

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



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

Por:

**MONICA MAYTE PEREZ NARANJO**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2022

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

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

Por:

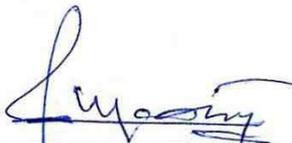
**MONICA MAYTE PEREZ NARANJO**

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. Pablo Preciado Rangel  
Vocal

  
\_\_\_\_\_  
M.E. Víctor Martínez Cueto  
Vocal suplente

  
\_\_\_\_\_  
Dr. J. Isabel Marquez Mendoza  
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2022

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

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

Por:

**MONICA MAYTE PEREZ NARANJO**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Ph. D. Eduardo E. Madero Tamargo  
Asesor Principal



Ph. D. Ángel Lagarda Murrieta  
Coasesor



Dr. Pablo Prejado Rangel  
Coasesor



M.E. Víctor Martínez Cueto  
Coasesor



Dr. J. Isabel Márquez Mendoza  
Coordinador de la División de Carreras Agronómicas

Universidad Autónoma Agraria  
**ANTONIO NARRO**



**COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2022

## DEDICATORIAS

A mi madre **Cecilia Naranjo Garduño** que ha sido sabía conmigo al formar una mujer con buenos sentimientos, hábitos y valores. Siendo ella paciente en mis decisiones y fuerte en las adversidades de la vida, te admiro y te amo.

A mi padre **Carlos Pérez Esparza** por su apoyo incondicional en todos mis ámbitos profesionales, por ser siempre mi maestro y mentor, que desde el inicio de esta etapa me lleva de la mano, te admiro y sin duda eres mi modelo a seguir, te amo.

A mis hermanos **Marian, Karla y Michel Pérez Naranjo** que siempre están para alegrar mis días y compartir risas, hacen que las adversidades de la vida sean más ligeras, los amo hermanos.

A mi sobrina **Natalia Pérez** que desde que supe que llegaría a este mundo fue una de las principales motivaciones para sacar adelante mi vida profesional, eres luz en mi vida y siempre te veré como una hija, te amo.

A mi abuela **Martha Garduño** que descansé en paz, no conocí más de ti que el amor que podías entregar, lo feliz que podías ver la vida a pesar de las circunstancias y pesares, te amo y te extraño

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios** principalmente por siempre darme la sabiduría, paciencia y la fuerza para no rendirme en ninguna situación. Por guiar mi camino, aclarar mis ideas, y darme tranquilidad ante cualquier situación. Que se siga haciendo tu voluntad, Amen.

A **mis padres Cecilia Naranjo Garduño y Carlos Pérez Esparza** por darme la oportunidad de tener estudios profesionales, no rendirse conmigo y siempre tener un buen consejo para darme, sin duda son los pilares de este gran logro.

A **mis hermanos Marian, Karla y Michel Pérez Naranjo** les agradezco no solo por estar presente aportando buenas cosas en mi vida, sino por los grandes lotes de felicidad y diversas emociones que siempre me han causado.

A mi sobrina **Natalia Pérez** por siempre envolverme de su amor y ternura.

A mi querida amiga **M.C. Dora Acela Gudiño Rodríguez** por siempre estar para darme un consejo, escucharme, alentarme a no rendirme, preocuparte, compartir experiencias, asesorarme, simplemente gracias infinitas por todo el apoyo, sabes cuánto te admiro y te quiero.

A mi querida amiga **M.C. Karen Geovana Martínez Calvillo** por todas las risas, experiencias, trabajos compartidos, gracias por todo el apoyo y la felicidad brindada.

Al **Dr. Eduardo Madero Tamargo** no hace faltar decir cuan agradecida estoy con usted. Desde el momento que me acerque me dio la mano, desde el primer semestre hasta el fin de este camino, siempre supo ser un buen maestro, gracias por compartir sus conocimientos y dedicar su tiempo a mi preparación profesional.

A la **Dr. Dora Acela Rodríguez Díaz** por abrirme las puertas de su casa para trabajar, estudiar, poder descansar de días largos de trabajo y por impulsarme a siempre seguir preparándome.

A mi **Alma Mater UAAAN-UL** por permitirme cursar esta hermosa carrera.

## INDICE

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	v
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVO .....	1
HIPOTESIS.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	2
Origen de la vid.....	2
Historia de la vid .....	2
Importancia.....	3
Clasificación taxonómica de la vid .....	3
Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon .....	5
Origen y sinónimos .....	5
Descripción ampelográfica.....	6
Aptitudes.....	7
Calidad de la uva de la variedad Cabernet-sauvignon .....	7
Fenología.....	7
Ciclo vegetativo.....	7
El ciclo reproductivo.....	7
Factores que influyen en el desarrollo de la vid .....	8
Temperatura .....	8
Luminosidad.....	8
Riegos.....	8
Humedad .....	9
Suelo.....	9
Densidad de plantación.....	9
Aspectos de la densidad .....	9
Altas y bajas densidades.....	10
Consideraciones sobre la densidad de plantación.....	12
La densidad y disposición de las plantas .....	12
Elección de la densidad y la disposición de la plantación.....	12
Densidad de plantación, suelo y clima .....	13
Densidad de plantación y densidad radical .....	13

Densidad de plantación y producción por hectárea .....	13
Explotación del suelo .....	13
Marcos de plantación .....	14
Distancias: entre surcos y entre plantas .....	14
Espaciamiento de las vides .....	16
Influencia de la variedad en el sistema de conducción .....	16
Elección de la densidad y la disposición de la plantación .....	17
Espalderas .....	17
La conducción de la planta .....	18
Disposición de la plantación y rendimiento .....	18
Recepción de la energía luminosa por el follaje .....	19
Orientación de los surcos .....	20
MATERIALES Y METODOS .....	20
Localización del sitio experimental .....	20
Características del lote evaluado .....	20
Diseño Experimental Utilizado .....	20
Variables a evaluar .....	21
Numero de racimo por planta .....	21
Producción de uvas por planta .....	21
Peso de racimos .....	21
Producción de uva por unidad de superficie .....	21
Acumulación de solidos solubles .....	21
Peso de la baya .....	21
Volumen de baya .....	21
Número de Bayas por racimo .....	22
RESULTADOS Y DISCUSION .....	22
Distancia entre surcos .....	22
Numero de racimos por planta .....	22
Produccion de uva por planta (kg) .....	22
Peso del racimo (gr) .....	23
Produccion de uva por unidad de superficie (kg/ha) .....	23
Acumulacion de solidos solubles (°Bx) .....	23
Peso de la baya (gr) .....	24
Volumen de la baya (cc) .....	24
Numero de bayas por racimo .....	24
Distancia entre plantas .....	25
Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha) .....	25
CONCLUSIONES .....	28
BIBLIOGRAFIA .....	29

## RESUMEN

La región de Parras Coah., es una zona productora de vinos de mesa que se considera como una de las más antiguas en el país, que sobresale por su calidad de vinos.

Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera L.*) es una de las variedades más reconocidas por su alta calidad en los vinos de mesa, por su vigor y buena producción de uva. Para optimizar la producción de uva, su calidad y asegurar una vida productiva larga, es necesario conocer las distancias y la densidad de plantación adecuada, para tener producciones costeables económicamente sin afectar la calidad durante el mayor número de año posible.

El objetivo principal es, determinar el efecto de las distancias y la alta densidad de plantación, sobre la producción y calidad de la uva, en dos años de evaluación.

El experimento se realizó en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coahuila, México, el lote establecido en el año 2009 y se evaluó durante los ciclos 2016 y 2017, se evaluó el efecto de diferentes distancias entre plantas (1.0 y 1.5 m) y la distancia entre surcos (1.5 y 2.5 m), así como la alta densidad de plantación (2666, 4000, 4444 y 6666 pl/ha<sup>-1</sup>), utilizando un diseño de parcelas divididas, en donde la parcela mayor es distancia entre surcos, la parcela menor es la distancia entre plantas y la interacción es la densidad de plantación.

La mejor distancia entre surco fue de 2.5 m, en donde obtuvo más producción de uva, con un rendimiento de 10,315 Kg/ha<sup>-1</sup>, sin afectar su calidad (22.9 °Brix). La distancia entre plantas de 1.0 m fue la que obtuvo mayor producción de uva (11,793 Kg/ha<sup>-1</sup>), no afectando su calidad (22.3 °Brix). y para la interacción, densidad de plantación no se encontró diferencia significativa en ninguna de las variables evaluadas. Si consideramos que la mejor distancia entre surcos es 2.5 m y la mejor distancia entre plantas es 1.0 m nos lleva a que la densidad de 4000 pta/ha sería la más adecuada. Coincidiendo en este caso que esta densidad fue la que obtuvo la mayor producción por unidad de superficie (13,120 kg/ha)

**Palabras clave:** Vid, Alta densidad, Cabernet-sauvignon, Producción, Calidad

## INTRODUCCION

El cultivo de la vid está ligado principalmente a la producción de vino, a nivel mundial, destinando el 70% de su superficie a este fin.

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

El viñedo requiere de un buen manejo de acuerdo a sus requerimientos, si se desea para obtener una buena producción y calidad de vinos. Parras Coah., es una de las regiones productoras de vinos de mesa que se considera como una de las más antiguas en el país, que sobresale por sus características de clima, suelo y calidad de vinos.

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

## OBJETIVO

Determinar el efecto de las distancias y la alta densidad de plantación, sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.) en dos años de evaluación.

## HIPOTESIS

No hay efecto en la producción y calidad de la uva por distancias o densidad de plantación.

## REVISION DE LITERATURA

### Origen de la vid

La uva es una de las plantas cultivadas más antiguas que se conocen. La especie en *Vitis vinífera* L., de la cual se derivaron la mayoría de las variedades conocidas, es originaria de la región comprendida entre el Mar Negro y Mar Caspio de Asia (Morales, 1995; García y Mundarra, 2008).

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

### Historia de la vid

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

En Coahuila la región de Parras, se considera una de las zonas vitivinícolas más antiguas de México y de toda América, fundada en el año 1597. Cuenta con una amplia extensión de viñedos cultivados, entre ellas está la variedad Cabernet-sauvignon, con 300 ha aproximadamente. Actualmente se cultivan uvas de muy buena calidad, principalmente para la elaboración de vinos de mesa (vinos tintos, blancos y rosados). (Madero comunicación personal,2022)

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

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

México es uno de los países más antiguos de América en la producción de uva, siendo en Santa María de las Parras, Coahuila donde se realizaron las primeras plantaciones en el siglo XVII (Aguirre, 1940). Cuenta con una amplia extensión de viñedos cultivados, entre ellas está la variedad Cabernet-sauvignon, con 300 ha aproximadamente.

## Importancia

La vid es un cultivo de gran importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis vinifera* L. la especie que domina la producción comercial, además de esta especie, se sabe que en el género *Vitis* existen alrededor de 60 especies más, principalmente en el hemisferio norte (Galet, 1998).

Las uvas se pueden consumir en estado fresco, seco o prensado, a nivel mundial la producción de vinos es el principal destino de la uva (aproximadamente el 70% de ella se destina en este fin) (INFOCIR, 2005).

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

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

En México existe aproximadamente 35,000 ha y el destino principal de las uvas es hacia el consumo en fresco, para vino se destinan aproximadamente 6500 ha, y la tendencia es crecer con este objetivo.

En Parras, Coah. Existen aproximadamente 800 ha, destinadas específicamente a la producción de vino en donde a Cabernet-sauvignon se destinan 300 ha aproximadamente. (Madero, 2021. comunicación personal.)

## Clasificación taxonómica de la vid

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

Tipo:	Fanerógamas	(Por tener flor)
Subtipos:	Angiospermas	(Por poseer semillas encerradas en el fruto)

Clase:	Dicotiledóneas	(Por estar provistas sus semillas de dos cotiledones)
Subgrupo:	Súper ovarios	(por ofrecer el ovario superior)
Familia:	Vitácea Ampelidáceas	(Arbustos trepadores por medio de zarcillos opuestas a las hojas)
Genero:	<i>Vitis</i>	(Flores de cáliz corto, sépalos reducidos a diente y pétalos soldados en el ápice)
Especies productoras de uva:		
	<i>Vinífera</i>	De esta especie se derivan más de 10,000 variedades de uva para diferentes usos, es una especie sumamente sensible a filoxera, nematodos, etc.
Variedad:		
	Cabernet-sauvignon	(Para producción de Uva).

Especie:	Riparia, Rupestris, Berlandieri	Son de origen americano, su uva no tiene valor comercial, pero se utilizan como progenitores de los principales porta injertos por sus características de adaptación a diferentes problemas del suelo, principalmente filoxera.
----------	------------------------------------	---

Fuente: Fernández, 1986

## **Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon**

### **Origen y sinónimos**

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

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

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

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

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

Es una variedad vigorosa pero que produce poco, produce en general de 20 a 40 hectolitros raramente más, en Francia ha sido clasificada y recomendada en diversos departamentos franceses que van del Valle de Loira hasta el suroeste y mediterráneo desde 1966. Su superficie cultivada está en aumento constante, esta debe ser ahora

alrededor de 100,000 hectáreas, pero es evidente que esta variedad solo debe ser cultivada para producir vinos de calidad en razón de su débil producción y puede mezclarse con variedades más productivas para crear un vino rápidamente consumible (Macías, 1992).

Cabernet-sauvignon es muy sensible al oídium, a la escoriosis, pero es muy resistente a la Botrytis cinérea, conducida en una viña alta soporta al arqueamiento doble siendo muy vigoroso en estas condiciones se pueden obtener rendimientos de 80 a 100 hectolitros para vinos de 11 a 12° G.L. Existen rendimientos que pueden ser aun sobre pasados, en Chile con suelos irrigados y con poda Guyot se pueden cosechar de 100 a 120 hectolitros a 12° G.L. las plantaciones de Cabernet-sauvignon son en extensión y para hacer frente a las demandas, los viveristas preparan más de 120 millones de portainjetos injertados con esta variedad en relación a dos millones de hace dos años (Macías, 1992).

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

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

Esta variedad esta difundida en las zonas templadas y calientes de todo el mundo. La variedad es bastante homogénea, con algunas diferencias en la forma del racimo y en las características típicas del vino. Tiene un racimo medio pequeño, cilíndrico, normalmente con un ala más grande, bastante compacto, de grano medio, esferoidal, piel de color azul-violáceo, pulpa consistente, carnosa y de sabor ligeramente herbáceo (Jiménez, 2002).

### **Descripción ampelográfica**

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

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

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

### **Aptitudes**

Variedad bastante vigorosa y de brotación medio-tardía, vegetación bastante erecta y entrenudos medio-corto. Se adapta a climas templados y mejor en zonas secas o bien ventiladas, prefiere zonas bien expuestas al sol en colinas y suelos ligeros sobre todo en valles. No acepta suelos excesivamente fértiles y húmedos que inducen a gran vigor y dificultades de lignificación. Se adaptan bien a diversas formas de poda teniendo en cuenta las condiciones climáticas. La producción es regular constante. Madura en la tercera época (Jiménez, 2002).

### **Calidad de la uva de la variedad Cabernet-sauvignon**

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

En cuestión de calidad el contenido de sólidos solubles dentro de los parámetros aceptados para la producción de vino, es entre 20 y 26 °Brix. Weaver (1985).

### **Fenología**

La fenología es el estudio de las distintas etapas de crecimiento de cada planta durante una temporada; comprende el desarrollo, diferenciación e iniciación de órganos o estructura; se refiere, al estudio de fenómenos vinculados a ciertos ritmos periódicos, como por ejemplo, la brotación o la floración; finalmente está relacionada con factores medioambientales, tales como la luz, el calor y la humedad (Mullins, 1992).

### **Ciclo vegetativo**

Reynier (1995), menciona que este ciclo está representado, por el crecimiento y desarrollo de los órganos vegetativos, se incluye dentro de este ciclo el almacenamiento de sustancias de reserva y el inicio del reposo o dormición de yemas, los principales estudios son rotación, crecimiento de brotes, hojas y área foliar; senectud y abscisión de hojas; reposo y desborre.

### **El ciclo reproductivo**

Ocurre simultáneamente con el ciclo vegetativo y hace referencia a la formación y desarrollo de los órganos reproductores de la vid (inflorescencia, flores, bayas, y semillas) y su maduración (Salazar, 2005).

## Factores que influyen en el desarrollo de la vid

### Temperatura

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

Las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo son: para apertura de yema, de 8 a 12 °C; en floración, de 18 a 22 °C; desde floración a envero, de 22 a 26°C; y de cambio de coloración a maduración, desde 20 a 24°C, las temperaturas nocturnas, bajas en el periodo de maduración, son excelentes para la calidad de vino (Quijano, 2004).

### Luminosidad

Hidalgo (1993), menciona que la vid es una planta heliófila. Necesita para su crecimiento entre 1,500 a 1,600 horas luz anual de las que un mínimo de 1,200 horas corresponde al periodo vegetativo, por lo que es necesario cultivarla en lugares donde pueda recibir mayor cantidad de luz posible.

### Riegos

Durante los últimos años, el sector vitícola nacional ha experimentado un gran crecimiento, especialmente en la producción de vinos orientados a la exportación. Dicho crecimiento se ha basado fundamentalmente en la producción de vinos de mayor calidad, que han logrado un espacio y un reconocimiento en mercados internacionales (Acevedo *et al.*, 2004).

Se ha observado que el manejo del riego ha tenido un efecto directo en el incremento de la calidad. Por este motivo se han llevado a cabo diversas investigaciones, en donde se han aplicado diferentes cargas de agua con la finalidad de analizar su efecto sobre la calidad de los vinos (Ferreyra *et al.*, 2002).

Asimismo, se ha visto que existe una influencia considerable del régimen hídrico sobre las características químicas y organolépticas del vino (Champagnol, 1984.)

Bravdo *et al.* (1984) determinaron que el exceso de riego durante el período de pinta y maduración influye en forma negativa sobre la calidad del mosto y del vino, esencialmente debido a la estimulación del crecimiento vegetativo que le otorga sabores herbáceos indeseables al vino. Por otro lado, Kliewer *et al.* (1983) reportaron un efecto positivo de aplicaciones abundantes de riego durante el período de maduración de las bayas.

Finalmente, es importante destacar que las referencias acerca del efecto del riego sobre la calidad de mostos y vinos son contradictorias, ya que dependen de la magnitud y del momento en que se aplique la restricción de agua. (Acevedo *et al.*, 2004).

## **Humedad**

Veihmeyer y Hendrickson (1950), describieron a la vid como un cultivo resistente a la sequía. Los requerimientos de humedad de la vid dependen de la variedad y del ciclo fenológico.

## **Suelo**

La vid se adapta con facilidad a suelos de escasa fertilidad. Sus raíces son de alta actividad y ello les permite absorber los elementos necesarios y actuar como órgano de reserva (Martínez de Toda, 1991).

Winkler, (1970) menciona que la vid prefiere suelos livianos, de textura media, profundos, bien drenados, con suficiente materia orgánica y buena capacidad de retención de agua. Champagnol (1984), menciona que en suelos fértiles o con irrigación, climas calientes e iluminados, el excesivo follaje es perjudicial por lo que se debe limitar entre 1,000 y 2,000 plantas por hectárea. La conducción del follaje deberá ser lo más vertical 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.

## **Densidad de plantación**

### **Aspectos de la densidad**

Pérez (2002), dice que la manipulación de la densidad de plantación es una herramienta utilizada para optimizar la producción en el cultivo, tanto en el crecimiento vegetativo y reproductivo, así mismo el efecto de la densidad va dependiendo del cultivar, manejo hortícola y las condiciones ambientales. Ferraro (1984), coincidiendo con lo anterior que las densidades en las diferentes zonas vitícolas del mundo son variables, dependiendo de las condiciones edáficas del suelo, del clima, la variedad de la cepa, sistemas de conducción utilizadas, la poda, trabajos culturales, entre otros.

Madero, J. (2012), menciona que la plantación del viñedo, la cual debe ser a una distancia no mayor de 2.00 m y no menor a 1.50 m entre planta y a 3.00 m entre hileras (1666 a 2222 plantas/ha), la longitud de las hileras serán entre 100 a 130 m como máximo.

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

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

Lo mejor de 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).

Pérez (2002), menciona que al reducir la densidad de plantación el número de racimos aumenta, en comparación con las densidades de plantaciones altas.

Parejo (2009), menciona que 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 lo 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.

### **Altas y bajas densidades**

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

reduce la cosecha por la competencia que se establece entre las plantas. Además, según Hidalgo (2011), con las grandes densidades de plantación se dificulta la mecanización, al estorbar el paso de vehículos por el viñedo, se aprovecha menos la insolación, debido a los abundantes sombreados entre hojas y se incrementa el riesgo de contraer enfermedades criptogámicas generadas por una falta de ventilación y acumulación de la humedad en la vegetación. Sin embargo, podría lograrse también con densidades altas una buena calidad, en caso de lograrse un equilibrio vegetativo entre las vides y el suelo donde se nutren. En producción de uva para preparación de vinos, la calidad podría verse mejorada al conseguirse racimos más pequeños y con granos de uva de menor tamaño, estos con una mayor relación superficie de hollejo por unidad de volumen, que se traduce en vinos más aromáticos y de mayor extracto.

Ferraro (1983), comentó también sobre la reducción de la densidad de plantación, que el rendimiento por cepa aumenta debido al mayor vigor de estas, pero el rendimiento por unidad de superficie disminuye y que para compensar esta disminución hay que aumentar el número de yemas por hectáreas, lo cual es lógico si contamos con un mayor vigor de las plantas. Esto puede considerarse solo en terrenos fértiles y con buen agregado de fertilizantes inorgánicos e inorgánicos.

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

Marro (1989), comenta que si en igualdades de condiciones, se aumenta la densidad de plantación en el cultivo de vid, si el porta-injerto es vigoroso y el terreno es fértil, parecería que se crearía una gran vegetación y un sombreado excesivo, pero las cosas no son exactamente así, porque la competencia entre las vides frena la vegetación.

La densidad de plantación determina la exploración del suelo por el sistema radicular del viñedo y por lo tanto una gran cantidad de sus funciones vegetativas. Ajustando el número de cepas por hectárea a las posibilidades del medio de cultivo, se podrá obtener mejor vendimia y vinos de calidad, quebrando un equilibrio entre este medio y el viñedo establecido sobre él (Hidalgo, 2011).

### **Consideraciones sobre la densidad de plantación**

La elección de densidad de población tiene importancia porque sus consecuencias son irreversibles durante la vida del viñedo, con representaciones notorias a la largo plazo en el cultivo de la vid, mismo dicha elección es crítica mantener una productividad y una calidad adecuada (Shaulis, 1980).

Hidalgo y Candela (1979), señalan que aparentemente es ventajoso recurrir a pequeños espaciamientos, pero si estos se extreman, ocasionan potenciales vegetativos demasiado débiles no aconsejables, a la vez que dichas densidades de plantación elevadas imposibilitan o dificultan las operaciones de cultivo, de igual forma, densidades de plantación muy bajas tampoco son aconsejables de potencial vitícola en que pueden incurrir.

Anthony y Richardson (1999), consideran que el incremento del espacio físico entre cepa tiene como desventajas: menos plantas y tutores por hectárea, reducción de las labores y los costos de plantación, mantenimiento y facilidades de mecanización. El aumento de las distancias entre cepas presentan el inconveniente de que posibles daños ocasionados a las cepa por la mecanización y por las enfermedades, de plantas individuales tienen mayor repercusiones el rendimiento.

### **La densidad y disposición de las plantas**

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

Champagnol (1984), también menciona que estos dos criterios influyen sobre la masa y materia seca sintetizada por la hectárea, es decir sobre el rendimiento pero también sobre la calidad de los productos por medio de: Microclima de las hojas y de las uvas, de la relación de la superficie foliar sobre peso de la uva y del vigor.

### **Elección de la densidad y la disposición de la plantación**

Esta dependerá de la fertilidad, de la situación, de las condiciones climáticas y del vigor porta injerto-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).

### **Densidad de plantación, suelo y clima**

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

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

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

### **Densidad de plantación y densidad radical**

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 sufriendo 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 para una densidad de plantación dada, el suelo será explotado de una manera más homogénea si las plantas están dispuestas a una manera equidistante (Champagnol, 1984).

### **Densidad de plantación y producción por hectárea**

En situaciones excepcionales fértiles calientes e iluminadas, el rendimiento máximo se logra con 1500 plantas por hectárea con una variedad vigorosa y con 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).

### **Explotación del suelo**

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

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

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

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

### **Marcos de plantación**

El marco de plantación en una parcela está determinada por la separación de las líneas entre sí y por la distancia entre dos cepas contiguas dentro de una fila (Reynier, 2005). Hidalgo (2011), menciona que se refiere a la forma de distribuir las vides en una superficie partiendo de una determinada densidad de plantación y la elección de una u otra forma dependerá de las condiciones de cultivo del viñedo y sobre todo de la necesidad de su mecanización. Ferraro (1983) señala que en viticultura, al igual que en el cultivo de frutales pueden ser de tres tipos: En cuadrado o marco real, en tresbolillo y en rectángulo.

Hidalgo (2011), por su parte señala que los marcos de plantación regulares, es decir de igual anchura de calles que entre vides de las filas, consiguen una mejor distribución del sistema radicular de las cepas, explorando mejor el terreno y mejorando la calidad de la vendimia, pues se eleva el porcentaje de raíces absorbentes, respecto de las raíces conductoras no absorbentes.

### **Distancias: entre surcos y entre plantas**

Otro punto que hay que considerar es la distancia entre hileras y la distancia entre plantas. En lo cual para determinar estos distanciamientos es necesario tomar en cuenta los siguientes factores: fertilidad del suelo, abastecimiento de humedad, temperaturas, variedad, medios para el cultivo, sistemas de conducción, espalderas, etc. (Madero *et al*, 1982).

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

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

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

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

El espaciamento entre plantas de vid en la misma hilera varía entre 3(91.44cm.) y 12 pies (365.76 cm.), siendo el más común entre 6(182.88 cm.) y 8 pies (243.84 cm.). La

distancia entre las plantas en la hilera se determinara en base al vigor potencial del suelo, el clima en la región en donde se estableció el viñedo, y la combinación entre la variedad y los patrones utilizados. Por ejemplo, se usa una distancia de 8(243.84 cm.) a 10 pies (304.8 cm.) entre vides cuando el viñedo está establecido en suelos profundos, bien drenados, fértiles o con sistemas de irrigación. Se usa una distancia de 6 pies entre plantas de vid menos vigorosas, como las que se establecen en suelos poco profundos. Entre más cerca estén plantadas las vides (4 pies), el número de plantas por hectáreas se incrementará en los primeros años de producción. Sin embargo, esta aceleración en el retorno del capital puede ser opacada por los altos costos en los materiales y la mano de obra. Un viñedo cuya distancia entre plantas es pequeña también complica el manejo del dosel (canopy). Un viñedo cuya distancia entre plantas es grande (más de 10 pies) puede resultar en un pobre llenado de los enrejados. Por lo tanto, un espaciamiento entre plantas de 6 a 10 pies es recomendable generalmente cuando se utilizan sistemas de enrejado conocidos como “doses o canopies no divididas (Sánchez, *et al.*, 1999).

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

### **Espaciamiento de las vides**

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

### **Influencia de la variedad en el sistema de conducción**

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

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

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

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

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

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

### **Elección de la densidad y la disposición de la plantación**

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

De 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).

Spínola (1993), nos dice que la determinación del número de plantas por hectárea y el marco de plantación, exige un estudio previo a la implantación del viñedo. El número de plantas por hectárea, no solo influye en la cantidad y calidad de la cosecha, si no también incide en los costos de producción.

### **Espalderas**

La espaldera sirve para sostener en una posición determina 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 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 tásate, barreta, madera de pino impregnada y postes de concreto, además de alambre galvanizado dependiendo el grosor según el uso, el de más demanda es el N° 12 (Madero, E. *et al.*, 1982).

Winkler (1970), indicó que la espaldera ha sido adecuada en los espaciamientos cerrados, pero tiene sus limitaciones en los espaciamientos abiertos.

Champagnol (1984), indica que para la espaldera clásica es preferible elegir densidades medias (4000 y 6000 plantas/ha).

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

1. De pequeña expansión vegetativa (como las formaciones de cabeza y arbolitos con plantas 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 riegos, 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, uniformidad tanto la producción de uva y la calidad de la uva por planta.

### **La conducción de la planta**

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

Las maneras de conducir una parra son numerosas y bastante diferentes, las características morfológicas, clima y biología permiten orientar la elección. La morfología y la fertilidad de sus yemas son a menudo las principales características que nos llevan a utilizar un sistema de conducción. Entre las características morfológicas que debemos considerar esta el porte de los crecimientos, la longitud de las ramas y el volumen de plantas, el cual dependerá de las características del medio, la densidad de plantación y de la capacidad de crecimiento (Champagnol, 1984).

### **Disposición de la plantación y rendimiento**

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 hay 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).

Durmartin *et al.*, citados por Champagnol (1984), constataron que los vinos de parcelas de 10,000 y 7,500 plantas/ha., son regularmente mejores en comparación con los de bajas densidades.

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

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

### **Recepción de la energía luminosa por el follaje**

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

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

### **Orientación de los surcos**

Se recomienda que la disposición de las filas siempre a favor de los vientos 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 facilitara el paso de la maquinaria, mejorando así su uso y las posibilidades de mecanización de la parcela (Champagnol, 1984).

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Localización del sitio experimental**

El experimento se llevó a cabo en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coahuila, México.

El municipio de Parras se localiza en la parte 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 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 localizan a una distancia aproximada de 157 Kilómetros de la capital del estado.

(<http://ahc.sfpcoahuila.gob.mx/admin/uploads/Documentos/modulo11/PARRAS.pdf>)

### **Características del lote evaluado**

Se evaluó el efecto de las distancias y la alta densidad de plantación en la variedad Cabernet-sauvignon, el lote se plantó en 2009, sobre el portainjerto SO-4 (*Vitis riparia x Vitis berlandieri*), conducido en espaldera vertical y sistema de riego por goteo.

### **Diseño Experimental Utilizado**

El diseño experimental utilizado es de parcelas divididas en donde la parcela mayor es distancia entre surcos (1.5 y 2.5 m), la parcela menor es la distancia entre plantas (1.0 y 1.5 m) y la interacción es la densidad de plantación: 2666, 4000, 4444 y 6666, plantas/ha., con 6 repeticiones (cada planta es una repetición).

Se evaluaron los años 2016 y 2017.

**Cuadro 1. Distancias de plantación y densidades evaluadas en los tratamientos en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2022.**

Tratamiento	Distancia/surcos (m)	Distancia/plantas (m)	Densidad (plantas/ha)
	Parcela mayor	Parcela menor	interacción
1	1.5	1.0	6666
2	1.5	1.5	4444
3	2.5	1.0	4000
4	2.5	1.5	2666

Para la obtención de los datos de análisis de varianza se realizó al implementar el paquete estadístico SAS (Statistica Analysis Syatem), por el método de comparación múltiple LSD, usando el diseño experimental de parcelas divididas con seis repeticiones cada tratamiento.

#### **VARIABLES A EVALUAR**

- **Numero de racimo por planta:** se contaron los racimos existentes en cada planta.
- **Producción de uvas por planta (Kg):** Al momento de la cosecha se pesó la uva obtenida por planta en una báscula eléctrica.
- **Peso de racimos (gr):** Se obtuvo de dividir el peso total de la uva cosechada, entre el número de racimos por planta, y se reporta en gramos.
- **Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha):** se obtuvo multiplicando los kilogramos de cada planta por la densidad correspondiente.
- **Acumulación de sólidos solubles (°Brix):** Se tomaron 15 uvas de cada repetición, estas se colocaron dentro de una bolsa de plástico, donde se maceraron muy bien y se tomó una muestra para con un refractómetro de mano con escala de 0-32 °Brix determinar su acumulación.
- **Peso de la baya (gr):** Se obtuvo al dividir el peso de 15 uvas de cada repetición, entre 15 y se reportan en gramos.
- **Volumen de baya:** En una probeta de 100 ml., se colocaron 50 ml de agua, y se dejaron caer las 15 uvas tomadas de cada repetición. Se obtuvo el volumen de estas leyendo el desplazamiento que haya tenido el líquido y se dividió entre 15 para obtener el volumen de una baya.

- **Número de Bayas por racimo:** se obtuvo contando las bayas que conformaban cada racimo, un racimo por repetición.

## RESULTADOS Y DISCUSION

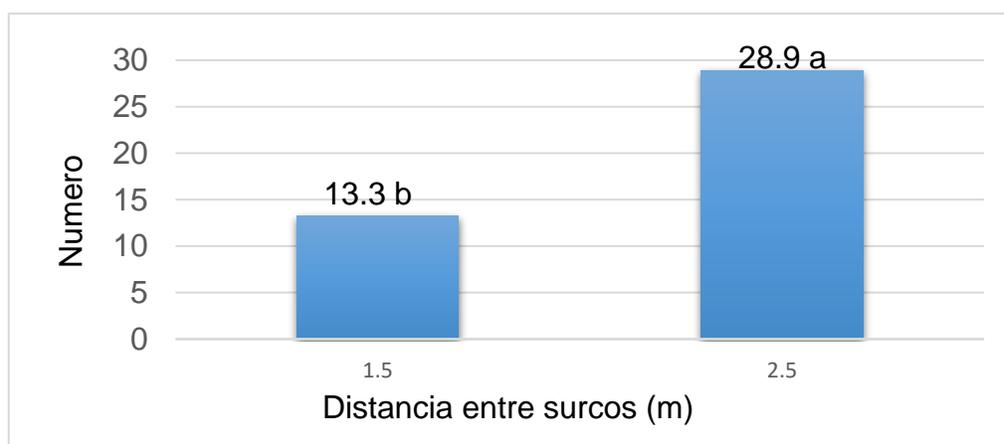
### Distancia entre surcos

	nr	Pr/pta	Pr	pr/ha	Bx	Pb	Vb	Nb
<b>2.5</b>	28.9 a	3.0 a	103 a	10315 a	22.9 a	1.13 a	1.1 a	131.8 a
<b>1.5</b>	13.3 b	1.5 b	103 a	8255 a	21.4 b	1.13 a	1.0 a	88.4 b

**Cuadro A. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet – Sauvignon. 2022**

### Numero de racimos por planta

En el **cuadro A** y en la figura (1) observamos que existe diferencia significativa en el No. de racimos por planta en donde la distancia de 2.5 m es superior y estadísticamente diferente a la distancia de 1.5 m.



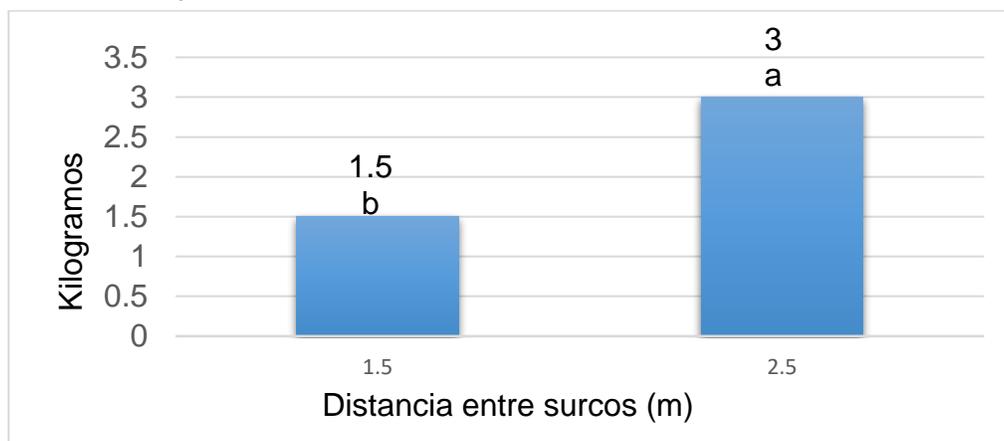
**Figura 1. Efecto de la distancia entre surcos sobre el numero de racimos por planta en la variedad Cabernet-sauvignon. 2022**

Lo anterior concuerda con Ferraro (1984), quien menciona que al aumentar el distanciamiento, el número de racimos por planta aumenta.

### Produccion de uva por planta (kg)

En el **cuadro A** y en la figura (2) se observa que existe diferencia significativa en la producción de uva por planta, en donde la distancia de 2.5 m es superior y estadísticamente diferente a la distancia de 1.5 m.

Lo anterior concuerda con Reynier (1989), menciona que al tener distancias entre surcos superiores a 2.0 m, cada cepa explora un volumen de suelo, el potencial y la producción de cada planta son elevados.



**Figura 2. Efecto de la distancia entre surcos sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet-sauvignon. 2022**

#### **Peso del racimo (gr)**

Para esta variable no se encontró diferencia significativa.

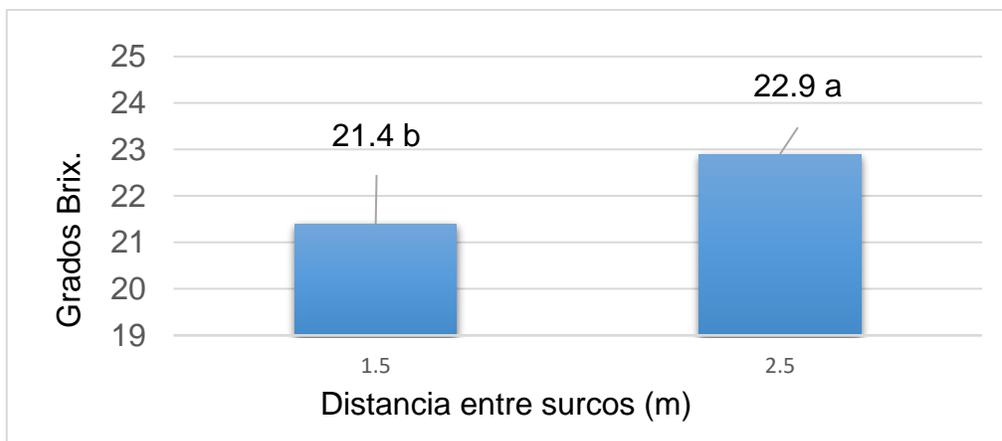
#### **Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha).**

Para esta variable no se encontró diferencia significativa pero numericamente podemos observar que la distancia de 2.5 metros produce un 20% más de uva por ha.

#### **Acumulación de sólidos solubles (°Bx)**

En el cuadro A y en la figura (3) se observa que existe diferencia significativa al igual que en las variables anteriores la distancia de 2.5 m es diferente estadísticamente a la distancia de 1.5 m.

En ambos casos la cantidad de azúcar obtenida es suficiente para su proceso. Lo mencionado concuerda con Weaver (1985) ya que las densidades presentaron un contenido de sólidos solubles dentro de los parámetros aceptados para la producción de vino, entre 20 y 26 °Brix.



**Figura 3. Efecto de la distancia entre surcos sobre la acumulacion de solidos solubles (°Bx) en la variedad Cabernet-sauvignon. 2022**

#### **Peso de la baya (gr)**

No se encontró diferencia significativa.

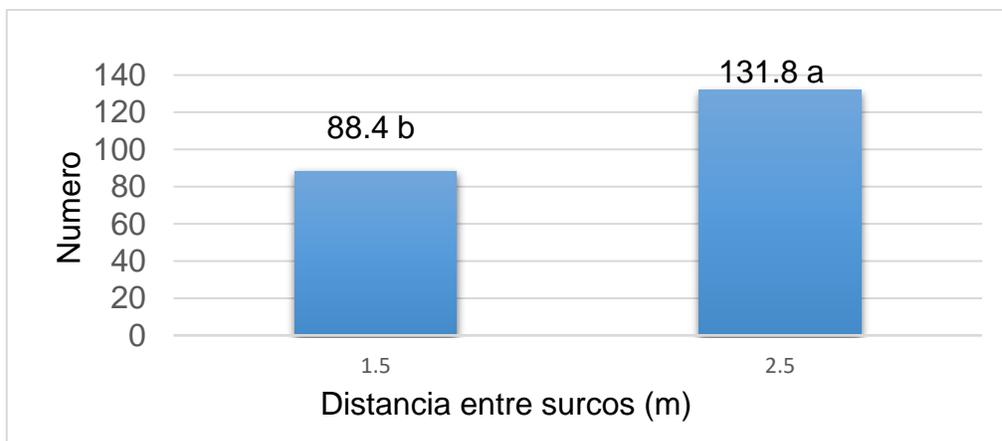
#### **Volumen de la baya (cc)**

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

#### **Numero de bayas por racimo.**

Para esta variable el efecto de la distancia entre surcos, se encontró una diferencia significativa teniendo como mejor resultado a la distancia de 2.5 m entre surcos con un número mayor de bayas con 131.8 y estadísticamente diferente a la distancia de 1.5 metros con 88.4 bayas. Figura (4).

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



**Figura 4. Efecto de la distancia entre surcos sobre el numero de bayas por racimo en la variedad Cabernet-sauvignon. 2022**

#### Distancia entre plantas

DP	Nr	Kp	Pr	Kg/Ha	Br	Pb	Vb	Nb
1.0	21.6 a	2.4 a	107 a	11793 a	22.3 a	1.2 a	1.1 a	112.3 a
1.5	20.2 a	2.0 a	99 a	6591 b	21.9 a	1.1 a	1.0 a	106.7 a

**Cuadro B. Efecto de la distancia entre plantas sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet – Sauvignon. 2022**

En relación a la distancia entre plantas en el cuadro b se observa que para las variables: No. de racimos por planta, producción de uva por planta, peso del racimo, acumulación de solidos, peso de la baya, volumen de la baya y numero de bayas por racimo no mostraron diferencia significativa.

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

La unica variable que manifestó diferencia significativa es en la producción de uva por unidad de superficie en donde la distancia de 1.0 m entre plantas es superior estadísticamente a la distancia de 1.5 m.

Numéricamente se aprecia que la distancia de 1.5 m entre plantas produce el 56% menos de uva que al plantar a 1 m entre plantas.

Se coincide con Champagnol (1984) quien menciona que al tener distancias más cercanas entre plantas la producción de uva por unidad de superficie sera mayor.

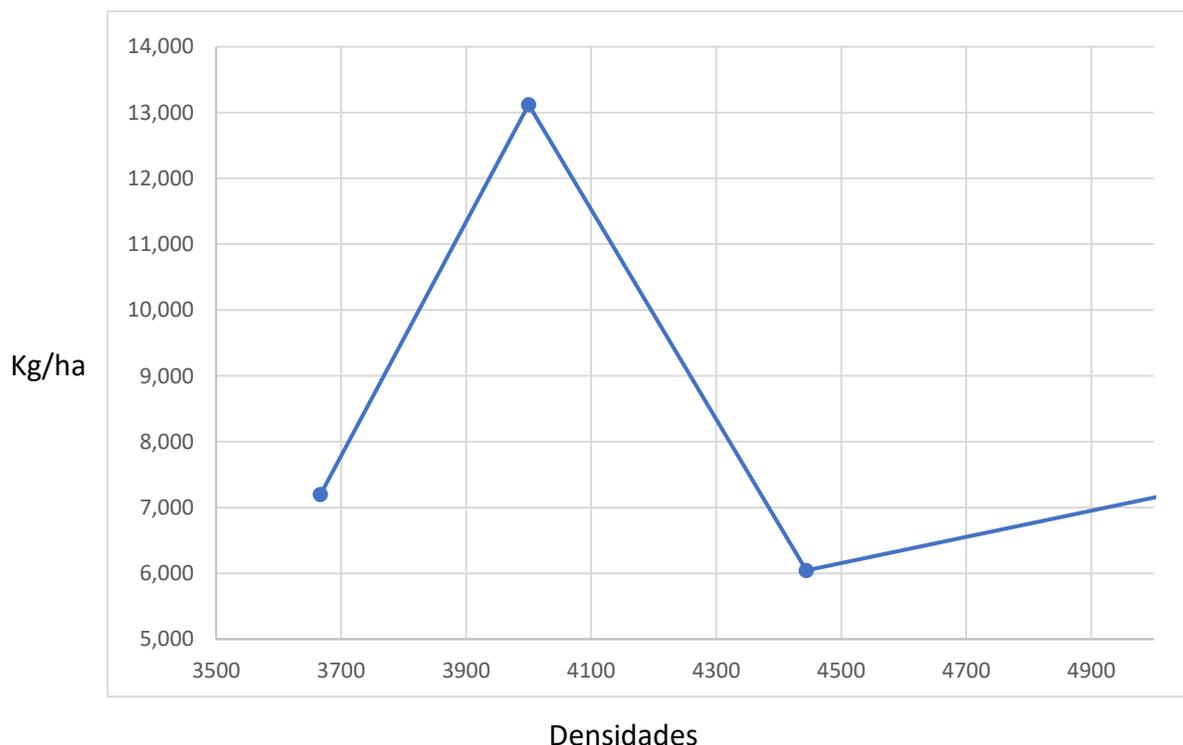
## Densidad de plantación

	nr	Kg/pta	Pr (gr)	Kg/ha	Bx	Pb (gr)	Vb (cc)	Nb
<b>3667</b>	28.2 a	2.7 a	96.2 a	7198 a	22.8 a	1.2 a	1.0 a	125.8 a
<b>4000</b>	29.5 a	3.2 a	100.3 a	13120 a	22.9 a	1.0 a	0.9 a	137.0 a
<b>4444</b>	13.0 a	1.3 a	101.4 a	6044 a	21.1 a	1.1 a	1.0 a	89.5 a
<b>6666</b>	13.7 a	1.5 a	105.1 a	10465 a	21.7 a	1.1 a	1.1 a	87.4 a

### Cuadro C. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet – Sauvignon. 2022

Para la densidad de plantación no se encontró diferencia significativa en ninguna de las variables evaluadas. (cuadro C)

Numéricamente pudiéramos decir que la densidad de 4000 pta/ha obtuvo la mayor producción de uva por unidad de superficie (13,120 kg), muy superior a cualquier otra densidad, sin afectar la calidad de la producción de uva. (Weaver R. J 1985.)



**Figura 5. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva en la variedad Cabernet – Sauvignon. UAAAN-UL. 2022.**

En la figura 5 observamos que al igual que en el cuadro C la densidad de 4000 pta/ha es muy superior a las otras densidades, seguida por la densidad de 6666 pta/ha. En ambas densidades coincide que la distancia entre plantas es 1 m. y en la vida productiva esta distancia conserva más estabilidad en la producción de uva.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, se concluye que:

- **Para distancias ente surcos:** La mejor distancia según los resultados obtenidos fue la de 2.5 m., teniendo mayor producción de uva por planta (3.0 Kg/pl), por producción de uva por unidad de superficie ( $10,315 \text{ kg/ha}^{-1}$ ), sin afectar la concentración de solidos solubles ( $22.9^\circ\text{Brix}$ ).
- **Para la distancia entre plantas:** de acuerdo con los resultados la mejor distancia fue de 1.0 m, ya que obtuvo mayor producción de uva por unidad de superficie ( $11,793 \text{ kg/ha}^{-1}$ ), y sin afectar la concentración de solidos solubles ( $22.3^\circ\text{Brix}$ ).
- **Para la densidad de plantación:** No se encontró diferencia significativa en ninguna de las variables evaluadas. Si consideramos las conclusiones anteriores en donde la mejor distancia entre surcos es 2.5 m y la mejor distancia entre plantas es 1.0 m nos lleva a que la densidad de 4000 pta/ha seria la mas adecuada. Coincidiendo en este caso que esta densidad fue la que obtuvo la mayor produccion por unidad de superficie ( $13,120 \text{ kg/ha}$ )

## BIBLIOGRAFIA

**Acevedo, C., S. Ortega-Farías, and Y. Moreno. 2004.** Effects of three levels of water application during postsetting and post-veraison over vegetative development, productivity and grape quality on cv. Cabernet sauvignon. *Acta Hortic.* 646:143-146.

**Aguirre, R. 1940.** Breves apuntes sobre el cultivo de la vid. México.

**Agustí, F. M. 2010.** Fruticultura. Mundi-Prensa. España.

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

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

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

**Bravdo, B., Y. Hepner, C. Loinger, S. Cohen, and H. Tabacman. 1984.** Effect of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignan vineyard. *Am. J. Enol. Vitic.* 35:247-252.

**Cardenas B., L.I. 2009.** La vid. Asociación Mexicana de Sommeliers. [Título en línea]. [www.cenacolo.com.mx/sommelierspdf/uvas.pdf](http://www.cenacolo.com.mx/sommelierspdf/uvas.pdf). [Fecha de consulta] 07/11/17.

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

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

**Fernández, B. C. 1986.** Producción e industrialización de la Vid (*Vitis vinifera* L.). Monografía de Licenciatura. UAAAN. División de Agronomía. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 10,87.

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

**Ferraro, O. R.1984.** Viticultura Moderna. Tomo II Editorial Agropecuaria. Montevideos. Uruguay.

**Ferreya, R., G. Sellés, J. Peralta, L. Burgos, y J. Valenzuela. 2002.** Efecto de la restricción del riego en distintos períodos de desarrollo de la vid cv. Cabernet Sauvignon sobre producción y calidad del vino. *Agric. Téc. (Chile)* 62:406-417.

**Galet, P. 1990.** Cepages et Vignobles de France. Tome II. L´ampelographie Francaise. 2 eme. Edition. Impremeri, Charles DEHAN. Montpellier, France.

**Galet, P. 1998.** Grape Varieties and Rootstock Varieties. Ed. Oenopluiimedia. Chaintre, France.

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

**Hidalgo, L. 1993.** Tratado de Viticultura General (1ª ed.). Ed. Mundi-Prensa S.A., Madrid, España.

**Hidalgo, L. y M.R. Candela. 1979.** Contribución al conocimiento de la densidad de plantación en la zona meridional de la Rioja Baja. An. I.N.I.A. /ser.Prod.Veg/ N° 11. Pp.191-199.

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

**INFOCIR. 2005.** La Vid: Características y variedades [En línea <http://www.focir.gob.mx/documentos/boletín/infociroct28.pdf>. (Fecha de consulta 26/11/2021)

**Jiménez, C. A. 2002.** Plantación de vid. Anexo VIII. [En Línea][http://www.uclm.es/area/ing\\_rural/Proyectos/AntonioJimenez/10-Anejo8.PDF](http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioJimenez/10-Anejo8.PDF). (Fecha de Consulta 26/11/2021).

**Kliewer, W.M., B.M. Freeman, and C. Hossom. 1983.** Effect of irrigation. Crops level and potassium fertilization on Carignan vine. I. Degree of water stress and effect on growth and yield. Am. J. Enol. Vitic. 34:186-196.

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

**Madero, T. E., J. L. Reyes, L. López, R. Obando, R. Mancilla. 1982.** Guía para la propagación, establecimiento, conducción y poda de la vid. CIAN, CAELALA. Matamoros. Coah. México.

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

**Martínez, T. F. 1991.** Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi-Prensa. España. Pp 37.

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

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

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

**Mullins, M., A. Bouquet y L.E. Williams 1992.** Th structure of the grapevine: vegetative and reproductive anatomy. Biology of the grapevine. Cambridge University Press Cambridge.

**Noguera, P. J. 1972.** Viticultura Práctica. 1ra Edición. Dilagro\_ Ediciones. España.

**Parejo J., M. Hurtado, Martin, J., y Piñero, Asensio. 2009.** Efecto de la densidad de plantación, patrón y altura 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 26/11/2021)

**Peña, E., 2007.** Los vinos de México. Revista Notimex. [Titulo en línea] [http://www.ccv.cl/noticias\\_datos.php?id\\_noticia=833](http://www.ccv.cl/noticias_datos.php?id_noticia=833) [Fecha de consulta] 26/11/2021.

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

**Pérez, B. 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. 287 p. [En Línea] <http://oa.upm.es/829/1/02200227.pdf> (Fecha de consulta 26/11/2021).

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

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

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

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

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

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

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

**Rueda, A.** Cepa Cabernet sauvignon. [En Línea] <http://www.buenvivir.com.co/aprenda/10.%20Cepa%20Cabernet%20Sauvignon.pdf>. [Fecha de Consulta 26/11/2021].

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

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

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

**Shaulis, N. 1980.** Responses of grapevines and grapes to spacing of and within canopies. 353-361. In:WEBB, A.D.(ed.). Proc.Grape and wine Centennial Symp., June. University of California, Davis.

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

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

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

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

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

**Yuste, J. 2005.** Ponencia: alternativa 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](http://www.lifesinergia.org/formacion/curso/06_el_control_del_vigor.pdf). (Fecha de consulta 26/11/2021)