solubles.

Lo anterior no 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.



Gráfica 7. Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN-UL. 2012.

V.- CONCLUSIONES

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

La densidad de 3333 plantas/ha fue la mejor ya que se obtuvo mayor producción por unidad de superficie (15.6 toneladas/ha), sin afectar la calidad de la fruta.

La densidad de 4000 plantas/ha es estadísticamente igual a la densidad de 3333 plantas/ha, desgraciadamente implica mayor costo de establecimiento y manejo, mínimo en un 25% mas al tener surcos a 2.50 m.

Se recomienda seguir evaluando, este trabajo, con la finalidad de obtener resultados más contundentes que nos ayuden a decidir que densidad de plantación utilizar o recomendar en el establecimiento del huerto.

VI.- BIBLIOGRAFÍA

- Agrobanco (Área de Desarrollo). 2008. CULTIVO DE LA UVA. [En Línea]http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/4_cultivo_de_la_uva.pdf. [Fecha de consulta 14/09/2012].
- Aguirre. 1940. Breves apuntes sobre el cultivo de la vid. México.
- Anónimo. 1996. La uva y su importancia en la generación de divisas. Claridades Agropecuarias. Ed. Por apoyo y Servicio a la Comercialización Agropecuaria. México. 25 pp.
- Anónimo. 2006. OIV, Coyuntura mundial. La Semana Vitivinícola. N° 3.128-29.
- Champagnol, F. 1984. Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale. Ed. F Champagnol. Imp. Dehan. Montpllier, France.
- Chauvet, M. Reynier, A. 1975. Manual de Viticultura. 2^{da} Edición. Editorial J.-B. Baillere. Paris, Francia.
- Duque C. y Yáñez B, F. Origen, Historia y Evolución del Cultivo de la Vid. [En Línea]<http://www.omerique.net/twiki/pub/EDUCACIONambiental/TempulBotanica/vid.pdf> [Fecha de Consulta 13/09/2012].
- Ferraro O. R. 1984. Viticultura Moderna. Tomo 1. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Fernández, B. C. 1986. Producción e industrialización de la Vid (*Vitis vinifera* L.). Tesis Monográfica de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 10, 87.
- Font, P. I. La industria vinícola mexicana y las políticas agroindustriales: Panorama general. [En Línea]<http://redpol.azc.uam.mx/descargas/numero2/2vino.pdf>. [Fecha de Consulta 19/09/2012].

- Formento, J. C. Lúquez, C. V. 2002. FLOR Y FRUTO DE VID (*Vitis vinifera* L.) Micrografía aplicada a Viticultura y Enología. Rev. FCA UNCuyo. Tomo XXXIV. N° 1. [En Línea]http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/3058/luquez-agrarias34-1.pdf. [Fecha de consulta 04/10/2012].
- Galet, P. 1990. Cepages et Vignobles de France. Tome II, L'ampelographie Francaise. 2^{eme}. Edición. Imprimerie, Charles DEHAN. Montpellier, France. Pp. 192 y 193.
- García T. R; Mudarra P, I. Buenas Prácticas en Producción Ecológica. Cultivo de la Vid. [En Línea]http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Cultivo_de_la_Vid_tcm7-187417.pdf. [Fecha de consulta 14/09/2012].
- Grupo de investigación en Viticultura – UPM -. Morfología de la vid (*Vitis vinifera* L.). [En Línea]<http://ocw.upm.es/produccion-vegetal/viticultura/contenidos/tema1morfologia.pdf>. [Fecha de Consulta 20/09/2012].
- Ibarra, C. 2009. La Historia Completa del Vino Mexicano. [En Línea]<http://vinoclub.com.mx/index.php?module=Articulos&aid=22>. [Fecha de Consulta 15/09/2012].
- INFOCIR.2005. La vid: Características y variedades [En línea] <http://www.focir.gob.mx/documentos/boletin/infociroct28.pdf>. [Fecha de Consulta 25/08/2012].
- INFOCIR. 2008. La vid: Características y variedades. Boletín Quincenal de Inteligencia Agroindustrial, No. 10 Vol. I. [En Línea]<http://www.focir.gob.mx/documentos/boletin/infociroct28.pdf>. [Fecha de Consulta 24/09/2012].

- Jiménez, C. A. Plantación de vid. Anexo VIII. [En Línea]http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioJimenez/10-Anejo8.PDF. [Fecha de Consulta 26/09/2012].
- Larrea, R. A. 1970. Viticultura enológica y Frutera. Ed. Aedos Barcelona, España.
- Macías, H. H. 1992. Curso de Fruticultura General. Departamento de Horticultura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, 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, Mejoramiento de la calidad de la uva de mesa en el estado de Zacatecas. Fichas tecnológicas sistema producto. SAGARPA, Inifap. Zacatecas.
- Martínez, T. F. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi- Prensa. España. Pp. 37.
- Morales, P. 1995. Cultivo de uva, Edit, Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc, Boletín técnico # 6, 2. Edición, Santo Domingo, Republica Dominicana.
- Noguera, P. J. 1972. Viticultura Práctica. Ediciones.
- 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 28/09/2012].
- Pérez, A. Y. El cultivo de la Vid. Perspectivas Actuales. [En Línea] <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1057/cuf0020s.pdf>. [Fecha de Consulta 19/09/2012].

- Rubio, R. Jesús M. Botánica, Organografía y Ciclo anual de la Vid. Anexo N° 8 [En Línea]<http://repositorio.ual.es/jspui/bitstream/10835/574/12/A8.%20BOTANICA,%20ORGANOGRAFIA%20Y%20CICLO%20ANUAL%20VID.pdf>. [Fecha de Consulta 20/09/2012].
- Rueda, A. Cepa Cabernet sauvignon. [En Línea]<http://www.buenvivir.com.co/aprenda/10.%20Cepa%20Cabernet%20Sauvignon.pdf>. [Fecha de Consulta 24/09/2012].
- Salazar, H. D. Melgarejo, M. P. 2005. Viticultura, Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Sánchez, J. C. F. L. González, A. M. Tena. 1999. Cultivo de la vid en espaldera. Gobierno de Canarias Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
- Sparks, D. and Larsen R. P., 1996. Effect of shading and leaf area on fruit soluble solids of the concord grape. *Vitis labrusca* L. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 89, 259-267.
- Weaver, J. R. 1976. Cultivo de la Uva. Editorial Continental S.A de C.V. México.
- 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 28/09/2012].

VII.- APÉNDICES

Variables de producción.

Apéndice 1. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012.

| FV | GL | SC | CM | Fcal | Pr> F | Significancia |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------|
| Tratamiento (Población) | 2 | 868.93 | 434.46 | 2.95 | 0.090 | NS |
| Error | 12 | 1768.00 | 147.33 | | | |
| Total | 14 | 2636.93 | | | | |

CV=28.94 * = Significativo NS= No Significativo

Apéndice 2. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012.

| FV | GL | SC | CM | Fcal | Pr> F | Significancia |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------|
| Tratamiento (Población) | 2 | 12.09 | 6.04 | 2.72 | 0.1064 | NS |
| Error | 12 | 26.72 | 2.22 | | | |
| Total | 14 | 38.81 | | | | |

CV= 43.71 * = Significativo NS= No Significativo

Apéndice 3. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012.

| FV | GL | SC | CM | Fcal | Pr> F | Significancia |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------|
| Tratamiento (Población) | 2 | 812.93 | 406.46 | 1.54 | 0.2531 | NS |
| Error | 12 | 3158.80 | 263.23 | | | |
| Total | 14 | 3971.73 | | | | |

CV= 20.94 * = Significativo NS= No Significativo

Apéndice 4. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el producción de uva por unidad de superficie (Toneladas por Hectárea), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012.

| FV | GL | SC | CM | Fcal | Pr> F | Significancia |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------|
| Tratamiento (Población) | 2 | 232.76 | 116.38 | 5.44 | 0.0208 | * |
| Error | 12 | 256.66 | 21.38 | | | |
| Total | 14 | 489.42 | | | | |

CV= 42.01 * = Significativo NS= No Significativo

Apéndice 5. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012.

| FV | GL | SC | CM | Fcal | Pr> F | Significancia |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------|
| Tratamiento (Población) | 2 | 492.13 | 246.06 | 0.56 | 0.5833 | NS |
| Error | 12 | 5235.60 | 436.30 | | | |
| Total | 14 | 5727.73 | | | | |

CV= 19.99 * = Significativo NS= No Significativo

VARIABLES DE CALIDAD

Apéndice 6. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el volumen de las bayas (cc), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012.

| FV | GL | SC | CM | Fcal | Pr> F | Significancia |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------|
| Tratamiento (Población) | 2 | 4.93 | 2.46 | 1.35 | 0.2970 | NS |
| Error | 12 | 22.00 | 1.83 | | | |
| Total | 14 | 26.93 | | | | |

CV= 13.91 * = Significativo NS= No Significativo

Apéndice 7. Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre la acumulación de Sólidos solubles (°Brix), en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN. 2012.

| FV | GL | SC | CM | Fcal | Pr> F | Significancia |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------|
| Tratamiento (Población) | 2 | 12.03 | 6.01 | 4.01 | 0.0465 | * |
| Error | 12 | 18.02 | 1.50 | | | |
| Total | 14 | 30.05 | | | | |

CV= 5.08 * = Significativo NS= No Significativo