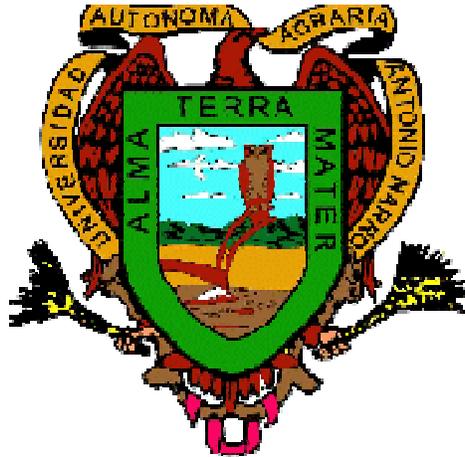


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES Y DISTANCIAS DE PLANTACIÓN  
SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA EN LA VARIEDAD Shiraz  
(*Vitis vinífera* L.)**

**POR:**

**ERNESTO CONCILCO ALBERTO**

**T E S I S**

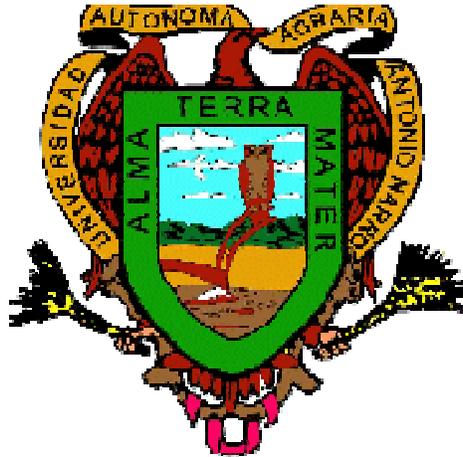
**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE, 2014.**

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



**EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES Y DISTANCIAS DE PLANTACIÓN  
SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA EN LA VARIEDAD Shiraz  
(*Vitis vinífera*\_L.)**

**POR:**

**ERNESTO CONCILCO ALBERTO**

**T E S I S**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE, 2014.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES Y DISTANCIAS DE PLANTACIÓN  
SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA EN LA VARIEDAD SHIRAZ  
(*Vitis Vinífera L.*)

POR

ERNESTO CONCILCO ALBERTO

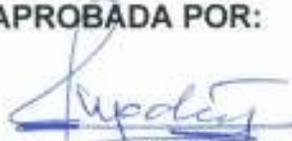
TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR, COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:

  
\_\_\_\_\_  
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

ASESOR:

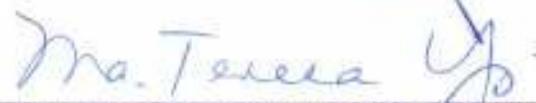
  
\_\_\_\_\_  
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
DR. PABLO PRECIADO RANGEL

ASESOR:

  
\_\_\_\_\_  
M. C. RICARDO COVARRUBIAS CASTRO

  
\_\_\_\_\_  
DRA. MA. TERESA VALDÉS PÉREZGASGA  
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS  
AGRONÓMICAS



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

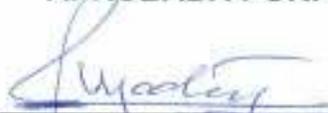
EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES Y DISTANCIAS DE PLANTACIÓN  
SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA EN LA VARIEDAD SHIRAZ  
(*Vitis Vinífera L.*)

TESIS DEL C. ERNESTO CONCILCO ALBERTO, QUE SE SOMETE A  
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

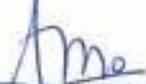
INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

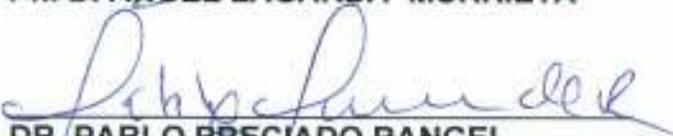
PRESIDENTE:

  
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL:

  
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:

  
DR. PABLO PRECIADO RANGEL

VOCAL SUPLENTE:

  
M. C. RICARDO COVARRUBIAS CASTRO

  
DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA  
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS  
AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de  
Agronomías

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE, 2014.

## *AGRADECIMIENTOS*

Primeramente a ti *DIOS*, porque me has dado oportunidades de vivir, porque me has dado una madre ejemplar, por mi familia y por todas las bendiciones que has derramado sobre mí y en particular por el sueño de lograr esta carrera profesional.

### **A mi familia por quienes me siento orgulloso y afortunado:**

A ti *MADRE QUERIDA*... gracias por ser quien eres, por haber sido tú quien me trajera al mundo, por darme tu amor, cariño, enseñanzas y ejemplo de vida, gracias por tus oraciones y consejos, por apoyarme siempre hasta en los momentos más difíciles. Madre.... no tengo palabras para decirte cuan agradecido estoy con **DIOS** por darme una mama como tú, que supo ser madre y además padre, y no rendirte nunca aun en las adversidades, gracias ma. Te amo.

A ti esposa de mi alma *GRACIELA MORENO LÓPEZ*, por existir en mi vida, por caminar conmigo siempre hombro a hombro con mucho amor y paciencia, por tu trabajo, esfuerzos y sacrificios, por ser la esposa perfecta para mí, comprensiva, amorosa, dispuesta a apoyarme siempre e incondicionalmente en todos los aspectos. Amor...gracias por hacer tuyo este sueño y ser parte de él. Te amo.

A ti *CELIC CRISTINA CONCILCO MORENO*, hijita, por ser una bendición de DIOS en mi vida, por tu gran apoyo y acompañamiento a lo largo de este sueño, por tus sacrificios, por ser la hija que eres, con todas esas virtudes que te han permitido ser tan comprensiva, amorosa, perseverante, ejemplar y por hacerme sentir orgulloso.....gracias. Te amo.

*A MIS HERMANOS:*

*SIMÓN PEDRO CONCILCO ALBERTO*

*MARÍA DEL ROSARIO CONCILCO ALBERTO*

Que siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas, pendientes con sus oraciones, brindando un apoyo total e incondicional en todo momento, en lo moral y en lo económico, muchas gracias porque siempre han sido para mí un ejemplo de lucha, fortaleza y perseverancia, que han sabido salir adelante y me han inspirado para yo, atreverme a soñar tan alto como ustedes. Por demostrarme que siempre están y estarán conmigo. Gracias hermanos... Los amo.

*A MI FAMILIA* (abuelos, tíos, primos, sobrinos, padrinos, suegros, cuñados, compadres, ahijados, etc.) que han creído en mí, por sus oraciones, por su cariño, por el apoyo que nos han brindado. Gracias.

A ti cuñada *ALMA CARLINA CHIRINO LÓPEZ* por brindarnos tu apoyo y ser parte de este esfuerzo, muchas gracias.

A mi *ALMA TERRA MATER*, por permitirme ser parte de tu gran familia, por darme a través de todos tus colaboradores la oportunidad de ser una persona preparada y lograr la realización del sueño de ser profesionalista, gracias.

A todas las personas que me ofrecieron y/o dieron su apoyo, directa o indirectamente a lo largo de mi carrera: *PROFESORES* (por compartir parte de sus conocimientos y formarme como profesionalista, exigirme y aconsejarme para

ser mejor cada día, darme ánimos de seguir adelante y demostrar ser buenos amigos), *AMIGOS* (que aunque estuvieran cerca o lejos, siempre estuvieron pendiente con sus oraciones y palabras de ánimo), *COMPAÑEROS* (de los que de cada uno me llevo un recuerdo y un aprendizaje especial. Gracias por haber recorrido y compartido el mismo camino que yo durante 4 años y medio), *TRABAJADORES UAAAN* (que me brindaron su amistad y apoyo). Son muchas las personas que conocí a lo largo de mi estancia en la universidad, solo quiero agradecer a DIOS por ponerlos en mi camino, **GRACIAS** a cada uno de ustedes y que DIOS les bendiga.

Al *DR. EDUARDO MADERO TAMARGO*, mi asesor principal en este trabajo de tesis, por la confianza y oportunidad que me dio de realizarla bajo su asesoría, por su tiempo dedicado, consejos y todo su apoyo, por ser parte de mi formación académica y brindarme su amistad....Muchas gracias.

Al *DR. PABLO PRECIADO RANGEL*, por formar parte importante de este trabajo, por compartir su conocimiento y apoyarme en la realización de los análisis estadísticos de los datos del experimento, por su paciencia y dedicación en la revisión de la redacción de la tesis, por todo el apoyo brindado, muchas gracias.

Al *DR. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA*, por formar parte importante de este trabajo, por compartir de su conocimiento y apoyarme pacientemente en la revisión de la redacción de este proyecto de investigación, por todo el apoyo brindado, muchas gracias.

Al *M.C. RICARDO COVARRUBIAS CASTRO*, por formar parte importante de este trabajo, por compartir de su conocimiento, dedicación y paciencia en la revisión de la redacción de este proyecto, por influir en mi formación académica y brindarme su amistad, muchas gracias.

A mi tutor *DR. MARIO GARCÍA CARRILLO* por haberme brindado su amistad durante mi estancia en la universidad, por aconsejarme y animarme para seguir adelante. Muchas gracias.

Al *ING. OSCAR MORENO RIOS*, encargado del área de Inocuidad en el CESAVECO (Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Coahuila), por permitirme realizar las prácticas profesionales en este organismo, en donde tuve la oportunidad de continuar con mi formación académica, por el apoyo y amistad brindada, gracias.

Al *ING. JOSÉ LUÍS CAMACHO*, encargado de invernaderos HIDALGO, por brindarme su amistad y compartir de su conocimiento durante mi estancia en las prácticas profesionales.

## *DEDICATORIAS*

Porque todo viene de ti y todo es para ti, este trabajo es dedicado principalmente a ti *DIOS*, que por tu infinita bondad y amor has permitido que este proyecto de vida se haya llevado a cabo.

A ti *VIRGENCITA*, que estoy seguro intercediste para que pudiera recibir todas las bendiciones que han marcado mi vida, incluyendo este importante proyecto, por cuidarme y por tu amor.

A la maravillosa familia que Dios me regaló:

A ti, mi querida esposa *GRACIELA MORENO LÓPEZ*, que has sido siempre parte fundamental en este gran proyecto de vida, con tu apoyo, esfuerzo y sacrificios, que incondicionalmente emprendiste conmigo este caminar y te has mantenido a mi lado en todo momento con gran paciencia, dedicación y amor, porque eres parte de mí. Esto es dedicado a ti amor....porque también es un esfuerzo y logro tuyo. Te amo.

A ti mi princesa *CELIC CRISTINA CONCILCO MORENO* que también has vivido junto a mí toda esta experiencia, porque has sido uno de los motores que han impulsado a la realización de este proyecto, porque aun sin saber has puesto esfuerzo y sacrificios a lo largo de toda la carrera. También es dedicado a ti. Te amo.

A ti madre, *RAFAELA ALBERTO ANTONIO*, que desde que nací te has encargado con tu ejemplo, con tus consejos llenos de cariño y amor, con tu vida completa, de darme las herramientas, los valores y enseñanzas que han forjado en mí un carácter de perseverancia y fortaleza aun en los momentos más difíciles, que siempre has estado conmigo y nos has brindado tu gran apoyo incondicional. Dedicado a ti madre, porque este logro también es un logro tuyo. Te amo ma.

A ustedes, mis queridos hermanos:

*MARÍA DEL ROSARIO CONCILCO ALBERTO*

*SIMÓN PEDRO CONCILCO ALBERTO*

Que desde niños hemos compartido nuestras vidas...logros y fracasos; que hemos hecho nuestros los sueños de superación, y que con muchos esfuerzos y sacrificios los hemos logrado, porque han dado todo de ustedes, anímica y económicamente para apoyarnos en este proyecto, por haber creído en nosotros...este logro también es para ustedes. Son los mejores. Los amo.

**A mis abuelos:**

*EDMUNDO ALBERTO GARCÍA (†)*

*CARMELA ANTONIO NIÑO*

Que han sido iniciadores de las grandes enseñanzas y valores que hoy me acompañan, porque sé que sus oraciones e intercesiones por mí, han estado constantes, esto es dedicado también a ustedes.

A mis demás *FAMILIARES, AMIGOS Y PERSONAS* que de una u otra forma creyeron y apoyaron este proyecto con sus oraciones, consejos y cariño.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICATORIAS</b> .....	<b>V</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>X</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XI</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. OBJETIVOS .....	2
1.2. HIPÓTESIS .....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1. Antecedentes y origen de la uva .....	3
2.2. Clasificación de las uvas por su uso.....	5
2.3. Importancia de la uva .....	5
2.3.1. Nivel mundial.....	5
2.3.2. Nivel nacional .....	6
2.3.3. Nivel regional.....	7
2.4. El género <i>Vitis</i> .....	7
2.5. Clasificación taxonómica de la Vid .....	8
2.6. Estructura de la Vid .....	9
2.6.1. Raíz.....	9
2.6.2. Parte aérea de la vid .....	10
2.6.2.1. Cepa y brazos.....	10
2.6.2.2. Pámpanos.....	10
2.6.2.3. Zarcillos .....	10
2.6.2.4. Hojas.....	11
2.6.2.5. Yemas.....	11
2.6.2.6. Flores e inflorescencia .....	12
2.6.2.7. Frutos.....	12
2.6.2.8. Semillas .....	12
2.6.2.9. Hollejo.....	13
2.7. Variedad Shiraz.....	13
2.7.1. Origen de la variedad .....	13
2.7.2. Sinónimos de Shiraz .....	14
2.7.3. Fenología .....	14
2.7.4. Características de la variedad .....	14
2.8. Densidad de plantación .....	15
2.9. Altas y bajas densidades.....	17
2.10. Marcos de plantación.....	20
2.11. Distancia entre hileras y entre cepas .....	21
2.12. Orientación de la plantación .....	24

<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
3.1. Localización del lugar .....	25
3.2. Material utilizado y generalidades .....	25
3.3. Características de los tratamientos .....	26
3.4. Metodología de la evaluación .....	26
<b>IV. DISCUSIÓN Y RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
4.1. Distancia entre hileras .....	28
4.1.1. Número de racimos por planta .....	28
4.1.2. Producción de uva por planta (kg).....	29
4.1.3. Peso de racimos (gr).....	29
4.1.4. Producción de uva por unidad de superficie (ton ha <sup>-1</sup> ) .....	30
4.1.5. Sólidos solubles (°Brix) .....	30
4.1.6. Peso de la baya (gr) .....	31
4.1.7. Número de bayas por racimo .....	31
4.2. Distancias entre plantas .....	32
4.2.1. Número de racimos por planta .....	32
4.2.2. Producción de uva por planta (kg).....	33
4.2.3. Peso de racimos.....	34
4.2.4. Producción de uva por unidad de superficie (ton ha <sup>-1</sup> ) .....	35
4.2.5. Sólidos solubles .....	35
4.2.6. Peso de la baya (gr) .....	35
4.2.7. Número de bayas por racimo .....	36
4.3. Densidad de plantación .....	36
4.3.1. Número de racimos por planta .....	37
4.3.2. Producción de uva por planta (kg).....	38
4.3.3. Peso de racimo (gr).....	39
4.3.4. Producción por de uva por unidad de superficie (ton ha <sup>-1</sup> ) .....	40
4.3.5. Sólidos solubles (°Brix) .....	41
4.3.6. Peso de la baya.....	41
4.3.7. Número de bayas por racimo .....	42
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>44</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

## Página

Cuadro 1. Características de los tratamientos..... 26

Cuadro 2. Efecto de la distancia entre hileras sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz..... 28

Cuadro 3. Efecto de la distancia entre plantas sobre la calidad y producción de la uva en la variedad Shiraz..... 32

Cuadro 4. Efecto de la densidad de plantación sobre la calidad y producción de la uva en la variedad Shiraz..... 36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Página

<b>Figura 1.</b> Efecto del distanciamiento entre hileras sobre la producción de uva por hectárea en la variedad Shiraz.....	<b>30</b>
<b>Figura 2.</b> Efecto de la distancia entre plantas sobre el número de racimos de uva por planta en la variedad Shiraz.....	<b>33</b>
<b>Figura 3.</b> Efecto de la distancia entre plantas sobre la producción de uva por planta en la variedad Shiraz.....	<b>34</b>
<b>Figura 4.</b> Efecto de la distancia entre plantas sobre número de bayas por racimo en la variedad Shiraz. UAAAN – UL, 2013.....	<b>36</b>
<b>Figura 5.</b> Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos de uva por planta en la variedad Shiraz. UAAAN – UL, 2013.....	<b>38</b>
<b>Figura 6.</b> Efecto de la densidad de plantación sobre producción de uva por planta en la variedad Shiraz.....	<b>39</b>
<b>Figura 7.</b> Efecto de la densidad de plantación sobre el peso de racimos de uva en la variedad Shiraz.....	<b>40</b>
<b>Figura 8.</b> Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por hectárea en la variedad Shiraz.....	<b>41</b>
<b>Figura 9.</b> Efecto de la densidad de plantación sobre la cantidad de bayas por racimo en la variedad Shiraz.....	<b>42</b>

## **RESUMEN**

El cultivo de la vid es de gran importancia en el mundo, genera grandes cantidades de empleos, los frutos son consumidos de diversas formas. Existen factores que influyen en la calidad y cantidad de las cosechas y se necesita adecuar el manejo del cultivo de acuerdo al medio en que se lleve a cabo la explotación. La densidad y distancia de plantación son de gran influencia en el rendimiento y calidad de la uva, motivo por el que en el presente experimento se evaluó, los efectos de estos factores. El trabajo experimental fue realizado en los viñedos de la Agrícola San Lorenzo en Parras de la Fuente, Coahuila; México, los factores en estudio fueron: distancia entre hileras (2.5 y 3 metros), distancia entre plantas (1 y 1.5 metros) y densidad de plantación (4000, 3333, 2667 y 2222 plantas ha<sup>-1</sup>). Las variables respuesta cuantificadas a la cosecha fueron: racimos por planta, producción de uva por planta (kg), peso de racimos (gr) y producción de uva por unidad de superficie (ton), y respecto de la calidad: sólidos solubles (°Brix), peso de la baya (gr) y número de bayas por racimo, en base a los factores de estudio: Los resultados obtenidos indican que para el distanciamiento entre hileras, la mayor producción se logró con la distancia de 2.5 m; para la distancia entre plantas se observó mejor resultado con 1.5 m y finalmente para la densidad de plantación mostró mejores resultados la densidad de 2,667 plantas ha<sup>-1</sup>.

## **PALABRAS CLAVES**

Marcos de plantación, densidad, distancias, rendimiento, calidad, Shiraz.

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la uva *Vitis vinifera* es de gran importancia a nivel mundial. Según la Organización Internacional de la Viña y el Vino (2008) el número de hectáreas ocupadas con viñedos en el 2007 se estimó en 7, 871,000 ha.

El fruto de la vid, es consumido en muchos países en forma de fruta fresca, uvas en pasas, enlatados, jugos, brandis y procesado en forma de vino; por ello, se destina gran cantidad de superficie de terreno para su cultivo, generando directa o indirectamente grandes cantidades de empleo y otros beneficios.

En México, se lleva a cabo el cultivo de la vid con una superficie de más de 28, 940 hectáreas, destacando Sonora con 19, 015 hectáreas, Baja California, 3,671, y Zacatecas 3,517. En el año 2012, presentó una producción de 375,298 ton con un valor de más de siete mil millones de pesos (SAGARPA, 2014).

Los viñedos requieren de un manejo adecuado de acuerdo a sus requerimientos si se desea obtener buena producción y calidad. Marro (1989) menciona que “las características interesantes de una uva de mesa no son las mismas que las de una uva de vino; al igual que las exigencias climáticas y del cultivo”, por eso es importante adecuar las prácticas y acciones que implican el establecimiento y manejo de éstos a cada lugar o región de cultivo.

Un factor de gran importancia, es la densidad de plantación en los viñedos. Un número reducido de plantas, respecto de la superficie disponible, asegura un buen desarrollo de los mismos, pero no se aprovecha adecuadamente la superficie, con la consiguiente reducción de la cosecha potencial; por el contrario, si la densidad

de plantación es muy alta, las dificultades en el manejo del cultivo y la competencia que se establece entre las plantas incrementan los costes y reducen la cosecha, respectivamente (Agustí, 2010).

En Parras de la fuente, se ha llevado a cabo el cultivo de la vid por muchas generaciones y se han obtenido resultados favorables con las densidades y el acomodo de plantas utilizadas, pero en base a lo anterior se pretende evaluar los efectos que estos factores muestran sobre la cantidad y calidad de la producción, tomando en cuenta que la luz del sol es aprovechada por las plantas dependiendo de la densidad utilizada, además de la orientación de las plantas respecto al sol, la variedad del material vegetal, la maquinaria disponible, sistemas de conducción, tipo de suelo, altura de las espalderas, entre otros.

### **1.1. OBJETIVOS**

Evaluar los efectos de diferentes densidades y distanciamiento de plantación sobre la producción y calidad de la uva (*Vitis vinífera L.*) en la variedad Shiraz.

### **1.2. HIPÓTESIS**

Existen efectos diferentes de las densidades y distanciamientos de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera L.*).

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes y origen de la uva

No hay duda de que la vid precedió al hombre en el mundo. El arbusto de la vid existió en la tierra miles de años antes de que ésta presentara su configuración actual. Los primeros indicios vitícolas hallados corresponden a los albores del Terciario. Durante las glaciaciones parece que esta planta subsistió en la zona comprendida entre el Himalaya y el Cáucaso, partiendo desde allí hacia Europa vía Mediterráneo. Algunos autores afirman que su cultivo comenzó en el Transcáucaso, por tierras de las actuales Georgia y Azerbaiyán (López, 2005).

Marro (1989) menciona que las primeras vides fósiles identificables, tres o cuatro especies, se remontan al Eoceno; otras han sido halladas en el Oligoceno y en el Mioceno; los hallazgos del plioceno señalan una docena de especies en un área que se extiende desde Estados Unidos a Europa, a Groenlandia al Japón. Estos dominios se redujeron con las glaciaciones del Cuaternario. La flora se refugió en las regiones más cálidas; y estos refugios, cuando los hielos se retiraron, se convirtieron cada uno de ellos en un nuevo centro de origen, desde donde volvieron a esparcirse las especies más vigorosas.

Según Vassari (2006) y Digital (2014), la uva es uno de los primeros cultivos realizados por el ser humano para su consumo. Se conocen muestras de semillas cultivadas durante el período Neolítico en yacimientos arqueológicos de Suiza, Italia y tumbas faraónicas del antiguo Egipto. El desarrollo de las plantaciones de

uva sería extendido por la civilización Romana, incluso introduciéndolo en países fríos del norte de Europa.

Weaver (1981) asegura que la *Vitis vinífera* ha sido llevada de región a región por el hombre civilizado a todos los climas templados y más recientemente se ha cultivado en climas subtropicales, que es también un progenitor de muchas vides híbridas.

En América la vid fue introducida prácticamente desde su descubrimiento, ya que formaba parte de la triada de los cultivos necesarios para la vida sacramental de la iglesia católica, además constituía los elementos que formaban parte de su mesa. En México, por la necesidad de mantener la vida sacramental, y dado lo remoto e incomunicado de los nuevos asentamientos, los Franciscanos actuaron como introductores de la vid. En la región de Puebla de los Ángeles, ciudad fundada en 1531, millares de cepas fueron sembradas y explotadas con éxito. (Corona, 2011)

La introducción de la *Vitis vinífera* Europea en el septentrión novohispano se remonta sin duda alguna al siglo XVI, en diversos lugares de la nueva Galicia, pero sobre todo en el reino de la nueva Vizcaya, cuyo clima templado lo permitía. Desde la fundación del pueblo de Parras de la Fuente, los vecinos naturales comenzaron a cultivar con éxito las vides, llegando algunos de ellos a tener muy prósperos viñedos (Corona, 2011).

## **2.2. Clasificación de las uvas por su uso**

Según Jacob (1850), las uvas se dividen en cinco clases principales, dependiendo del uso a que se les destine, Weaver (1981) cita las variedades para mesa, uvas para vino, uvas para pasas, uvas para jugo y uvas para enlatar.

## **2.3. Importancia de la uva**

### **2.3.1. Nivel mundial**

Las uvas son de gran importancia económica, según la Food and Agriculture Organization (FAO) aproximadamente el 71% de las uvas del mundo son utilizadas para hacer vino, 27% son destinadas a la uva de mesa y un 2% se utiliza como pasa. Otra parte se usa para hacer jugo de uva que tiene como destino las conservas de fruta (Vinoclub, 2014).

A nivel mundial, según la Organización Internacional de la Viña y el Vino (2008) en el año 2007, el número de hectáreas usadas para los viñedos se estimó en 7, 871, 000.

El cultivo de uva está ligado a la producción de vino, por lo que adquiere gran importancia, pues el vino ha desempeñado numerosos papeles en la historia del hombre, empleándose como elemento festivo, de ceremonia religiosa, medicamento o antiséptico (García y Mudaparra, 2008).

Según Font *et al.* (2007) se ha comprobado científicamente e incluso organizaciones de la salud en el mundo han confirmado que el vino es saludable para el consumo humano, se tiene registro histórico de ser aplicado como

medicamento y se usaba como alimento básico. Su alto contenido de antioxidantes retarda el envejecimiento, además de que uno de sus componentes (resveratrol) previene el desarrollo de enfermedades cancerígenas.

### **2.3.2. Nivel nacional**

SAGARPA (2009) menciona que la zona vitivinícola Mexicana está ubicada entre los 22° y 23° latitud Norte, en el Centro-Norte del país. Los suelos son muy arcillosos, de mediana a poca profundidad en su mayoría, con gran capacidad de retención de humedad, lo que constituye un aspecto altamente favorable para el desarrollo de las viñas.

Su producción de uva está compuesta por la producción de uva para uso industrial, uva fruta y uva pasa. Para el año 2009, doce estados cosecharon uva, sin embargo, sólo cinco concentran el 95 por ciento de la superficie cosechada: Sonora, Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Coahuila. En uva de mesa, un 70% de la producción está representada por los productores del Estado de Sonora (SAGARPA, 2009).

En el 2010, según Vázquez (2011) el volumen anual de uva de mesa fue de 176,658 toneladas, de uva industrial de 172,288 toneladas y de uva para pasas 14,442 toneladas.

### **2.3.3. Nivel regional**

La *Vitis vinífera* era, por necesidad, uno de los cultivos que a los Españoles les interesaba introducir en América prácticamente desde su descubrimiento, ya que, junto con el trigo y el olivo, formaban parte de la triada de cultivos necesarios para la vida sacramental de la iglesia católica. El pan y el vino eran indispensables para la misa. (Corona, 2011).

En Parras, Coahuila, México, desde las primeras exploraciones españolas ya existían parras silvestres y durante el siglo XVIII tuvo una indiscutible expansión en la producción vitivinícola, beneficiando a productores y a la población con fuentes de empleo entre otros beneficios (Corona, 2011).

### **2.4. El género *Vitis***

Desde el punto de vista botánica, la vid pertenece a la familia de las *vitáceas*, las plantas de esta familia son arbustos de tallo herbáceo o sarmentoso, a veces tuberoso presentando zarcillos opuestos a las hojas (Reynier, 1989; Hidalgo, 2003). Comprende diecinueve géneros. El género *Vitis*, al que pertenecen las vides cultivadas, está dividido en dos secciones o subgéneros: *euvitis* y *muscadinia* (Reynier, 2005).

Según Marro (1989), después de las glaciaciones del Cuaternario, de que el hielo se retiró y que surgieron nuevos centros de origen de la flora, al menos salieron tres grupos de especies de *Vitis*: el grupo de la América Septentrional, el grupo de Afipacífico y el grupo de Eurasiático Occidental (al que pertenece la *Vitis vinífera*). Según la más tradicional de las clasificaciones, existe un subgénero muscadinia

(que comprende solo la *Vitis rotundifolia*) y un subgénero *Euvitis*. Este último se subdivide en numerosas series, cada una de las cuales abarca algunas especies de características similares. Entre estas especies, algunas son muy importantes: *Vitis labrusca*, *Vitis rupestris*, *Vitis riparia*, *Vitis berlandieri*, *Vitis vinífera* (serie *viniferae*): es la vid común).

*Muscadinia* puede identificarse con facilidad por su corteza que no se desprende, zarcillos sin bifurcaciones, sus nudos sin diafragma y sus racimos pequeños de bayas que se desprenden a medida que maduran y la *Vitis vinífera* tiene zarcillos bifurcados, corteza que se desprende, un diafragma entre los nudos y racimos elongados, con bayas que se adhieren a los pedicelos en la madurez, tiene también zarcillos intermitentes, hojas delgadas lisas brillantes, con tres, cinco o siete lóbulos, si bien las hojas de los brotes jóvenes pueden ser vellosas o peludas. El tamaño de las bayas varía y pueden ser redondas u ovaladas con hollejo comestible que se adhiere a la pulpa (Hidalgo, 2003).

## **2.5. Clasificación taxonómica de la Vid**

Según (Galet, 1983)

Reino	plantae
División	Espermatofitae
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Arquidamidae
Orden	Ramnal

Familia	Vitácea
Género	<i>Vitis</i>
Subgénero	Eu vitis
Especie	<i>Vinífera</i>
Variedad	Shiraz

## **2.6. Estructura de la Vid**

### **2.6.1. Raíz**

La raíz está adaptada estructuralmente para sus funciones principales de absorción, anclaje y almacenamiento.

Según Weaver (1981) el método de propagación de las vides es por estacas de tallo. Las raíces se originan de regiones meristemáticas cercanas a la superficie de la estaca y la mayoría de ellas se desarrollan cerca de las yemas en los nudos. Detrás de la punta de la raíz se encuentra una zona de elongación de varios milímetros de largo, próxima a ello, está la zona de absorción de agua y sales del suelo de unos 10 cm de largo y muchas de sus células alargan perpendicularmente a la superficie para formar los pelos radicales que incrementan el área de absorción. La mayoría de las raíces encuentran en ordinario en los 1.5 m superiores del suelo, pero pueden penetrar mucho más.

## **2.6.2. Parte aérea de la vid**

La parte de la planta de vid que esta sobre el suelo se encuentra formado por la cepa y sus brazos, los pámpanos (incluyendo hojas, yemas y zarcillos), flores y frutos (Weaver, 1981).

### **2.6.2.1. Cepa y brazos**

La cepa constituye el tallo principal de la vid que sostiene el dosel de hojas y otras partes superiores y es el elemento de conexión entre la parte superior de la vid y las raíces. El agua y nutrientes minerales absorbidos por las raíces son transferidos al follaje por medio de estos (Weaver, 1981).

### **2.6.2.2. Pámpanos**

Los pámpanos son descritos por Hidalgo (2003) como brotes y que engruesan en regiones en las que precisamente se insertan hojas, yemas, zarcillos y, en su caso, racimillos de flor, que más tarde se convertirán en racimos de frutos. Weaver (1981) los describe como tallos suculentos con hojas y menciona que un sarmiento es un pámpano maduro después de que ha perdido sus hojas.

### **2.6.2.3. Zarcillos**

Los zarcillos pueden definirse como órganos de sujeción de la parte aérea de la planta, ya que su misión es enroscarse alrededor de ramas, tutores, etc., se encuentran en los nudos de los sarmientos, a partir del tercero al quinto, en el lado opuesto de las hojas, alternando, en un nudo ausente y presente en dos, excepto

en las especies *V. labrusca*, en que se aparece en todos los nudos (Weaver, 1981). Según Larrea (1981) tanto los zarcillos como las inflorescencia pueden ser consideradas dos ramas laterales, cada una de ellas con su origen.

#### **2.6.2.4. Hojas**

Las hojas de la vid están compuestas por un peciolo y un ensanchamiento en lámina llamado limbo, surcado por nervaduras de diferentes órdenes. El limbo es grande, suelen distinguirse las dos caras del limbo: la superior o haz es más oscura de color, más brillante y sin vello, que la inferior o envés, que con frecuencia presenta pelo, lana o vello (Hidalgo, 2003).

#### **2.6.2.5. Yemas**

Normalmente, en cada axila de la hoja hay una yema, la cual interiormente contiene tres brotes. Por la naturaleza de su estructura las yemas pueden ser de hoja o de fruto y por su posición pueden ser adventicias o axilares (Larrea, 1981). Según Hidalgo (2003), están constituidas externamente por varias escamas, de color pardo más o menos acentuado, recubiertas interiormente por abundante lanosidad, las cuales protegen los conos vegetativos, con su meristemo terminal que asegura el crecimiento del pámpano y con todos sus órganos, también minúsculos: hojitas, zarcillos, racimillos de flor, promesa de uva.

#### **2.6.2.6. Flores e inflorescencia**

Según Weaver (1983) la mayoría de las variedades de *Vitis vinífera* tienen flores perfectas o hermafroditas con pistilos y estambres funcionales, las flores son producidas en racimos y puede haber en cada una de ellas varios cientos.

Tico (1972) menciona que se componen de cáliz, sépalos, corola con sus pétalos, estambres que son los elementos fecundantes, y el pistilo que está formado por tres partes: ovario, estigma y estilo, su coloración es completamente verde.

#### **2.6.2.7. Frutos**

El fruto es el ovario desarrollado luego de la fecundación. Se trata de una baya, un fruto carnoso. El pericarpio, o pared del fruto, en la vid está dividida en tres capas: epicarpio, mesocarpio y endocarpio (Lúquez y Formento, 2002).

Los racimos están formados por el pedúnculo, los pedicelos de las flores, el raquis y las bayas. Las distintas variedades de vid con frecuencia tienen bayas de forma distinta, lo cual ayuda en la identificación de las mismas (Weaver, 1981).

#### **2.6.2.8. Semillas**

Las semillas, según Hidalgo (2002) constituyen el elemento encargado de perpetuar el individuo por vía sexual, proviene de los óvulos de la flor después de la fecundación. La forma externa de las pepitas permite distinguir una cara dorsal y una cara ventral abombada con el surco y la chalaza, terminadas ambas por el pico. Lúquez y Formento (2002) menciona que posee forma ovoide que se va adelgazando gradualmente hacia el pico.

### **2.6.2.9. Hollejo**

El hollejo de la uva está constituida por la cutícula que lo cubre, la epidermis externa. Según el grupo de investigación en viticultura-UPM, es la parte más externa de la uva y como tal, sirve de protección del fruto. En su exterior aparece una capa cerosa llamada pruina. La pruina se encarga de fijar las levaduras que fermentan el mosto y también como capa protectora. Es el responsable del color, pues es en donde residen los polifenoles que dan color al mosto (Lúquez y Formento, 2002).

## **2.7. Variedad Shiraz**

### **2.7.1. Origen de la variedad**

Según Matocq (2003) el origen de Shiraz no está bien determinado, algunos autores consideran a Schiraz en Faristan Persia y lo llaman Schiraz, mientras que otros a Siracusa en Sicilia denominándolo Syrac. Se menciona también que Una de las tesis es que proviene de la ciudad Persa de Shiraz, actual Irán, desde donde bien los fenicios o siglos después los cruzados la habrían llevado a la Galia. Salazar y Melgarejo por su parte, en el 2005 citaron que este cultivar tinto es de origen francés.

La teoría científica y estudiada por medio del ADN en la universidad de California es que esta uva surgió por un cruce natural de dos variedades marginales Francesas, la "*mondeuse blanche* (blanca)" y "dureza (tinta)". A partir de ahí se cultivó con éxito en el valle del Ródano, de donde sería exportada en primer lugar

a Estados Unidos y Australia, país que más fama aportó a la variedad, y posteriormente a zonas de Chile, Argentina y Sudáfrica (Catadelvino, 2014).

### **2.7.2. Sinónimos de Shiraz**

Según Galet (1990), la variedad Shiraz puede encontrarse en la literatura con los siguientes nombres: Syrah, Red Hermitage, Hermitage, Schiras, Sirac, Syra, Syrac, Sirah, Petite Syrrah, PetiteSyrras, Hignin noir, Candive, Entournerian, Marsane noire, Entournerein noir, Serene, Seriene, Plant de la Biaume, Shiraz (Australia), Balsamina (Argentina).

### **2.7.3. Fenología**

La etapa fenológica de la variedad Shiraz en la región de Montpellier, comprende algunos eventos tales como la brotación, que se presenta el día 8 de abril, la floración el 6 de junio, el envero el 13 agosto, entre otros (Galet, 1990).

### **2.7.4. Características de la variedad**

Salazar y Melgarejo (2005) caracterizan esta variedad como un cultivar tinto de desborre tardío, ciclo corto y por tanto maduración precoz y muy rápida, de elevado vigor con mucha ramificación de sus sarmientos que son delgados largos y frágiles. De elevado rendimiento que debe limitarse para obtener la calidad potencial que este cultivar puede dar con alto grado, apto para envejecer, con color muy estable y oscuro, con alta y compleja aromaticidad, de baja acidez y de taninos equilibrados. Buena aptitud también para vinos jóvenes (tintos y rosados) muy finos agradables y afrutados.

Ampelográficamente su sumidad es muy abierta poco vellosa de color verde muy vivo y sin ningún tipo de pigmentación. Las hojas adultas son de tamaño medio a grandes con seno peciolar en V muy abiertas, con senos foliares profundos y estrechos, lo que hace que los cinco lóbulos bien delimitados que poseen las hojas se superpongan. El haz es verde oscuro con un perfil alabeado y curvado en sus bordes hacia el envés, que es de vellosidad reducida pero con pelos cortos, sus nervios poseen poca vellosidad, los dientes son de tamaños alternos. Los racimos son de tamaño medio a grande, compactos de bayas de tamaño medio a pequeño esféricas elípticas de hollejo grueso y con mucha pruina, de pulpa consistente y poco jugosa (Salazar y Melgarejo, 2005).

La variedad Shiraz es sensible a la sequía, clorosis, pudrición gris, ácaros; con presencia de vientos fuertes sus ramas tienden a quebrarse con facilidad. La explotación de esta variedad va en aumento en todo el mundo (Galet, 1990).

## **2.8. Densidad de plantación**

Pérez (2002) y Reynier (2005) definen la densidad de plantación como la cantidad de plantas acomodadas en una hectárea, mencionan que está en función del espacio ocupado por cada planta, la distancia entre plantas en la línea, anchura de calles y orientación de las filas. Según Pérez (2002) la distancia entre líneas depende más de la mecanización, mientras que la distancia entre cepas depende de la adaptación del tipo de poda.

Hidalgo (2011) considera que la densidad de plantación está ligada a la fijación de energía solar disponible, a la fertilidad del terreno y también a las disponibilidades

de agua y sobre el espaciamiento Winkler (1981) señala que está influenciado por la temperatura, fertilidad del suelo, abastecimiento de humedad, variedad, medios de cultivo entre otros factores.

Pérez (2002) señala la gran importancia que tiene la elección de la densidad de plantación y distribución del arbolado, pues sus consecuencias son irreversibles durante la vida del viñedo, con repercusiones notorias a largo plazo en el cultivo de la vid. Agustí (2010) apoyando lo anterior indica que dicha elección es crítica para mantener una productividad y una calidad adecuada, así como sobre la eficacia de las prácticas de cultivo y sobre la rentabilidad. Por tal motivo, a la hora de diseñar una plantación se busca que cada planta pueda capturar la mayor cantidad posible de luz y facilitar el movimiento de la maquinaria por su interior.

Las densidades utilizadas 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 utilizada, la poda, trabajos culturales, entre otros. Por ejemplo en los suelos de Champagne, Francia se llegan a plantar más de 20,000 plantas por ha, en marcos de plantación de 0,60 a 0,80 m en todo sentido. En Almería, España, donde el clima es extremadamente seco y de elevada temperatura, el marco de plantación es de 5 x 5 metros, es decir, solamente 400 plantas por hectárea (Ferraro, 1983).

Coombe and Dry (1998) por otra parte señalan que las densidades utilizadas en el mundo pueden ir desde un mínimo de 500 plantas por ha (por ejemplo 4 x 5 m) hasta un máximo de 50,000 plantas por ha (por ejemplo (0.4 x 0.5 m)). Los espaciamientos han sido generalmente menores en los viñedos Australianos (por ejemplo, 2,000 por ha) en comparación con la Europea (generalmente entre 3,000

y 10,000 por ha). Esta gran diferencia se debe principalmente a las diferencias en los anchos de fila con alrededor 3,5 m en Australia frente a 1 a 3 m en Europa.

La densidad de plantación, determina el grado de explotación del medio; tanto del suelo por el sistema radicular como de la radiación solar por la vegetación.

También influye directamente sobre la fisiología de la cepa ya que en función de la densidad, las plantas alcanzaran diferentes desarrollos (Martínez De Toda, 1991).

Reynier (2002) concluye que el efecto de la densidad de plantación depende de su incidencia sobre la importancia y la actividad de la parte aérea. Toda modificación de la densidad debe estar acompañada de la modificación de otros parámetros, principalmente de la superficie foliar expuesta a la luz mediante la elección de una forma de conducción adecuada.

## **2.9. 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 en 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 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.

Por su parte, 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, además Jackson en 1998 citó que el establecimiento es más caro debido a la inversión adicional en plantas y estructuras.

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).

Referente a la densidad radicular, Martínez De Toda (1991) citó que ésta se incrementa si se aumenta la densidad de plantación, por lo que el suelo estará mejor explotado para densidades elevadas. En condiciones climatológicas como las de Madrid, España y en ausencia del riego, es particularmente importante la explotación del suelo ya que, debido a la escasa pluviometría, el agua es fuertemente retenida por las partículas del suelo. Aumentando la densidad radicular se consigue extraer más agua ya que las extremidades radiculares son más numerosas y los recorridos que tiene que hacer el agua en el suelo, antes de entrar en la raíz, son más cortos. En un volumen de suelo dado, cuanto mayor sea la densidad radicular mayor será la absorción del agua disponible.

Ferraro (1983) señala que en las elevadas densidades el contacto entre las raíces de plantas vecinas se produce prácticamente a los dos o tres años, hecho que no sucede en los espaciamientos mayores, donde los sistemas radicales se interfieren escasamente luego de algunos años.

## **2.10. Marcos de plantación**

El marco de plantación en una parcela está determinada por la separación de las líneas entre si 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.

En cuadrado o marco real, las cepas van ubicadas a igual distancia en todo sentido, las labores del suelo se realizan en cuatro direcciones: dos paralelas a los lados de los cuadros y dos paralelas a las diagonales. En tresbolillo el terreno queda dividido en triángulos iguales cuyos vértices están ocupados por las cepas, a igual distancia entre dos cepas, el terreno se aprovecha mejor que en el marco real, esta disposición permite el laboreo del suelo en tres direcciones paralelas a los lados de los triángulos. Por último, tenemos la disposición en donde las cepas ocupan los vértices de un rectángulo, cuyos lados más largos corresponden a la distancia entre filas y los lados más cortos a la separación entre las cepas, en esta disposición el terreno se aprovecha menos que en las disposiciones de marco real y tresbolillo, pero esto está ampliamente compensado por la mayor producción de las plantas y la utilización racional de la moderna maquinaria para viñedos. La viticultura actual no admite otro sistema de disposición de las parras en el terreno que en rectángulo, en espaldera baja o alta y en separaciones que oscilan de 2 a 3 metros entre las filas y 1 a 2.50 entre plantas (Ferraro, 1983).

Como es sabido las plantas necesitan de un apoyo donde sostenerse y lograr un buen desarrollo y fructificación adecuado, para ello según Ferraro (1983) se pueden colocar sobre espalderas o parrales, esto con la finalidad de que obtenga una mayor insolación, aumente su sanidad al alejar del suelo su follaje y racimos, que se proteja de los vientos, que los trabajos culturales se faciliten y que se metodice la conducción. Es de gran importancia tomar en cuenta lo anterior para poder elegir un determinado marco de plantación. Martínez de Toda (1991) comenta que el marco de plantación está muy ligado a la densidad de plantación siendo más perjudicial el marco de plantación rectangular cuando la densidad es baja.

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.

En las disposiciones de marco real y tres bolillo, las cepas no se encuentran apoyadas en espalderas. Los rendimientos en estas clases de plantaciones, son inferiores a los de los viñedos apoyados (Ferraro, 1983).

### **2.11. Distancia entre hileras y entre cepas**

Las viñas con calles comprendidas entre 1 y 2 metros de anchura se denominan viñas estrechas y tienen densidad elevada. La densidad radicular es mayor en comparación de las calles más anchas y la vegetación asegura una cubierta

vegetal tanto más homogénea cuanto más estrecha sean las calles, porque las pérdidas de iluminación en las entrelineas son menores. La altura de la vegetación es pequeña y debe limitarse para evitar sombreado que produce una fila sobre otra así como los riesgos de sequía. En el caso de calles con anchura mayor de 2 metros, las viñas se denominan anchas y presentan baja densidad. Cada cepa explota un volumen de suelo más importante, pero la densidad radicular es más débil. El potencial y la producción de cada planta son elevados, con riesgo de amontonamiento del follaje induciendo un microclima de hojas y de racimos desfavorables. Las viñas altas y anchas establecidas en espalderas vertical ascendente o con pámpanos descendentes de cordones dan un rendimiento igual, pero con vinos de calidad inferior a los de las viñas bajas y estrechas. Se dice que estos sistemas de conducción no permiten un microclima favorable, pues la cubierta vegetal es muy heterogénea y el amontonamiento de la vegetación no permite que llegue la luz a todas las hojas (Reynier, 2005).

Winkler en 1981 citó que el espaciamiento amplio de las vides, particularmente entre las hileras determina un manejo fácil en los trabajos realizados y además genera un menor costo.

Según Martínez de Toda (1991) las necesidades de mecanización tienden a reducir el número de líneas en el viñedo aproximando las cepas sobre las líneas. La densidad radicular se ve afectada por esta disposición heterogénea en mayor medida cuanto más desiguales sean los lados del rectángulo y menor sea la densidad.

Marro citó en 1989 que en algunos tipos de cultivo los sarmientos se orientan en el sentido de la hilera; en este caso será notable la distancia entre vid y vid. En otros

tipos se orientan transversalmente a la hilera y entonces se disponen de forma de techo, a tal altura que no estorben el funcionamiento de las maquinas. En este caso, la distancia entre vid y vid tiene menos importancia. El sombreado tiene gran importancia para determinar la distancia entre las filas. Una espaldera muy alta reduce la iluminación de la parte baja; por esto, cuánto más alta sea la espaldera, más distantes estarán las hileras.

En Australia como en California la tendencia de ancho de filas se explica por un menor costo de la tierra en relación al trabajo, los beneficios de bajo costo por tonelada de cosecha de las uvas, y sobre todo, el uso del mismo ancho de los tractores como los utilizados para los cultivos agrícolas (Coombe and Dry, 1998).

Según comentarios de Coombe and Dry en 1998, la elección de la distancia entre líneas y el espaciamiento de vid dentro de las filas es dictada por los costos frente a los beneficios durante la vida de la viña.

Se estima que en suelos de elevada fertilidad y clima favorable y con cultivares adecuados, los distanciamientos de las cepas en la plantación tienen que ser amplias pues, en caso contrario, el desarrollo de las plantas provoca interferencias competitivas tanto radicales (por la absorción de nutrientes), como por foliares (por la actividad fotosintéticas) (Ferraro, 1983).

Champagnol (1984) indica que en una misma densidad, mientras más equidistantes estén puestas las plantas, existirá más peso de raíces.

## **2.12. Orientación de la plantación**

F. Champagnol en 1984 mencionó que la orientación de la plantación del viñedo, respecto de los rayos del sol, que la orientación de Norte-Sur proporciona mejores resultados que la de oriente-poniente, ya que por el recorrido que el sol hace durante el día, las plantas captan la mayor cantidad de luz del sol durante más tiempo. En lugares en donde los suelos no permiten colocar las hileras de norte a sur, se debe tomar en cuenta la altura del sombreado y manipular las distancias entre surcos dependiendo cuanto se requiera para asegurar una homogeneidad de recepción de la luz solar. Comenta además, que aunque la orientación oriente-poniente no logra superar los buenos resultados que se obtienen con la orientación norte-sur, puede verse mejorada en plantaciones con mayor latitud.

Reynier en el 2005 citó, que 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 del sol. La mejor actividad fisiológica del follaje se obtiene en las filas con una orientación norte-sur o noroeste-sureste. El plano vertical norte-sur capta más iluminación que el plano vertical E-O, e induce a la vez un mayor vigor, una mejor producción y un grado alcohólico más elevado. La plantación en el sentido de mayor longitud de la parcela o en el mismo sentido que las parcelas vecinas es generalmente recomendada con una mecanización del cultivo.

### III. 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, durante el ciclo vegetativo del año 2013. La ciudad está ubicada en el centro-sur del Estado, se encuentra al Norte del Trópico de Cáncer, cerca del paralelo 25 de latitud Norte y del meridiano 102 de longitud Oeste.

#### 3.2. Material utilizado y generalidades

El material vegetal utilizado para la evaluación de los tratamientos fueron plantas de *Vitis vinífera* en la variedad Shiraz de lotes plantados durante el año de 1998, los cuales fueron establecidos sobre el portainjerto SO-4 (*Vitis riparia* x *Vitis berlandieri*), de vigor medio, resistente a filoxera y nematodos.

La formación de las plantas en los viñedos se realizó en relación a la distancia de plantación: las plantas que están a 1 m de distancia entre ellas fueron formadas con un solo brazo (cordón unilateral) y las que están a 1.5 m entre ellas fueron formadas a dos brazos (cordón bilateral).

El sistema de riego utilizado en la plantación es por goteo contando con un gotero a cada 50 cm. Respecto a la fertilización, se hace una aplicación de 120 kg de

nitrógeno (Sulfato de amonio) en cada ciclo de producción y el control de la maleza se realiza con maquinaria.

### 3.3. Características de los tratamientos

Se evaluaron 4 tratamientos, cada uno con cinco repeticiones:

**Cuadro 1.** Características de los tratamientos

<b>Tratamientos</b>	<b>Distancia entre hileras (m)</b>	<b>Distancia entre plantas (m)</b>	<b>Densidades (plantas/ha)</b>
1	2.5	1	4000
2	2.5	1.5	2667
3	3	1	3333
4	3	1.5	2222

### 3.4. Metodología de la evaluación

Las variables evaluadas respecto de la producción son el número de racimos por planta que se obtuvo contando los racimos cosechados por cada repetición, la producción de uva por planta expresada en kg que se obtuvo pesando en una báscula de reloj el número de racimos cosechados por planta, el peso promedio de racimos expresado en gramos que se obtuvo dividiendo la producción de uva por planta entre el número de racimos y la producción de uva por unidad de superficie expresada en toneladas que se obtuvo multiplicando la producción de uva por planta, por la densidad de plantación correspondiente.

Las variables evaluadas respecto de la calidad son los sólidos solubles de las muestras expresados en °Brix, que se obtuvieron colocando sobre un refractómetro gotas del jugo homogéneo de 10 bayas previamente maceradas y tomando las lecturas correspondientes de cada muestra, el peso de la baya expresado en gramos que se obtuvo sacando la media del peso total de 10 bayas por repetición y el número de bayas por racimo que se obtuvo contando las bayas contenidas en un racimo en cada tratamiento y repetición.

Para hacer el análisis de varianza de los datos obtenidos se empleó el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) mediante el diseño experimental de parcelas divididas con cinco repeticiones cada tratamiento.

Parcela mayor: distancia entre hileras.

Parcela menor: distancia entre plantas.

## IV. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

### 4.1. Distancia entre hileras

En lo referente al factor de estudio distancia entre hileras, se obtuvo diferencia significativa en la variable producción de uva por unidad de superficie ( $\text{ton ha}^{-1}$ ).

**Cuadro 2.** Efecto de la distancia entre hileras sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz.

DH \ VARIABLES	RP	KGPL	PR	TNHA	BX	PB	NBR
<b>3 m</b>	34	2.2	125	<b>8.1 b</b>	24.2	1.3	121
<b>2.5 m</b>	27	4.2	100	<b>12.7 a</b>	24.2	1.2	99

**RP**=Número de racimos por planta, **KGPL**=Producción de uva por planta ( $\text{gr}$ ), **PR**=Peso del racimo ( $\text{gr}$ ), **TNHA**=Producción de uva por unidad de superficie ( $\text{ton ha}^{-1}$ ), **BX**=Sólidos solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), **PB**= Peso de baya ( $\text{gr}$ ), **NBR**= Número de bayas por racimo, **DH**= Distancia entre hileras; **a**, **b**= Medias en la misma variable con diferente literal son estadísticamente diferentes.

#### 4.1.1. Número de racimos por planta

Para esta variable, estadísticamente no se obtuvieron efectos con diferencia significativa, sin embargo, la plantación con distancias entre hileras de 2.5 metros mostraron mayor número de racimos por planta, frente a la de 3 metros, con producciones de 34 y 27 racimos  $\text{planta}^{-1}$ , respectivamente.

La densidad radicular en las distancias entre hileras estrechas según Reynier (2005) es mayor en comparación de las hileras más anchas y la vegetación asegura una cubierta vegetal tanto más homogénea cuanto más estrecha sean las calles, porque las pérdidas de iluminación en las entrelineas son menores, lo que podría traducirse en mayor número de racimos por planta.

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

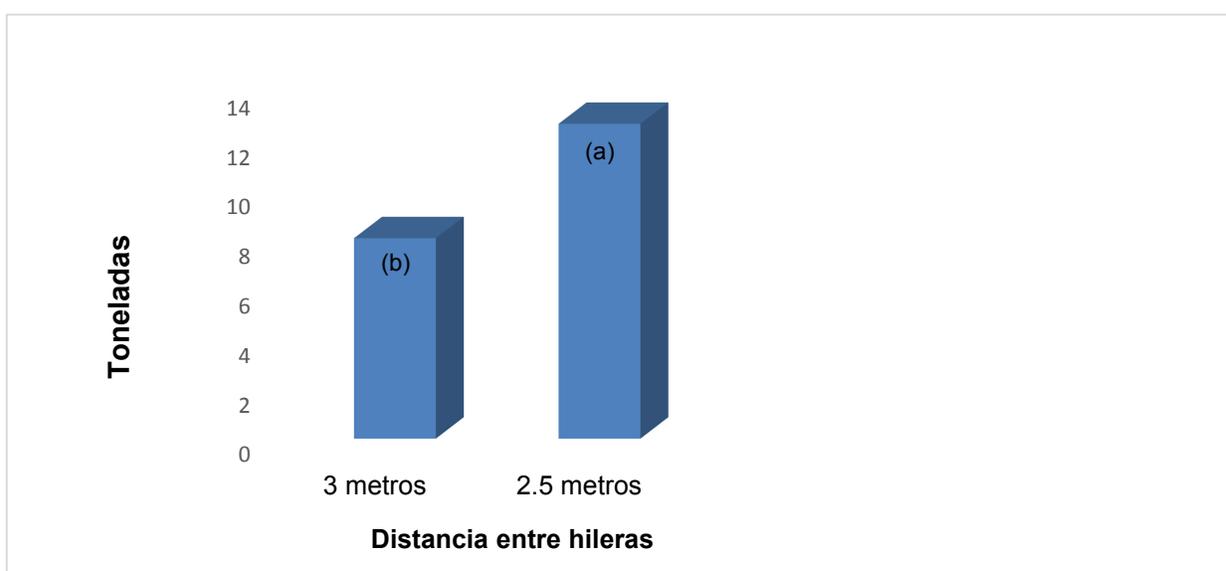
Para esta variable, estadísticamente no se obtuvo diferencia significativa, aunque los resultados tienden a mostrar mayor producción de uva por planta en los distanciamientos entre hileras de 2.5 metros, frente a las de 3 metros. Reynier (2005) menciona que en las calles con anchura mayor de 2 metros, cada cepa explota un volumen de suelo más importante, pero la densidad radicular es más débil, el potencial y la producción de cada planta son elevados, por lo que en base a los resultados, se está en desacuerdo con el autor.

#### 4.1.3. Peso de racimos (gr)

Esta variable no mostró efectos con diferencia significativa en base a la distancia entre hileras, por lo que puede decirse que los tratamientos son iguales estadísticamente. Según Reynier (2005) en calles con anchuras mayores de dos metros el potencial y la producción de cada planta son elevados, con riesgo de amontonamiento del follaje induciendo un microclima de hojas y de racimos desfavorables.

#### 4.1.4. Producción de uva por unidad de superficie (ton ha<sup>-1</sup>)

Para esta variable se encontró que la distancia entre hileras presenta efectos con diferencias significativas, mostrando mejores resultados los tratamientos plantados a 2.5 metros entre hileras con una producción media de 12.7 ton frente a las hileras plantadas a 3.00 metros, con una producción media de 8.1 toneladas por hectárea (**Figura 1**). Según comentarios de Reynier (2005) la densidad radicular



es mayor en calles angostas comparadas con las más anchas y la vegetación asegura una cubierta vegetal tanto más homogénea cuanto más estrecha sean las calles, porque las pérdidas de iluminación en las entrelineas son menores, reflejándose en la cuantía de la producción al aprovechar mejor la iluminación.

**Figura 1.** Efectos del distanciamiento entre hileras sobre la producción de uva por hectárea en la variedad Shiraz.

#### 4.1.5. Sólidos solubles (°Brix)

La distancia entre hileras, no causó efectos con diferencia significativa sobre esta variable, lo que sugiere que los tratamientos son estadísticamente iguales. Lo que

hace estar en desacuerdo con González (2012) que menciona que al producir menos uva por planta aumenta considerablemente la acumulación de azúcar.

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

Esta variable no mostró diferencia significativa respecto del factor de estudio distancia entre hileras, por lo que se sugiere que los tratamientos son estadísticamente iguales. Winkler en 1981 citó que el espaciamiento amplio de las vides, particularmente entre las hileras determina un manejo fácil en los trabajos realizados y además genera un menor costo, Martínez de Toda (1991) sugiere reducir el número de hileras en el viñedo, aproximando las cepas sobre la hileras, con finalidad de facilitar la mecanización.

#### 4.1.7. **Número de bayas por racimo**

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos, esta variable no mostró efectos con diferencia significativa, por lo que se puede decir que los tratamientos son estadísticamente iguales. Pero según Martínez de Toda (1991) las necesidades de mecanización tienden a reducir el número de líneas en el viñedo aproximando las cepas sobre las líneas. La densidad radicular se ve afectada por esta disposición heterogénea en mayor medida cuanto más desiguales sean los lados del rectángulo y menor sea la densidad.

## 4.2. Distancias entre plantas

DP \ VARIABLES	RP	KGPL	PR	TNHA	BX	PB	NBR
1 m	22 b	2.6 b	115	9.3	24.3	1.3	127 a
1.5 m	39 a	4.5 a	110	11.5	24.1	1.2	93 b

De las variables estudiadas en base a este factor, tres mostraron diferencia significativa: número de racimos por planta, kilogramos por planta y número de bayas por racimo. Los resultados se pueden observar en el Cuadro siguiente:

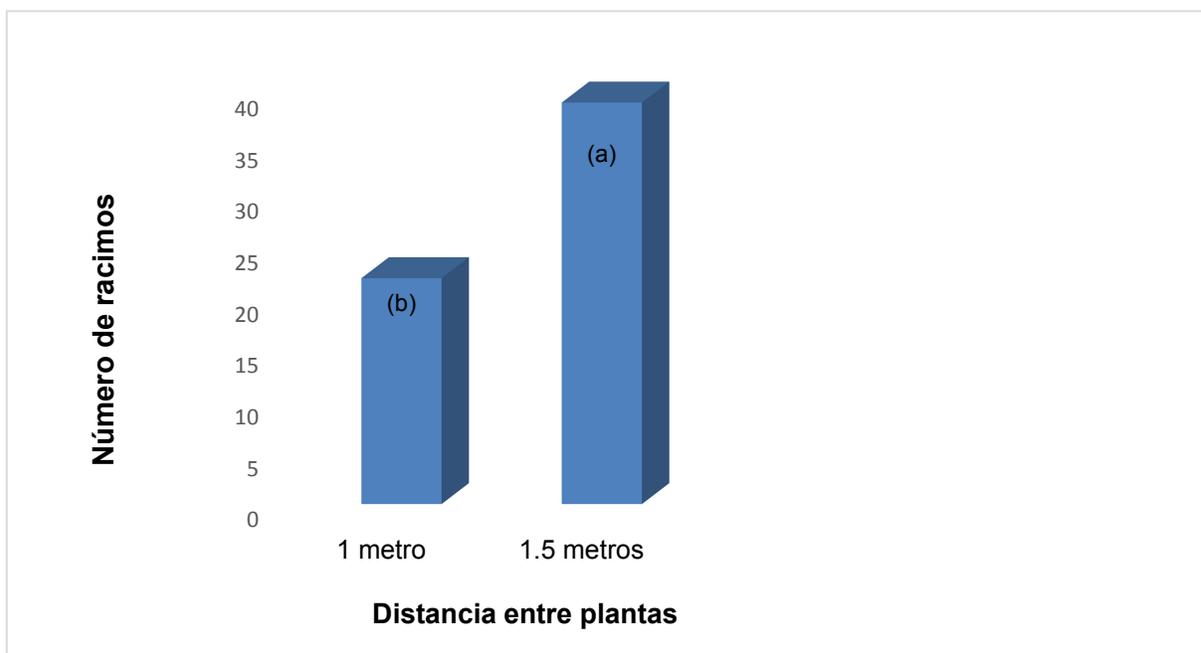
**Cuadro 3.** Efectos de la distancia entre plantas sobre la calidad y producción de la uva en la variedad Shiraz.

RP=Número de racimos por planta, **KGPL**=Producción de uva por planta (gr), **PR**=Peso del racimo (gr), **TNHA**=Producción de uva por unidad de superficie (ton ha<sup>-1</sup>), **BX**=Sólidos solubles (°Brix), **PB**= Peso de baya (gr), **NBR**= Número de bayas por racimo, **DP**= Distancia entre plantas; **a**, **b**= Medias en la misma variable con diferente literal son estadísticamente diferentes.

### 4.2.1. Número de racimos por planta

Para esta variable se encontró que existe diferencia significativa entre los distanciamientos entre plantas, presentando mejores resultados los distanciamientos a 1.5 metros entre plantas frente a las plantaciones a 1 metro, ya que como lo muestran los resultados de la Figura 2, las plantas cultivadas a 1 metro y 1.5 metros, produjeron una media de 22 y 39 racimos por planta respectivamente. De acuerdo con Martínez de Toda (1991) la producción de uva se ve modificada con los cambios de distanciamiento entre plantas, además, Ferraro (1983) comentó que en suelos de elevada fertilidad y clima favorable y con cultivares adecuados, los distanciamientos de las cepas en la plantación

tienen que ser amplias pues, en caso contrario, el desarrollo de las plantas provoca interferencias competitivas tanto radicales (por la absorción de nutrientes), como por foliares (por la actividad fotosintéticas).

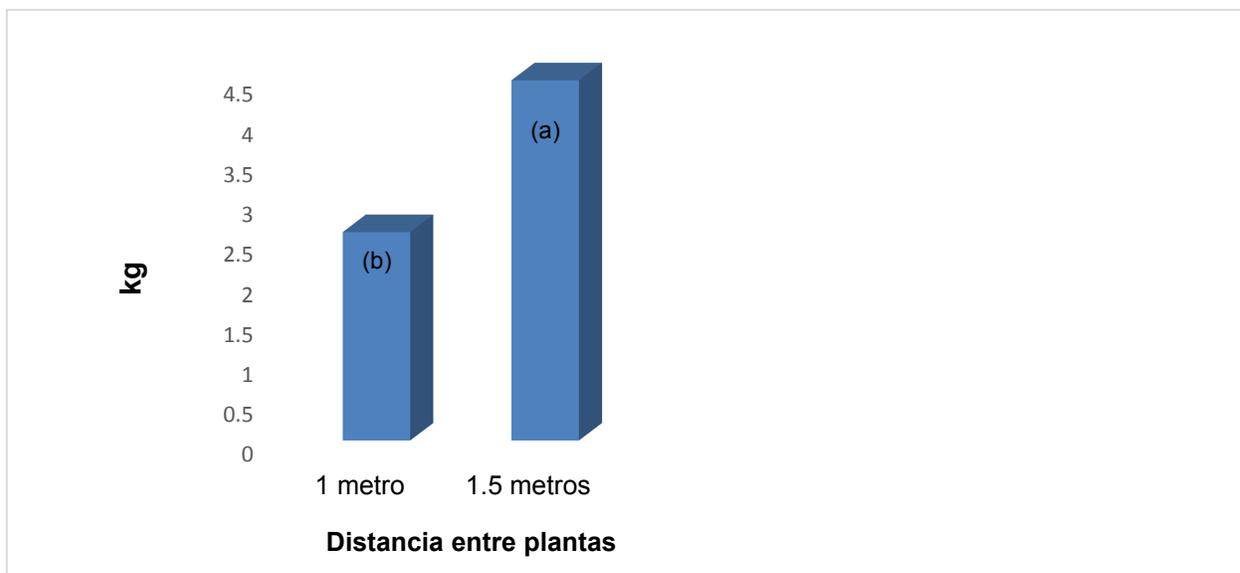


**Figura 2.** Efecto de la distancia entre plantas sobre el número de racimos de uva por planta en la variedad Shiraz.

#### 4.2.2. Producción de uva por planta (kg)

En esta variable se obtuvo diferencia significativa y como se presenta en la Figura 3, el distanciamiento entre plantas de 1.5 metros presenta mejores resultados frente a la distancia de 1 metro, mostrando una producción por planta de 4.5 y 2.6 kg, respectivamente. De acuerdo con Champagnol (1984) se indica que en una misma densidad, mientras más equidistantes estén puestas las plantas, existirá

más peso de raíces; lo que se traducirá en mejores producciones debido al aprovechamiento vía radicular de los nutrientes en el suelo.



**Figura 3.** Efecto de la distancia entre plantas sobre la producción de uva por planta en la variedad Shiraz.

#### 4.2.3. Peso de racimos (gr)

Estadísticamente no se presentó diferencia significativa para esta variable. Según Hidalgo (2011), se consigue una mejor distribución del sistema radicular, explorando mejor el terreno y por consiguiente una mejor calidad de la vendimia, cuando se realizan plantaciones regulares, es decir, mientras más equidistante estén puestas las plantas.

#### 4.2.4. Producción de uva por unidad de superficie (ton ha<sup>-1</sup>)

Para esta variable, los resultados estadísticos no mostraron efecto con diferencias significativas, sin embargo, la plantación con distanciamiento entre plantas de 1.5 m presentó tendencias de mayor producción frente a la plantación a 1 m. De acuerdo con Ferraro (1983) que considera que en suelos de elevada fertilidad y clima favorable y con cultivares adecuados, los distanciamientos de las cepas en la plantación tienen que ser amplios para evitar interferencias competitivas.

#### 4.2.5. Sólidos solubles (°Brix)

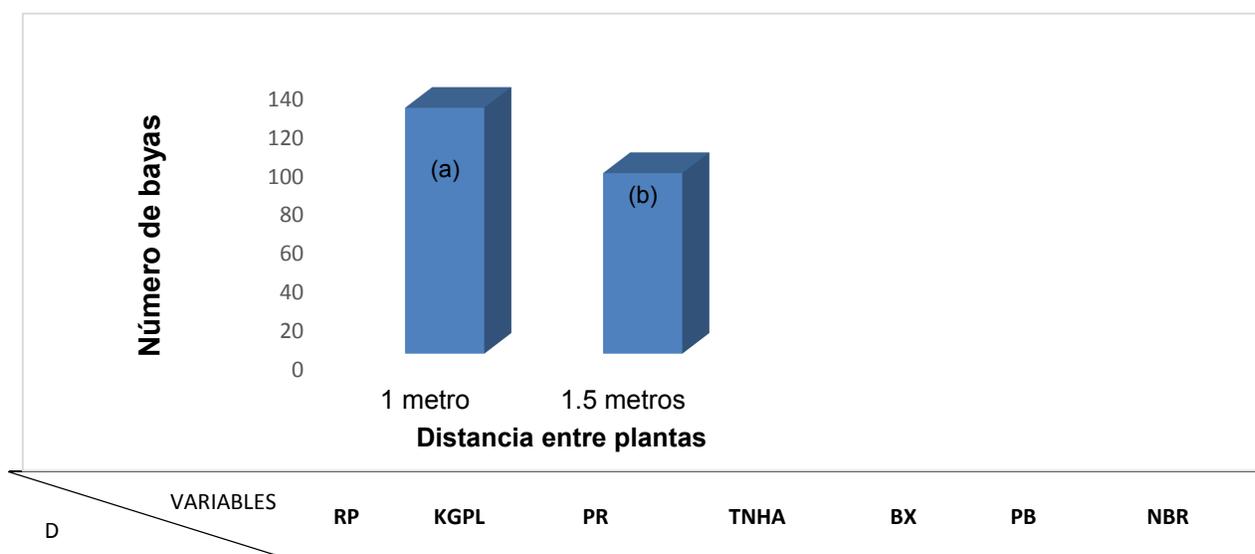
El factor de estudio de distanciamiento entre plantas, no causó efectos con diferencia significativa sobre esta variable, por lo que se está en desacuerdo con González (2012) que menciona que al producir menos uva por planta aumenta considerablemente la acumulación de azúcar.

#### 4.2.6. Peso de la baya (gr)

Para esta variable, no se observó ningún efecto con diferencia significativa, lo que hace estar en desacuerdo con Martínez de Toda (1991) que menciona que las distancias más abiertas entre plantas, favorecen la calidad de la baya, esto al formarse un equilibrio vegetativo.

#### 4.2.7. Número de bayas por racimo

Sobre esta variable, la distancia entre plantas mostró diferencia significativa (Figura 4). Las plantas con distancias de 1 m produjeron una media de 127 bayas por racimo, mientras que las plantadas a 1.5 m produjeron racimos con 93 bayas. Hidalgo (2011), menciona que se consigue una mejor distribución del sistema radicular, explorando mejor el terreno y por consiguiente una mejor calidad de la vendimia, cuando se realizan plantaciones regulares.



**Figura 4.** Efecto de la distancia entre plantas sobre número de bayas por racimo en la variedad Shiraz. UAAAN – UL, 2013.

#### 4.3. Densidad de plantación

En base a este factor de estudio se obtuvieron efectos con diferencia significativa en la mayoría de las variables evaluadas (**Cuadro 4**).

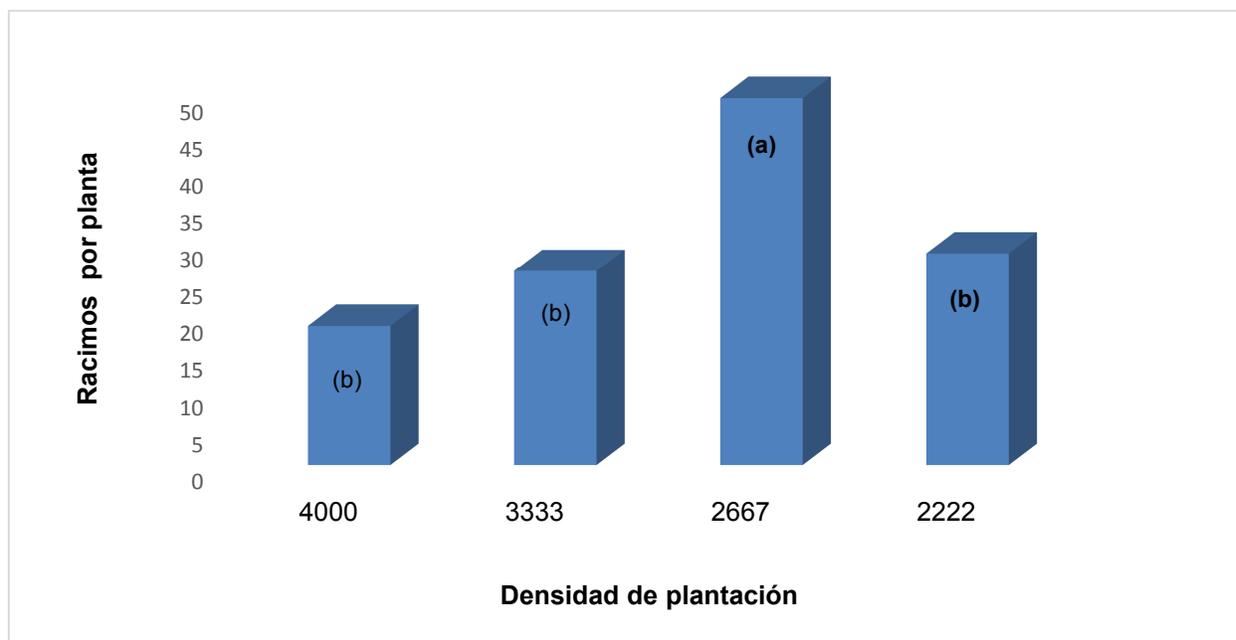
<b>4000</b>	18.8 b	2.0 b	110 a,b	8.0 b	24.5	1.34	120 a
<b>3333</b>	26.2 b	3.1 b	120 a, b	10.5 b	24.2	1.24	135 a
<b>2667</b>	49.6 a	6.5 a	140 a	17.3 a	23.9	1.28	122 a
<b>2222</b>	28.6 b	2.5 b	81 b	5.6 b	24.3	1.22	64 b

**Cuadro 4.** Efecto de la densidad de plantación sobre la calidad y producción de la uva en la variedad Shiraz.

**RP**=Número de racimos por planta, **KGPL**=Producción de uva por planta (gr), **PR**=Peso del racimo (gr), **TNHA**=Producción de uva por unidad de superficie (ton ha<sup>-1</sup>), **BX**=Sólidos solubles (°Brix), **PB**= Peso de baya (gr), **NBR**= Número de bayas por racimo, **D**= Densidad de plantación; **a, b**= Medias en la misma variable con diferente literal son estadísticamente diferentes.

#### 4.3.1. Número de racimos por planta

Esta variable mostró mejores resultados en la densidad de 2667 plantas.ha<sup>-1</sup> con 49.6 racimos por planta, siendo diferente estadísticamente a las demás densidades (4000, 3333 y 2222), con producciones de 18.8, 26.2 y 28.6, respectivamente (Figura 5). De acuerdo con Martínez de Toda (1991) que exceptúa la regla de que el rendimiento es mayor a medida que aumenta la densidad de plantación, en caso de que los viñedos sean de mucho vigor y sean de regadío, en los que aumentar la densidad puede disminuir el rendimiento como

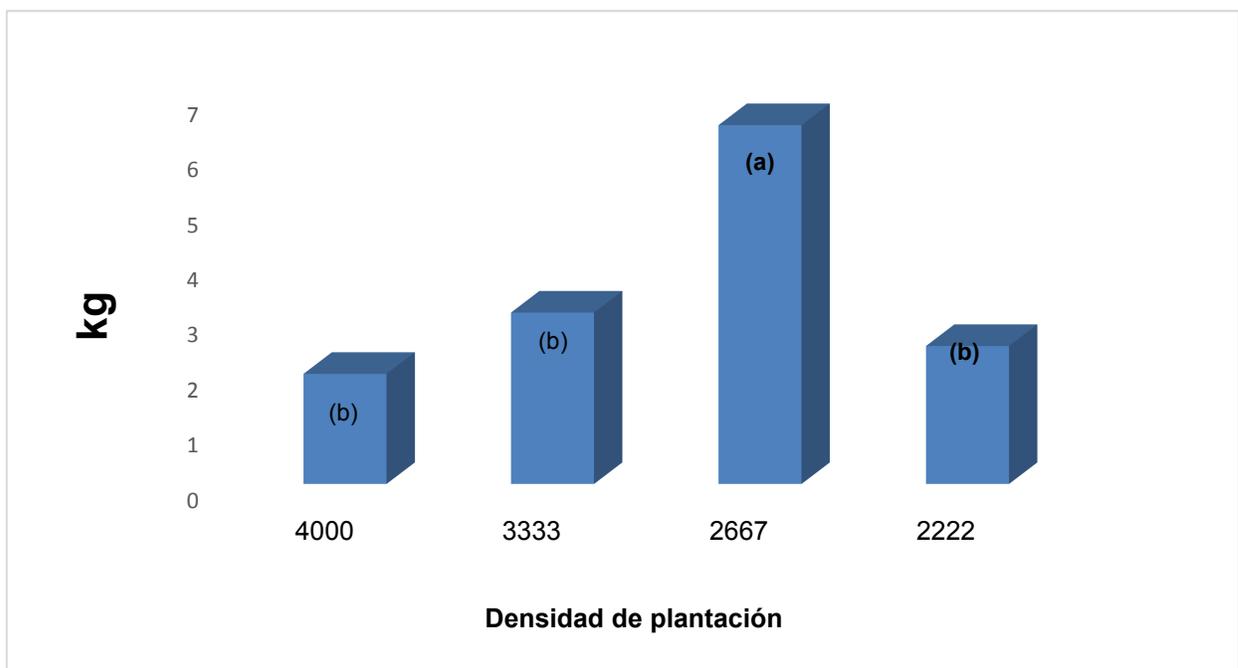


consecuencia de una excesiva superposición foliar que reduce la fotosíntesis neta al estar el conjunto de la vegetación muy mal iluminada.

**Figura 5.** Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos de uva por planta en la variedad Shiraz.

#### 4.3.2. Producción de uva por planta (kg)

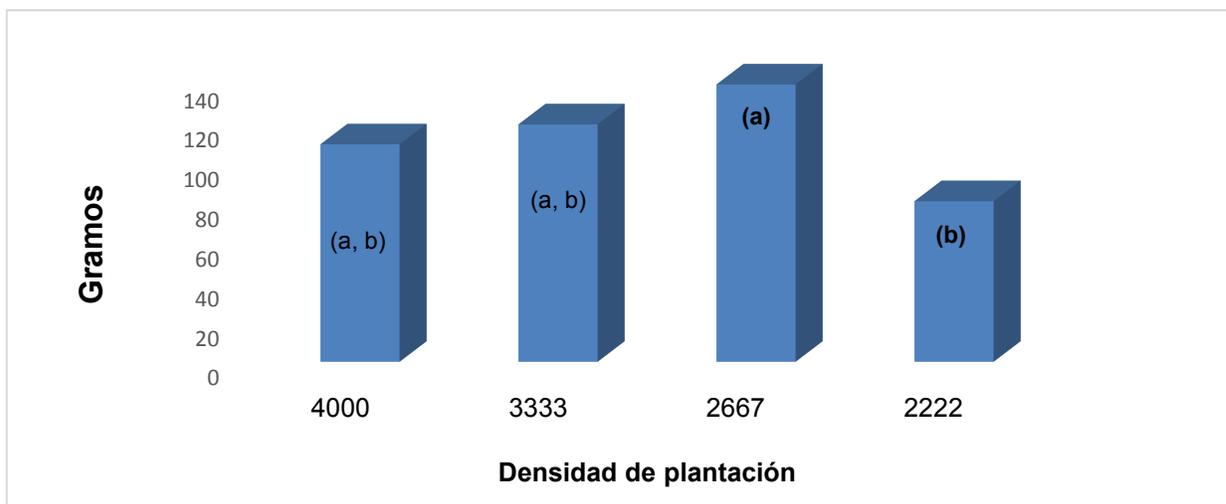
La densidad de plantación causó efectos con diferencia significativa sobre esta variable, mostrando mejores resultados la densidad de 2,667, con una producción de uva por planta de 6.5 kg, frente a las de 4000, 3333 y 2222, que produjeron 2, 3.1 y 2.5 kg, respectivamente (Figura 6). De acuerdo con Agustí (2010) se tiene que en cuanto a la baja densidad respecto de una superficie disponible 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.



**Figura 6.** Efecto de la densidad de plantación sobre producción de uva por planta en la variedad Shiraz.

#### 4.3.3. Peso de racimo (gr)

Los resultados estadísticos obtenidos para esta variable muestran que existe diferencia significativa en los tratamientos. Se puede observar que la plantación con densidad de 2,667, produjo racimos con más peso (140 gr), frente a las demás densidades (Figura 7). Sin embargo, estadísticamente las densidades de 4000 y 3333 plantas.  $\text{Ha}^{-1}$  que produjeron racimos de 110 y 120 gramos, respectivamente; son iguales a la de 2667. De acuerdo con Hidalgo (2011), las altas densidades de plantación, además de dificultar la mecanización, al estorbar el paso de la maquinaria por el viñedo, se aprovecha menos la insolación, debido a los abundantes sombreados entre las hojas, lo que se traduce en la obtención de racimos y bayas más pequeñas. En bajas densidades de acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en esta variable existe un desacuerdo con Ferraro (1983) que menciona que se aumenta el rendimiento y calidad debido al mayor vigor de las plantas, ya que en la densidad de 2222 se observó menor peso

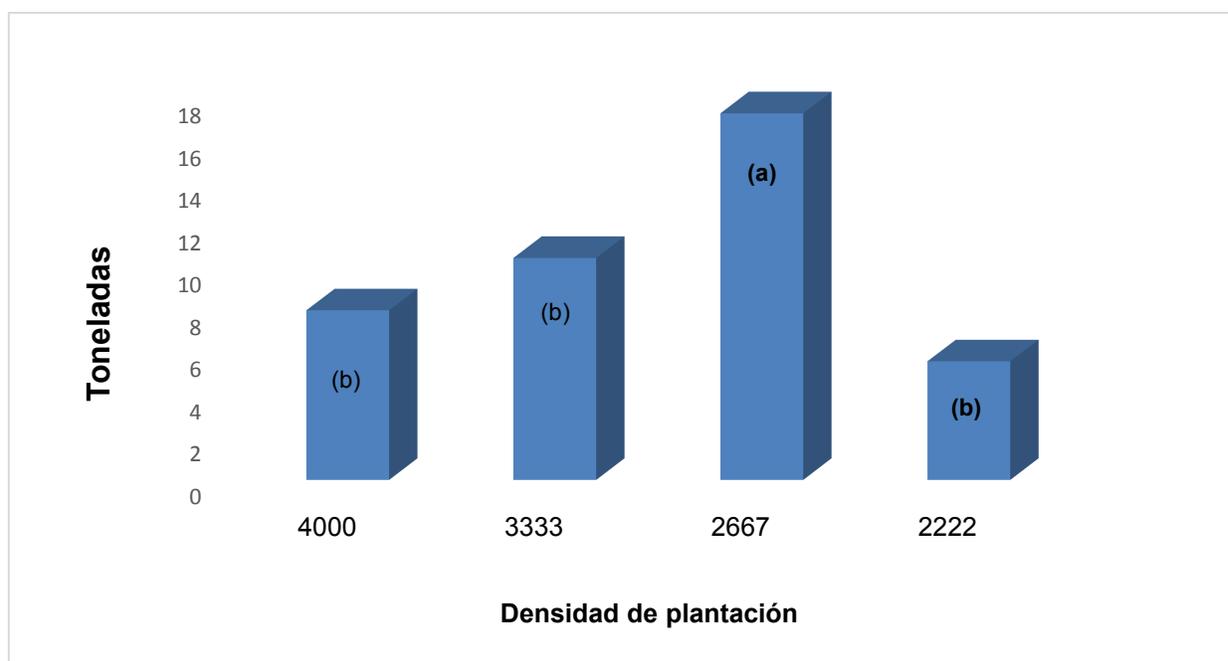


de racimos.

**Figura 7.** Efecto de la densidad de plantación sobre el peso de racimo de uva en la variedad Shiraz.

#### 4.3.4. Producción por de uva por unidad de superficie (ton ha<sup>-1</sup>)

Las densidades de plantación sobre esta variable mostraron efectos con diferencia significativa, presentando mayor producción la densidad de plantación de 2,667 con 17.3 tonha<sup>-1</sup>, siendo estadísticamente diferente a las demás densidades (4000, 3333 y 2222), con producciones de 8.0, 10.5, y 5.6 ton, respectivamente, (Figura 8). Ferraro (1983) mencionó que cuando las densidades de plantación son bajas, el rendimiento por planta aumenta debido al mayor vigor de éstas, pero el rendimiento por hectárea disminuye, según Agustí (2010) se estaría dejando de aprovechar parte de esa superficie disponible, provocándose por lo tanto, una reducción de la cosecha potencial, y en densidades muy altas según Hidalgo (2011), también disminuye el rendimiento, pues no se aprovecha adecuadamente



la insolación traduciéndose en una disminución de la producción.

**Figura 8.** Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por hectárea en la variedad Shiraz.

#### 4.3.5. Sólidos solubles (°Brix)

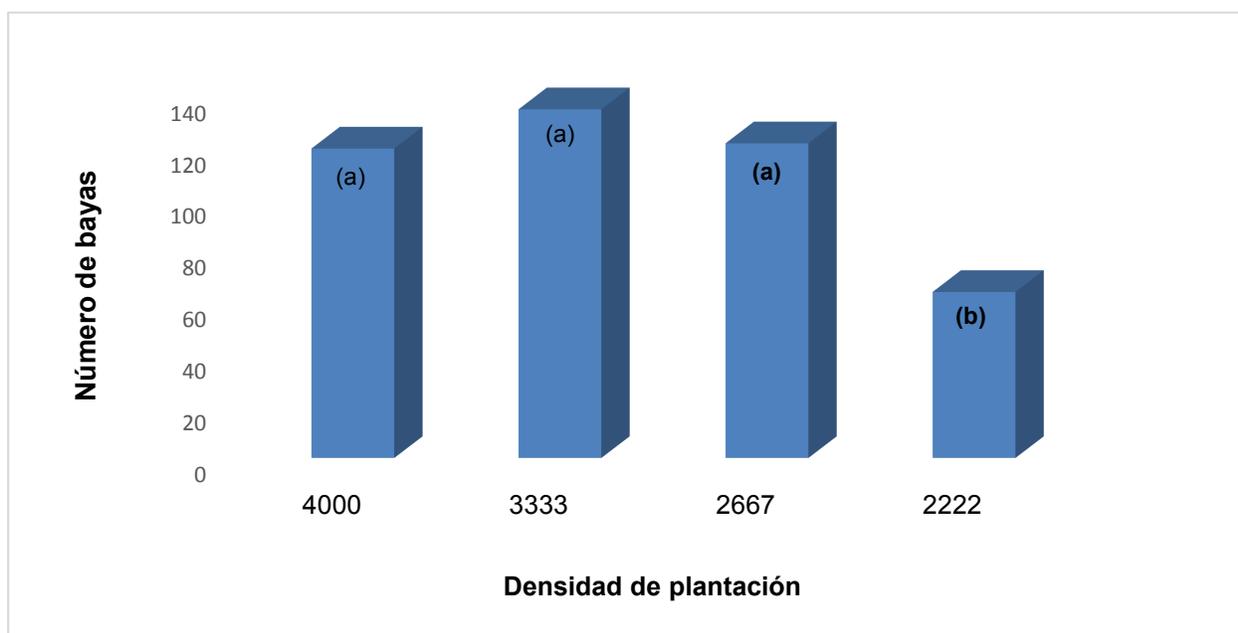
En lo referente a esta variable, la densidad de plantación no causó efectos con diferencia significativa estadísticamente; probablemente estos resultados se deban a que como menciona Martínez de Toda (1991) que las densidades bajas pueden aumentar el vigor, pero puede disminuir la calidad, por efectos de un retraso en la maduración y las altas densidades también afectan la calidad al provocar una competencia entre plantas.

#### 4.3.6. Peso de la baya (Gr)

La evaluación de la densidad de plantación sobre esta variable no mostró efectos con diferencia significativa. Martínez de Toda (1991), explica que la densidad determina el grado de explotación del medio; tanto del suelo por el sistema radicular como de la radiación solar por la vegetación, que influye directamente sobre la fisiología de la cepa ya que en función de la densidad, las plantas alcanzaran diferentes desarrollos.

#### 4.3.7. Número de bayas por racimo

En esta variable según los resultados estadísticos, se presentaron efectos con diferencia significativa, siendo estadísticamente iguales las densidades de 4000, 3333 y 2667, con una producción de 120, 135 y 122 bayas por racimo, respectivamente, y diferentes al tratamiento de 2222 plantas ha<sup>-1</sup> con 64 bayas por racimo. Hidalgo (2011) menciona que en altas densidades de plantación se aprovecha menos la insolación, que se refleja en una disminución de rendimiento y en lo referente a bajas densidades se expresa un desacuerdo con el autor, pues señala que aumenta el rendimiento y calidad debido al mayor vigor de las plantas.



**Figura 9.** Efecto de la densidad de plantación sobre la cantidad de bayas por racimo en la variedad Shiraz.

## **V. CONCLUSIONES**

1. El tratamiento que mostró mayor producción en cuanto al factor de estudio de distanciamiento entre hileras fue la distancia de 2.5 metros frente al de 3 metros.
2. El tratamiento que mostró mejores resultados en cuanto al factor de estudio de distanciamiento entre plantas fue la distancia de 1.5 metros frente al de 1 metro.
3. El tratamiento que mostro mejores resultados en cuanto al factor de estudio de densidades de plantación fue la de 2,667.
4. Se sugiere continuar evaluando las mismas variables en años posteriores.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Agustí, F. M. 2010.** Fruticultura. Mundi-prensa. España.
- Champagnol, F. 1984.** Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale. F. Champagnol. SAINT-GELY-du-FESC, France.
- Coombe B. and Dry P., 1998.** Viticulture “volume 2 practices”. Winetitles. Australia.
- Corona, P. S. A., 2011.** La vitivinicultura en el pueblo de Santa María de las Parras. Parque España de la Laguna, Club deportivo Hispano Lagunero, Consejería de trabajo de la embajada de España en México, Grupo Peñoles, Grupo Soriana, sanatorio Español. Torreón, Coahuila.
- Ferraro, O. R. 1983.** Viticultura moderna. Editorial hemisferio del sur. Uruguay.
- Font, P. L., et al. 2007.** La industria vinícola Mexicana y las políticas agroindustriales: panorama general. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Galet, P. (1990).** Cepages et vignobles de France. Tome II. L’ampelographie francaises. Imprimerie Ch. Dehan. Montpellier, France.
- García, T. R. y Mudaparra P. L. 2008.** Buenas prácticas en producción ecológica “Cultivos de vid”. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España.
- González, E. R. 2012.** Tesis de licenciatura “Efecto de la densidad de plantación sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera* L.)”. UAAAN-UL. Torreón Coahuila, México.
- Hidalgo, L. 2003.** Poda de la vid. 6ª Edición. Mundi-Prensa. México.
- Hidalgo, T. J. 2011.** Tratado de Enología. 2ª edición. Mundi-Prensa. España.
- Jackson, D. 1998.** Monographs in cool climate viticulture-1 “pruning and training”. Lincoln University Press. Canterbury, Aotearoa, new zeland.
- Larrea, R. A. 1981.** Viticultura básica. Aedos. Barcelona, España.
- López, A. M. M. 2005.** Viticultura, Enología y Cata para aficionados. 4ª edición. Mundi-prensa. Barcelona, España.
- Lúquez, C. V. y Formento J. C. 2002.** Flor y frutos de vid (*Vitis vinífera* L.) “Micrografía aplicada a Viticultura y Enología”. Revista de la facultad de ciencias agrarias. Mendoza, Argentina.
- Marro, M. 1989.** Guías de agricultura y ganadería “Principios de Viticultura”. 1ª edición. CEAC. Barcelona, España.

- Martínez De Toda F. F., 1991.** Biología de la Vid “Fundamentos biológicos de la Viticultura”. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Matocq, G. L. 2004.** Evaluación de diferentes alternativas de control de rendimiento en *Vitis vinífera* cv. Syrah. Tesis de maestría - Universidad nacional de cuya. San Juan Argentina
- Morales G. 1995.** Boletín técnico n° 6. Cultivo de la uva. Fundación de desarrollo agropecuario, inc. República Dominicana
- Pérez, B. Ma. A., 2002.** Tesis doctoral “Densidad de plantación y riego: aspectos ecofisiológicos, agronómicos y calidad de la uva cv. Tempranillo (*vitis vinífera* L.)”. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Reynier, A. 2005.** Manual de viticultura, 6ª edición, Mundi-prensa. México.
- SAGARPA, 2009.** Estudio de demanda de uva de mesa Mexicana en tres países miembros de la Unión Europea y de exploración del mercado de Nueva Zelanda. SAGARPA, México.
- SAGARPA, 2014.** Boletín “Da a conocer SAGARPA acuerdo para proteger el cultivo de vid en nuestro país”. SAGARPA, México.
- Tico, J. y L. 1972.** Como ganar dinero con el cultivo de la vid. CEDEL. Barcelona, España.
- Vassari, B. 2006.** Historia de la uva. [En línea] <http://www.beautymarket.es/estetica/historia-de-la-uva-estetica-473.php> [Recuperado el 12 de abril 2014]
- Vázquez V. N., 2011.** Programa de documentación de casos de éxito. IICA-COFUPRO. México.
- Vinoclub, 2014.** Vinoguía, el mundo del vino. [En línea] <http://vinoclub.com.mx/index.php?module=Vinoguia&option=Varietales> [Recuperado el 12/agosto/2014]
- Weaver, R. J. 1981.** Cultivo de la uva. Ed. Continental. México.
- Winkler, A. J. 1981.** Viticultura de la uva. Editorial Continental. México.
- Zamora. A. J. 2000.** La vid y el vino en Ugarit. Gráficas Aguirre Campano. Madrid. España