

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Efecto de las distancias entre surcos y entre plantas y la densidad de plantación sobre la producción y la calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.).

Por:

SERGIO GONZALEZ LIRA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México
Junio 2019

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

Efecto de las distancias entre surcos y entre plantas y la densidad de plantación sobre la producción y la calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.).

Por:

SERGIO GONZALEZ LIRA

TESIS

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

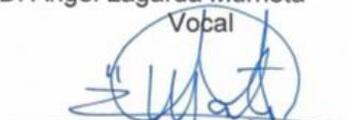
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por:


Ph.D. Eduardo E. Madero Tamargo
Presidente


Ph.D. Angel Lagarda Murrieta
Vocal


Dr. Alfredo Ogaz
Vocal


M.E. Víctor Martínez Cueto
Vocal Suplente


M.E. Javier López Hernández
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Junio 2019



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

Efecto de las distancias entre surcos y entre plantas y la densidad de plantación sobre la producción y la calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.).

Por:

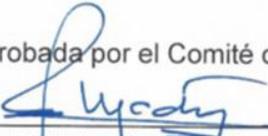
SERGIO GONZALEZ LIRA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


Ph.D. Eduardo E. Madero Tamargo
Asesor Principal


Ph.D. Ángel Lagarda Murrieta
Coasesor


Dr. Alfredo Ogaz
Coasesor


M.E. Javier López Hernández
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México
Junio 2019



AGRADECIMIENTOS

A Dios: Porque él siempre ha estado en todo momento conmigo y me ha dado salud y fortaleza para poder lograr mis estudios profesionales, también por permitirme descubrir su creación tan maravillosa.

Al Dr. Eduardo E. Madero Tamargo: por haberme aceptado en su proyecto y por haberme brindado su apoyo, su tiempo y su conocimiento para poder culminar este trabajo de investigación, le estaré infinitamente agradecido.

Al Dr. Ángel Lagarda Murrieta, al Dr. Alfredo Ogaz y al M.E. Víctor Martínez Cueto: por ser parte de mi grupo de colaboradores y por haberme apoyado en este trabajo que es muy importante en esta etapa de culminación de mis estudios profesionales y por compartir sus conocimientos.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna: por haberme brindado los medios para poder desenvolverme como estudiante y quedo convencido de que es una de las mejores escuelas de agronomía del país.

DEDICATORIA

A mis padres, Eugenia Lira Montalvo y Ernesto González Salvador porque me han apoyado en todo momento de mi vida y guiado por el mejor camino con sus consejos y su ejemplo, por haberme brindado el mejor de las herencias y porque no tengo forma de pagarles todo lo que han hecho por mí.

A mi abuela Macaria que en paz descansa le dedico este gran logro porque me hizo comprender que aunque la vida sea complicada, con apoyo y amor nada es imposible en esta vida.

A mis hermanos (as), Zeferina, Jerónimo, Alejandra, Regina y Juan Diego que gracias a su apoyo, motivación y consejos he cumplido con lo que un día en mí se depositó y al fin comprendo que la familia es el pilar más importante en esta vida.

A Luz, por el apoyo brindado durante este tiempo, por su cariño y comprensión.

RESUMEN

Una de las variedades de vid más utilizados para la producción de uva para vino tinto es Merlot, la cual posee características como tener un vigor elevado con tendencia a ramificación muy abundante. En la vitivinicultura, uno de los principales factores que afectan la calidad y producción de la uva es la distancia entre surcos y entre plantas y la densidad de plantación. El objetivo de la presente investigación fue evaluar y determinar los efectos de la densidad de plantación y las distancias de plantas y entre surcos, en la producción y calidad de uva.

El presente experimento se llevó a cabo en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coahuila, México. La variedad utilizada fue Merlot (*Vitis vinifera* L.). El lote fue establecido en el año 2002 y se evaluó el ciclo productivo 2018. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar comparando las distancias entre surcos de 2.5 y 3 metros, las distancias entre plantas de 1 y 1.5 metros, y las densidades de plantación de 2220, 3330 y 4000 plantas por hectárea. Se evaluó el número de racimos, producción de uva por planta, peso del racimo, producción de uva por unidad de superficie, acumulación de sólidos solubles, peso y volumen de la baya y número de bayas por racimo.

Los resultados muestran que para la distancia entre surcos no existe diferencia significativa por lo que resulta igual plantar a cualquiera de las distancias manejadas en este trabajo.

Para la distancia entre plantas se obtuvieron mejores resultados en las establecidas a 1 metro, ya que se obtuvieron rendimientos de 15,318 Kg ha⁻¹. Y en cuanto a las densidades de 3,330 y 4,000 plantas por hectárea se comportaron estadísticamente iguales en la mayoría de las variables, sobresaliendo por encima de la densidad de 2220 plantas por hectárea que obtuvo rendimientos más bajos.

Palabras clave: Merlot, Distancia de plantación, Densidad de plantación, Producción, Calidad.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA.....	II
RESUMEN.....	X
CONTENIDO.....	III
INDICE DE CUADROS.....	VI
INDICE DE FIGURAS.....	VII
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Origen y desarrollo del cultivo de la vid.....	3
2.2 Importancia del cultivo de la vid.....	4
2.2.1 Importancia en el mundo.....	4
2.2.2 Importancia en México.....	4
2.2.3 Importancia en el estado de Coahuila.....	5
2.3 Importancia del vino.....	6
2.4 Taxonomía de la vid.....	6
2.5 Fenología de la vid.....	7
2.6 Requerimientos del cultivo de la vid.....	7
2.6.1 Clima.....	7
2.6.2 Suelo.....	8
2.7 Características de la variedad Merlot.....	8
2.7.1 Vigor.....	8
2.7.2 Características agronómicas.....	8
2.7.3 Sinónimos de Merlot.....	9
2.7.4 Características del vino de merlot.....	9

2.8	Poda de la vid.....	10
2.9	Distancia entre surcos.....	12
2.10	Distancia entre plantas	13
2.11	Densidad de plantación y producción por hectárea	14
2.12	Ventajas y desventajas de altas y bajas densidades	17
2.13	Marcos de plantación	18
2.14	Recepción de la energía luminosa por el follaje	19
2.15	Orientación de la plantación.....	20
3	MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1	Localización del lugar.....	22
3.2	Material.....	22
3.3	Diseño experimental	22
3.4	Variables a evaluar	23
3.4.1	Variables de producción.....	23
3.4.2	Variables de calidad	24
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1	Distancia entre surcos.....	25
4.1.1	Número de racimos por planta.	25
4.1.2	Producción de uva por planta (kg).....	26
4.1.3	Peso del racimo (gr).....	27
4.1.4	Producción de uva por unidad de superficie (kg).	27
4.1.5	Acumulación de solidos solubles (Brix).	28
4.1.6	Peso de la baya (gr).	29
4.1.7	Volumen de la baya (cc).....	29
4.1.8	Numero de bayas por racimo	30
4.2	Distancia entre plantas	31
4.2.1	Número de racimos por planta.	31
4.2.2	Producción de uva por planta (Kg).....	32
4.2.3	Peso de racimo (gr)	33
4.2.4	Producción por unidad de superficie (kg).	34
4.2.5	Acumulación de solidos solubles	35

4.2.6	Peso de la baya (gr).	36
4.2.7	Volumen de la baya (cc).....	37
4.2.8	Numero de bayas por racimo	37
4.3	Densidad de plantación.....	38
4.3.1	Numero de racimos por planta.....	39
4.3.2	Producción de uva por planta (kg).....	39
4.3.3	Peso del racimo (gr).	40
4.3.4	Producción de uva por unidad de superficie (kg).	41
4.3.5	Acumulación de solidos solubles (° Brix).....	42
4.3.6	Peso de la baya (gr).	43
4.3.7	Volumen de la baya (cc).....	44
4.3.8	Numero de bayas por racimo	45
5	CONCLUSIÓN	46
6	BIBLIOGRAFÍA	47

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos según las distancias entre surcos, entre plantas y densidades de plantación.	23
Cuadro 2. Medias de las variables de producción y de calidad en la variedad Merlot por efecto de la distancia entre surcos. UAAAN UL. 2018.	25
Cuadro 3. Medias de las variables de producción y de calidad en la variedad Merlot por efecto de la distancia entre plantas. UAAAN UL. 2018.	31
Cuadro 4. Medias de las variables de producción y de calidad en la variedad Merlot por efecto de la densidad de plantación. UAAAN UL. 2018.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto de la distancia entre surcos sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	26
Figura 2. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva (Kg) por planta en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	26
Figura 3. Efecto de la distancia entre surcos sobre el peso del racimo (g) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	27
Figura 4. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	28
Figura 5. Efecto de la distancia entre surcos sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	28
Figura 6. Efecto de la distancia entre surcos sobre el peso de la baya (gramos) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	29
Figura 7. Efecto de la distancia entre surcos sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	30
Figura 8. Efecto de la distancia entre surcos sobre el número de bayas por racimo en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	31
Figura 9. Efecto de la distancia entre plantas sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.	32
Figura 10. Efecto de la distancia entre plantas sobre la producción de uva por planta (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.	33
Figura 11. Efecto de la distancia entre plantas sobre el peso de racimo (g) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.	34
Figura 12. Efecto de la distancia entre plantas sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.	35
Figura 13. Efecto de la distancia entre plantas sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.	36
Figura 14. Efecto de la distancia entre plantas sobre el peso de la baya (g) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.	36

Figura 15. Efecto de la distancia entre plantas sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.....	37
Figura 16. Efecto de la distancia entre plantas sobre el número de bayas por racimo en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.....	38
Figura 17. Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.....	39
Figura 18. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por planta (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.....	40
Figura 19. Efecto de la densidad de plantación sobre el peso del racimo (g) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	41
Figura 20. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.....	42
Figura 21. Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.....	43
Figura 22. Efecto de la densidad de plantación sobre el peso de la baya (g) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	44
Figura 23. Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.	45
Figura 24. Efecto de la densidad de plantación sobre el número de bayas por racimo en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.....	45

1 INTRODUCCIÓN

En México hay diversas regiones vitícolas, donde la calidad de uva depende de diversos factores como el tipo de suelo, el clima, el cultivar y las prácticas del cultivo, principalmente las distancias entre surcos, las distancias entre plantas y las densidades de plantación, ya que entre más baja es la densidad favorece el desarrollo de plantas con gran vigor individual pero esto disminuye el rendimiento por hectárea y aumenta la producción de uva por planta. Por el contrario, si las densidades son altas existe una competencia entre plantas disminuyendo el vigor y la producción individual, por lo tanto esta disminución se ve compensada con el mayor número de cepas por hectárea. Las distancias entre surcos, plantas y la densidad de plantación es un factor clave en la producción vitivinícola, ya que condiciona la calidad y cantidad de una plantación.

Una de las variedades de vid más utilizados para la producción de uva para vino tinto es la variedad Merlot, la cual posee características como tener un vigor elevado con tendencia a ramificación muy abundante, por lo tanto la distancia entre surcos, la distancia entre plantas y la densidad de plantación es un factor importante a estudiar en la región de Parras de la Fuente, Coahuila.

1.1 Objetivo

Evaluar y determinar los efectos de la densidad de plantación y las distancias de plantas y entre surcos, en la producción y calidad y de uva de la variedad Merlot.

1.2 Hipótesis

La distancia entre surcos, la distancia entre plantas y la densidad de plantación influye en la calidad y cantidad de la uva.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen y desarrollo del cultivo de la vid

La vid tiene unos orígenes inseguros, aunque su antigüedad, está atestiguada por las hojas y semillas fosilizadas. Existen, aproximadamente, 24,000 variedades de uva, de las que solamente, alrededor de 5,000, son variedades claramente diferenciadas; de éstas, únicamente, 150 se emplean de forma generalizada, y sólo 9 variedades producen vinos clásicos (Buendía y Martínez, 2012).

El cultivo de la vid comenzó durante el Neolítico (7,000-5,000 a. C.) a lo largo de la costa oriental del Mar Negro en la región conocida como Transcaucasia. Puede decirse que el primer viñedo fue plantado con toda probabilidad entre los actuales territorios de Turquía, Georgia y Armenia. Sabemos que en esta región, cuyo clima y relieve son particularmente propicios al cultivo de la vid, crecía en tiempos pasados en estado silvestre. Asimismo se han hallado en casi toda Europa semillas de uvas señaladas como *V. vinifera L.* (o su progenitor *V. sylvestris*), que corresponderían de los periodos paleoclimáticos Atlántico y Sub-boreal, aproximadamente entre los años 7,500 a 2,500 a. C. (Aliquo, *et al.*, 2010).

Los estudios concluyen que la zona oriental de Turquía, en las montañas del Tauros, concretamente en los cursos altos de los ríos Tigris y Éufrates, se hallaron los restos más antiguos de *V. vinifera* con una sucesión en torno al 9,000 a.C. y, desde allí, se habría propagado al resto del Mediterráneo. Así, la *V. vinifera* habría llegado a la península ibérica hacia el 3,000 a.C, la sucesión ésta ratificada por

análisis de polen, aunque sólo se ha podido identificar *Vitis* silvestre y no la domesticada (Celestino y Blanquez, 2007).

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

2.2 Importancia del cultivo de la vid

2.2.1 Importancia en el mundo

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

Según los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el 2017 se registró una superficie cosechada de 7, 709, 940 hectáreas en todo el mundo, y una producción de 87, 437, 371 toneladas de uva.

2.2.2 Importancia en México

En cuanto a la producción nacional de uva se tiene registro de una superficie plantada de 36,370 hectáreas, de las cuales 34,043 fueron cosechadas. La producción total es de 355,040 toneladas, lo que equivale a un rendimiento por hectárea de 10.4 toneladas por hectárea, los estados productores registrados son: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango,

Guanajuato, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas (SIAP, 2018).

En México hay diversas regiones vitícolas, donde la calidad de uva depende de diversos factores como el tipo de suelo, el clima, el cultivar y las prácticas del cultivo. Por lo anterior la uva se destina en diferentes formas de consumo. La uva se caracteriza por su alto valor económico, 71 por ciento de la producción de uva se destina al mercado para su consumo en fresco; 25 por ciento se usa como insumo en la elaboración de vinos, jugos y concentrados; y 4 por ciento es consumida como fruto seco o uva pasa (SAGARPA, 2017).

2.2.3 Importancia en el estado de Coahuila

El primer lustro del siglo XVII había una zona que comprendía lo que actualmente es el Sur de Coahuila, Durango y el norte de Zacatecas, que antiguamente correspondía a las jurisdicciones de la Nueva Vizcaya y la Nueva Galicia, en el cual la *V. vinifera* ya era cultivada con mayor o menor éxito. Aunque en estos puntos la vid, el vino y el vinagre ya estaban presentes, la vid castellana fue introducida en Parras con tal éxito que en ninguna otra parte de la Nueva España resultaba más productiva (Corona, 2011).

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

2.3 Importancia del vino

La ingesta de vino en las comidas ayuda a la digestión por ser capaz de destruir bacterias en el estómago. El vino tiene efectos antimicrobianos; los consumidores de 3 a 6 vasos de vino a la semana tienen una disminución del 11 por ciento del riesgo de infección por *Helicobacter pylori*, agente microbiano que hoy se sabe que interviene activamente en la génesis de la gastritis, de la úlcera péptica y del cáncer gástrico (Ortuño, 2009).

2.4 Taxonomía de la vid

La vid se encuentra clasificada como una planta angiosperma, de la clase dicotiledónea, subclase choripetalae (flores simples) y del grupo Dyalypetalae (con cáliz y corola); pertenece al orden de las Rhamnales, que son plantas leñosas indeterminadas. Es por ello que presentan periodo juvenil largo (3-5 años), durante el cual, si son propagadas sexualmente, no hay producción de frutos. Las yemas que se forman durante un ciclo de cultivo solo se abren hasta el siguiente ciclo, y son las encargadas de la fructificación (Almanza *et al.*, 2012).

Dentro del orden de los Rhamnales incluye distintas familias entre las que figuran las vitáceas, con catorce géneros y más de ciento cuarenta especies. Dentro del género *Vitis* se han clasificado más de 60 especies con distinta distribución en el mundo. Unas especies se utilizan como patrones o para la obtención de estos mediante hibridación y otras para la producción de uva. Solo se emplean, generalmente, *Vitis rotundifolia* (en uva de mesa y para algún elaborado) y *V. vinifera* para el consumo humano y elaboración de vino (Salazar y Melgarejo, 2005).

2.5 Fenología de la vid

Durante el ciclo fenológico del crecimiento activo de la vid se pueden distinguir cuatro fases que tienden a ser simultáneas, a superponerse o alternarse; así se tiene el crecimiento radical, el crecimiento de las ramas (incluida la estructura permanente), el desarrollo floral y la fructificación. Este ciclo de crecimiento activo ocurre una sola vez al año en la zona templada; mientras que en el trópico ocurren dos y hasta tres ciclos del cultivo. Los eventos más importantes que determinan el proceso fenológico en la vid son la brotación, la antesis, el envero y la vendimia. El tiempo entre estos estados fenológicos varía notoriamente con el cultivar, clima y localización geográfica (Piña y Bautista, 2004).

2.6 Requerimientos del cultivo de la vid

2.6.1 Clima

La vid requiere de un clima templado seco, con veranos largos y con inviernos poco rigurosos; puede prosperar desde los 0 hasta los 3,000 m de altitud. Requiere de 400 a 1,100 mm de precipitación, o en su defecto de riego. Se reporta que la vid se adapta en áreas que acumulan más de 250 horas frío, ya que tiene un período de reposo invernal donde debe satisfacerse el frío requerido para iniciar su brotación de manera normal. Asimismo, todas las variedades requieren acumular calor (medido como unidades calor o grados-día de desarrollo) oscilando de 880 hasta 1925 unidades calor, dependiendo del ciclo de las variedades. El rango térmico para desarrollo es de 10-35°C, variando en función de la etapa fenológica (Navarro, 2008).

2.6.2 Suelo

La vid crece mejor en suelos livianos, de textura media, profundos, permeables, bien drenados, con suficiente materia orgánica y buena capacidad de retención de agua (Galindo y Toro, 1996).

La vid es un cultivo que se adapta a una amplia gama de tipos de suelos. Se ha observado también que la fertilidad es menos importante que las condiciones físicas del suelo, por ser la vid un cultivo poco exigente en cuanto a cantidad de nutrientes (de la Fé *et al.*, 2001).

2.7 Características de la variedad Merlot

Hoy en día, la variedad Merlot junto con Cabernet-sauvignon, son las más importantes variedades de color rojo en el mundo (Boursiquot, *et al.*, 2009).

2.7.1 Vigor

Vigor elevado con tendencia a ramificación muy abundante y de porte erguido; de buena fertilidad pero de baja producción (Salazar y Melgarejo, 2005). García Vadillo, (2014), cita que la variedad Merlot es de ciclo corto, y con brotación y maduración tempranas.

2.7.2 Características agronómicas

Requiere podas cortas, es sensible al mildiu, a la botritis, al mosquito verde, no tolera bien suelos pobres y secos donde manifiesta una clara tendencia al corrimiento de la flor, el racimo es pequeño, en ocasiones medio al estar alargado, de baja compacidad, con bayas pequeñas algo elípticas y ensanchadas distalmente, de epidermis muy oscura, con mucha pruina y muy gruesa, con pulpa

consistente y bastante jugosa con aromas y sabores particulares y muy agradables (Salazar y Melgarejo, 2005).

Se adapta bien a climas templados y de cierta humedad. Los climas excesivamente cálidos y las altas temperaturas en verano le afectan negativamente. Su adaptación no es demasiado buena en zonas con noches frías en el periodo de floración, ya que provocan un mal cuajado de los racimos, perjudicando a su producción en numerosas ocasiones por los problemas de su sensibilidad al corrimiento (García Vadillo, 2014).

2.7.3 Sinónimos de Merlot

Algunas sinonimias en el ámbito mundial son Merlau, Merlaut, Plant Medoc, Semillon Rouge, Bégney, Langon y Picard (Francia), Merlo Rouge (Marruecos), Merlo y Merlaut Noir (Croacia) (Gil y Pszczolkowski, 2015).

2.7.4 Características del vino de merlot

Los vinos de 'Merlot' manifiestan un color rubí intenso con tintes violáceos el cual depende de la zona de producción, presentan aromas de casis, grosella, mora u otros frutos rojos, pimiento dulce, humo, guinda, violeta además de trufas y el cuero, de sabor agradable cuando joven por no contener una alta cantidad taninos (Cruz *et al.*, 2012).

Compañera bordelesa de la Cabernet-sauvignon, es variedad más temprana de la que se obtienen vinos con menor intensidad cromática y aromática y de evolución más rápida. Su aroma característico es similar al del casis, planta muy

parecida a la grosella pero de fruto más oscuro que se utiliza para hacer confituras. Tiene tonos que recuerdan también a la violeta (López, 2005).

2.8 Poda de la vid

Las podas se practican generalmente durante el periodo de reposo de la vid sobre partes agostadas (sarmientos, brazos y tronco), se designan con el nombre de poda en seco o poda de invierno. Por su importancia tienen lugar todos los años. Otras se llevan a cabo durante el periodo de vida activa de la planta, sobre sus órganos herbáceos, agrupándose bajo la denominación de poda u operaciones en verde, contribuyendo con la poda, a conseguir alguno o algunos de los objetivos deseados (Hidalgo, 2003).

Walteros *et al.* (2013), citan que realizar podas cortas, con baja cantidad de yemas, implicaría una disminución en la producción con un consecuente aumento del diámetro de los brotes y un incremento generalizado del vigor, situación que podría acentuarse aún más con el aborto de racimos. Eso generaría un posible desequilibrio de la planta. La producción de la cantidad y calidad de los vinos se podría ver afectada. Recíprocamente, una excesiva carga de yemas conduce a una mayor densidad de brotes, carga frutal y área foliar, aumentando la competencia entre la fruta y los brotes, lo que ocasionaría una maduración desuniforme y una baja calidad de la fruta.

Según Hidalgo (2003) lo que en la poda se persigue es:

1.- Dar a la planta, en sus primeros años, una forma determinada y más tarde conservársela para facilitar todas las operaciones del cultivo, haciendo con ello que la explotación de la vid sea económica.

2.- Que rinda una cosecha anual lo más regular y constante posible, sin altibajos que se acercan a la vecería.

3.- Regularizar la fructificación, haciendo que los racimos aumenten de tamaño, mejoren de calidad y que maduren bien.

4.- Dentro de la forma dada a la cepa, acomodar sus dimensiones y limitar su potencial vegetativo, armonizándolo con el modo de ser de la variedad explotada y las posibilidades que le ofrece el medio en que vive, para colocarla en las mejores condiciones de insolación y aireamiento, favoreciendo sus funciones capitales, como la fotosíntesis, y evitando accidentes y enfermedades.

5.- Atender al buen gobierno de la savia y a su prudente distribución. Ya que al podar es cuando actuamos con mayor eficacia para conseguir y conservar un equilibrio biológico de la vid.

6.- Disminuir las pérdidas del potencial vegetativo o, excepcionalmente, en la mayoría de las situaciones, acentuarlas con juicio, según se persiga cantidad y calidad. La poda asegura una mayor duración de la vid o de la viña, retrasando su vejez.

Cabe mencionar que para determinar la disposición de los órganos aéreos de las cepas existe un conjunto de opciones que se deben de integrar antes de

plantar, como el marco de plantación (densidad y disposición de la plantación), orientación de las filas y de las cepas (Hidalgo, 2003).

La productividad de los viñedos está determinada por la densidad de plantas y por la productividad de cada planta individual la cual a su vez depende del número de yemas que se dejan en la poda (Martínez et al., 2005).

2.9 Distancia entre surcos

Los marcos de plantación regulares, es decir de igual anchura de calle que entre vides de las filas, consiguen una mejor distribución del sistema radicular de las cepas, explorando mejor el terreno y mejorando la calidad de la vendimia, pues se eleva el porcentaje de raíces absorbentes, respecto al de raíces conductoras no absorbentes. La distancia entre vides de una fila de un viñedo, influye sobre todo en la calidad de la uva a través de la producción por cepa, mientras que la distancia entre filas, controla preferentemente la producción de uva por hectárea. (Hidalgo, 2018).

La disposición más utilizada en la mayoría de los viñedos de los principales países cultivadores de 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. (Sánchez, *et al.*, 1999).

Sánchez (2014), obtuvo mejores resultados en plantaciones de Merlot establecidas con surcos a 2.5 metros en cuanto a número de racimos por planta, kilogramos por planta, peso del racimo y una mayor producción por unidad de

superficie, en comparación con plantaciones establecidas con surcos a 3 metros de distancia.

Martínez (2017), en un estudio realizado en la variedad Merlot, menciona que no existe ninguna diferencia significativa al establecer surcos de 2.5 y 3 metros de distancia.

Concilco (2014) encontró que hay diferencia significativa en el rendimiento por hectárea en la variedad Shiraz, menciona que es mejor establecer surcos a 2.5 metros que plantar a 3 metros. De una manera muy semejante López (2017), concluye que para la misma variedad es mejor plantar surcos a 2.5 metros que a 3 metros, ya que a 2.5 metros mostró ser superior en prácticamente todas las variables evaluadas principalmente en las de producción de uva por planta y por unidad de superficie sin deteriorar la calidad en cuanto a contenido de sólidos solubles.

2.10 Distancia entre plantas

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 metros cuadrados 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).

Sánchez (2014), concluyó que las distancias entre plantas de 1 metro tuvieron un mejor rendimiento por unidad de superficie, un mayor número y peso de racimos, mayor producción por planta, en comparación con las establecidas a 1.5 metros.

Martínez (2017) concluyó que es mejor establecer una distancia entre plantas a 1 metro que establecerlas a 1.5; ya que las plantas establecidas a un metro obtuvieron un 44 por ciento más de rendimiento por planta, una diferencia de 36 por ciento más del peso del racimo y un rendimiento por hectárea mayor hasta un 63 por ciento.

Cabrera (2015) realizó un estudio en la variedad Cabernet-sauvignon y menciona que se obtienen mayores rendimientos por hectárea al plantar a una distancia entre plantas de un metro, también se obtienen una mayor cantidad de sólidos solubles que plantar a una distancia entre plantas de 1.5 metros.

2.11 Densidad de plantación y producción por hectárea

La manipulación de la densidad de plantación es una herramienta utilizada para optimizar la producción en el cultivo, tanto en el crecimiento vegetativo y reproductivo, así mismo el efecto de la densidad va a depender del cultivar, manejo hortícola y las condiciones ambientales. Pérez *et al.*, 2005. La densidad óptima de plantación es un factor importante para maximizar la producción en muchos de los cultivos (López *et al.*, 2011).

La densidad de plantación y los rendimientos óptimos fluctúan de un país a otro e incluso dentro de un mismo país y zona agroecológica. El hábito de

crecimiento de la planta, su morfología y condiciones ambientales influyen en el rendimiento. Las recomendaciones para una variedad en particular no son necesariamente aplicables a otra de hábito de crecimiento y morfología diferente o en otro ambiente (Blanco *et al.*, 2005).

La determinación del número de árboles depende básicamente de las condiciones climáticas del lugar en que vaya a ser establecido el huerto (acumulación de unidades de calor, humedad y radiación solar) las cuales están asociadas al desarrollo vegetativo y al manejo fitosanitario. El estudio de las densidades de plantación se encuentra estrechamente relacionado con los efectos que produce en la planta, la competencia intraespecífica por nutrientes, agua y espacio. Sumado a la eficiencia en la captación de la radiación solar que influye directamente en el comportamiento productivo (Mateus y Orduz, 2016).

Factores como el agua, la fertilización, la densidad de plantación, el tipo de espaldera, entre otros; son determinantes para lograr un crecimiento ideal de la planta lo que permite evitar un exceso de sarmientos y conseguir niveles óptimos de consumo de agua y utilización del suelo por las raíces (Almanza, 2005).

García y Mudarra (2008), mencionan que los viticultores que trabajan con bajas densidades de plantación lo hacen para obtener rendimientos moderados de uvas de aproximadamente $6,000 \text{ kg ha}^{-1}$ y así favorecer la cantidad de estas y de los vinos, sin embargo algunos viticultores que siembran altas densidades y obtienen rendimientos cercanos a los $10,000 \text{ kg ha}^{-1}$, plantean que obtienen uvas de alta calidad limitando el número de racimos por planta.

Reyner, (2012) menciona que el espacio ocupado por cada cepa influye sobre las posibilidades de instalación del sistema radicular, el potencial de la planta y el desarrollo de la parte aérea. Las densidades más frecuentes utilizadas se sitúan entre 3,000 y 10,000 cepas por hectárea. Por debajo de 3,000 plantas por hectárea las cepas tienen un desarrollo individual importante, pero insuficiente para colonizar todo el espacio puesto a su disposición, siendo el rendimiento por hectárea insuficiente. Por encima de 10,000 plantas por hectárea, al contrario, su potencial es, con frecuencia, débil y su cultivo resulta más caro.

García (2016), comparó el efecto de diferentes densidades de plantación en la calidad y producción de la uva de la variedad Cabernet Sauvignon, y concluyó que la densidad de 4000 plantas por hectárea obtuvo mayor rendimiento por unidad de superficie, (23,200 kilogramos por hectárea) sin afectar la calidad de la uva; en comparación con las densidades de 2,222, 2,666 y 3,333 plantas por hectárea que obtuvieron menores rendimientos.

Sánchez (2014), concluyó que las densidades de plantación de 3,330 y 4,000 plantas por hectárea se comportaron estadísticamente iguales con una producción de 16.4 toneladas, y la densidad de 2,220 plantas por hectárea tuvo una diferencia significativa ya que su producción fue menor.

Martínez (2017), en un estudio en la variedad Merlot menciona que las densidades de 3,330 y 4,000 plantas por hectárea se comportaron estadísticamente iguales con 16,450 y 21,120 kilogramos por hectárea respectivamente, y en la densidad de 2,220 plantas por hectárea se obtuvo un menor peso por planta y menores rendimientos por hectárea con 6,083 Kg.

Rodríguez (2016), comparó densidades de plantación en la variedad Shiraz y menciona que obtuvo mejor rendimientos por unidad de superficie en densidades de 3,333 plantas por hectárea por encima de 4,000 y 2,222 plantas por hectárea y un peso de baya menor en la densidad de 3,333 plantas.

2.12 Ventajas y desventajas de altas y bajas densidades

Al reducir la densidad de plantación el número de racimos por planta aumenta, en comparación con las densidades de plantaciones altas (Pérez, 2002). Muñoz (1982), menciona que a menor densidad, la producción de uva por planta es mayor, que una mayor densidad debida que el número de yemas por planta dejadas en la poda es menor lo que hace disminuir la capacidad individual de cada planta.

Como consecuencia del mejor aprovechamiento del medio (suelo y energía solar), según Martínez de Toda (1991), el rendimiento es mayor a medida que aumenta la densidad de plantación. Únicamente hay una excepción para esta regla dentro de las densidades de plantación habituales, y es el caso de los viñedos muy vigorosos, en regadío, en los que al aumentar la densidad puede disminuir el rendimiento como consecuencia de una excesiva superposición foliar que reduce la fotosíntesis neta al estar el conjunto de la vegetación muy mal iluminado.

La densidad de plantación determina la exploración del suelo por el sistema radicular del viñedo y por lo tanto una gran cantidad de sus funciones vegetativas. Cuando las densidades de plantación son altas, la densidad radicular por cepa disminuye, pero sin embargo respecto de la superficie total del viñedo esta aumenta, al compensarse por cultivar en la misma extensión de terreno un mayor número de vides. Del mismo modo, el vigor individual de la vides decrece y en consecuencia

también su producción, pero por el contrario y dentro de unos límites, la calidad de uva aumenta, al conseguirse racimos más pequeños y con granos de uva de menor tamaño, estos con una mayor relación superficie de hollejo por unidad de volumen, que se traduce en vinos más aromáticos y de mayor extracto (Hidalgo, 2018).

Las altas densidades favorecen el cuajado, el desarrollo y la maduración de las bayas, con lo que mejoran la calidad de las vendimias pero tienen como problema una más difícil mecanización, requieren espalderas y tutores más complejos y caros, resisten mejor los fríos del invierno pero suelen ser más sensibles a las heladas de primavera. Las bajas densidades permiten una mecanización fácil, es fácil su manejo con cubiertas verdes y el establecimiento de las estructuras de apoyo puede ser más sencillo y menos costoso. Como inconvenientes de estas bajas densidades tendremos rendimientos por unidad de superficie muy bajos, un retraso en la maduración, ya que las uvas poseen y mantienen más tiempo una acidez elevada (Salazar y Melgarejo, 2005)

2.13 Marcos de plantación

Reyner (2005), menciona que el marco de plantación se refiere a la forma de distribuir las vides en una superficie partiendo de una determinada densidad de plantación y la elección de una u otra forma dependerá de las condiciones de cultivo del viñedo y sobre todo de la necesidad de mecanización.

La disposición ideal es la que se tiende a plantar en cuadrado, pero las necesidades de mecanización han llevado a reducir el número de surcos y aumentado el número de plantas sobre el surco. La densidad radicular con esta

disposición heterogénea será más grande, en tanto la densidad de plantación será más baja (Champagnol, 1984).

2.14 Recepción de la energía luminosa por el follaje

Para obtener uva de la más alta calidad la superficie foliar total ha de ser suficiente (y, habitualmente lo es) y estar plenamente activa, es decir, sana para que pueda cumplir su función, pero más importante que la superficie foliar total es el concepto de superficie foliar expuesta, que también ha de ser suficiente (y, frecuentemente no lo es) en relación con la producción de uva. La relación entre la superficie foliar expuesta (y sana) y la producción de uva ha de ser superior a 1.1 m² Kg⁻¹ en los tipos de conducción con vegetación libre (como el vaso y el cordón libre) y superior a 1.3 m² Kg⁻¹ en los tipos de conducción con vegetación dirigida (como la espaldera clásica) (Martínez de Toda, 2011).

Almanza (2005), cita que una buena exposición de la zona del racimo es igualmente importante antes y después del envero; esto permite atraer la sacarosa, realizar las funciones de respiración, sintetizar ácidos orgánicos, disminuir el pH y producir antocianos (color) y compuestos aromáticos en la baya. Es Preferible que el periodo de maduración empiece con niveles mínimos de ácidos, de compuestos fenólicos y aromáticos, a un pH bajo y a niveles altos de precursores para la formación de antocianos.

Sánchez *et al.* (2001) mencionan que a medida que estrechamos la anchura de calle dispondremos de mayor superficie foliar por ha y así, mayor cantidad de radiación interceptada por la cubierta vegetal del viñedo. Cuando la anchura de calle sea muy amplia podemos mejorar la intercepción de radiación aumentando la altura

de la espaldera hasta un máximo que haga impracticable el manejo del cultivo. La distancia entre filas podrá reducirse hasta que comience a haber sombreado de unas filas con otras. Es decir tenemos que tener en cuenta la relación entre la anchura de calle y la altura de vegetación. La relación óptima recomendada es 1:1 (para latitudes de 40° aproximadamente) pudiendo llegar hasta 0.8:1 en zonas más septentrionales.

2.15 Orientación de la plantación

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 por ciento 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).

Para elegir la orientación de las filas de vid en una parcela se debe tomar en cuenta la topografía del terreno, la insolación y la parcela. Respecto de la topografía del terreno, señala que si la pendiente es fuerte, las filas van según las curvas de nivel, para pendientes medias a débiles, la plantación se hace en el sentido de la pendiente. En el transcurso de un día de primavera o de verano, la insolación aumenta desde el amanecer, es máxima al medio día y después disminuye hasta la puesta de sol. La mejor actividad fisiológica del follaje se obtiene en las filas con una orientación norte-sur o noroeste-suroeste (Reyner, 2005).

- La orientación de las filas determina la cantidad de radiación solar interceptada por la cubierta vegetal. La orientación que permite la máxima

intercepción de radiación solar es la norte-sur. Atendiendo a otros criterios como el estrés hídrico, la demanda de vapor de agua de la atmósfera o la actividad fotosintética de las hojas, sería mejor la orientación norte+30° sur+30° para viñedos en zonas cálidas donde nos interese alargar la mañana y acortar el duro sol de la tarde (Sánchez, *et al.*, 2001).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del lugar

El presente experimento se llevó a cabo en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coahuila, México. El cual se localiza en la parte centro del sur del estado de Coahuila.

Es un área compuesta por abundantes mantos freáticos y a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar. Parras goza de un clima desértico, fresco en invierno y cálido en verano. La temperatura promedio anual es de 20° C y fracción, con los termómetros descendiendo hasta el rango de los 13 a los 15° C en diciembre, enero y febrero. En abril empieza a calentar y ya entre junio y agosto hacen en promedio unos 26° C. Lluvea muy poco, con las escasas precipitaciones cayendo principalmente entre junio y septiembre.

<https://coahuila.gob.mx/micrositios/index/datos-municipios>

3.2 Material

La variedad utilizada fue Merlot (*Vitis vinifera* L.), injertado sobre el portainjerto SO-4 (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*), conducido en espaldera vertical, la formación de la planta fue de acuerdo a la distancia entre ellas; las plantadas a 1.00 m se formaron a cordón unilateral y las de 1.50 a cordón bilateral. El lote fue establecido en el año 2002 y se evaluó el ciclo productivo 2018.

3.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar comparando las distancias entre surcos de 2.5 y 3 metros, las distancias entre plantas de 1 y 1.5

metros, y las densidades de plantación de 2220, 3330 y 4000 plantas por hectárea, los tratamientos cuentan con 6 repeticiones, cada repetición es una planta. Los datos se analizaron mediante el método de análisis de varianza y cuando se encontró diferencia significativa se llevó a cabo la comparación de medias de tratamientos por el método de Tukey ($P=0.05$).

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos según las distancias entre surcos, entre plantas y densidades de plantación.

Tratamientos	Distancia entre surcos (m)	Distancia entre plantas (m)	Densidades de plantación
1	2.5	1	4,000
2	3	1	3,330
3	3	1.5	2,220

3.4 Variables a evaluar

3.4.1 Variables de producción

Numero de racimos por planta: se contaron todos los racimos existentes en cada planta.

Producción de uva por planta: al momento de la cosecha se pesó la uva obtenida por planta en Kilogramos.

Peso del racimo (gr): se obtuvo de dividir el peso total de la uva cosechada, entre el número de racimos por planta.

Producción de uva por unidad de superficie (kg): Se obtuvo multiplicando la producción de uva por planta por el número de plantas por hectárea.

3.4.2 Variables de calidad

Acumulación de sólidos solubles (°Brix): Se tomaron 15 bayas al azar de cada repetición, estas se colocaron dentro de una bolsa de plástico, donde se maceraron, se tomó una muestra y posteriormente con un refractómetro de mano con escala de 0 a 32° Brix.

Peso de la baya (gr): Se tomaron al azar 15 bayas de cada repetición y se pesaron en la báscula; obteniendo así el peso total de las 15 bayas, para obtener el peso de una baya se dividió el resultado entre 15.

Volumen de la baya (cc): En una probeta de 100 mililitros se colocaron 50 mililitros de agua, y se dejaron caer 15 uvas tomadas al azar de cada repetición. Se obtuvo el número de estas, leyendo el desplazamiento que haya tenido el líquido y se dividió entre 15 para obtener el volumen por baya.

Numero de bayas por racimo: se tomó al azar un racimo de cada repetición, se realizó un conteo de las bayas.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Distancia entre surcos

Cuadro 2. Medias de las variables de producción y de calidad de la uva, en la variedad Merlot por efecto de la distancia entre surcos. UAAAN UL. 2018.

Distancia entre surcos	Nº- de racimos	Kg/planta	Peso de racimo (g)	Kg ha ⁻¹	°Brix	Peso de la baya (g)	Vol. de baya (cc)	Nº- de bayas por racimo
2.5	32.1 a	3.7 a	126 a	15,000 a	23.8 a	0.9 b	0.8 a	117.3 a
3.0	38.3 a	4.6 a	126 a	15,318 a	23.4 a	1.2 a	1.0 a	135.3 a

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey. P=0.05).

4.1.1 Número de racimos por planta.

Para esta variable estadísticamente no se obtuvo diferencia significativa como se muestra en la Figura 1.

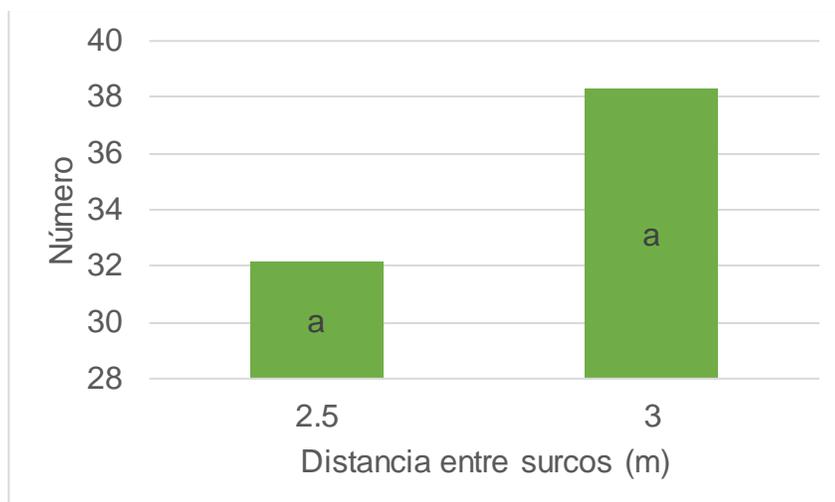


Figura 1. Efecto de la distancia entre surcos sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.1.2 Producción de uva por planta (kg).

La distancia entre surcos de 2.5 y 3 metros no afecta en la producción de uva por planta de acuerdo a los datos estadísticos, como se muestra en la Figura 2.

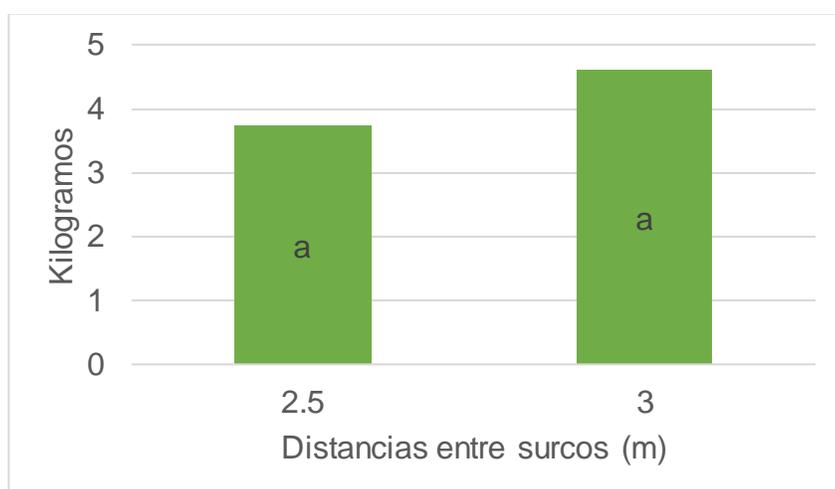


Figura 2. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva (Kg) por planta en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.1.3 Peso del racimo (gr).

Para esta variable no se obtuvo diferencia significativa según el análisis estadístico entre tratamientos como se muestra en la Figura 3.

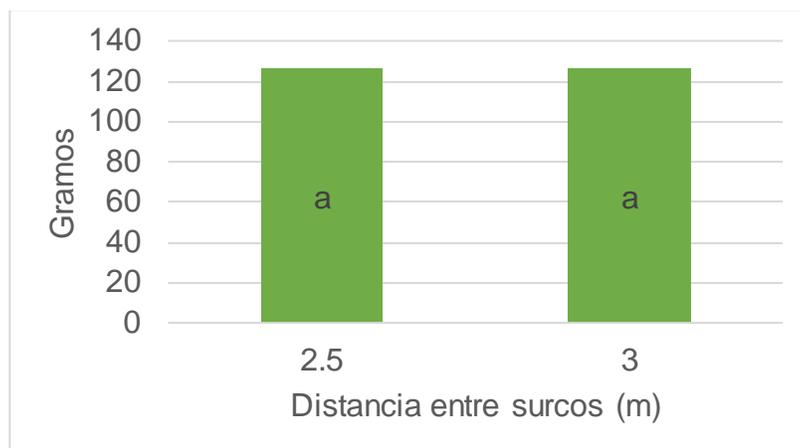


Figura 3. Efecto de la distancia entre surcos sobre el peso del racimo (g) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.1.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg).

En esta variable no se encontró diferencia significativa según el análisis estadístico entre tratamientos (Figura 4).

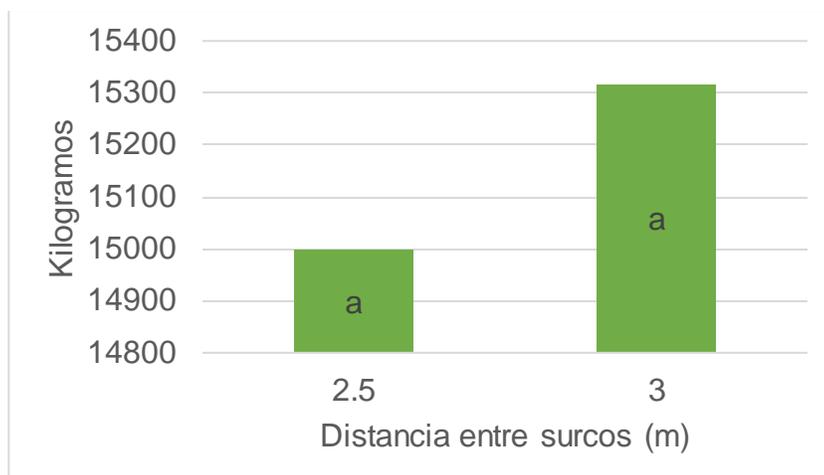


Figura 4. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.1.5 Acumulación de sólidos solubles (Brix).

En esta variable, las distancias entre surcos de 2.5 y 3 metros sobre la acumulación de sólidos solubles no mostraron diferencia significativa como se muestra en la Figura 5.

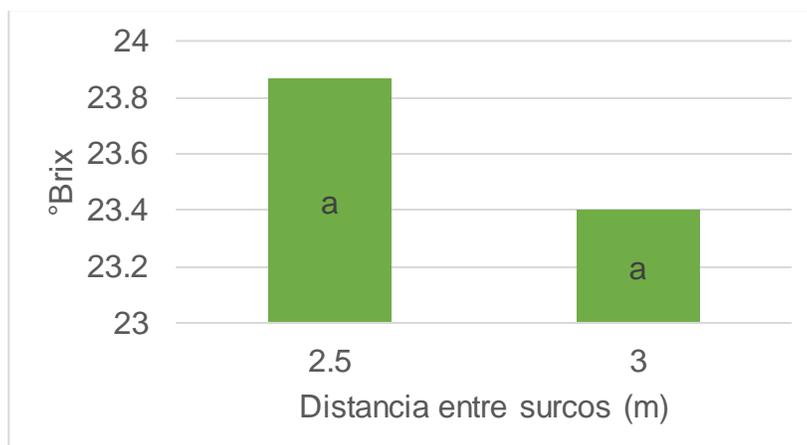


Figura 5. Efecto de la distancia entre surcos sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.1.6 Peso de la baya (gr).

Se encontró que las distancias entre surcos de 2.5 y 3 metros afectan en el peso de la baya (Figura 5), de acuerdo con el análisis estadístico, donde la distancia entre 2.5 metros mostró ser inferior con 0.91 gramos y la de 3 metros con 1.27 gramos. Aunque este resultado no coincide con Martínez (2017) que trabajó con estas distancias y en la misma variedad ya que no encontró ninguna diferencia.

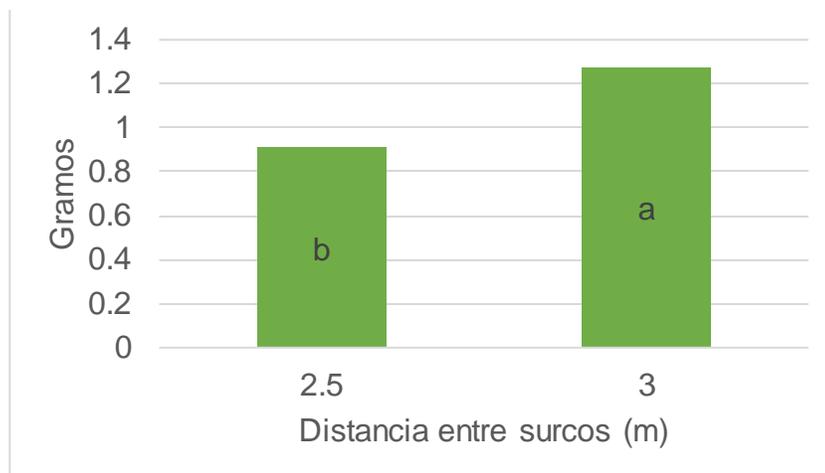


Figura 6. Efecto de la distancia entre surcos sobre el peso de la baya (gramos) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.1.7 Volumen de la baya (cc).

En esta variable no se mostró diferencia significativa como se muestra en la Figura 7.

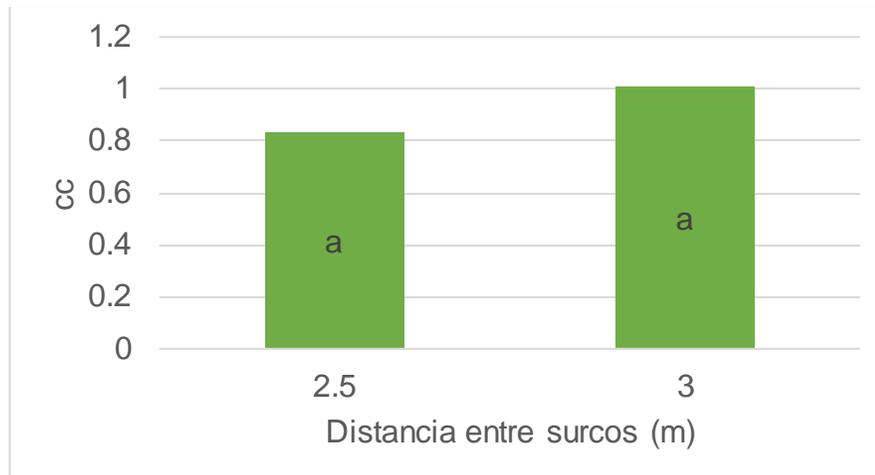


Figura 7. Efecto de la distancia entre surcos sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.1.8 Numero de bayas por racimo

Para esta variable no se mostró diferencia significativa de acuerdo con el análisis estadístico entre tratamientos (Figura 8).

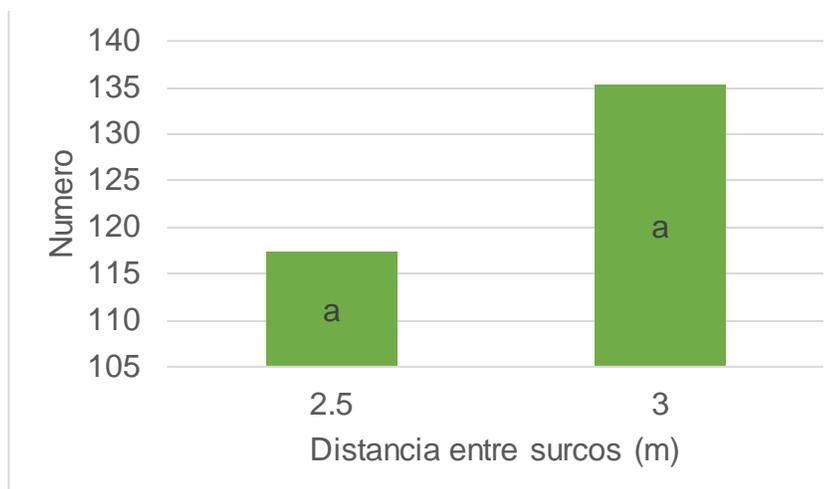


Figura 8. Efecto de la distancia entre surcos sobre el número de bayas por racimo en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.2 Distancia entre plantas

Cuadro 3. Medias de las variables de producción y de calidad de la uva, en la variedad Merlot por efecto de la distancia entre plantas. UAAAN UL. 2018.

Distancia entre plantas	Nº- De racimos	Kg por planta	Peso de racimo (g)	Kg ha ⁻¹	°Brix	Peso de la baya (g)	Vol. De baya (cc)	Nº- bayas por racimo	De por
1.0	38.33 a	4.600 a	126 a	15318 a	23.40 a	1.27 a	1.00 a	135.33 a	
1.5	24.66 b	2.583 b	103 a	5735 b	24.30 a	1.15 a	1.08 a	92.17 a	

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey. P=0.05).

4.2.1 Número de racimos por planta.

La distancia entre plantas tiene efecto en el número de racimos por planta. Como se observa en la Figura 9, las plantas establecidas a 1 metro fueron superior con 30 racimos; y las plantas con 1.5 metros de distancia obtuvieron solo 24

racimos. Este resultado concuerda con Sánchez (2014) donde obtuvo mayor número de racimos con distancias entre plantas de un metro. Pero no concuerda con Martínez (2017) ya que no encontró diferencia significativa entre las distancias de plantación.

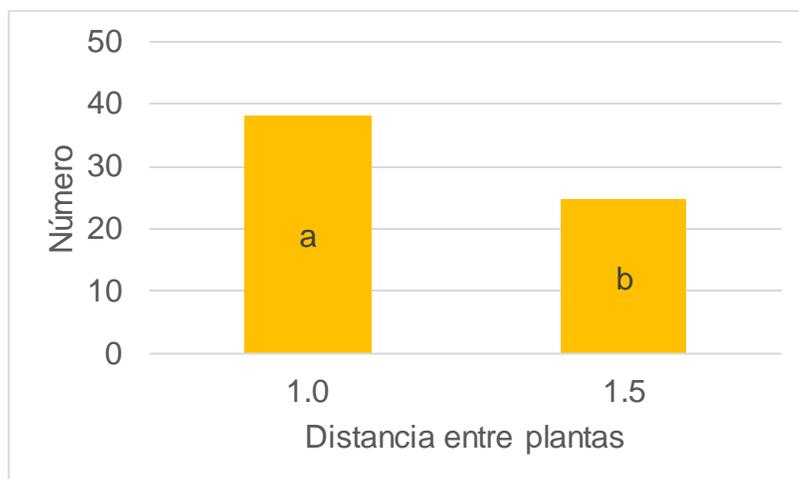


Figura 9. Efecto de la distancia entre plantas sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.

4.2.2 Producción de uva por planta (Kg)

Para esta variable se obtuvo diferencia significativa, ya que las plantas establecidas a un metro entre ellas obtuvieron una mayor producción de uva por planta, con 4.6 Kg y las plantas con 1.5 metros de distancia obtuvieron un peso de solo 2.5 Kg. Este resultado coincide con los resultados obtenidos por Sánchez (2014) y Martínez (2017), donde trabajaron con la misma variedad y los resultados obtenidos en peso de uva por planta de las establecidas a un metro eran mayores, a las establecidas a 1.5 metros.

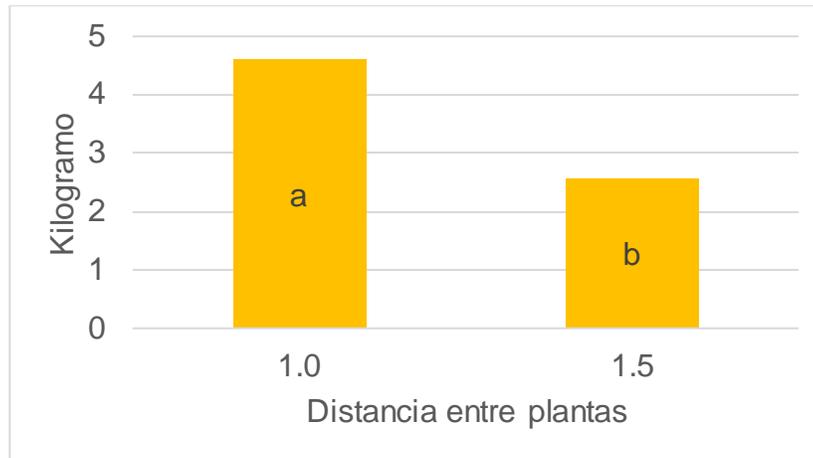


Figura 10. Efecto de la distancia entre plantas sobre la producción de uva por planta (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.

4.2.3 Peso de racimo (gr)

Como se muestra en la gráfica, para esta variable no se encontró diferencia significativa (Figura 11).

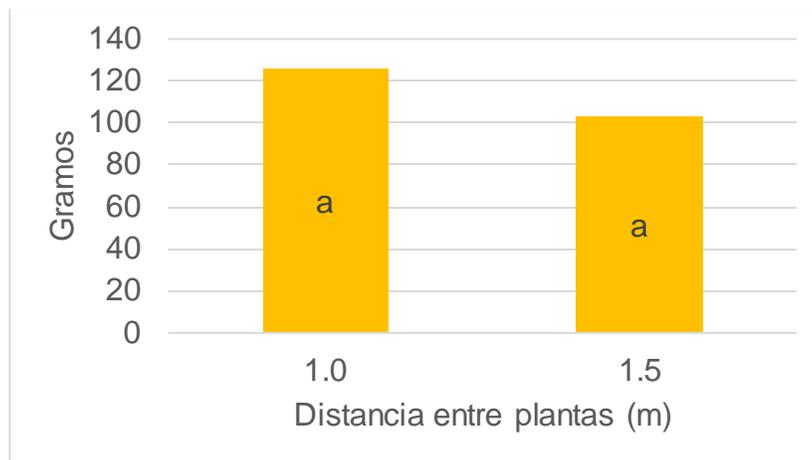


Figura 11. Efecto de la distancia entre plantas sobre el peso de racimo (g) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.

4.2.4 Producción por unidad de superficie (kg).

Para esta variable de producción hay diferencia significativa (Figura 12), donde la producción por unidad de superficie de las distancias entre 1 metro entre plantas, es superior a las establecida a 1.5 metros. Esto concuerda con lo que menciona Martínez de Toda (2011), que es consecuencia del mejor aprovechamiento del medio (suelo y energía solar), el rendimiento es mayor a medida que aumenta la densidad de plantación. Aunque cabe mencionar que esto también puede deberse por el efecto de los años, ya que con el paso de los años los arboles van perdiendo su capacidad productiva.

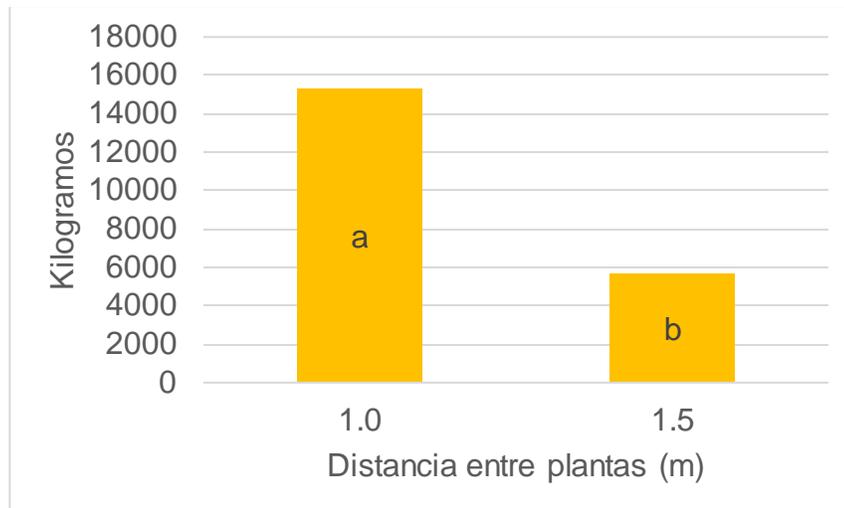


Figura 12. Efecto de la distancia entre plantas sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.

4.2.5 Acumulación de solidos solubles

Según el análisis estadístico para esta variable no hay diferencia significativa (Figura 13), entre tratamientos.

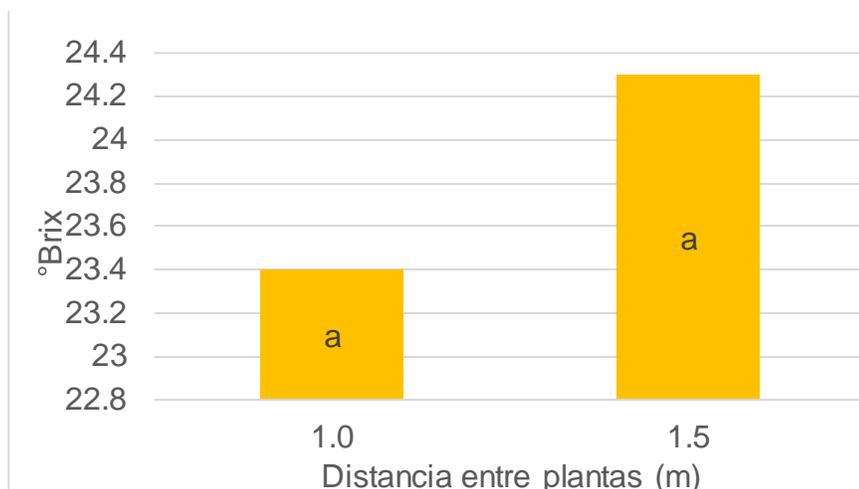


Figura 13. Efecto de la distancia entre plantas sobre la acumulación de solidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.

4.2.6 Peso de la baya (gr).

De acuerdo con el análisis estadístico para esta variable no hay diferencia significativa entre tratamientos (Figura 14).

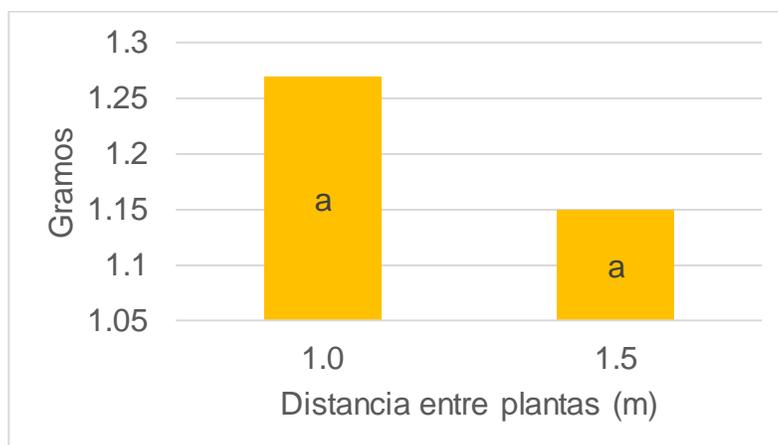


Figura 14. Efecto de la distancia entre plantas sobre el peso de la baya (g) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.

4.2.7 Volumen de la baya (cc).

Para esta variable no se encontró diferencia significativa entre tratamientos como se muestra en la Figura 15.

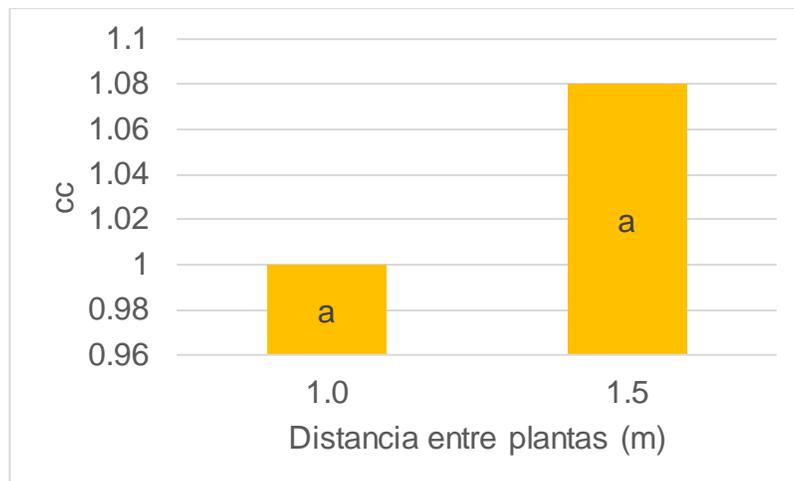


Figura 15. Efecto de la distancia entre plantas sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.

4.2.8 Numero de bayas por racimo

De acuerdo con el análisis estadístico, para esta variable no se encontró diferencia significativa como se muestra en la Figura 16.

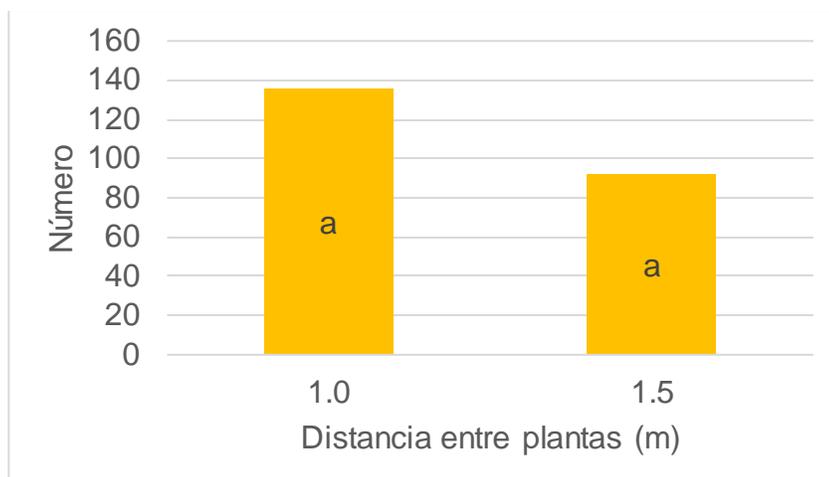


Figura 16. Efecto de la distancia entre plantas sobre el número de bayas por racimo en la variedad Merlot. UAAAN-UL. 2018.

4.3 Densidad de plantación

Cuadro 4. Medias de las variables de producción y de calidad de la uva, en la variedad Merlot por efecto de la densidad de plantación. UAAAN UL. 2018.

Densidad de plantación	Nº- De racimos	Kg por planta	Peso de racimo (g)	Kg ha ⁻¹	°Brix	Peso de la baya (g)	Vol. De baya (cc)	Nº- De bayas por racimo
4,000	32.1 a	3.750 a b	126 a	15000 a	23.8 a	0.9 b	0.8 b	117.3 a
3,330	38.3 a	4.600 a	126 a	15318 a	23.4 a	1.1 a	1 a	135.3 a
2,220	24.6 a	2.583 b	103 a	5735 b	24.3 a	1.1 a	1 a	92.1 a

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente (Tukey. P=0.05).

4.3.1 Numero de racimos por planta

Como se muestra en la Figura 17, las densidades de plantación de 4,000, 3,330 y 2,220 plantas por hectárea no afecta en el número de racimos por planta.

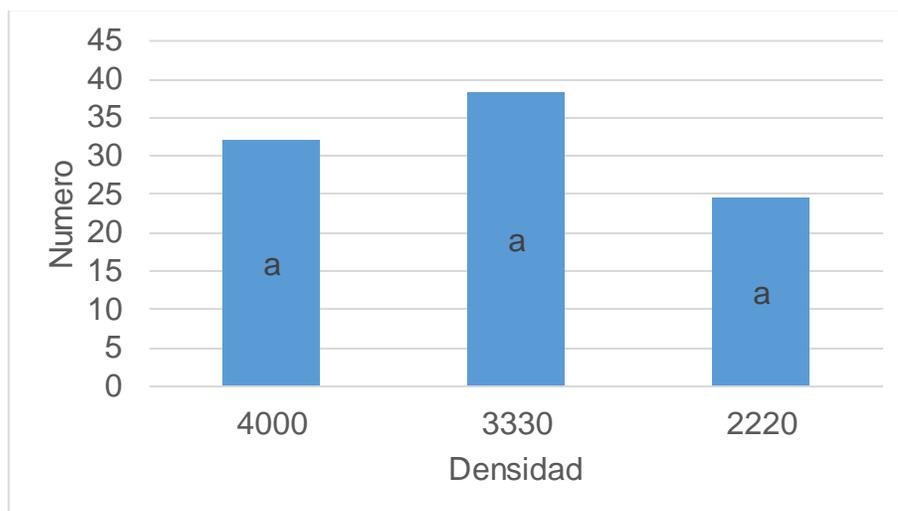


Figura 17. Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.3.2 Producción de uva por planta (kg).

Como se muestra en la Figura 18, la densidad de 3330 plantas por hectárea presentó una mayor producción con 4.600 Kg ha⁻¹ y es estadísticamente igual a la densidad de 4,000 plantas por hectárea. Esta a su vez es diferente a la densidad de 2,220 plantas por hectárea.

Esto coincide con el trabajo realizado por Sánchez (2014) y Martínez, (2017) que trabajaron en la misma variedad. Mencionan que las densidades de 4,000 y 3,330 plantas por hectárea se comportaron estadísticamente iguales con una mayor

producción, en comparación con la densidad de 2,220 que obtuvo una menor producción.

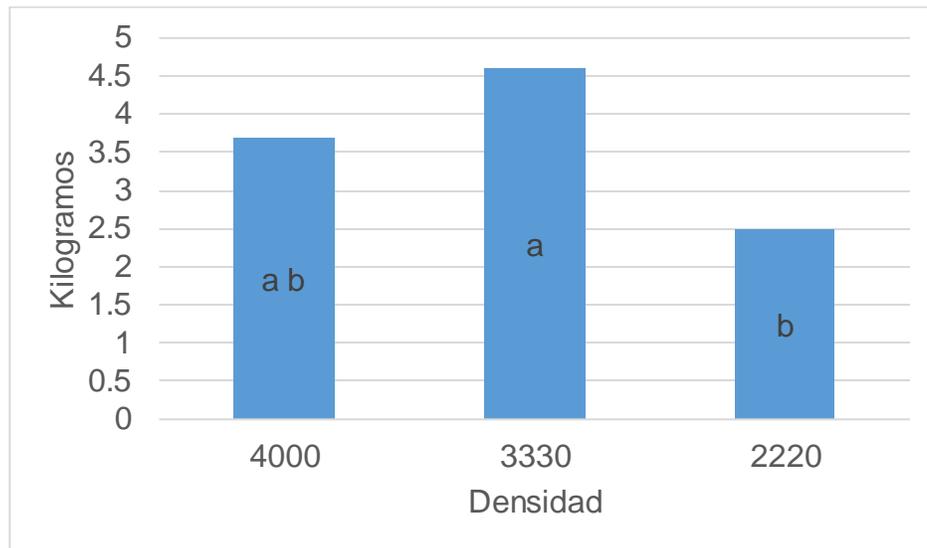


Figura 18. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por planta (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.3.3 Peso del racimo (gr).

Para esta variable no se encontró diferencia significativa de acuerdo con el análisis estadístico como se muestra en la Figura 19.

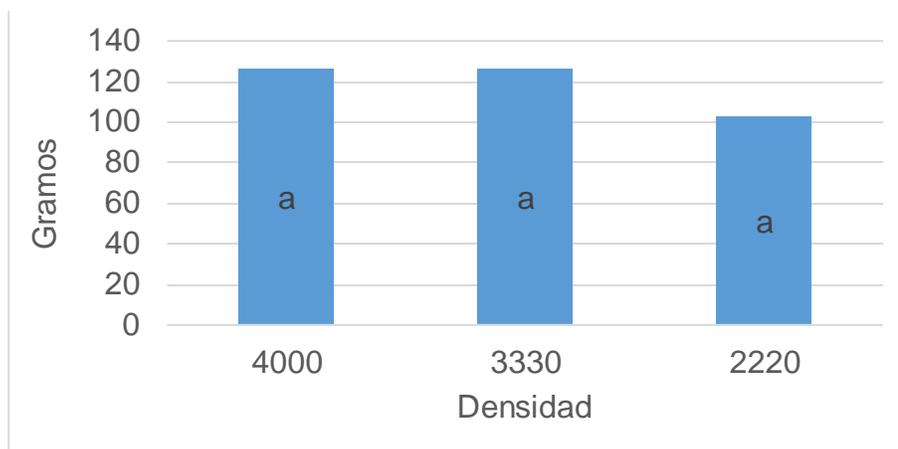


Figura 19. Efecto de la densidad de plantación sobre el peso del racimo (g) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.3.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg).

Para esta variable se puede observar en la Figura 20, que la densidad de 3,330 plantas por hectárea obtuvo mayor producción y se comportó estadísticamente igual con la densidad de 4,000 plantas por hectárea, con una producción de 15,318 y 15,000 Kg ha⁻¹, respectivamente los cuales son superiores a la densidad de 2,220 plantas por hectárea. Este resultado coincide con lo que mencionan García y Mudarra (2008), quienes mencionan que los viticultores que trabajan con bajas densidades de plantación lo hacen para obtener rendimientos moderados de uvas de aproximadamente 6,000 kg ha⁻¹ y así favorecer la calidad de estas y de los vinos, sin embargo algunos viticultores que siembran altas densidades y obtienen rendimientos cercanos a los 10,000 kg ha⁻¹, plantean que obtienen uvas de alta calidad limitando el número de racimos por planta.

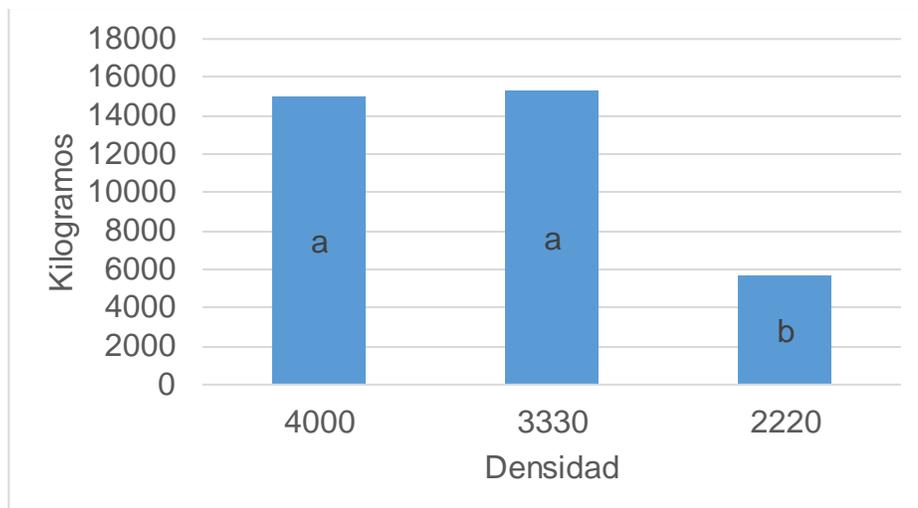


Figura 20. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por unidad de superficie (Kg) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.3.5 Acumulación de sólidos solubles (° Brix).

Las diferentes densidades de plantación no afecta en la acumulación de sólidos solubles como se muestra en la Figura 21.

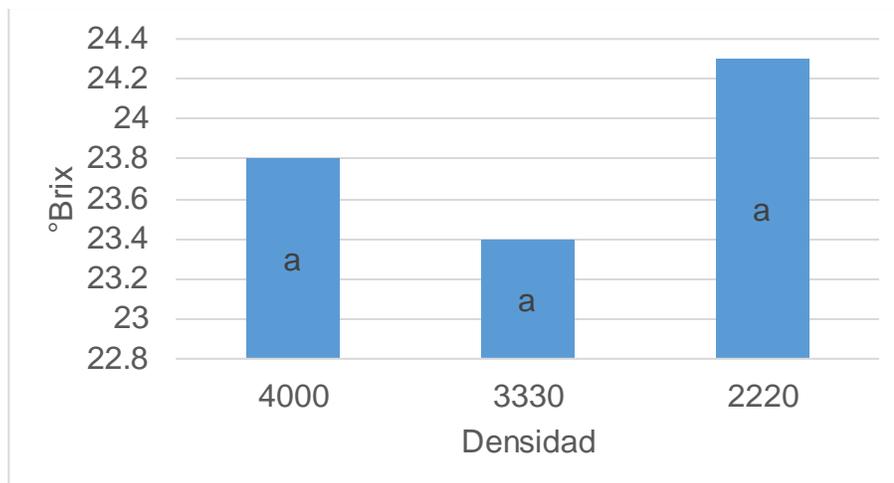


Figura 21. Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.3.6 Peso de la baya (gr).

Como se muestra en la Figura 22, la densidad de plantación de 4,000 plantas por hectárea obtuvo menores resultados estadísticos en comparación con las densidades de 3,330 y 2,220 plantas por hectárea.

Esto coincide con lo que menciona Rodríguez (2016), donde concluyó que con la densidad de 2,220 plantas por hectárea se obtienen mejor tamaño de bayas en comparación con densidades altas, esta explicación está relacionado con lo que menciona Hidalgo (2018), cuando las densidades de plantación son altas el vigor individual de las vides decrece.

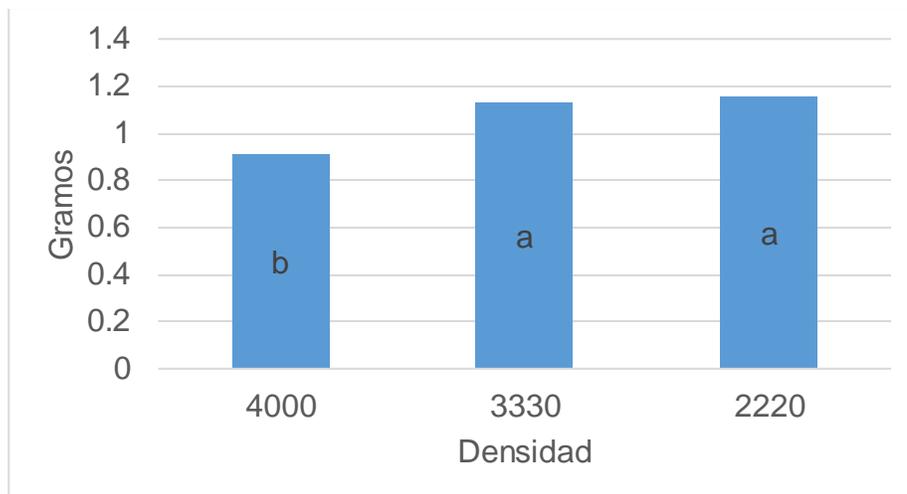


Figura 22. Efecto de la densidad de plantación sobre el peso de la baya (g) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.3.7 Volumen de la baya (cc).

Para esta variable se encontró diferencia significativa como se muestra en la Figura 23, donde las densidades de 3,330 y 2,220 son superiores a la densidad de 4,000 plantas por hectárea. Estos resultados coinciden con lo que menciona Hidalgo (2018), cuando las densidades de plantación son altas, el vigor individual de la vides decrece y en consecuencia también su producción, pero por el contrario y dentro de unos límites, la calidad de uva aumenta, al conseguirse racimos más pequeños y con granos de uva de menor tamaño, estos con una mayor relación superficie de hollejo por unidad de volumen, que se traduce en vinos más aromáticos y de mayor extracto.

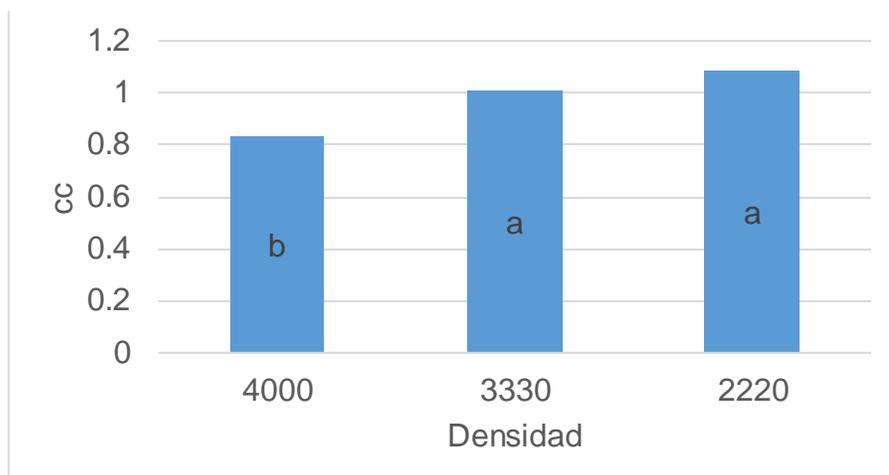


Figura 23. Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

4.3.8 Numero de bayas por racimo

Para esta variable no se encontró diferencia significativa como se muestra en la Figura 24.

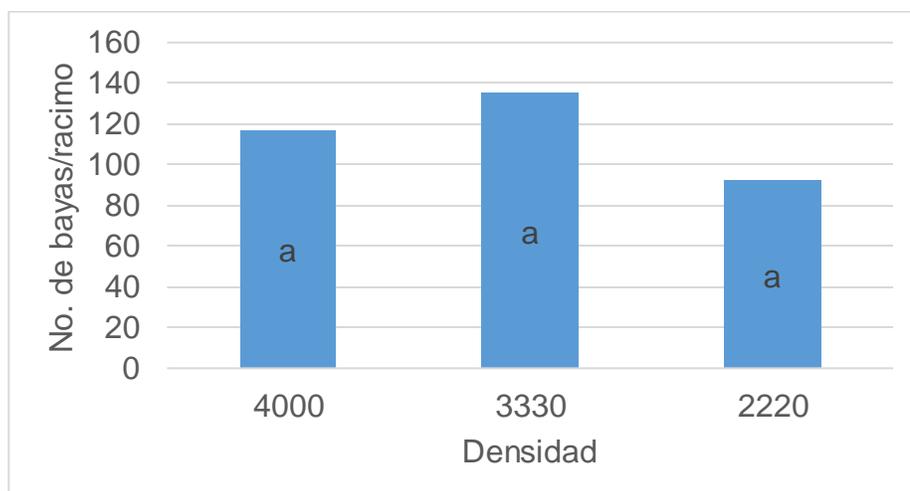


Figura 24. Efecto de la densidad de plantación sobre el número de bayas por racimo en la variedad Merlot. UAAAN UL. 2018.

5 CONCLUSIONES

Distancia entre surcos: Para las distancias entre surcos de 2.5 y 3 metros no existe diferencia significativa por lo que resulta igual plantar a cualquiera de las distancias manejadas en este trabajo

Distancia entre plantas: Las plantas establecidas a un metro obtienen mejores resultados para las variables de producción, número de racimos, peso por planta y rendimiento por unidad de superficie que las establecidas a 1.5 metros.

Densidad de plantación: Las densidades de 3,330 y 4,000 plantas por hectárea se comportaron estadísticamente iguales en la mayoría de las variables, obteniendo altos rendimientos sin afectar la acumulación de sólidos solubles. Por lo que la densidad de 2,220 plantas por hectárea no es recomendable ya que se obtienen rendimientos muy bajos.

6 BIBLIOGRAFÍA

Aliquó, G., Catania, A., y Aguado, G. 2010. La poda de la vid. Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Lujan de Cuyo, Argentina.

Almanza M., P. J., P. A. Serrano C., y G. Fischer G. 2012. Manual de Viticultura Tropical. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. p. 18.

Almanza, P., 2005. El follaje y su función en la calidad de la producción vitícola. Consulta: 25 de enero 2019. Disponible en:

https://www.academia.edu/32923686/El_follaje_y_su_función_en_la_calidad_de_la_producción_vitícola

Blanco Navarro, M., Aguilar Bustamante, V., García López, J., y Baldioceda Manzanares, C. 2005. Efecto de las densidades de siembra en el rendimiento de yuca (*Manihot esculentum Crantz*) vr Valencia. *Agronomía Mesoamericana*, 16 (2), 225-230.

Boursiquot J.M., T. Lacombe, V. Laucou, S. Julliard, F. X. Perrin, N. Lanier, D. Legrand, C. Meredith, P. This. 2009. Parentage of Merlot and related winegrape cultivars of southwestern France: discovery of the missing link. University California of Davis. *Viticulture y Enology*. USA. p.p., 2.

Buendía, M. R. P., y Martínez, J. M. M. (2012). Historia del cultivo de la vid y el vino; su expresión en la Biblia. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete* (27), 217-246.

Cabrera S., C. 2015. Efectos de las distancias y la densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 63 p.

Celestino Pérez, S., y Blánquez P., J. 2007. Origen y desarrollo del cultivo del vino en el mediterráneo: la península Ibérica. *Universum* (Talca), 22(1), 32-60.

Champagnol, F. 1984. *Elements de Physiologie de la vigne et de viticulture generale*. Ed. F. Champagnol. Imp. Dehan. Montpllier, France.

Concilco A., E. 2014. Efecto de diferentes densidades y distancias de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 44 p.

Corona P., S. A. 2011. *La vitivinicultura en el pueblo de Santa María de las Parras*. 2 ed. Celsa Impresos. Jaime Muñoz Vargas. Torreón, Coahuila. p. 28.

Cruz-de Aquino, M. A. d., Martínez-Peniche, R. A., Becerril-Román, A. E., y Chávaro-Ortiz, M. (2012). Caracterización física y química de vinos tintos producidos en Querétaro. *Revista fitotecnia mexicana*, 35(SPE5), 61-67.

De la Fé C., O. Hernández., J. Palacios., J. A. Palacios y E. González. 2001. Desarrollo del cultivo de la vid en el sector campesino-cooperativo del occidente de Cuba. *Cultivos tropicales* 22 84). 43-49.

Galindo, J. y J. Toro. 1996. Manejo integrado de las enfermedades de importancia económica de la vid en Colombia, p.47. En: memorias XVI Congreso de Fitopatología, ASCOLFI. Medellín.

García A., A. G. 2016. Efecto de las distancias y la densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 44 p.

García, T.R. y Mudarra P. L. 2008. Buenas Prácticas en Producción Ecológica Cultivo de la Vid. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Granada, España. p. 9.

García Vadillo, S. 2014. Vinos tintos de las variedades tempranillo y merlot: actividad antioxidante de los componentes polifenólicos.pdf. Universidad de la rioja, I, 43.

Gil, G. F., Pszczolkowski, P. 2015. Viticultura. Fundamentos para optimizar producción y calidad. 2 ed. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. p. 63.

Hidalgo, L., 2003. Poda de la vid. 6 Ed. Ediciones Mundi-Prensa Madrid España. p. 83, 109, 110, 111.

Hidalgo, T. J. 2018. Tratado de Enología. 3 Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 201, 203.

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

López A., M. M. 2005. *Viticultura, Enología y Cata para aficionados*. 4 ed. Mundi- Prensa. Madrid España. p. 84, 85.

López-Elías, J., Huez-López, M., Jiménez-León, J., Rodríguez, J., Garza-Ortega, S., y Escoboza-García, L. (2011). Efecto de la densidad de plantación en sandía sin semilla injertada sobre bule (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.). *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14 (1), 349-355.

López M., D. A. 2017 Efecto de diferentes densidades y distancias de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 40 p.

Martínez de Toda, F. F. 2011. *Claves de la Viticultura de Calidad. Nuevas Técnicas de estimación y control de la calidad de la uva en el viñedo*. 2 Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 86.

Martínez de Toda, F. F. 1991. *Biología de la vid "Fundamentos biológicos de la Viticultura"*. Mundi-Prensa. Madrid España.

Martínez, G., Márquez, A., Núñez, H., 2005. Fertilidad de yemas en los cultivares de vid Black Seedles y Red Globe. 209-212. *In: Esteban Sánchez Chávez, Juan Manuel Soto Parra, Rosa María Yanez Muñoz, María Magdalena Mancera López, Abelardo Núñez Barrios. Memoria de Artículos en Resúmenes y en Extenso,*

XI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. 27 al 29 de septiembre de 2005. Chihuahua, Chihuahua, México.

Martínez G., J. S. 2017. Efecto de las distancias y la densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 45 p.

Mateus Cagua, D., y Orduz Rodríguez, J. (2016). Efecto de distancias de plantación sobre el rendimiento y crecimiento vegetativo de la naranja 'Valencia' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) en el trópico bajo húmedo de Colombia. Orinoquia, 20 (1), 19-27.

Morales, P. (1995). Cultivo de uva, Edit, Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. Boletín técnico, 6(2).

Muñoz, I. 1982. Efecto de la distancia de plantación sobre el crecimiento y producción del cv. Cabernet Sauvignon. Agricultura técnica. 42 (4). 303-308

Navarro Ainsa, C. (2008). Evaluación de variedades de uva para mesa en Baja California Sur. Comité Editorial del INIFAP-BCS.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2017. Consulta: 9 de Febrero de 2019. Disponible en:

<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>

Ortuño P., G. (2009). Salud y consumo moderado de vino. Enfermería Global (15), p.5. Fecha de consulta: 31 de enero de 2019. Disponible en:

file:///C:/Users/User/Downloads/50481-Texto%20del%20art%C3%ADculo-215481-1-10-20090131.pdf

Pérez de Camacaro, M., Carew, J., y Battey, N. 2005. Efecto de la densidad de plantación sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo de la fresa cv. Elsanta. *Bioagro*, 17 (1), 11-15.

Perez, M. 2002. Densidad de plantación y riego: Aspectos ecofisiológicos, agronómicos y calidad de la uva en cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.). Tesis Doctoral, Dpto. Producción vegetal: Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid. p. 287.

Piña, S., y Bautista, D. (2004). Ciclo fenológico de cultivares de Vid (*Vitis vinifera* L.) para mesa en condiciones tropicales. *Bioagro*, 16(1), 9-16.

Reyner, A. 2005. Manual de Viticultura. 6 Ed. Mundi-Prensa. Barcelona, España. pp. 190, 325.

Reyner, A. 2012. Manual de viticultura. Guía técnica de Viticultura. 6 Ed. Mundi- Prensa. España. pp. 191, 192.

Rodríguez M., G. L. 2016. Efecto de la densidad de plantación y de la distancia entre surcos y entre plantas sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 61 p.

SAGARPA, (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Consulta: 21 de Noviembre de 2018. Disponible en:

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257085/Potencial-Uva.pdf>.

Salazar D. M., Melgarejo P. 2005. Viticultura. Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. Mundi-prensa. Madrid España. p. 15, 68, 69, 231.

Sánchez, G., E. 2014. Efecto de la densidad y distancia de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis vinifera* L.). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 55 p.

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.

Sánchez Llorente, P., Ramón Lissarrague García, J., y Baeza, P. 2001. Sistemas de conducción del viñedo. Grupo de investigación en viticultura UPM. Consulta: 13-02-2019. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/277223602_Sistemas_de_conduc_cion_del_vinedo

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2018. Producción de uva. Consulta: 15 de Enero de 2019. Disponible en:

http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do

Walteros, I., Molano, D., y Almanza-Merchán, P. 2013. Efecto de la poda sobre la producción y calidad de frutos de *Vitis vinifera* L. Var. Sauvignon blanc en Sutamarchán – Boyacá. Orinoquia, 17 (2), 167-176.