

**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 Merlot (*Vitis vinifera* L.)**

Por

Cristian Valente Morales Rodríguez

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 Merlot (*Vitis vinifera* L.)**

Por

Cristian Valente Morales Rodríguez

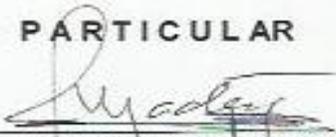
TESIS

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

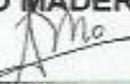
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

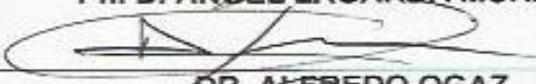
Asesor principal:


Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

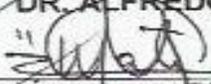
Asesor:


Ph. D. ANGEL 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

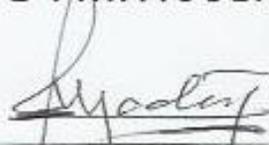
TESIS DEL C. CRISTIAN VALENTE MORALES RODRÍGUEZ QUE SE
SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR

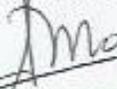
COMITÉ PARTICULAR

PRESIDENTE:



Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL:



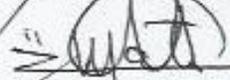
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

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

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2012

AGRADECIMIENTOS

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

Al Ph. D. Eduardo Madero Tamargo, por haber depositado su confianza y tiempo en mí, por el apoyo brindado antes, durante y después de mi tesis, por su sabiduría, su gran amistad, por sus consejos y sobre todo por su paciencia otorgada durante el desarrollo de este proyecto.

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.

Y a todos los profesores que compartieron sus conocimientos hacia nosotros.

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

Y a todos mis compañeros de generación, por brindarme su amistad y compartir tantos momentos. En especial a Mauricio y Moy.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

René Morales Pérez y Elma Rodríguez Ramírez

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.

Gracias por ser unos padres maravillosos que Dios me ha permitido tener.

A

Yessi, Anita y Lourdes.

Mis tres hermanas maravillosas, Por estar conmigo en todo momento y saber que cuento con su apoyo incondicional.

A Cristi, novia, amiga, mi todo, que a pesar de la distancia siempre estuvo conmigo, y nunca dejó de creer en mí. TE AMO...

Resumen

El principal uso de la uva a nivel mundial se encuentra en la elaboración de vinos, principalmente tintos y dentro de esto cabe mencionar que una de las variedades de más prestigio y calidad es Merlot (*Vitis vinifera* L.), es productora y tiende a debilitarse con mucha facilidad, por lo que es necesario manejarla adecuadamente, controlando la producción de uva, a través de los años,

Con el objetivo de evaluar los efectos de la densidad de plantación sobre la producción y calidad de uva en la variedad Merlot se realizó el presente trabajo durante el 2011 en San Lorenzo ubicado en el municipio de Parras, Coahuila, se evaluaron 3 tratamientos (3.00 m entre surcos x1.50 m entre plantas), (3x1) y (2.5x1)(2222 pl/ha, 3333 pl/ha, 4000 pl/ha) respectivamente, en un diseño de bloques al azar, con 5 repeticiones, en donde se evaluó el número de racimos y kilogramos de uva por planta, peso promedio del racimo (gr), producción de uva por unidad de superficie (ton/ ha), volumen de la baya (cc), sólidos solubles (°Brix) y número de bayas por racimo.

Sobresale que con la densidad de 3333 pl/ha, se logra menor producción de uva por planta (2.29 kg), que al plantar a 2222 pl/ha (3.32) y bayas mas grandes (12.2 cc).

A la inversa en relación al número de racimos por planta, al tener 2222 pl/ha., se obtuvieron 53.4 racimos/planta, con un peso de 64.43 gr y al tener 3333 pl/ha solo se obtuvieron 22.0 racimos por planta, con un peso de 105.2 gr.

En la producción de uva por unidad de superficie no se obtuvo diferencia.

Palabras clave: Vid, Merlot, Densidades, Uva, Producción, Calidad.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIAS.....	II
Resumen.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICAS	VII
ÍNDICE DE APÉNDICES	VIII
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.-Objetivos.	2
1.2.-Hipótesis.	2
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.- Origen de la vid.	3
2.2.- Importancia económica de la uva.	4
2.3.- Estadística Mundial.	4
2.4.- La uva en México.....	5
2.5.- Clasificación taxonómica de la vid.	6
2.6.- Merlot	8
2.6.1.- Origen y sinónimos.....	8
2.6.2.- Descripción de la variedad Merlot.	8
2.6.3.- Aptitudes de la variedad.	8
2.7.- Partes de la planta	9
2.7.1.- Raíces	9
2.7.2.- Madera vieja: tronco y brazos.....	10
2.7.3.- Madera joven: pámpanos y sarmientos	10
2.7.4.- Zarcillos	10
2.7.5.- Hoja	11
2.7.6.- Yemas	11
2.7.7.- Inflorescencia	11
2.7.8.- Fruto	12
2.8.- Densidad.	12
2.8.1.- Aspectos de la densidad de plantación.....	12

2.8.2.- La densidad y disposición de las plantas.....	15
2.8.3.- Densidad de plantación y densidad radicular.....	15
2.8.4.- Disposición de la plantación y densidad radicular.....	15
2.8.5.- Distancias: entre surcos y entre plantas.....	16
2.8.6.- Influencia de la variedad en el sistema de conducción.....	17
2.8.7.- Espalderas.....	17
2.8.8.- La conducción de la planta.....	18
2.8.9.- Elección de la densidad y la disposición de la plantación.....	19
2.9.- Suelo.....	19
2.9.1.- Suelos fértiles.....	20
2.9.2.- Explotación del suelo por el sistema radical.....	20
2.9.3.- Densidad de plantación y producción por hectárea.....	21
2.9.4.- Disposición de la plantación y rendimiento.....	21
2.10.- Luminosidad.....	22
2.10.1.- Recepción de la energía luminosa por el follaje.....	23
2.10.2.- Orientación de los surcos.....	24
2.11.- Poda de la vid.....	24
2.11.1.- Poda corta.....	26
2.11.2.- Poda larga.....	26
2.11.3.- Poda mixta.....	26
III.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1.- Localización del sitio experimental.....	27
3.2.- Clima.....	27
3.3.- Características de la variedad evaluada.....	27
3.4.- Diseño experimental utilizado.....	28
3.5.- Métodos.....	28
3.6.- Variables de producción.....	28
3.7.- Variables de calidad.....	29
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1.- Variables de producción.....	30
4.1.1.- Número de racimos por planta.....	30
4.1.2.- Producción de uva por planta (kg).....	31
4.1.3.- Peso del racimo (gr).....	32
4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha).....	33

4.1.5.- Número de bayas por racimo.	34
4.2.- Variables de calidad.	35
4.2.1.- Volumen de la baya (cc).	35
4.2.2.- Acumulación de sólidos solubles (° Brix).	36
V.- CONCLUSIONES.....	37
VI.- BIBLIOGRAFÍA.....	38
VII.- APÉNDICE	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de la superficie de vid destinada a la producción de vino, en México y número de empresas vinícolas.....	6
Cuadro 2. Clasificación taxonómica de la vid.....	7
Cuadro 3. Diferentes densidades de plantación utilizadas en vid, según la distancia entre surcos y entre plantas.....	17

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.- Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.	30
Gráfica 2.- Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.	31
Gráfica 3.- Efecto de la densidad de plantación sobre el peso del racimo (gr) en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.	32
Gráfica 4.- Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha) en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.....	33
Gráfica 5.- Efecto de la densidad de plantación sobre el número de bayas por racimo en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.	34
Gráfica 6.- Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen (cc) de 10 bayas, en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.....	35
Gráfica 7.- Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de sólidos solubles (° brix) en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.	36

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice 1.- Análisis de varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el número de racimos por planta, en la variedad Merlot. UAAAN.2012..	42
Apéndice 2.- Análisis de varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Merlot. UAAAN.2012	42
Apéndice 3.- Análisis de varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre Peso del racimo (gr), en la variedad Merlot. UAAAN.2012.....	43
Apéndice 4.- Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre la producción de uva por unidad de superficie (Ton/Ha), en la variedad Merlot. UAAAN.2012	43
Apéndice 5.- Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Merlot. UAAAN.2012 ..	44
Apéndice 6.- Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Merlot. UAAAN.2012	44
Apéndice 7.- Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Merlot. UAAAN.2012.....	45

I.- INTRODUCCIÓN

La vid, originaria del Cáucaso y Asia occidental, se supone que ya era recolectada en el Paleolítico. Los egipcios conocían la vid, pero los griegos y los romanos fueron dos de las civilizaciones que desarrollaron en gran medida la viticultura e introdujeron la vid en sus colonias. *V. vinifera* fue traída por los españoles a México a áreas que ahora ocupan California y Arizona (Weaver, 1976).

La producción de uva en México está dirigida a la uva de mesa, para pasa e industrial en este último destacan principalmente la elaboración de vinos (Reynier, 1989).

Una de las variedades tintas es Merlot de brotación precoz y sensible a las heladas de primavera, madura en segunda época (antes que los cabernets y después de Cot o Malbec, (Reynier, 1989).

Dentro de las regiones productoras de vinos sobresale Parras, Coahuila. Que se considera como una de las más antiguas en este país que ha sobresalido por sus características de clima y suelo, en donde destaca la variedad Merlot, la cual bajo estas condiciones se ha comportado como productora, pero desgraciadamente tiende a debilitarse muy fácil, lo que provoca baja de la calidad y disminución de la vida productiva.

En el viñedo es muy importante el número de plantas por hectárea, porque la densidad es un factor que con el tiempo ayuda a uniformizar por unidad de superficie el rendimiento y la calidad de la cosecha, el reparto de la radiación solar determina el grado de explotación del medio; del suelo por el sistema radicular como de la radiación solar por la vegetación, sobre la fisiología de la planta ya que, en función de la densidad, las plantas alcanzan diferentes desarrollos (Martínez, 1991). En este caso tanto la distancia entre surcos, como la distancia entre plantas (principalmente) tiene influencia en el buen desarrollo de la explotación de esta variedad.

1.1.-Objetivos.

Evaluar el efecto de la densidad de plantación sobre la producción y calidad de uva en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.)

1.2.-Hipótesis.

Tanto la producción y la calidad de la uva están influenciadas por la distancia entre surcos y entre plantas. (*Vitis vinifera* L.).

II.- REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1.- 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)

Vitis vinifera L., es la especie del viejo mundo, es la planta de la antigüedad que produce la uva y cuya mención es frecuente en la biblia. La mayoría de las uvas que se emplean, ya sea como fruta de mesa o para la elaboración de vino o la obtención de pasas son de esta especie, cuyo origen se describe a las regiones que quedan entre y al sur del mar caspio y negro en el Asia menor la cual ha sido llevada de región a región por el hombre civilizado, a todos los climas templados y más recientemente se ha cultivado en climas subtropicales. De esa especie se han derivado miles de variedades de vid. Vinífera es también un progenitor de muchas vides híbridas obtenidas en el este de los Estados Unidos, en donde los genetistas quisieron introducir algunas de las cualidades de vinífera a sus vides. (Weaver, 1976).

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 (López, 1987).

La producción de vino en la región (Parras) empezó en 1574 cuando sacerdotes y conquistadores españoles salieron de Zacatecas a lo que hoy es Coahuila en busca de oro y lo que encontraron en el desierto fue un oasis con manantiales de agua y una gran profusión de vides silvestres, lugar que es conocido hoy como el Valle de Parras. Este hallazgo los motivó a establecer

ahí la Misión de Santa María de las Parras y con las uvas de estas viñas nativas produjeron el primer vino americano. (http://www.mexicocampoadentro.org/vino_parras.php, 2010).

2.2.- Importancia económica de la uva.

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

2.3.- Estadística Mundial.

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

La superficie vitícola mundial total en 2007 representó 7,9 millones de hectáreas, de las cuales el 63% correspondieron a Europa, el 15% a Asia, el 13% a América y el 7% a África. En cuanto a la producción mundial de **vinos** para ese mismo año, se obtuvieron 270 millones de hectolitros, de los cuales el 47% se elaboró en Italia, Francia y España. Teniendo en cuenta la producción del año 2006 (287 millones de hectolitros), se registró una disminución del 6,3%. Se trató entonces de una producción global de vinos, similar en cantidad producida a las de 2001 y 2003, que puede calificarse como escasa. (Anónimo, 27/09/2012).

2.4.- La uva en México.

La zona vitivinícola mexicana está ubicada entre los 22° y 23° latitud Norte, en el centro norte del país. Los suelos son muy arcillosos, de mediana a poca profundidad en su mayoría, con gran capacidad de retención de humedad, lo que constituye un aspecto altamente favorable para el desarrollo de las viñas. Para el año 2009, doce estados cosecharon uva. Tradicionalmente los estados que producen uva son: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas. Sin embargo, de éstos sólo cinco concentran el 95 por ciento de la superficie cosechada: Sonora, Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Coahuila (SAGARPA, 2011).

Para el año 2003 se reporta una superficie nacional de 42,000 has (Anónimo, 2006).

La industria vitivinícola en México se integra por los productores de: uva de mesa, uva pasa, jugo de uva concentrado, de vino y los de licores de uva (brandy).

En el país existen cerca de 3,350 hectáreas destinadas al cultivo de la uva para la producción de vino, destacando las que se encuentran en Baja California, Zacatecas, Coahuila y Querétaro, al producir aproximadamente 27 mil toneladas de uva en cada ciclo agrícola. (Anónimo, 2006).

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

	Hectáreas cultivadas	N° de Empresas vinícolas	Proporción de producción
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)

Arellano, menciona que en la Laguna la actividad vitícola genera en promedio 7, 000,000 de jornales, lo que demuestra el alto interés social que tiene el viñedo. Se requieren 158 jornales/ha al año de plantación y un promedio de 92 jornales/ha para su mantenimiento.

En Parras, el destino principal de la uva es la elaboración de vinos de mesa, principalmente tintos, existiendo una superficie aproximada de 500 has, de las cuales aproximadamente 85 has., son de la variedad Merlot. (Madero, comunicación personal 2012).

2.5.- Clasificación taxonómica de la vid.

La vid, productora de uva (*Vitis vinifera* L.) está comprendida dentro de la familia de las vitaceas, con la siguiente clasificación taxonómica (Fernández, 1986).

Cuadro 2. Clasificación taxonómica de la vid.

Tipo:	Fanerógamas	(Por tener flores)
-------	-------------	--------------------

Subtipo:	Angiospermas	(Por poseer semillas encerradas en el fruto)
Clase:	Dicotiledóneas	(Por estar provistas sus semillas de dos cotiledones)
Grupo:	Dialipétalas	(Por presentar sus flores los pétalos libres)
Subgrupo:	Superovárias	(Por ofrecer el ovario supero)
Familia:	Vitácea, Ampelidas o Ampelidáceas	(Arbustos trepadores por medio de zarcillos opuestos a las hojas)
Género:	Vitis	(Flores cáliz corto, sépalos reducidos a dientes y pétalos soldados en el ápice)
Especie:	Vinífera	(De esta especie se derivan más de 10,000 variedades de uva para diferentes usos, especie sumamente sensible a filoxera, nemátodos, etc.)
Especie:	Riparia, Ruprestres, Berlandieri	(Son de origen americano, su uva no tiene valor comercial, pero se utilizan como progenitores de los principales portainjertos por sus características de adaptación a diferentes problemas del suelo, principalmente filoxera.

(Fernández, 1986).

Hay un poco menos de 60 especies conocidas de vitis, muchas de ellas indistintamente separadas unas de otras. Su origen esta principalmente limitado, aunque no enteramente, al hemisferio Norte y estas especies son particularmente en la América del Norte (Winkler, 1970).

2.6.- Merlot

2.6.1.- Origen y sinónimos.

No se conocen el origen preciso de esta variedad, cultivada en Burdeos desde antes del siglo XIX y estaba presente bajo el nombre de Merlot o Bigney Rouge antes de 1789 en el jardín de Luxemburgo. El conde Odart la describe en su tratado de variedades con el sinónimo de Vitralle, se le conoce también como Petit Merle, Merlau, Plant Medoc, Semillon Rouge, Alicante Begney, Bourdeleza, Belcha (Galet, 1990).

2.6.2.- Descripción de la variedad Merlot.

- Punta de crecimiento algodonosa, blanca con bordes color carmín.
- Hojas jóvenes vellosas blancas.
- Hojas adultas medianas cuneiformes,, verde oscuro, profundamente recortadas en cinco lóbulos, a veces tienen un diente en el fondo del seno, seno peciolar en “U” más o menos abierto , dientes angulosos, estrechos,
- Ramas café rojizo o verde café estriado, zarcillos carnosos medianos.
- Racimos medianos cilíndricos, sueltos, a veces alados, uvas esféricas pequeñas a medianas de color azul – negro, piel de espesor medio, pulpa jugosa de sabor agradable (Galet, 1990).

2.6.3.- Aptitudes de la variedad.

La Merlot es una variedad vigorosa de porte semiherguido, se adapta bien a los suelos frescos. Su brotación es precoz por lo que puede sufrir heladas de primavera, sensible a heladas de invierno, poco sensible al oídium pero si al mildiu vellosos y a la pudrición gris (Galet, 1990).

Se injerta principalmente sobre SO – 4, 420 – A, 5 – BB Y Riparia Gloria, también puede ser sobre 3309 – C, 44 – 54, 99 – R y 41 – B, se deben evitar

portainjertos muy vigorosos que favorezcan el corrimiento del racimo (Galet, 1990).

Normalmente su producción varía entre 40 y 60 hectolitros/ha, pero puede llegar a producir 80, lo cual desfavorece la calidad de su vino, el cual tiene un bonito e intenso color (Galet, 1990).

2.7.- Partes de la planta

En las vides , así como en el resto de las especies leñosas, se puede distinguir una parte enterrada, formada por el sistema radicular, con raíces de mayor o menor grosor y también de mayor o menor edad, cuyas extremidades, más finas y jóvenes, constituyen la cabellera radicular, en la otra parte aérea o vuelo, se pueden distinguir los siguientes órganos: tronco, brazos y sarmientos, que duran varios años, formando en conjunto la parte de la madera vieja de las cepas, y los pámpanos, hojas, frutos, y zarcillos, cuya duración no excede del año, y que de manera conjunta constituyen la vegetación joven anual de las vides. La zona de la cepa que une estas dos partes, la subterránea y la aérea, se llama cuello (Hidalgo, 2006)

2.7.1.- Raíces

Las raíces difieren de los tallos en cuanto a que carecen de nudos y entrenudos (regiones que se alteran a lo largo del tallo). El método usual de propagación de las vides es por estacas de tallo. Las raíces se originan de regiones meristemáticas cercanas a la superficie de la estaca y la mayoría de ellas se desarrollan cerca de las yemas en los nudos. Estas raíces que no se originan de otras raíces, son denominadas adventicias (Weaver, 1976).

2.7.2.- Madera vieja: tronco y brazos

En la parte aérea de la vid se distingue el tronco, los brazos de mayor o menor longitud en función de la edad, aunque estos pueden faltar en las cepas podadas a cabeza de mimbrera, los pulgares o varas, que son fragmentos más o menos largos formados en el año anterior y dejados según la poda de invierno realizada, y por fin los pámpanos que por su agostamiento en la otoñada se convierten a su vez en sarmientos, con sus hojas, zarcillos y racimos, inicialmente de flores y más tarde de bayas y frutos (Hidalgo, 2006).

2.7.3.- Madera joven: pámpanos y sarmientos

En la vid, los brotes del año se llaman pámpanos, engrosando en la zona denominada nudo, donde se insertan, las yemas, hojas, zarcillos o racimos, y que con el paso del tiempo, los tejidos adquieren dureza y consistencia, transformándose entonces en sarmientos hacia el final del ciclo vegetativo anual (Hidalgo, 2006).

2.7.4.- Zarcillos

Hidalgo (2006), menciona que tanto los zarcillos como la inflorescencia pueden ser considerados ramas laterales cada una de ellas con su origen, estructura, y función especializadas propias. Los zarcillos enredadores, sin hojas, se encuentran alternados con las hojas y sostienen el tallo fijándose a alambres u otros medios de sostén.

2.7.5.- Hoja

Las tres partes de la hoja son el limbo, el peciolo y dos estipulas, estas últimas son escamas anchas, cortas, que salen de la base ensanchada de la base del peciolo que circunda al tallo en forma parcial (Weaver, 1976).

2.7.6.- Yemas

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 normales. Si la yema pronta no brota durante el año de su formación, se cae con los primeros fríos, no supera el periodo invernal. Todas las yemas de la vid son mixtas y axilares (grupo de investigadores en viticultura, UPM).

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 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 (grupo de investigadores en viticultura, UPM).

2.7.7.- Inflorescencia

Las flores de *V. vinífera* son hermafroditas agrupadas en racimos. Tienen 5 sépalos, 5 pétalos, 5 estambres y un ovario con dos cavidades que contienen cada uno dos óvulos. 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 faltan nutrientes, se puede obstruir el intercambio de polen y causar la caída de la

flor. La temperatura necesaria para la floración es variable y la mayoría requiere temperaturas mayores de 20 °C (Winkler, 1970).

2.7.8.- Fruto

El grano de uva procede del desarrollo, generalmente inducido por la fecundación, del pistilo u ovario que tiene la flor, mediante el depósito de los granos de polen sobre el estigma (Hidalgo, 2006)

El fruto surge muy verde, pues está saturado de clorofila. La uva verde, sin madurar, contiene una gran carga de ácidos tartáricos, málicos y, en menor medida, cítricos. El contenido de estas sustancias dependerá en gran medida del tipo de variedad de la que procede y de las condiciones geoclimáticas, ya que luz, temperatura y humedad son decisivas en la conformación de los ácidos orgánicos (INFOCIR, 2005).

El momento en que la uva cambia de color recibe el nombre de "envero", del verde pasará al amarillo, si la variedad es blanca y al rojo claro, que se irá oscureciendo, si es tinta.

Los troncos de la cepa también contribuyen al dulzor de la uva, ya que actúan como acumuladores de azúcares. Es por ello que las vides viejas proporcionan un fruto más regular y una calidad más constante (INFOCIR, 2005).

2.8.- Densidad.

2.8.1.- Aspectos de la densidad de plantación

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.

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 diferentes desarrollos (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 sombreamiento 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 done 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 transcendental 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).

2.8.2.- 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).

2.8.3.- 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).

2.8.4.- 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 a 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).

2.8.5.- 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 1389 y 7407 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 3. Diferentes densidades de plantación utilizadas en vid, según la distancia entre surcos y entre plantas. (Sánchez, *et. al.*, 1999).pp

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

2.8.6.- 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).

2.8.7.- 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.

2.8.8.- 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.

2.8.9.- 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).

2.9.- 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.

2.9.1.- 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 más vertical posible para evitar los inconvenientes.

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

2.9.2.- Explotación del suelo por el sistema radical.

En un volumen de suelo dado entre mayor sea el número 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 más deseable cuando el suelo es pobre.

2.9.3.- 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, más 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).

2.9.4.- 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 grande 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 la parcelas de 10,000 y 7,500 plantas por ha son regularmente mejores en comparación con los de baja densidades.

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

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

2.10.- 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, G. 1995).

2.10.1.- Recepción de la energía luminosa por el follaje

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

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

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

- 1.- La expresión vegetativa máxima es más elevada en tanto que el suelo es más 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 más elevada cuando el suelo es más 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 más eficaz entre más libre se encuentre y mas uniformemente repartida. Sparks y Larsen (1966) citados por Champagnol estudiaron la interacción de la relación superficie foliar-peso de la uva y la densidad de follaje y encontraron un alto contenido de azúcar en las uvas, es obtenido con una relación superficie foliar-peso de la uva elevado y una débil densidad de follaje, en tanto un bajo contenido de azúcar corresponde a una relación superficie foliar-peso de la fruta débil y una fuerte densidad de follaje. Una disminución del empalme del follaje puede ser modificada por: aumento de la densidad de plantación para disponer de plantas de débil volumen; abertura del follaje en la base o bien abertura del follaje en la parte superior.

2.10.2.- 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).

2.11.- Poda de la vid

Los objetivos de la poda son: (a) Ayudar a establecer y mantener a la vid, en una forma que ahorre trabajo y facilite las operaciones en el viñedo, tales como el cultivo, control de enfermedades e insectos, aclareo y cosecha;(b) distribuir el desarrollo leñoso de sostén o de la madera de carga en toda la planta, entre las plantas y entre los años, de acuerdo con la capacidad de los pulgares (o sarmientos) y de las vides, con el fin de igualar la producción y obtener cosechas grandes en promedio y con fruto de alta calidad; y (c) disminuir o eliminar el aclareo para el control de la cosecha. La poda, es la forma más barata de reducir el número de racimos (Winkler, 1970).

La poda es la más destacable operación de cuantas se realizan en el viñedo, para armonizar su forma y dimensiones al potencial vegetativo del medio y la vocación de la vid cultivada, para situarla en las mejores condiciones de producción (Hidalgo, 2003).

Las posibilidades de los elementos permanentes del medio natural se ven modificados y más o menos acrecidas en relación con la planta, como consecuencia de la densidad y disposición de plantación, establecidas en la iniciación de la misma, pero pueden ser modificadas de una manera continuada y efectiva por medio de las labores culturales que realiza el viticultor, con especial énfasis en las operaciones de poda (Hidalgo, 2003).

Madero, E. *et al* (1982) 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 añejas 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).

2.11.1.- 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).

2.11.2.- 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.

2.11.3.- 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 Merlot, con tres tratamientos en el ciclo 2011.

3.2.- Clima

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 semicálido durante la mayor parte del año, y su temporada de lluvias comprende los meses de junio a septiembre. (Anónimo, 2008).

3.3.- Características de la variedad evaluada

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

3.4.- Diseño experimental utilizado

Se utilizó un diseño experimental completamente 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

3.5.- 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;).

3.6.- Variables de producción.

Número de racimos 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 (gr). Se realizó un conteo de las bayas, por cada racimo.

3.7.- Variables de calidad.

Volumen de la baya. En una probeta de 100 ml. se colocaron 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 azúcar (Grados Brix). Se tomaron 10 uvas al azar de cada tratamiento, éstas se colocaron dentro de una bolsa de plástico, donde se exprimieron y se tomó una muestra con un refractómetro de mano con escala de 0 – 32° Brix.

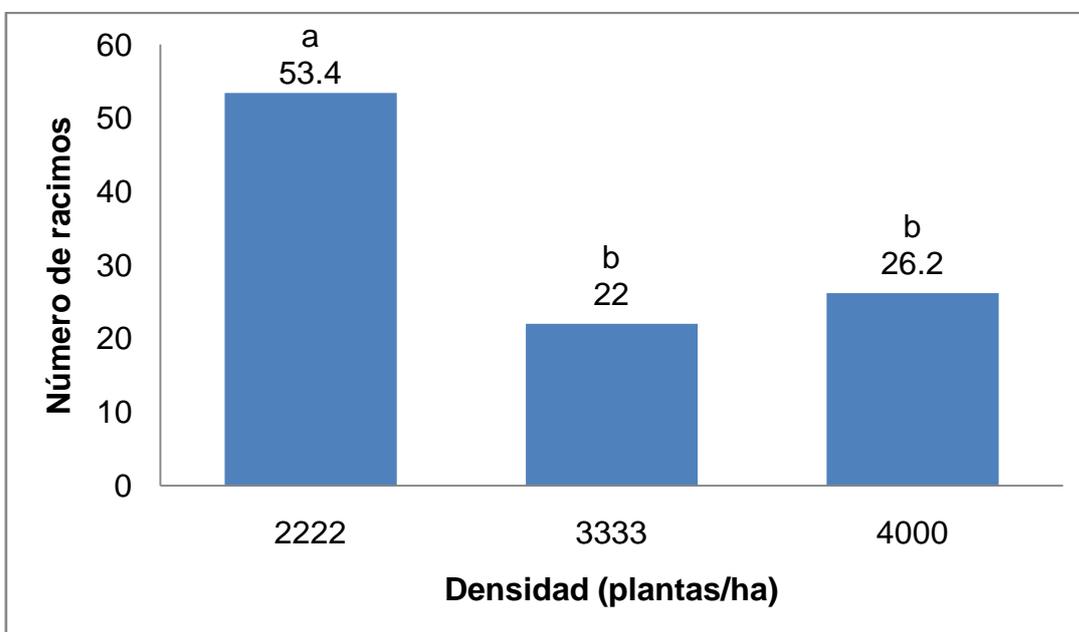
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Variables de producción

4.1.1.- Número de racimos por planta.

Para esta variable se encontró que existe diferencia entre los tratamientos (Gráfica № 1, Apéndice № 1), en donde las densidades de 3333 y 4000 plantas/ha, son iguales entre sí, pero diferentes a la densidad de 2222 plantas/ha.

Con respecto a los resultados encontrados y como se puede ver en la Gráfica № 1 que la de menor densidad arrojó mayor número de racimos por planta con esto se está de acuerdo con Martínez (1991) que menciona, cuando la densidad de plantación es alta, es decir cuando la distancia entre plantas es menor, mayor es la homogeneidad en la distribución de la vegetación, hojas, racimos, etc. Y que la producción de uva se ve modificada, a mayor distancia entre plantas, mayor será el número de racimos por planta.

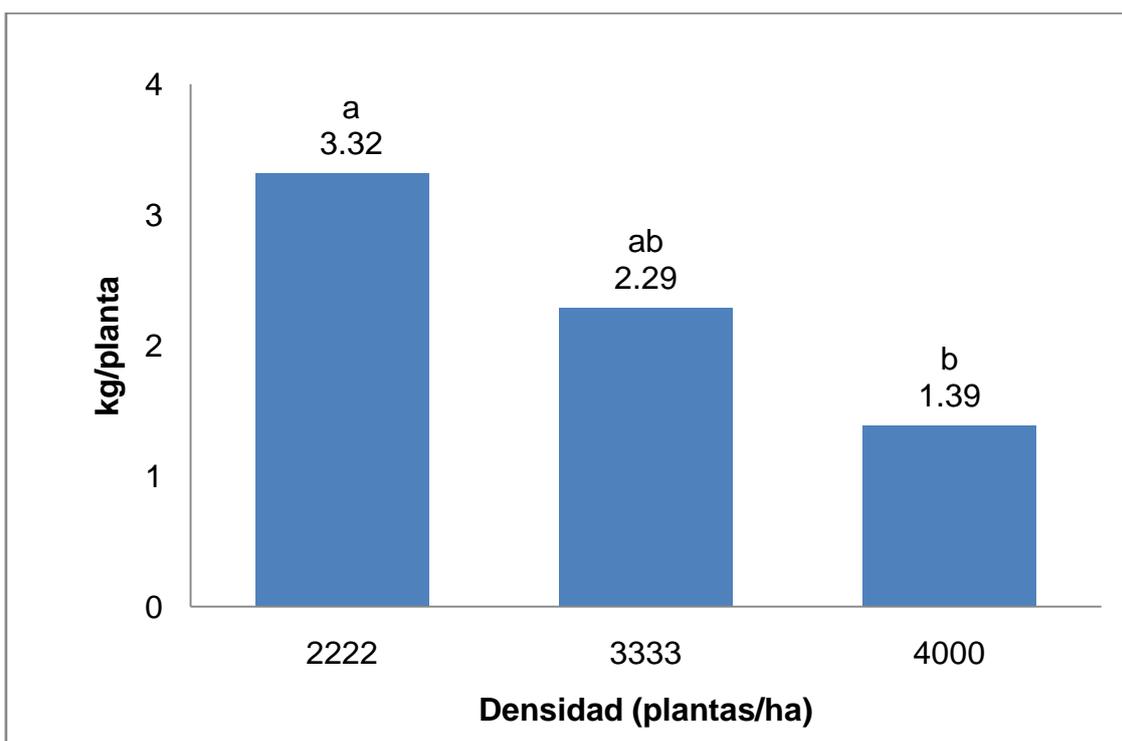


Gráfica 1.- Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.

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

Con respecto a esta variable se presentó diferencia entre los tratamientos (Gráfica Nº 2, Apéndice Nº 2), en donde las densidades de 2222 y 3333 plantas/ha, son iguales, pero la densidad de 2222 es diferente a la densidad de 4000 plantas/ha.

Coincidimos con lo expresado por Álvarez (2006), en donde menciona que a menos densidad, la producción de uva por unidad de superficie, es mayor, lo que a través de los años no es lo recomendable, ya que se puede llegar a disminuir la capacidad de producción y de calidad, acortando la vida productiva del viñedo.

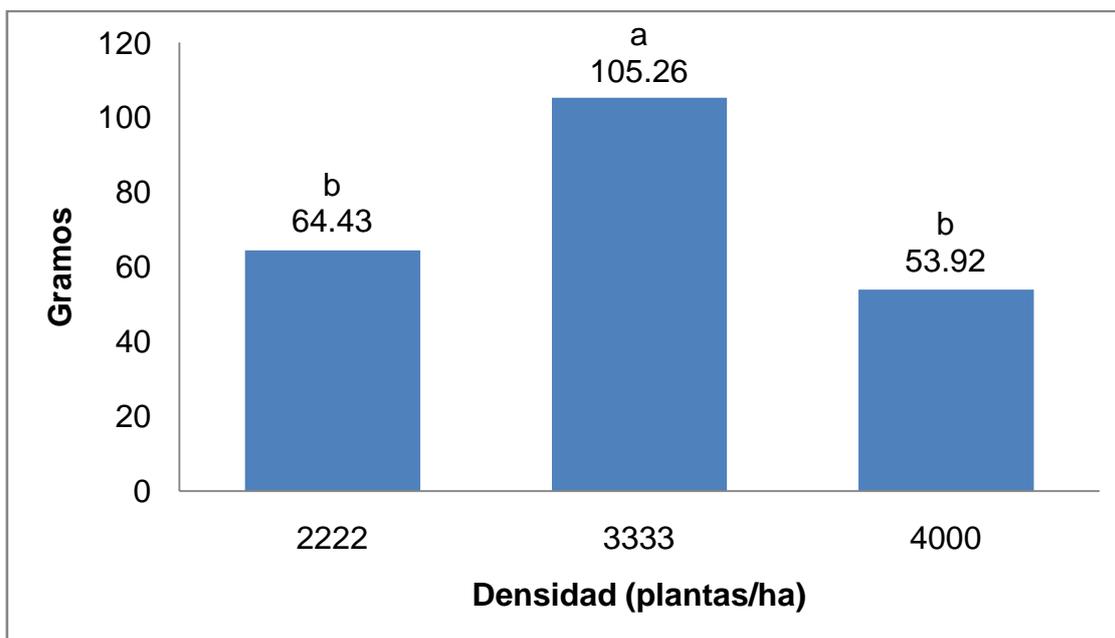


Gráfica 2.- Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.

4.1.3.- Peso del racimo (gr).

En este caso se encontró que existe diferencia entre los tratamientos (Gráfica № 3, Apéndice № 3), en donde las densidades de 2222 y 4000 plantas/ha, son iguales entre sí, pero diferentes a la densidad de 3333 plantas/ha, la cual presenta los valores más altos

En la gráfica № 3 se puede apreciar que a menor densidad, el peso del racimo aumenta en lo que se está de acuerdo con Sparks y Larsen (1966) citados por Champagnol (1984), que mencionan que el peso de la fruta es modificado por la densidad de follaje, la cual 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.



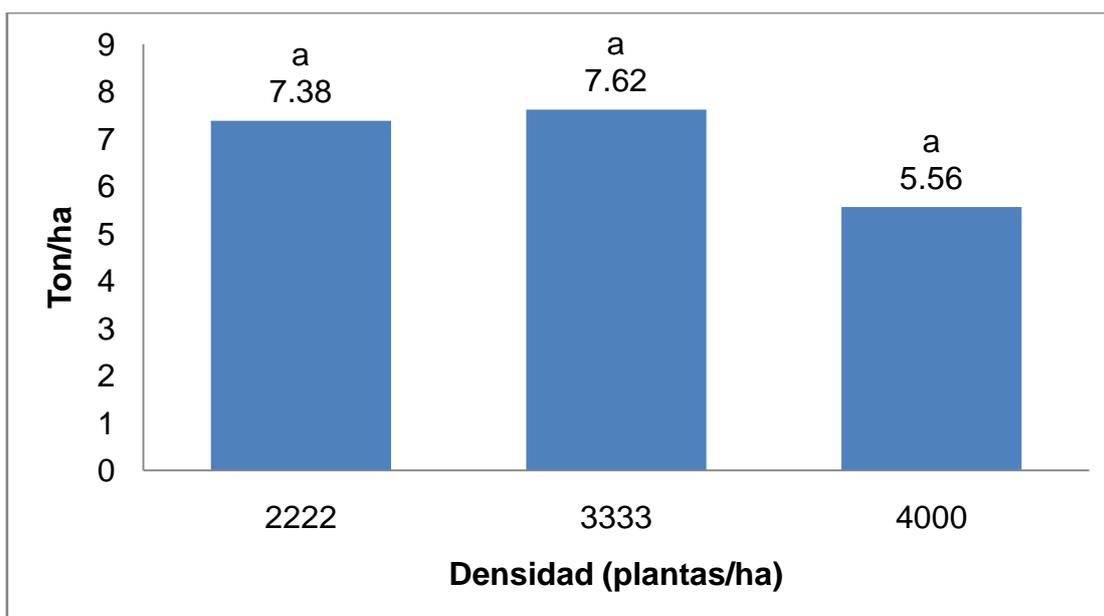
Gráfica 3.- Efecto de la densidad de plantación sobre el peso del racimo (gr) en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.

4.1.4.- Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha).

Como se puede observar en la Gráfica N° 4 y Apéndice N° 4, no hay diferencia significativa entre las diferentes densidades de plantación.

Tomando en cuenta lo anterior y lo que se puede observar en la gráfica N° 4 coincide con Jiménez que menciona que 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.

Observamos que al tener 3.00 m entre surcos existe la tendencia a producir más por unidad de superficie que al plantar a 2.50 m entre surcos.

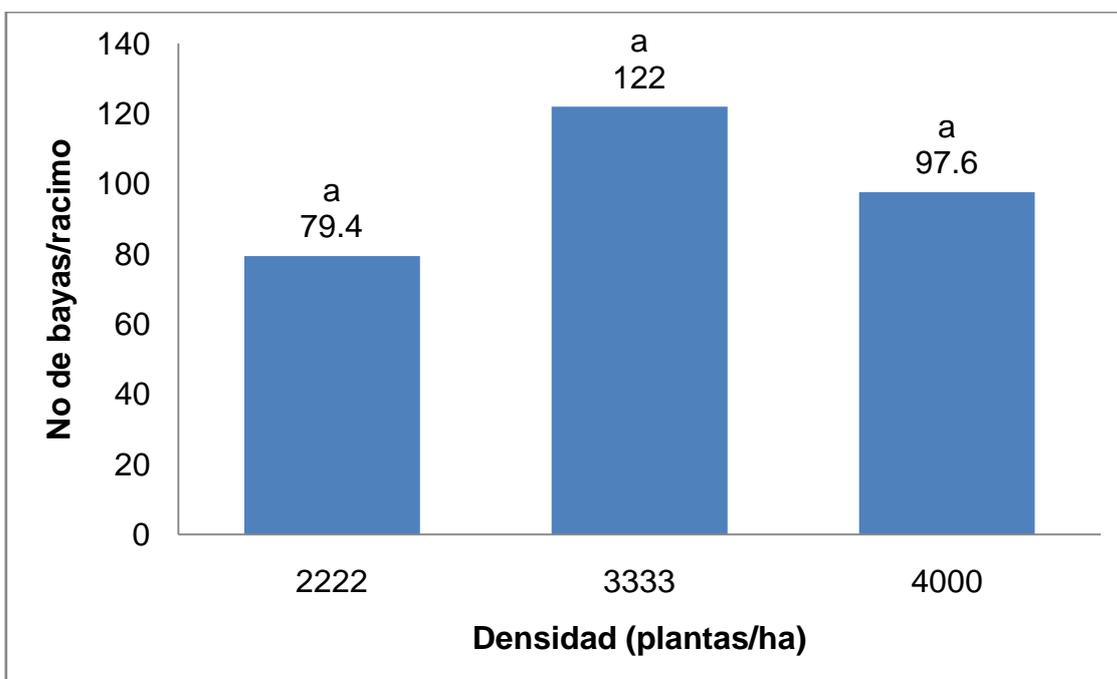


Gráfica 4.- Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha) en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.

4.1.5.- Número de bayas por racimo.

Para esta variable encontramos que no existe diferencia entre los tratamientos (Gráfica № 5, Apéndice № 5), en donde todas las densidades son iguales.

Con respecto al resultado obtenido se puede observar que si concuerda con Champagnol, (1984) que cita; 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.



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

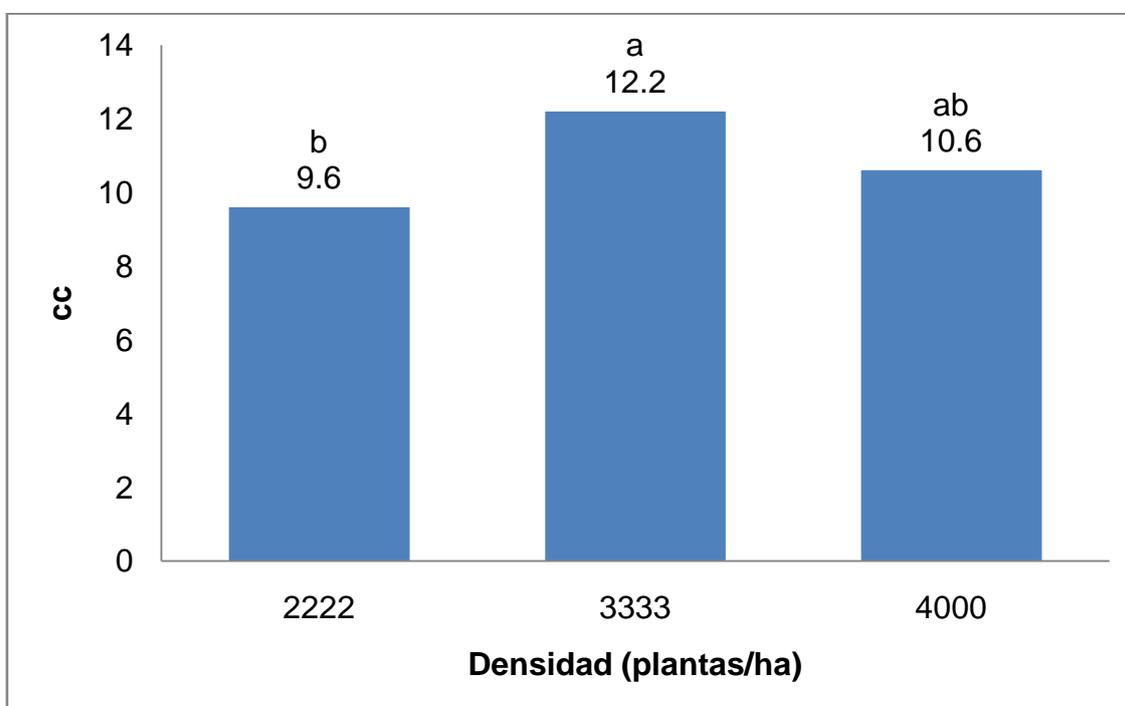
4.2.- Variables de calidad.

4.2.1.- Volumen de la baya (cc).

Para el volumen se encontró que existe diferencia entre los tratamientos (Gráfica № 6, Apéndice № 6), en donde las densidades de 3333 y 4000 plantas/ha, son iguales entre sí, pero la densidad de 3333, es diferente a la densidad de 2222 pl/ha. La cual a su vez es igual a la densidad de 4000 pl/ha.

Se puede observar en la grafica que la densidad de 3333 pl/ha, obtuvo mejores resultados. Coincidiendo con lo mencionado por Parejo, *et. al.*, que dice que 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.

Y de acuerdo con lo que menciona (Martínez, 1991) que la utilización de distancias más abiertas entre plantas, favorece la calidad de la baya, ya que existe un equilibrio vegetativo.

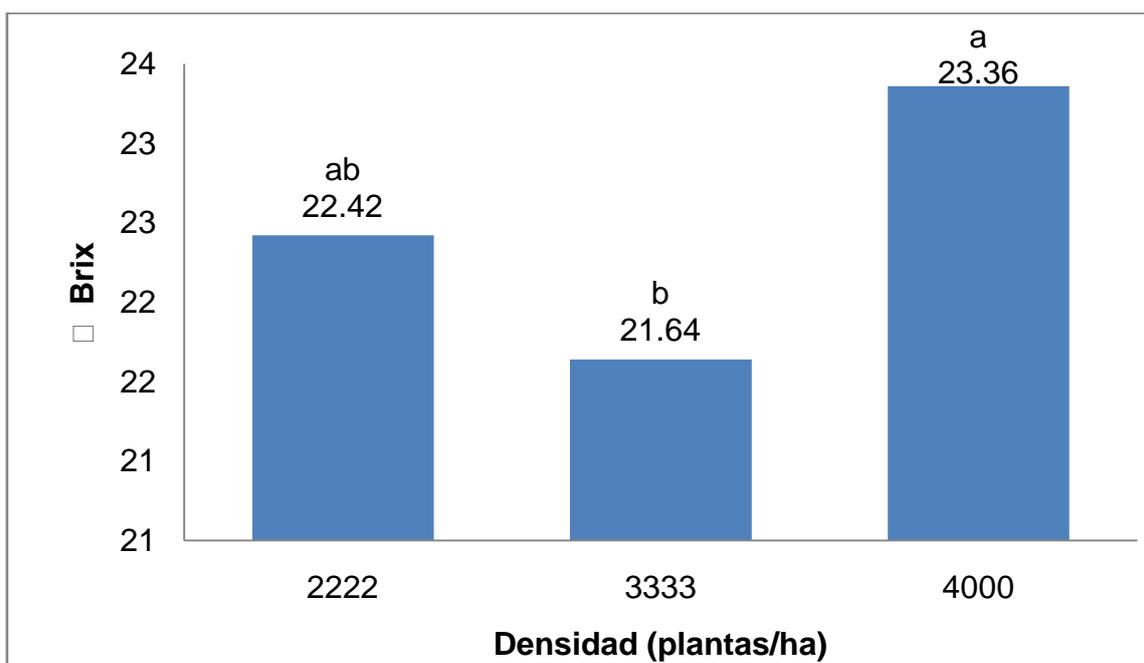


Gráfica 6.- Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen (cc) de 10 bayas, en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.

4.2.2.- Acumulación de sólidos solubles (° Brix).

Se encontró que existe diferencia entre los tratamientos (Gráfica № 7, Apéndice № 7), en donde la densidad de 4000 plantas/ha, es igual a la de 2222 pl/ha, en tanto que esta última es igual a la densidad de 3333 pl/ha y esta es diferente a la de 4000 pl/ha.

Los resultados nos muestran que la densidad de 4000 plantas/ha fue la más favorable para esta variable y se está de acuerdo con Dumartin et Cordeau, citados por Champagnol (1984), en donde mencionan que constataron que los vinos de la parcelas de mayor densidad de plantas por ha son regularmente mejores en comparación con los de baja densidades.



Gráfica 7.- Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de sólidos solubles (° brix) en la variedad Merlot. UAAAN – UL, 2012.

En este caso podemos observar que en los tres tratamientos la cantidad de azúcar producida es suficiente para la elaboración de vinos de calidad.

V.- CONCLUSIONES

El plantar a 3333 pl/ha logramos menos producción de uva por planta (2.29 kg), que al plantar a 2222 pl/ha (3.32 kg), logrando mayor peso del racimo y uvas de mayor volumen.

Si bien no hubo diferencia significativa en la producción de uva por ha, el plantar a 4000 pl/ha, implica al menos un 25% mas de costo de instalación y de cultivo, aparte de requerir maquinaria especializada.

Se sugiere seguir evaluando este trabajo.

VI.- BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, G. 2006. Implantación de un viñedo con denominación de origen “La Mancha”. [En línea]
[http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/GuadalupeAlvarez/03-Memoria\(1\).PDF](http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/GuadalupeAlvarez/03-Memoria(1).PDF), La Mancha, España. (Fecha de consulta: 14/10/2012).
- Anónimo, 2006 Debilidades y desafíos tecnológicos del sector productivo. [En línea]
http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias_pdfs/san_juan/UIA_vitivinicola_08.pdf
(fecha de consulta: 27/09/2012).
- Anónimo, 2010. [En línea] <http://uvas.vinoseleccion.com/merlot/> (fecha de consulta: 30/09/2012).
- Anónimo, 2008. [En línea]
<http://ahc.sfpcoahuila.gob.mx/admin/uploads/Documentos/modulo11/PARRAS.pdf>,
(fecha de consulta: 12/09/2012).
- Anónimo, 2010. [En línea] http://www.mexicocampo dentro.org/vino_parras.php,
(fecha de consulta: 02/10/2012).
- Arellano, F. V. 1988. Mercadeo y destino de la producción de uva en México. Memorias: Primer Ciclo Internacional de Conferencias sobre Viticultura, SARH, CONACYT, INIFAP – CEIFA- RL. Torreón, Coahuila.
- Champagnol, F. 1984. Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale. Ed. F Champagnol. Imp. Dehan. Montpllier, France.
- Duque C. y Yañez barrau, 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)

- Fernández, B. C. 1986. Producción e industrialización de la Vid (Vitis vinifera). Tesis Monográfica de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 10, 87.
- Font, I., Gudiño, P. y A. Sánchez. La Industria Vinícola Mexicana y las políticas agroindustriales: panorama general. Universidad Autónoma Metropolitana, México [en línea] <http://redpol.azc.uam.mx/descargas/numero2/2vino.pdf> (fecha de consulta: 22/09/2012)
- Galet, P. 1990. Cepages et Vignobles de France. Tome II, L'ampelographie Francaise. Ducieme Edition. Impremerie, Charles DEHAN. Montpellier, France. Pp. 192 y 193.
- Gianfranca, C, 2010. La Vid y el Hombre una alianza duradera [en línea] http://www.fagro.edu.uy/~viticultura/Docencia/Cursos%20de%20Grado/Viticultura/docencia%20curso%20viticultura_matestudio/Historia%20de%20la%20viticultura.pdf (fecha de consulta: 23/09/2012).
- Grupo de Investigadores en Viticultura. UPM. [En línea] <http://ocw.upm.es/produccion-vegetal/viticultura/contenidos/tema1morfologia.pdf> (fecha de consulta: 01/10/2012).
- Hidalgo, J. (2006). La calidad del vino desde el viñedo. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Hidalgo, L. (2003) poda de la vid, ediciones Mundi – Prensa, México.
- INFOCIR, (2005) La vid: Características y variedades [En línea] <http://www.focir.gob.mx/documentos/boletin/infociroct28.pdf> fecha de consulta [25 de agosto de 2012]
- López, M. E.1987. Los portainjertos en la viticultura. Monografía de Licenciatura. UAAAN. División de Carreras Agronómicas Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 1-4, 15-20, 44-45.

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, Coahuila, México. Pp. 22, 23

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

Marro, M, 1989. Principios de Viticultura, Editorial Ceac, S,A, Barcelona, España, Pp, 24

Martínez, T. f. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi- Prensa. España. 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 de formación en algunos aspectos de la fisiología de *Vitis vinifera* L. [En línea] <http://www.inia.es/gcontrec/Proyectos/resultados-97/Agricola/sc94-059.pdf> (fecha de consulta: 28/09/2012)

Reynier, A. 1989. Manual de Viticultura. Ediciones Mundi – prensa, Madrid España, Pp, 53

SAGARPA, 2011 [En línea] http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/ESTUDIO_UVA.pdf fecha de consulta: 25/08/2012.

- 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. Pp. 15.
- Winkler, A. J. 1970. Viticultura. Segunda Edición. Editorial Continental. México. C.E.C.S.A. Pp 37-39, 301.
- 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.- APÉNDICE

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 Merlot. UAAAN.2012

FV	GL	SC	CM	Fcal	Pr> F	Significancia
Tratamiento (Población)	2	2905.73	1452.86	9.41	0.0035	**
Error	12	1852.00	154.33			
Total	14	4757.73				

CV= 36.68 * = Significativo ** = Altamente 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 Merlot. UAAAN.2012

FV	GL	SC	CM	Fcal	Pr> F	Significancia
Tratamiento (Población)	2	9.32	4.66	6.76	0.0108	*
Error	12	8.28	0.69			
Total	14	17.60				

CV= 35.60 * = Significativo NS= No Significativo

Apéndice 3.- Análisis de varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre Peso del racimo (gr), en la variedad Merlot. UAAAN.2012

FV	GL	SC	CM	Fcal	Pr> F	Significancia
Tratamiento (Población)	2	7355.57	3677.78	6.71	0.0110	*
Error	12	6573.75	547.81			
Total	14	13929.32				
CV= 31.40 * = Significativo NS= No Significativo						

Apéndice 4.- Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre la producción de uva por unidad de superficie (Ton/Ha), en la variedad Merlot. UAAAN.2012

FV	GL	SC	CM	Fcal	Pr> F	Significancia
Tratamiento (Población)	2	12.68	6.34	0.92	0.4244	NS
Error	12	62.62	6.88			
Total	14	95.31				
CV= 38.28 * = 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 Merlot. UAAAN.2012

FV	GL	SC	CM	Fcal	Pr> F	Significancia
Tratamiento (Población)	2	4568.93	2284.46	1.83	0.2022	NS
Error	12	14968.40	1247.36			
Total	14	19537.33				

CV= 35.43 * = Significativo NS= No Significativo

VARIABLES DE CALIDAD

Apéndice 6.- Análisis de Varianza para el efecto de la densidad de plantación, sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Merlot. UAAAN.2012

FV	GL	SC	CM	Fcal	Pr> F	Significancia
Tratamiento (Población)	2	17.20	8.60	3.79	0.0529	*
Error	12	27.20	2.26			
Total	14	44.40				

CV= 13.94 * = 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 Merlot. UAAAN.2012

FV	GL	SC	CM	Fcal	Pr> F	Significancia
Tratamiento (Población)	2	7.41	3.70	7.85	0.0066	**
Error	12	5.67	0.47			
Total	14	13.08				

CV= 3.05 * = Significativo ** = Altamente significativo NS= No Significativo