

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**



**Determinación del efecto de la densidad de plantación y el  
portainjerto sobre la producción y calidad de la uva de mesa, en la  
variedad Málaga Roja (Vitis vinífera L.)**

**Por  
MOISÉS VELÁZQUEZ VELÁZQUEZ.**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Torreón, Coahuila, México**

**Diciembre de 2009**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

Determinación del efecto de la densidad de plantación y el portainjerto sobre la  
producción y calidad de la uva de mesa, en la variedad Málaga Roja  
(Vitis vinífera L.)

Por:

MOISÉS VELÁZQUEZ VELÁZQUEZ

TESIS

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

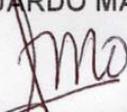
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITE PARTICULAR

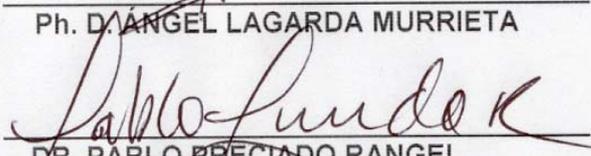
Asesor principal:

  
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

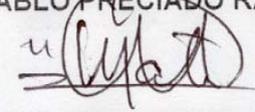
Asesor:

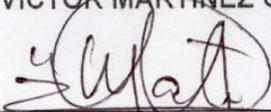
  
Ph. D. ANGEL LAGARDA MURRIETA

Asesor:

  
DR. PABLO PRECIADO RANGEL

Asesor:

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
Asesoración de la División  
de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

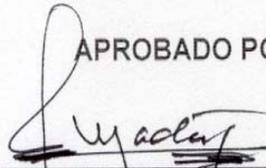
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. MOISÉS VELÁZQUEZ VELÁZQUEZ QUE SE SOMETE A LA  
CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

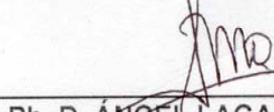
APROBADO POR:

PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_

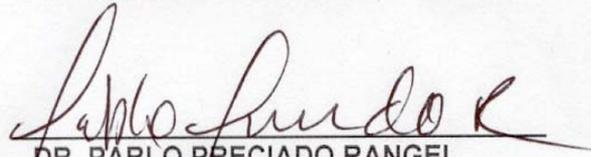
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_

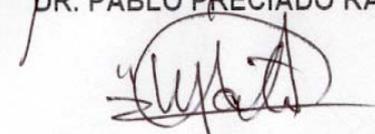
Ph. D. ANGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:

  
\_\_\_\_\_

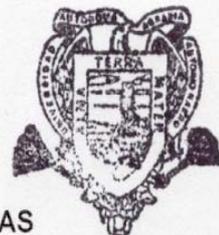
DR. PABLO PRECIADO RANGEL

SUPLENTE:

  
\_\_\_\_\_

M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

  
\_\_\_\_\_  
M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División  
de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México

Diciembre de 2009.

## **AGRADECIMIENTOS.**

En primer lugar quiero darle gracias a Dios por darme la vida, por darme la oportunidad de hacer realidad uno de mis mas grandes sueños al lado de todos mis compañeros y amigos, por cuidar de mí y por darme todas las cosas buenas que me pasaron en esta universidad, gracias.

Al Ph. D. Eduardo Madero Tamargo por todo el tiempo que invirtió en la realización de este trabajo, por su confianza, por la amistad que me brido y por todo el apoyo que me dio durante mi estancia en esta universidad.

Al Ph. D. Ángel Lagarda Murrieta, por su valiosa participación en la elaboración de este proyecto.

Al Dr. Pablo Preciado Rangel, por el tiempo que dedico a este proyecto y por ser participe en los análisis estadísticos del presente trabajo.

Al M. E. Víctor Martínez Cueto, por la amistad que me brindo y por el tiempo que dedicó a este proyecto.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por haber hecho de mí una mejor persona y por haberme formado dentro de sus aulas durante nueve semestres, a todos los profesores por haberme compartido todos sus conocimientos.

Al INIFAP-CELALA por permitirme desarrollar este proyecto dentro de sus instalaciones, y ser parte de este gran proyecto.

A Fundación Produce Coahuila A. C., por ser parte fundamental en el desarrollo de este proyecto

A mis padres el Sr. Jorge Velázquez Díaz y la Sra. Dolores Velázquez Baltazar, por enseñarme a ver siempre hacia adelante, por su gran corazón y por ser unos padres maravillosos, por todo el esfuerzo que hicieron para que yo pudiera terminar mi formación profesional y por haber hecho posible este sueño. Gracias a ustedes he llegado a esta meta.

A mis hermanas Marlene Velázquez V. y Lisania de Jesús Velázquez V. por todo el apoyo que me dieron para que yo pudiera ser alguien en la vida y porque siempre me dieron su cariño y comprensión.

A todos mis compañeros y amigos de grupo a Arturo, Juan Diego, Fernando, Rosendo, José Manuel, Luz Cecilia, Rita, Nallely Bibiana, Bani Carolina, Alma iris, Elvia, Zenona, Blanca, Miriam Verónica, Celia, David Díaz, David Pérez, David Sánchez, Lázaro, Luis Miguel, Efrén, Joel, Rogelio, Gilberto Epitacio, Antonio de Jesús, Abel y Melesio por haber compartido conmigo estos nueve semestres, por haberme brindado su amistad y por acompañarme a dar este gran paso junto conmigo, gracias amigos por ser como son.

A mi gran amigo José Iván Bastarrachea Fonseca (que en paz descanse) por haberme dado su amistad y comprensión, que aunque no comparta con nosotros este gran momento el siempre ocupara un lugar muy especial en nuestros corazones.

**DEDICATORIA:**

**A MIS PADRES.**

**JORGE VELÁZQUEZ DÍAZ**

**DOLORES VELÁZQUEZ BALTAZAR**

Es difícil para mí, poder agradecerles el haberme dado la vida, por toda la confianza que depositaron en mí y por todo el cariño y comprensión que me han dado en los momentos buenos y malos en los que han estado presentes. Ustedes han sido la fuerza que me impulsa a explorar nuevos caminos y porque sé que en cualquier situación en la que me encuentre ustedes siempre tendrán una palabra de aliento y de cariño para mí.

Este gran paso que hoy he dado ha sido gracias a ustedes ya que han hecho de mí una persona, sobresaliente y ganadora. Les agradezco que me hayan conducido hacia el camino del saber que hace de uno una mejor persona.

Porque siempre serán la fuente de mi inspiración, hoy les dedico este pequeño triunfo a ustedes ya que me han ayudado a subir un escalón más, en la larga escalera de la vida.

Hoy solo puedo decirles que los adoro por ser los mejores padres del mundo, doy gracias a Dios por darme la oportunidad de tener unos padres como ustedes.

**¡GRACIAS ESTE TRIUNFO ES PARA USTEDES!**

## RESUMEN.

El género *Vitis* comprende 110 especies repartidas en: una euroasiática *Vitis vinífera* L. de la cual se derivan prácticamente todas las variedades y es sensible filoxera y otras de origen americano (*V. berlandieri*, *V. riparia*, *Vitis rupestris*) las cuales dan origen a los portainjertos.

La filoxera es un pulgón que ataca las raíces de todas las variedades, ocasionando el debilitamiento y la muerte de las plantas.

Existen portainjertos de diferentes características, no solo de resistencia a problemas del suelo, sino en comportamiento con las variedades y vigor, lo que ocasiona el tener que seleccionar una densidad de acuerdo a este parámetro.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar la mejor interacción entre portainjerto y densidad de población para obtener un alto rendimiento y que produzca uvas de mesa de buena calidad, con una vida productiva larga.

Este trabajo se desarrolló en el viñedo del Campo Experimental de la Laguna (CELALA) en la variedad Málaga roja. Poniendo a prueba la interacción de la distancia entre plantas-portainjerto. Se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo de parcelas divididas, la parcela mayor es representada por las distancias de plantación (0.7m, 1.0m, 1.3m y 1.6m), los portainjertos representan a la parcela menor (420-A, Teleki 5-C y 140-Ru), de las cuales se obtienen 12 tratamientos con 5 repeticiones, cada repetición es una planta. Se evaluó la producción que corresponde al número de racimos, kilos de uva por planta, peso promedio del racimo y toneladas por hectárea. Y variables de calidad como el volumen de la baya (cc) y acumulación de sólidos solubles (°Brix).

Los resultados obtenidos nos indican que con la interacción Teleki 5-C, con 3,333 plantas ha<sup>-1</sup> (3.00 x 1.00 m), se obtuvo la mayor producción por unidad de superficie (20.8 ton ha<sup>-1</sup>), si deterioro de la calidad de la uva.

**Palabras clave:** Vid, uva de mesa, portainjertos, densidades, producción de uva.

## INDICE DE CONTENIDOS

	<b>Página</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	i
<b>RESUMEN</b>	iv
<b>INDICE DE CONTENIDOS</b>	v
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Hipótesis	2
1.3 Metas	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.</b>	3
2.1 Origen de la vid	3
2.2 La uva en México	4
2.3 Importancia económica de la uva	5
2.4 Clasificación taxonómica de la vid	7
2.5 Anatomía de la vid	8
2.5.1 La raíz	8
2.5.2 Brazos o ramas.	9
2.5.3 Las hojas	10
2.5.4 Las yemas	10
2.5.5 Los zarcillos	11
2.5.6 Racimos e inflorescencias	
2.5.7 La flor.	11
2.5.7.1 El cáliz	11

2.5.7.2	La corola	11
2.5.7.3	El androceo	12
2.5.7.4	El gineceo	12
2.5.8	El fruto	12
2.5.8.1	Hollejo	12
2.5.8.2	Pulpa	12
2.5.8.3	Pepitas	12
2.6	Clasificación de las variedades de uva	13
2.7	Variedad Málaga roja	15
2.8	Plagas	15
2.8.1	La filoxera	15
2.8.2	Nematodos	18
2.9	Los portainjertos	20
2.9.1	Incompatibilidad	21
2.9.2	Ventajas del uso de portainjertos	21
2.9.3	Influencia del portainjerto sobre el vigor de la planta	22
2.9.4	Influencia del portainjerto sobre la producción y la calidad de la uva	23
2.9.5	Características de los portainjertos utilizados	25
2.10	Densidad de plantación en vid	28
2.10.1	Eficacia de explotación del suelo.	29
2.10.2	Densidad de plantación en relación con el rendimiento	29
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>31</b>
3.1	Localización del experimento	31

3.2 Material	31
3.3 Diseño experimental utilizado	32
3.4 Métodos	34
3.5 Variables de producción	34
3.6 Variables de calidad	34
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>36</b>
4.1 Número de racimos	36
4.2 Producción de uva por planta	39
4.3 Peso promedio del racimo	42
4.4 Producción de uva por unidad de superficie	45
4.5 Volumen de la baya	48
4.6 Acumulación de sólidos solubles	51
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>54</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Efecto de la distancia entre plantas sobre el número de racimos por planta, en la variedad Málaga roja UAAAN-UL. 2009.	36
Figura 2. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta, en la variedad Málaga roja UAAAN-UL. 2009.	37
Figura 3. Efecto de la interacción entre la densidad de plantación y el portainjerto sobre el número de racimos por planta, en la variedad Málaga roja UAAAN-UL. 2009.	38
Figura 4. Efecto de la distancia de plantación sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Málaga roja. UAAAN UL. 2009.	39
Figura 5. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (Kg) en la variedad Málaga roja. UAAAN UL. 2009.	40
Figura 6. Efecto de la interacción de densidad de plantación y el portainjerto sobre la producción de uva de mesa por planta (kg) en la variedad Málaga roja. UAAAN UL. 2009.	41

Figura 7. Efecto de la distancia entre plantas sobre el peso promedio del racimo (g), en la variedad Málaga roja UAAAN UL. 2009.	42
Figura 8. Efecto del portainjerto sobre el peso del promedio racimo (g), en la variedad Málaga roja UAAAN UL. 2009.	43
Figura 9. Efecto de la interacción de densidad de plantación y el portainjerto sobre el peso promedio del racimo (g), en la variedad Málaga roja. UAAAN UL. 2009.	44
Figura 10. Efecto de la distancia entre plantas sobre la producción de uva en toneladas por hectárea, en la variedad Málaga roja, UAAAN UL. 2009.	45
Figura 11. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva en toneladas por hectárea, en la variedad Málaga roja UAAAN UL. 2009.	46
Figura 12. Efecto de la interacción de densidad de plantación y el portainjerto sobre la producción de uva en toneladas por hectárea, en la variedad Málaga roja, UAAAN UL. 2009.	47
Figura 13. Efecto de la distancia entre plantas sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Málaga roja, UAAAN UL. 2009.	48

Figura 14 Efecto del portainjerto sobre el volumen de la baya (cc), en en la variedad Málaga roja, UAAAN UL. 2009.	49
Figura 15. Efecto de la interacción de distancia entre plantas y el portainjerto sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Málaga roja, UAAAN UL. 2009.	50
Figura 16. Efecto de la distancia entre plantas sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Málaga roja, UAAAN UL. 2009.	51
Figura 17. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Málaga roja, UAAAN UL. 2009.	52
Figura 18. Efecto de la interacción de distancia entre plantas y el Portainjerto, sobre la acumulación de sólidos solubles en La variedad Málaga roja, UAAAN UL. 2009.	53

## I. INTRODUCCIÓN.

La vid es el cultivo frutícola de mayor extensión mundial, con unos 7 millones de hectáreas cultivadas en distintos continentes. España es el país con mayor superficie cultivada del mundo y el tercero europeo en producción de uva, detrás de Italia y Francia (Anónimo, 2005a).

Según algunas estimaciones, el número de variedades de vid cultivadas en el mundo oscila entre 7.000 y 10.000 (Chomé, 2002).

El cultivo de la vid en México data de la época de la conquista; en los años 70's el desarrollo de la viticultura tuvo un gran repunte, pasando de 27.000 ha plantadas en 1969 a 70.000 ha en 1999 se redujo a 40.000 has a partir de 1994 y un volumen de producción de 480.000 toneladas (Anaya, 1993 y Anónimo, 2001).

En la Comarca Lagunera, se estima que la superficie destinada para el cultivo de la vid, por su adaptación a las condiciones climatológicas de la región, ha disminuido debido a los problemas que se presentan como la filoxera, nematodos, daños por heladas, cambio en el destino de la producción, etc. (Anónimo, 1999).

La filoxera (*Phylloxera vastatrix* P.), insecto que ataca las raíces de vid, motivo el desarrollo de los portainjertos para la vid a nivel mundial, pero además de esta ventaja los patrones pueden conferir a las variedades una serie de características para enfrentar problemas de suelo clima y riego, mas sin embargo no todos los portainjertos son compatibles con todas las variedades de uva de mesa, por lo que la selección de la combinación de variedad-portainjerto es fundamental para no tener problemas de desuniformidad en el desarrollo de la planta (Ljubetic, 2008).

Por otro lado la densidad de plantación es otro factor que debe tomarse en cuenta para tener buenos rendimientos y uvas de calidad, el rendimiento es mayor a medida que aumenta la densidad de plantación, pero se pueden presentar excepciones ya que si el viñedo es muy vigoroso puede haber una maduración desuniforme y baja calidad de la fruta (Martínez, 1991).

### **1.1 OBJETIVOS.**

Determinar el mejor portainjerto y densidad de población con la que se obtenga un alto rendimiento en uvas de mesa de calidad, con una vida productiva larga.

### **1.2 HIPOTESIS.**

Existe diferencia en los portainjertos y las densidades de población con respecto a producción y calidad de la uva.

### **1.3 METAS.**

Encontrar un portainjerto y una densidad de población que al interactuar produzca un alto rendimiento de mejor calidad, durante una vida productiva larga.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. Origen de la vid.

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 arboles del bosque templado del círculo polar ártico así aparece *Vitis praevinifera* que es la forma más antigua de hoja quinquelobulada (Martínez, 1991).

La vid sobrevivió durante los periodos fríos del terciario y del cuaternario gracias a los refugios fitosociológicos del bosque templado y de la viña, situados al pie de los grandes macizos montañosos donde había un ambiente soleado al abrigo de los vientos glaciares y de las bajísimas temperaturas. En América del Norte la dirección de los plegamientos es N-S (Montes Appalaches) por lo tanto la viña se pudo replegar hacia el sur en busca de condiciones mas cálidas durante las glaciaciones ocupando sus espacios antiguos al terminar las glaciaciones, lo que motivo que la desaparición de especies fuese menor que en Europa, donde la dirección de los macizos montañosos es E-O (Alpes, Carpato y Montes Pónticos) y por lo tanto impedía el movimiento de las especies hacia condiciones climáticas más favorables (Enjalbert, 1975)

Así en la emigración hacia la cuenca mediterránea este –oeste, surgieron las “*Proles orientales*” procedentes del sur del Mar Caspio y Próximo Oriente, con uvas de gran tamaño (mesa) o apirenas y las “*Proles Póntica*” originarias de la cuenca del Mar Negro (Mediterráneo), que se extiende desde Georgia hasta España, con racimos medios y compactos y uvas de pequeño tamaño (vinificación), también se incluyen en este grupo uvas de mesa y uvas secas (var. Corinto). Durante la emigración se produjeron cruzamiento con *V. Vinifera silvestris* refugiadas en el resto de la cuenca mediterránea dando lugar a las “*Proles occidentalis*” que se desarrollan desde Alemania hasta Portugal, caracterizadas por tener racimos compactos y uvas pequeñas, al que pertenecen las variedades más cultivadas (Enjalbert, 1975).

Los primeros datos que se han recogido sobre el cultivo de la vid se sitúan en Egipto, en la Biblia se cita a la vid asociándola siempre a la tierra fértil no obstante los verdaderos impulsores del cultivo de la vid fueron los iberos y los celtas, hacia el año 500 a.C. aunque fue posteriormente consolidado por los fenicios y sobre todo por los romanos, siendo ambas poblaciones procedentes del mediterráneo oriental, cuna de origen del cultivo. El cultivo de la vid para los fenicios gozaba de tanta importancia que en sus monedas imprimían un racimo de uvas (Columela, 1959).

## **2.2. La uva en México.**

Por las condiciones geográficas y climatológicas, además de existir parras silvestre donde injertaron las especies europeas, en el México prehispánico se ingerían licores fermentados de maíz y de diferentes frutas, además del pulque (neutle) entre los mexicas y el jugo de agave los cuales eran utilizados sobre todo para la celebración de sucesos especiales; pero una vez que los conquistadores españoles se asentaron en el nuevo mundo, comenzaron a producir sus propios alimentos y bebidas. Una de ellas fue vino que no podía faltar en sus mesas., pronto el cultivo de la vid comenzó a dar sus frutos y dio tan buenos resultados que en tiempos de la colonia el rey Felipe II tuvo que prohibir el cultivo de la vid y la producción vinícola pues rivalizaba con la metrópoli, solo autorizó al clero para su propio consumo (Anónimo, 1999)

En México el cultivo de la uva tiene como primer antecedente histórico las ordenanzas dictadas en el año 1524 por Hernán Cortés, en las que decretaba plantar vid, aunque fueran de las nativas, para luego injertarlas con las europeas., las primeras plantaciones en México fueron hechas en Santa María de las Parras en el siglo XVII (Aguirre, 1940).

México fue el primer país vitivinícola de América y ocupa el 26° lugar a nivel mundial como productor de uva y el 5° en América, con un total de 40,855 ha en 1992, aunque en 1984 tenía una superficie establecida de 70,250 hectáreas para 1994, el 17.5% de su producción se destinó a su consumo en fresco (uva de mesa), 21.8% para uva pasa y 60.7% para la industria (destilación). La Comarca Lagunera

ocupa el cuarto lugar en producción a nivel nacional con 2005 hectáreas establecidas y una producción de 30 000 toneladas (Anaya, 1993)

En la Comarca Lagunera se cuenta con técnicas culturales que permiten producir uva de mesa de calidad con cultivares como Queen, Málaga roja, y Ruby Seedles.

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

La producción de uva que cultivan 2 mil 119 productores en una superficie de 33 mil 200 hectáreas de los estados de Sonora, Baja California, Zacatecas y Aguascalientes y en donde se obtienen 345 mil toneladas, genera una derrama económica de 260 millones de dólares al año. En 98 países del mundo se cultiva la vid, incluido México, naciones que arrojan una producción anual de 61 millones de toneladas de producto. Los principales productores y competidores en el cultivo de la vid son España Francia, Italia, Turquía, Estados Unidos, China, Irán, Portugal, Argentina, Chile y Australia. La superficie cultivada en el mundo es del orden de los 7.4 millones de hectáreas (SAGARPA, 2003).

El consumo mundial de uva de mesa es de 10.5 millones de toneladas, mientras que la uva para el consumo industrial de vinos, brandys, aguardientes y uva pasa es de 50.5 millones de toneladas. Italia es el país líder en el cultivo de la vid, ya que aporta el 13 por ciento de la producción mundial. La participación de México en este mercado mundial es de apenas 0.54% por lo que este cultivo abre una enorme ventana de oportunidad a los productores nacionales que cuentan con la tierra de cultivo y el clima apropiado para reconvertir sus cultivos a este que es altamente apreciado (SAGARPA, 2003).

En el año de 1998, en la Región Lagunera la superficie de viñedos establecidos era de 1349 hectáreas, obteniendo una producción de 9,066 toneladas y cuyo valor económico fue de \$54, 849,300.00. El destino de la producción fue el 60% para la destilación y el 40% restante para uva de mesa (Anónimo, 1999).

En la Comarca Lagunera, se estima que la superficie destinada para el cultivo de la vid, por su adaptación a las condiciones climatológicas de la región, ha disminuido debido a los problemas que se presentan como la filoxera, nematodos, daños por heladas, cambio en el destino de la producción, etc. (Anónimo, 1999).

Siendo un cultivo remunerativo el cual requiere de una gran cantidad de mano de obra durante todo el año (Anónimo, 2002).

La vid (*Vitis vinífera* L.) es una planta perteneciente a la familia de las ampelídeas, que describe Monlau (Compendio de Historia Natural) como una familia de arbustos sarmentosos y trepadores, con hojas estipuladas, opuestas inferiormente y alternas en la parte superior. Las flores son pequeñas y verdosas. Cáliz entero o apenas dentado, corola de cuatro a cinco pétalos, insertos en la cara exterior de un disco que ciñe el ovario, más anchos en la base, encorvados y en general soldados por el ápice; el número de estambres igual al de las piezas de la corola; el pistilo presenta el ovario libre, el estilo cortísimo o nulo y el estigma sencillo. Las flores y los frutos ordenados en forma de racimo. El fruto consiste en una baya globosa, de dos celdas cuando es joven y simplemente unilocular cuando maduro, con tres a cuatro semillas. En las vides como en el resto de las especies leñosas, se puede distinguir una parte enterrada, formada por el sistema radicular, con raíces de mayor o menor grosor y también de mayor o menor edad, cuyas extremidades, más finas y jóvenes, constituyen la cabellera radicular. En la otra parte aérea, se pueden distinguir los siguientes órganos: tronco, brazos y sarmientos, que duran varios años, formando en conjunto la parte de madera vieja de las cepas, y los brotes, hojas, frutos y zarcillos, cuya duración no excede del año y que de manera conjunta constituyen la vegetación joven anual de las vides. La zona de la cepa que une estas dos partes, la subterránea y la aérea, se llama cuello (Hidalgo, 2006).

## 2.4. Clasificación taxonómica de la vid (Salazar y Melgarejo, 2005)

La clasificación de las especies actualmente existentes dentro del género *Vitis* es la siguiente:

División	Espermafitas
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Archiclamideas
Orden	Rhamnales
Familia	Vitácea o Ampelidáceas
Género	<i>Vitis</i>
Especie	<i>vinifera</i>

La familia Vitácea está comprendida por más de mil especies las cuales se encuentran repartidas en 14 géneros vivos y dos fósiles. Esta familia presenta 16 géneros, entre ellos *Vitis* que comprende, 110 especies repartidas en: una euroasiática *Vitis vinifera* L. de la cual se derivan prácticamente todas las variedades, otras de origen americano (*Vitis berlandieri*, *Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, entre otras) las cuales dan origen a los portainjertos (Galet, 1983).

El género *Vitis* se divide en dos subgéneros, se consideran géneros independientes, a saber. *Euvitis* (Vid verdadera) con 38 cromosomas y *Muscadina* con 40 cromosomas. *Euvitis* está constituida por 11 series, en las cuales se incluyen vides de origen americano, europeo y asiático (Galet, 1983).

## **2.5. Anatomía de la vid.**

En una planta de vid se pueden distinguir fácilmente dos zonas, la parte enterrada, que corresponde a las raíces y raicillas, y una parte aérea que corresponde al tronco, los brazos, los sarmientos o brotes, las hojas, yemas, y las inflorescencias. Cada una de estas estructuras cumple un rol específico en la vida de la planta (Chauvet y Reynier, 1984).

### **2.5.1. Raíz.**

Las raíces en vid cumplen el rol de nutrir a la planta con agua y nutrientes minerales, como el nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes fundamentales para su subsistencia. Estas raíces dependiendo del tipo de suelo y de las condiciones climáticas pueden alcanzar profundidades que varía entre 50 cm y 6 metros. El sistema de raíces se puede subdividir en dos tipos, las raíces más viejas y gruesas que solo cumplen funciones de transporte de nutrientes y de sostén de la planta, y el sistema de raicillas o cabellera que es el encargado de la absorción de nutrientes desde el suelo. Este sistema de raicillas se genera cada año a partir de las raíces más viejas y corresponden a tejidos muy sensibles a condiciones ambientales extremas, como exceso de sales o sequías severas (Chauvet y Reynier, 1984).

Examinando con algún aumento el extremo de las raicillas de la cabellera radicular, se observa en la punta una especie de contera o capsula de tejidos endurecidos, denominada como cofia o piloriza, que la permite alargarse y penetrar en el terreno sin dañar a la zona meristemática blanda, situada en su interior y que produce el crecimiento longitudinal de las raíces. Inmediatamente detrás de la cofia, existe una zona provista de pelos absorbentes. El resto del sistema radicular de mayor o menor grosor, no poseen estos pelos y por lo tanto no presentan efecto de absorción alguno, cumpliendo entonces una mera función de transporte de solutos, así, como de fijación de la planta al terreno. Las raíces procedentes de semillas presentan una raíz de tipo pivotante, mientras es joven, pero con el transcurso del tiempo la raíz principal se atrofia, dando lugar a las raíces secundarias o adventicias.

Sin embargo, en las plantas procedentes de estacas, por multiplicación vegetativa o asexual, las raíces que se forman pueden considerarse todas primarias, de las que parten las secundarias, formando todo el conjunto la cabellera radical (Hidalgo, 2006).

Cabe mencionar que las raíces de *Vitis vinifera* pueden ser atacadas por filoxera, el ataque de esta también se da en las hojas, pero es más serio en las raíces. Se debe precisar que las especies de vid americana son resistentes a filoxera radicícola, que es la que se instala en la raíz, por esta razón, desde finales del siglo XIX, se emplean especies americanas como portainjertos para *Vitis vinifera* (Pérez, 2002)

La raíz también se ve afectada por problemas parasitológicos como la pudrición de la raíz causada por el hongo *Phymatotrichum omnivorum*, comúnmente conocido como “pudrición texana” (Herrera, 1995).

Los nematodos fitoparásitos viven en el suelo dañan las raíces de las plantas, lo que provoca que el vigor de la planta sea reducido así como su capacidad productiva (Reynier, 2001).

### **2.5.2. Brazos o ramas.**

Son los encargados de conducir los nutrientes y repartir la vegetación y los frutos en el espacio. Al igual que el tronco también están recubiertos de una corteza. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpano cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados.

El pámpano es un brote procedente del desarrollo de una yema normal. El pámpano porta las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias, al principio de su desarrollo, los pámpanos tienen consistencias herbáceas pero hacia el mes de agosto, van a comenzar a sufrir un conjunto de transformaciones que le van a dar perennidad, comienzan a lignificarse, a acumular sustancias de reserva, etc. Adquieren consistencia leñosa y pasan a denominarse sarmientos (Chauvet y Reynier. 1984).

Los entrenudos son de longitud creciente hasta el quinto nudo; del quinto al quince permanecen constantes y a continuación van decreciendo en longitud hacia el extremo apical. La longitud puede estar comprendida entre 1 cm en el caso de los primeros entrenudos del pámpano y los 15 – 20 cm en la zona media. En la zona de inserción del pámpano al tallo, denominada corona, no hay entrenudos (Martínez, 1991).

### **2.5.3. Las hojas.**

Las hojas están insertas en los nudos. En general son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180°. Compuestas por peciolo y limbo. La hoja con sus múltiples funciones es el órgano más importante de la vid, estas son las que se encargan de transformar la sabia bruta en elaborada, son las ejecutoras de las funciones vitales de la planta: respiración y fotosíntesis. Es en ella donde a partir del oxígeno y el agua, se forman moléculas de los ácidos, azúcares, etc. Que se van a acumular en el grano de la uva condicionando su sabor (Hidalgo, 2006).

### **2.5.4. Las yemas.**

Insertas en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Hay dos yemas por nudo: la yema normal, más gruesa que se desarrolla generalmente en el ciclo siguiente a su formación, y la yema pronta o anticipada que puede brotar el año de su formación, dando nietos de menor desarrollo y fertilidad que los pámpanos (Martínez, 1991).

La yema normal, es de forma más o menos cónica y está constituida por un cono vegetativo principal y uno o dos conos vegetativos secundarios. Estos conos están formados por un tallo embrionario, en los que se diferencian los nudos y los entrenudos, los esbozos foliares y en su caso, los esbozos de las inflorescencias, y un meristemo o ápice caulinar en su extremo. Dichos conos vegetativos están protegidos interiormente por una borra algodonosa y exteriormente por dos escamas (Chauvet y Reynier. 1984).

### **2.5.5. Los zarcillos.**

Los zarcillos son estructuras comparables a los tallos. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. Con una función mecánica y con la particularidad de que solo se lignifican y permanecen, los zarcillos que se enrollan. Tienen una función de sujeción o trepadora. Los zarcillos, en los pámpanos fértiles, se sitúan siempre por encima de los racimos y del mismo lado. Los zarcillos se sitúan siempre por encima de los racimos (Martínez, 1991).

### **2.5.6. Racimos e inflorescencias.**

La inflorescencia de la vid se conoce con el nombre de racimo, es un racimo compuesto –racimo de simas-. El racimo es un órgano opositifolio, es decir, se sitúa opuesto a la hoja. El racimo está formado por un tallo principal llamado pedúnculo hasta la primera ramificación el cual a su vez genera hombros o alas, estas y el eje principal o raquis, se siguen ramificando varias veces hasta llegar a las últimas ramificaciones denominadas pedicelos que se expansionan en el extremo constituyendo el receptáculo floral que porta la flor. Dos ramificaciones consecutivas forman un ángulo de 90° al conjunto de ramificaciones del racimo se le denomina raspón o escobajo (Martínez, 1991).

### **2.5.7. La flor.**

Las vides cultivadas por sus frutos son, por lo general, hermafroditas. Se trata de una flor poco llamativa, de tamaño reducido, de unos 2mm de longitud y color verde, la flor es pentámera, formada por:

**2.5.7.1. Cáliz.** Constituido por cinco sépalos soldados que le dan forma de cúpula.

**2.5.7.2. Corola.** Formada por cinco pétalos soldados en el ápice, que protege al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración. Se denomina capuchón o caliptra.

**2.5.7.3. Androceo.** Cinco estambres opuestos a los pétalos constituidos por un filamento y dos lóbulos (tecas) con dehiscencia longitudinal e introrsa. En su interior se ubican los sacos polínicos.

**2.5.7.4. Gineceo.** Ovario súpero, bicarpelar (carpelos soldados) con dos óvulos por carpelo. Estilo corto y estigma ligeramente expandido y deprimido en el centro.

### **2.5.8. El fruto.**

Es una baya de forma y tamaño variable. Más o menos esférica u ovalada y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro.

Se distinguen tres partes: (Martínez, 1991).

**2.5.8.1. Hollejo (epicarpio):** es la parte más externa de la uva y como tal, sirve de protección del fruto, membranoso y con epidermis cutinizada, elástico. En su exterior aparece una capa cerosa llamada pruína, la cual se encarga de fijar las levaduras que fermentan el mosto y también actúa como capa protectora. El color varía según la variedad.

**2.5.8.2. Pulpa (mesocarpio):** representa la mayor parte del fruto. La pulpa es translúcida a excepción de las variedades tintoreras, y es muy rica en agua, azúcares, ácidos (málico y tartárico principalmente), aromas, etc. Se encuentra recorrida por una fina red de haces conductores, denominándose pincel a la prolongación del pedicelo.

**2.5.8.3. Pepitas:** las pepitas son las semillas rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. Están presentes en número de cero a cuatro semillas por baya. A la baya sin semilla se le denomina baya apirena. Exteriormente se diferencian tres zonas: pico, vientre y dorso. En su interior nos encontramos el albumen y embrión.

## 2.6. Clasificación de las variedades de uva.

Las uvas como fruta de mesa son deliciosas, dulces y frescas. Las uvas contienen un 80% de agua, fibra, tiene muchas calorías, hidratos de carbono (glucosa y fructosa) vitaminas A, C, B6, B1, B2 y E. minerales como Potasio, Calcio, Magnesio, Fosforo, Hierro, Sodio, además de ácido fólico, antocianinas, flavonoides, taninos antioxidantes, ácido oxálico. Actualmente, en México la producción vitícola del país tiene prácticamente tres destinos: uva para mesa, uva pasa y la que se destina para la industria (vinificación, destilación, etc). La uva para la industria vitivinícola se aprovecha para la fabricación de brandys y vinos, la uva de mesa se distribuye en los mercados nacional e internacional fundamentalmente con variedades de uvas rojas y blancas. La calidad de la uva de mesa está representada por una combinación de características tales como el tamaño adecuado de los racimos, longitud uniforme, bayas con el color distintivo, sabor agradable y consistencia típica, algunos factores responsables de la calidad del fruto son: el clima, el tipo de suelo, las técnicas del cultivo el control de plagas y enfermedades; todas estas variables son importantes en la fase de adaptación de la región (Rodríguez *et al*, 2005).

Las variedades de *Vitis vinifera* L. pueden clasificarse de la siguiente manera: (Galet, 1983).

- a) **En función de sus características botánicas.** Esta clasificación se basa en la descripción de hojas, de ramas o de racimos y se le llama ampelografía.
- b) **En función de su distribución u origen geográfico:** variedades francesas, alemanas, españolas, americanas, etc., cuando se limita a la geografía vitícola por nación o por regiones naturales.
- c) **En función del destino del producto.** El conjunto de todas las variedades del mundo puede ser repartido en las siguientes categorías: (Galet, 1983).

**1. Las variedades de mesa.** Las bayas presentan cualidades gustativas para su consumo directo. Los criterios de selección pueden variar de una población a otra, según los individuos.

**2. Variedades para pasificación.** Aquellas cuyas uvas no contienen semillas como Pelette, Seedless, etc., aunque esto no es obligatorio, tal es el caso de Málaga o Moscatel de Alejandría, etc.

**3. Variedades para vinificación.** En este caso las bayas son muy azucaradas y jugosas.

**4. Variedades industriales.** Se utilizan variedades blancas productivas, cuyas uvas acidas son empleadas para la destilación.

**5. Variedades para enlatar.** Solo las uvas sin semillas son apropiadas para usarse como fruta enlatada, la variedad Thompson es la más empleada sola o en combinación con otras frutas, en ensaladas de frutas o como coctel de frutas.

Es evidente que esta clasificación no es rigurosa, ya que ciertas variedades pueden ser utilizadas para varios destinos, dependiendo principalmente de las circunstancias económicas. Así se tiene la Moscatel de Alejandría que puede ser de triple propósito (como uva pasa, uva de mesa y vino moscatel) (Galet, 1983).

Las uvas que se destinan al consumo en fresco deben cumplir con ciertas características, como son tamaño, forma y compactación uniforme del racimo. La baya debe tener uniformidad de color, tamaño y distribución en el racimo; debe estar libre de manchas y defectos físicos, ser de ingestión agradable y tener un buen balance entre azúcar y acidez (Herrera *et al*, 1973).

De un modo general se buscan racimos mas bien grandes, bien conformados, de hermoso aspecto, con bayas sueltas de buen tamaño, pulpa crujiente, piel resistente, difícil desgrane y de sabor fresco.

## 2.7. Variedad Málaga Roja.

Sinônimos: Red Málaga. Maravilla de Málaga, Molinera Gorda, Pansa Rosada de Málaga, Moreira da Silva, Bianchi.

Esta variedad de maduración intermedia, de uva roja, con semillas de excelentes cualidades para el embarque y almacenamiento, se cosecha antes que la Tokay. Sus racimos son muy grandes, de forma irregular y de ralos a bien llenos. Las cepas son muy productivas cuando se les poda largo (más de 6 yemas) (Weaver, 1985)

Sus características principales son las siguientes (Weaver, 1985).

**Brotación:** esta se presenta durante la tercera y cuarta semana de marzo-

**Floración:** esta etapa tiene sus inicios en la tercera semana de abril.

**Maduración:** su época de cosecha se inicia durante la primera semana de agosto.

**Producción:** se tiene registro de que en quince años el rendimiento medio es de 13.2 ton ha<sup>-1</sup> Sin embargo se tiene registros de que en un lote establecido en el año de 1968 el rendimiento fue muy inestable, variando entre 7 y 19.2 ton ha<sup>-1</sup>.

Características del racimo. Es de color rojo las bayas son muy grandes de forma esférica a elipsoidales cortas, de color rosado a púrpura rojizo, con frecuencia ligeramente estriados, muy crujientes y duros, de sabor neutro, de acidez baja y con hollejos suaves. Se adhieren a los raspajos que son resistentes, presentando buena resistencia al transporte, sin presentar problemas de compactación lo que es apropiado para el manejo en el empaque lo que le proporciona larga vida de anaquel (Weaver, 1985).

## **2.8. Plagas**

### **2.8.1. Filoxera.**

La filoxera de la vid, *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch), conocida también como *Phylloxera vastatrix* (Planchón), es el enemigo más temible de la vid. Identificado por Bazille en 1863, este pulgón ocupó al principio dos focos importantes: Gard y Gironde. A partir de estas regiones, la filoxera se expandió en espacio de treinta años por todo el viñedo francés y progresó a continuación en Europa y África del Norte. Actualmente la filoxera ha invadido todos los países vitícolas; su progresión se manifiesta también en algunos países tales como Turquía, California y América del Sur (Reynier, 2001).

#### **Ciclo biológico.**

Las hembras de la llamada generación sexuada ponen los huevos de invierno (uno solo por hembra) sobre la corteza de las cepas, en madera de dos o tres años, coincidiendo con la brotación de la planta, nacen las hembras fundatrices gallícolas y se instalan en las hojas, fundando las primeras colonias. Las hembras adultas son ápteras y se reproducen por partenogénesis. La fundatriz pone unos 500 huevos dentro de la agalla durante un mes. A los 8-10 días eclosionan y aparecen las hembras neogallícolas-gallícolas, estas emigran de la agalla y forman nuevas colonias en sucesivas generaciones gallícolas por partenogénesis. Una parte siempre, creciente de las larvas gallícolas abandona las hojas para ir a las raíces, donde constituyen colonias de neogallícolas-radicícolas desarrollando varias generaciones durante el verano también mediante partenogénesis. Al final del verano aparecen las hembras sexúparas aladas que salen al exterior y ponen huevos sobre los sarmientos, pero unos darán lugar a machos y otros a hembras, formando la generación llamada sexuada. La hembra fecundada es la encargada de poner el huevo de invierno. De esta manera se cierra el ciclo (Pérez, 2002).

### **Síntomas de daños.**

En los viñedos la filoxera se manifiesta por aparición de plantas débiles sin mostrar causas aparentes. Esta debilidad se va extendiendo paulatinamente, formando una zona atacada en forma de mancha redonda, la cual se amplía en círculos concéntricos (Ferraro, 1984).

### **Métodos de control.**

El control de la filoxera es básicamente una cuestión de prevención. Ningún método de control es totalmente efectivo.

Algunas formas de control son:

- 1) El tratamiento del suelo con bisulfuro de carbono o DDT, en estado de éter dicloroetilo, mata a muchos de los insectos, pero estos tratamientos son muy costosos y deben ser repetidos con frecuencia (Winkler, 1970).
- 2) El aniego prolongado del terreno con agua a la mitad del invierno mata muchos insectos pero se pueden presentar larvas que han sobrevivido hasta por tres meses.
- 3) La experiencia de más de un siglo ha demostrado que el injerto de las variedades de *V. vinifera* sobre portainjertos resistentes es un medio seguro y permanente de protegerse contra la filoxera, a condición de utilizar un portainjerto suficientemente resistente. Existe una gama de portainjertos adaptados a diferentes tipos de suelo y obtenidos principalmente a partir de las especies *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri* que ofrecen una garantía suficiente (Reynier, 2001).

Las variedades de *V. vinifera* (Málaga Roja) ofrecen una resistencia prácticamente nula contra el ataque de la filoxera, a los nematodos y a la pudrición texana, a la que se puede dar la nota 1/20, mientras que las especies americanas, gracias a la formación rápida de una capa de súber de cicatrización, presenta una resistencia que puede ser entre 16/20 y 18/20. Las generaciones gallícolas

perjudican a veces el cultivo de los pies- madres de los portainjertos y la producción de plantas enraizadas de portainjertos (Reynier, 2001).

### **2.8.2. Nematodos.**

La importancia de estos pequeños gusanos, que viven en el suelo y atacan a las raíces, estriba en que pueden ser transmisores de virus, además de los daños directos (bajo rendimiento de las cepas). Son pequeños organismos, semejantes a anguilas que se introducen en las raíces de las plantas, ocasionándoles deformaciones o nódulos que dificultan su capacidad para absorber agua y nutrientes del suelo. Los nematodos mas comunes que se han detectado corresponden a los géneros *Melodoygine*, *Xiphinema*, *Pratylenchus*, entre otros (Rodríguez, 1996).

#### **Síntomas de daños.**

Suele ser difícil identificar cuando una plantación se encuentra atacada por nematodos, debido a que viven bajo tierra y no se ven a simple vista. En general pueden observarse:

- Plantas débiles, con poco desarrollo y mucha susceptibilidad al ataque de otras plagas o enfermedades.
- Los nematodos de la raíz provocan un crecimiento celular anormal que resulta en tumores característicos. En raicillas jóvenes, las agallas aparecen como ensanchamientos de toda la raíz que se manifiestan como una serie de nudos que se asemejan a un collar de cuentas, o bien las hinchazones pueden estar tan juntas que causen un engrosamiento continuo áspero de la raicilla en una longitud de 2.5 cm o más (Winkler, 1970).

## **Métodos de control.**

Para prevenir y combatir a los nematodos debemos: (Chávez y Arata, 2004).

- Usar patrones o portainjertos de vides americanas con resistencia a nematodos. *V. berlandieri* o *V. riparia*, sobre las que se injertan las variedades.
- El uso de estiércol en las prácticas de abonamiento no permite la proliferación de nematodos, debido a que contienen hongos y otros enemigos naturales de estos.
- Favorecer la existencia de lombrices de tierra, sus excretas son tóxicas para los nematodos.
- Como medida extrema debido a su alta toxicidad, el uso de nematicidas: Aldicarb (Temik): Oxamil (Vidate): Carbofurán (Furadan) entre otros. En este caso debe tenerse en cuenta que los nematicidas dejan residuos tóxicos sobre las plantas y afectan a los consumidores en periodos de tiempo muy largos, en algunos casos de hasta 10 años (Rodríguez, 1996).

## 2.9. Los portainjertos.

El uso de portainjertos en el cultivo de las vides comenzó en Europa en el siglo XIX por los estragos causados por la filoxera. Después los portainjertos al igual que la plaga se desarrollaron también en países de otros continentes: EEUU, Australia, Sudáfrica, etc. Además de sus resistencias bióticas, los portainjertos son una excelente herramienta que permite superar problemas de suelo y agua de riego adelantar o retrasar cosechas, o mejorar calidad y condición de la fruta, existe un gran número de portainjertos con diferentes características y afinidades (Ljubetic, 2008)

En el cultivo de la uva, una de las principales plagas es la filoxera, *Daktulosphaira vitifoliae*, el cual es un insecto homóptero de la familia Phylloxeridae, que se manifiesta en una fase aérea ocasionando agallas sobre las hojas de la planta huésped y en una fase subterránea este insecto vive a expensas de las raíces, provocando picaduras. Desde que se ha implantado la utilización de portainjertos la filoxera no es un problema para la viticultura. Cabe destacar que las raíces de las plantas de uva europeas no resisten al ataque de la filoxera mientras que las plantas de uva americanas son muy resistentes aunque no inmunes; debido a esto, estas plantas son utilizadas como portainjertos (Cabezuelo, 1998).

Otro problema en el cultivo es el ocasionado por los nematodos, principalmente el agallador de la raíz, *Melodoygine* spp. (Weaver, 1976).

Los portainjertos que se utilizan en el mundo son numerosos y variados, pudiendo considerarse que la mayoría de ellos son cruza entre las especies americanas: *Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri* y *Vitis champini*, además existen varios portainjertos que son variedades puras de estas especies. Como también cruzamiento de estas especies americanas con *Vitis vinifera* (Muñoz y González, 1999).

### **2.9.1. Incompatibilidad.**

La incompatibilidad se define como la incapacidad de dos plantas diferentes, injertadas entre sí, para producir con éxito una unión y desarrollarse satisfactoriamente como una planta compuesta. Los síntomas reveladores de este problema son que la unión del injerto no se concrete, también ocurre que la unión es satisfactoria pero pasado un tiempo se generan deformaciones, crecimiento excesivo de una de las dos partes, amarillamiento del follaje con defoliación temprana y muerte prematura de la planta (Hartman y Kester, 1979)

### **2.9.2. Ventajas del uso de portainjertos.**

Si bien la razón primordial del empleo de portainjertos es la de evitar daños causados a las raíces por la filoxera así como los nematodos, en la viticultura moderna su uso es considerado un factor agronómico primordial para el logro de una adecuada adaptación a distintas condiciones agroclimáticas y optimizar así el desarrollo vegetativo de la planta, el volumen y la calidad de la cosecha (Rodríguez y Ferreri, 2001).

Desde hace varios años se han venido utilizando portainjertos principalmente por su capacidad de tolerar condiciones adversas, como salinidad, compactación, presencia de nematodos y el efecto del replante. Otra característica de los portainjertos es la habilidad para absorber más eficientemente nutrientes como fósforo y potasio, cuyos niveles se asocian al vigor y productividad de las plantas. Incluso en suelos sin limitantes positivamente la producción y calidad de la fruta, debido a que ejerce un efecto directo sobre la fructificación y cuajado. Considerando los atributos de los portainjertos, los cultivares de uva de mesa injertada, producirían mayor cantidad de fruta y de calidad superior que al cultivar sobre sus propias raíces (Muñoz y González, 1999).

Se sabe que algunos portainjertos además de su resistencia o tolerancia a la filoxera poseen otras características ventajosas de gran utilidad como por ejemplo: resistencia o tolerancia a nematodos, adaptación a suelos con diferentes

características físicas y químicas muchas veces adversas, problemas de exceso o falta de humedad, suelos compactados, de baja fertilidad, problemas de sales etc. (Muñoz y González, 1999). Y tolerancia a pudrición texana (Herrera, 1995).

Al injertar una variedad vinífera sobre un portainjerto, se establece entre ellos una interacción que determina la aparición de efectos mutuos que aunque a veces inapreciables y difíciles de conocer por el viticultor, afectan su comportamiento y pueden por tanto influir en la producción y calidad del producto. Las aptitudes del medio, tipo de suelo, clima y la orientación productiva del viñedo, juegan un papel preponderante a la hora de decidir la elección del portainjerto a utilizar (Rodríguez y Ferreri, 2001).

Una de las ventajas observadas en campo es que algunos portainjertos producen un adelanto de la madurez de la fruta con respecto a las plantas francas (Ljubetic, 2008).

### **2.9.3. Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta.**

El crecimiento de un viñedo depende de la superficie foliar, por ser el sistema de captador de energía luminosa, necesario para la maduración, crecimiento, acumulación de reservas de compuestos en la uva y la viña, etc. La superficie foliar determina la potencialidad del viñedo como instrumento que capta la energía luminosa y la transforma a materia seca, por lo tanto, cuanto más masa foliar y más energía se capte, mayor será el desarrollo. Es entonces cuando surge una condicionante y es que esto lleva consigo una alteración peligrosa del microclima tanto en el interior como en el entorno de la vegetación (Ljubetic, 2008).

Se ha determinado que en suelos muy fértiles los portainjertos muy vigorosos podrían causar una disminución de la productividad por un exceso de sombramiento o fruta de mala calidad. En suelos pobres y faltos de humedad los patrones vigorosos tendrían una mayor capacidad de sobrevivir, debido a una mayor penetración del sistema radicular, la cual permitiría una mayor absorción de nutrientes con lo que se favorecería el vigor del injerto. Considerando todo esto la elección de un determinado

portainjerto respecto a su vigor, debería tomar en consideración si las condiciones de crecimiento son favorables o no, lo que estará determinado por la fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, condiciones climáticas y sistemas de conducción de las plantas (Muñoz, 2002).

El vigor del portainjerto, junto con el de la variedad determina el vigor de la planta, por lo que este factor influye en la producción, calidad, época de maduración e incluso sobre la carga de yemas dejadas en la poda en general los portainjertos vigorosos como Salt Creek, Dog Ridge, 110-R, 140-Ru favorecen las altas producciones, retrasan la maduración y a veces requieren una mayor carga de yemas dejadas en la poda para evitar problemas de corrimiento de las flores del racimo, mientras que los portainjertos de vigor débil o medio como 420-A, Teleki-5C, SO4 tienden a favorecer la calidad además adelantan la maduración (Martínez, 1991).

Es bien conocido que los portainjertos juegan un papel importante sobre la marcha de la maduración y sobre la calidad final de la uva influyendo principalmente por el vigor que confieren al sistema vegetativo, ya que los viñedos más vigorosos son siempre los menos precoces, dando finalmente los frutos menos azucarados y más ácidos (Hidalgo, 2006).

#### **2.9.4. Influencia de los portainjertos sobre la producción y la calidad de la uva.**

Según antecedentes de literatura, una condición propia del portainjerto es la capacidad de producción de la variedad. En general, se podría relacionar el vigor del portainjerto con un bajo nivel de producción de la variedad injertada. Se ha determinado que en el hemisferio norte, la producción de una variedad varía considerablemente según el portainjerto. Las plantas injertadas, establecidas en suelos infestados con nematodos, presentan mayor producción que plantas sin injertar; en las mismas condiciones (Muñoz y González, 1999).

También el portainjerto puede influir en la calidad de la fruta producida. No está claro aún si todos los efectos sobre la calidad de la fruta sean debidos directamente al portainjerto o sean dados por el cambio en el microclima. Experiencias en el extranjero señalan que existen diferencias notorias en contenido de azúcar, pH y peso de las bayas, comparando uva proveniente de vides injertadas con fruta de plantas sin injertar. El peso de las bayas es un aspecto importante de calidad. Se ha observado que en algunos portainjertos se producen un aumento en el peso de las bayas, en cambio en otros pueden disminuir. También el portainjerto, dependiendo de su vigor; podría modificar en algún sentido el pH del jugo de la uva (Muñoz y González, 1999).

La cantidad y la calidad de la fruta son dos de los puntos donde ha sido muy difícil encontrar un efecto claro atribuible a los portainjertos. Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos han sido erráticos. Si bien en algunos cultivares se ha observado un mayor rendimiento con determinado portainjerto, esto no se puede atribuir a una mejora en la calidad de la fruta (mayor diámetro y peso), sino que a una mayor cantidad de racimos donde incluso se ha visto desfavorecida la calidad. En otros casos, cuando se ha observado una mejor calidad de fruta se ha sacrificado la cantidad (Ljubetic, 2008).

## **2.9.5. Características de los portainjertos utilizados.**

### **420-A Millardet et Gasset.**

Es un portainjerto obtenido mediante la cruce de *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*; fue obtenido en 1887 por Millardet. Del cual se deriva su nombre.

#### **Características del portainjerto.**

Salazar y Melgarejo (2005), mencionan que este portainjerto presenta la punta de crecimiento blanca con borde carmín, hojas verdes oscuras muy brillantes con dientes ojivales anchos y seno peciolar en lira abierta, flores masculinas, ramas acostilladas y nudos de color violeta, sarmientos angulosos, de madera marrón rojiza, estrías claras, entrenudos largos y yemas medianas y redondeadas.

#### **Características agronómicas.**

Responde bien al estaquillado pero algo peor al injerto, sobre todo en campo en primavera; resiste bien la clorosis, teme a la sequia y se adapta mal a los terrenos húmedos en invierno y primavera, en particular en las tierras compactas o en suelos arcillosos; a veces sensible a la carencia de potasio; su vigor es medio, a veces débil, próximo al de Riparia; retrasa la maduración, sobre todo en terrenos fríos; da excelente resultados en las tierras argilo-calcáreas bastante profundas, en las gravas y suelos argilo-gravosos donde el subsuelo es filtrante (Reynier, 2001).

Es tolerante a la clorosis (20% de cal activa), tolera mal la sequia y es resistente a *M. incógnita* y algo a *M. arenaria*. En vivero da mal injerto de taller, siendo mejor el injerto de campo. Produce mucha madera en los campos de cepas madres, se comporta bien para uvas de mesa precoz y vinos de calidad. (Galet, 1983)

Este patrón es débil, no absorbe adecuadamente ni el fósforo ni el potasio, por lo que estos abonados deben forzarse en caso de ser utilizados. Da lugar a vinos con aromas vegetales y altamente tánicos. El magnesio se absorbe adecuadamente (Salazar y Melgarejo, 2005).

Es un buen patrón para uvas de mesa, aunque puede retrasar su maduración. Se puede utilizar en plantaciones de alta densidad (3,500 a 4,000 plantas por hectárea) en donde se produce uva de alta calidad. Es el primer Berlandieri-Riparia comercializado; hoy existen 5 clones (los mejores son el número 10 y 11).

### **Teleki 5-C.**

Esta viña fue seleccionada en 1922 por Alexander Teleki. Hubo varios clones, introducidos a Francia bajo este nombre algunas veces conocido por sus aptitudes. Estos tienen tallos semipubescentes y nudos púrpura. Algunas flores femeninas y asemeja mucho a 5BB; otros tienen flores masculinas. Es un híbrido *V. berlandieri* x *V. riparia* (Galet, 1979).

### **Características del portainjerto.**

Sus hojas jóvenes son cobrizas, enmarañadas y en general largas, cuneiformes, enteras, gruesas, verde oscura, lisas, cóncavas, claramente pubescentes abajo; seno peciolar en forma de lira, algunas veces cerradas con los bordes casi rectos, dientes punteados; peciolo verde, pubescencias en las ranuras. Flores: masculinas, siempre estériles. Tallo: nervado, nudos púrpura claramente pubescentes. Sarmientos: lampiños, con poca pubescencias en los nudos; color café- chocolate oscuro; entrenudos largos; nudos no prominentes; yemas puntiagudas y pequeñas (Galet, 1979).

### **Características agronómicas.**

Este portainjerto es uno de los más resistentes a la filoxera y a los nematodos endoparásitos. Debido a su vigor medio, presenta precocidad y mejora la fructificación. Posee resistencia regular a la sequía, a la humedad y a la salinidad, con el nivel de caliza activa del 17% y considerado medianamente tolerante a la pudrición texana (Herrera, 1995)

Este portainjerto presenta vigor moderado, tiene calidad interesante para los viñedos establecidos en altitud o en el límite del cultivo de la vid. Se adapta a suelos

compactos y presenta problemas en suelos secos y en suelos ácidos. Tiene tolerancia a salinidad regular y presenta pobre desarrollo en suelos con textura ligera (Galet, 1979).

#### **140 Ruggeri (140-Ru).**

Galet, (1979). Menciona que este portainjerto fue creado en Sicilia por Ruggeri, este fue el resultado de una cruce entre *Vitis berlandieri* con *Vitis rupestris*.

#### **Características del portainjerto.**

Salazar y Melgarejo (2005) mencionan que este portainjerto presenta punta de crecimiento vellosa y ligeramente rojiza, la hoja joven es de color verde pálido brillante, mientras que la adulta es reniforme, pequeña con dientes ojivales medianos, seno peciolar en lira abierta y el punto peciolar es de color rojizo, suelen tener agallas de filoxera. Las nervaduras son ligeramente pubescentes y el peciolo violáceo y glabro. Flor masculina.

Los ramos tienen costillas, violáceos y ligeramente pubescentes, sarmientos con costillas marcadas, glabros con pelos lanudos en nudos, entrenudos medianos y yemas pequeñas y puntiagudas.

#### **Características agronómicas.**

Es un patrón clonal de origen Siciliano, con mucho vigor y una gran rusticidad, resiste bien la sequía y tolera la caliza (hasta el 32% de caliza activa). Tiene un ciclo vegetativo retrasado.

El patrón 140-Ru es muy eficiente en la absorción de los elementos fósforo, magnesio y potasio, aunque en suelos arcillosos la absorción de este último elemento puede estar dificultada por su retención y asociación a determinadas arcillas.

Es un patrón importante en Francia donde ocupa el quinto lugar y existen 10 clones seleccionados y comercializados.

## **2.10. Densidad de plantación en la vid.**

Un aumento en la densidad de plantación supone incrementar la superficie foliar por hectárea, lo que deriva 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 den una calidad de cosecha superior, pero esto no tiene que ser necesariamente así. En diversos trabajos realizados, se ha comprobado que en 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 (ARPROVI, 2005).

A una mayor densidad de plantas conduce a una mayor densidad de brotes, carga frutal y área foliar, aumentando la competencia entre la fruta y los brotes, lo que ocasionaría una maduración desuniforme y una baja calidad de la fruta, además de una lignificación insuficiente y un debilitamiento de la planta. Incremento del ácido málico, potasio y pH de las bayas están asociados al vigor excesivo, al igual que el color y sólidos solubles (°Brix) (Ortega, *et al*, 2006).

El rendimiento es mayor a medida que aumenta la densidad de plantación, describiendo que existe un mejor y mayor aprovechamiento del suelo además de la energía solar. Se puede presentar excepciones dentro de las densidades de plantación habituales, en el caso de que el viñedo sea muy vigoroso, en regadío, ya que al aumentar la densidad puede disminuir el rendimiento como consecuencia de una excesiva superficie foliar reduciendo la fotosíntesis por estar el conjunto de la vegetación muy mal iluminado (Martínez, 1991).

### **2.10.1. Eficacia de la explotación del suelo.**

La densidad de plantación es el número de cepas por hectárea que varía de forma natural acomodándose a las condiciones y disponibilidades culturales del medio. Cuando la densidad de plantación aumenta o disminuye, la densidad radicular de cada cepa pueden desarrollarse en una mayor o menor superficie respectivamente, y la concurrencia ejercida entre dos vecinas es ligeramente severa con lo que el potencial vegetativo disminuye o se eleva, respectivamente. 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 a la raíz son más cortos. En un volumen de suelo dado, cuanto mayor sea la densidad radicular mayor será la absorción del agua disponible, generalmente, en terrenos pobres y en los demasiados permeables, que se secan pronto, las densidades de plantación son menores que cuando se trata de terrenos fértiles y de las que retienen mejor la humedad (Martínez, 1991).

### **2.10.2. Densidad de plantación en relación con el rendimiento.**

El número de cepas por hectárea es un parámetro muy importante en el diseño de una plantación. El coste de la plantación y la rentabilidad de la misma (tanto en kg como en calidades de las uvas) están directamente influenciados por la densidad de plantación (Balsari y Scienza, 2004)

El rendimiento es mayor a medida que aumenta la densidad de plantación, describiendo que existe un mejor y mayor aprovechamiento del suelo además de la energía solar, se pueden presentar excepciones dentro de la densidades de plantación habituales, en el caso de que el viñedo sea muy vigoroso, en regadío , ya que al aumentar la densidad puede disminuir el rendimiento como consecuencia de una excesiva superficie foliar reduciendo la fotosíntesis por estar el conjunto de la vegetación muy mal iluminado (Martínez, 1991).

Reyes (1992) describe dos tipos de densidades las cuales se mencionan:

1) Las densidades bajas pueden actuar de manera adecuada en condiciones climáticas inapropiadas, sobre la calidad de la cosecha.

a) La relación superficie foliar expuesta/peso del fruto disminuye al estar la vegetación distribuida mas heterogéneamente.

b) El microclima en las hojas y en los racimos puede ser más desfavorable como consecuencia de la excesiva superposición foliar.

c) Con el desarrollo de la planta es frecuente mayor vigor que actúa contra la calidad, produciendo un retraso en la maduración, esto se debe al equilibrio hormonal.

2) Cuando se utilizan densidades de plantación altas, existen algunas ventajas, como:

a) Aumento de la superficie foliar.

b) Mayor densidad radicular.

c) Equilibrio vegetativo favorable a la calidad.

d) Aumento de producción por unidad de superficie y calidad de la uva.

e) Mayor aprovechamiento del medio.

f) Mayor captación de energía solar.

g) Mayor aprovechamiento del agua.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. Localización del experimento.**

Para la realización del presente trabajo se desarrolló en un viñedo establecido en el Campo Experimental de la Laguna (CELALA), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en km. 17 carretera a Torreón – Matamoros, en Matamoros, Coahuila, México.

El municipio de Matamoros se localiza en el suroeste del estado de Coahuila, en las coordenadas 103°13´42” longitud oeste y 25° 31´41” latitud norte, a una altura de 1,100 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Francisco I. Madero; al sur con el de Viesca, al este con los municipios de San Pedro y Viesca y al oeste con el municipio de Torreón. Se localiza a una distancia aproximada de 248 kilómetros de la capital del estado (Anónimo, 2005b).

El clima en el municipio es de subtipos muy secos, muy cálidos y cálidos; la temperatura media anual es de 21.4°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 240 milímetros., con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre; los vientos prevalecientes soplan en dirección sur a velocidades de 27 a 44 km/hr. La frecuencia de heladas es de 0 a 20 días y granizadas de 0 a 1 días (Anónimo, 2005b).

#### **3.2. Material.**

El lote donde se evaluó la variedad Málaga roja (*Vitis vinífera* L.), se plantó en 1999 e injertado en 2003, evaluándose el ciclo 2009. La distancia entre surcos es de 3.00 m., la longitud de los brazos depende de la distancia entre plantas, respetando a tener brazos no mas largos de 1.00 m.

El suelo del viñedo se caracteriza por ser arenoso, el sistema de riego es por goteo y se utilizaron pérgolas inclinadas las cuales en una serie de arcos que se conectan entre surcos para permitir que haya una amplia distribución del follaje y el libre paso de la maquinaria.

El manejo del lote se da de acuerdo al criterio del CELALA.

### 3.3. Diseño experimental utilizado.

Para la realización del presente trabajo se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo de parcelas divididas, con doce tratamientos y cinco repeticiones donde cada repetición representa una planta. Los doce tratamientos resultan de la combinación de:

Parcela mayor:

Distancias entre plantas	densidad plantas ha <sup>-1</sup>
0.7	4762
1.0	3333
1.3	2564
1.6	2083

Parcela Menor:

Tres portainjertos.

1. 420-A (*V. berlandieri* x *V. riparia*).
2. Teleki 5-C (*V. berlandieri* x *V. riparia*).
3. 140-Ru (*V. berlandieri* x *V. rupestris*).

En la combinación de los factores anteriores se obtuvieron los tratamientos que se describen en el siguiente cuadro.

Tratamiento	Portainjerto	Distancia (m)	Densidad plantas ha <sup>-1</sup>
1	420-A	0.7	4762
2	420-A	1.0	3333
3	420-A	1.3	2564
4	420-A	1.6	2083
5	5-C	0.7	4762
6	5-C	1.0	3333
7	5-C	1.3	2564
8	5-C	1.6	2083
9	140-Ru	0.7	4762
10	140-Ru	1.0	3333
11	140-Ru	1.3	4564
12	140-RU	1.6	2083

### **3.4. Métodos.**

Las variables evaluadas se dividieron en dos categorías; que son las variables de producción y variables de calidad

### **3.5. Variables de producción.**

#### **Número de racimos por planta.**

Se contaron todos los racimos cosechados por planta

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

Esta variable se obtuvo pesando todos los racimos de uva obtenidos en una báscula de reloj con capacidad de 20 kg.

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

Esto se obtuvo como resultado de dividir el peso total de la uva cosechada por cada planta, entre el número de racimos por planta.

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

Esta variable se obtuvo al multiplicar la producción de uva por planta por el número de plantas por hectárea de acuerdo con cada una de las densidades evaluadas.

### **3.6. Variables de calidad.**

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

El volumen se obtuvo en una probeta graduada de 1L, a la cual se le agregaron 200 ml de agua, se le agregaron 10 uvas que fueron tomadas al azar y se tomó lectura de los ml que aumentaron en la probeta.

### **Sólidos solubles (°Brix).**

Para determinar esta variable se tomaron 10 bayas de uvas, se maceraron para obtener el jugo, se tomó una muestra y con un refractómetro de mano con escala de 0-32° °Brix, se midió la cantidad de azúcar.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

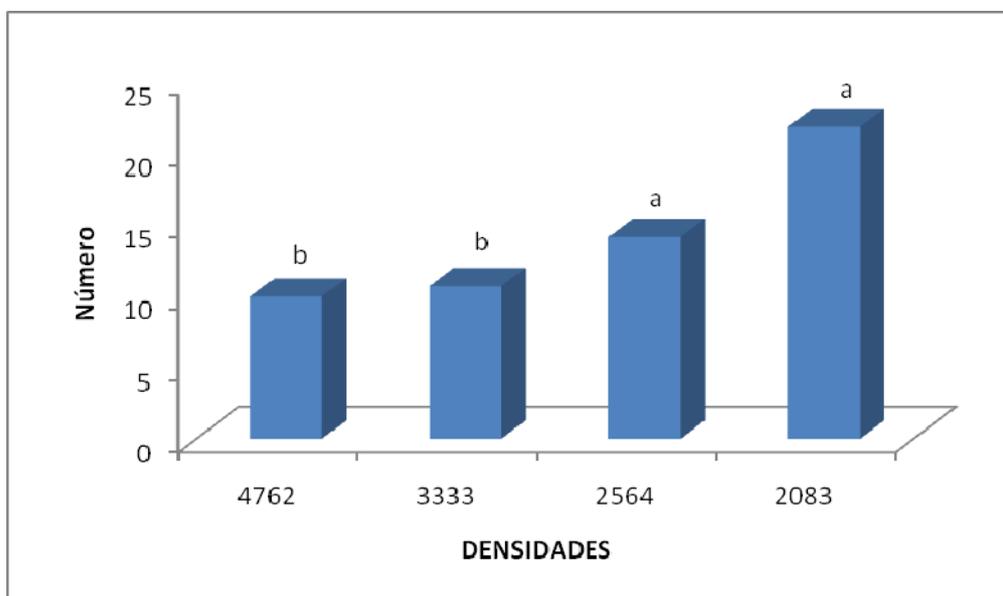
### VARIABLES DE PRODUCCIÓN.

#### 4.1. Número de racimos por planta.

De acuerdo al análisis de varianza con respecto al número de racimos por planta, indica que existe diferencia significativa para densidades de plantación y entre portainjertos.

En lo referente a distancia entre plantas existe diferencia significativa, donde la densidad de 2083 y 2564 pl ha<sup>-1</sup> obtuvieron el mayor número de racimos por planta con 21.8, y 14.1 respectivamente siendo diferentes a las densidades de 3333 y 4762 pl. ha<sup>-1</sup>, las cuales se comportan estadísticamente iguales con 10.6 y 9.9 racimos respectivamente (Figura 1).

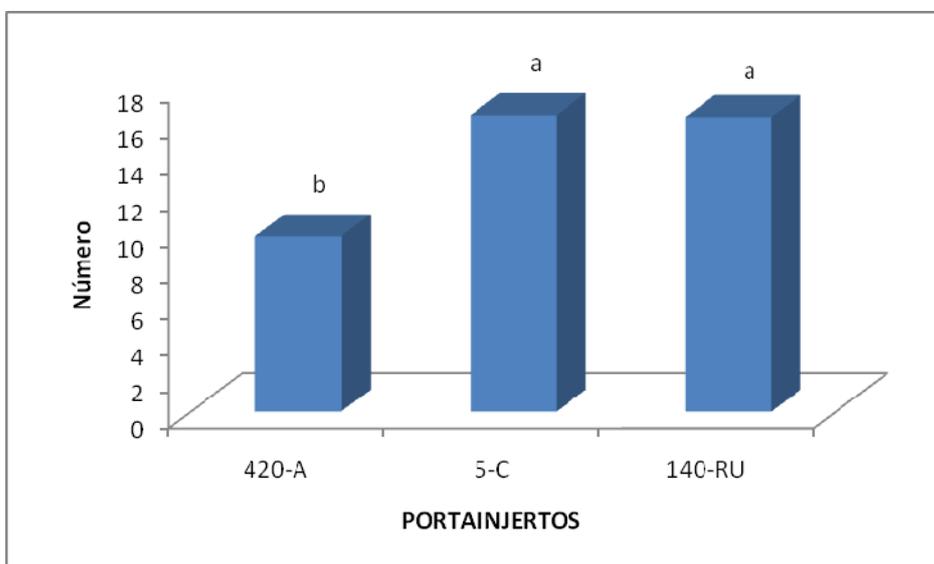
ARPROVI (2005), menciona que aumentar la densidad de plantación se realiza con el objetivo de que las cepas produzcan menos por lo que se comprueba lo dicho anteriormente por este autor ya que la densidad de 4762 pl ha<sup>-1</sup>, fue el que menor número de racimos presentó.



**Figura 1. Efecto de la densidad de plantación sobre el número de racimos por planta, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL.2009.**

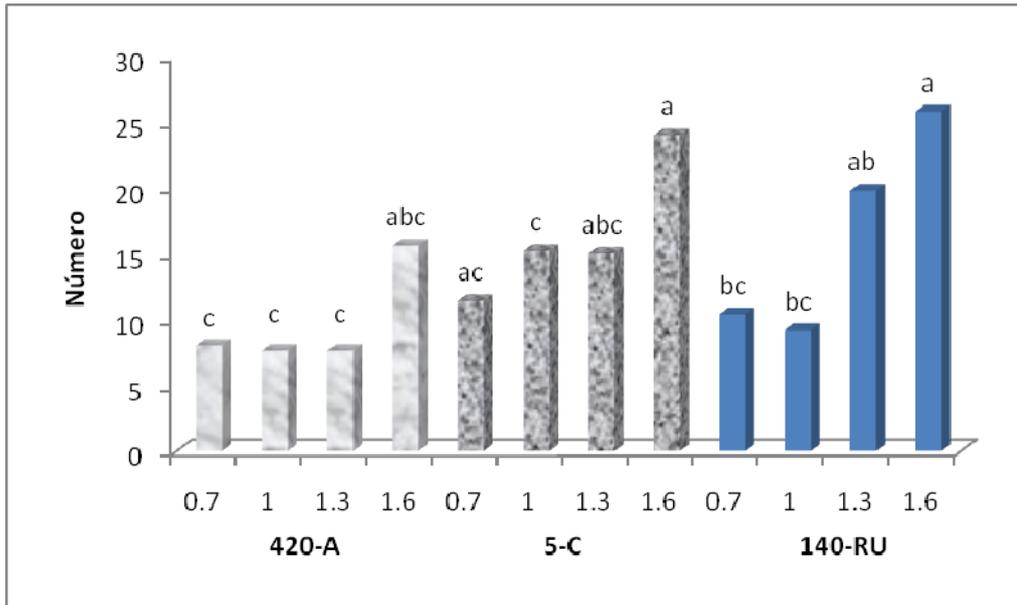
La figura 2 nos muestra que existe diferencia significativa para la variable número de racimos por planta entre portainjertos, en el cual los portainjertos 5-C y el 140-Ru se comportan estadísticamente iguales con valores de 16.4 y 16.3 racimos, respectivamente, mientras que el portainjerto 420-A se comporta de manera diferente al presentar el menor número de racimos por planta con un valor de 9.7.

Según Muñoz y González (1991), el vigor del portainjerto se relaciona con una baja producción de la variedad injertada, por lo que se rechaza lo dicho anteriormente por estos autores, ya que la mayor producción se centró en los portainjertos de vigor medio y alto vigor



**Figura 2. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL 2009.**

El análisis de varianza para la interacción densidad de plantación y portainjerto muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, sobresaliendo los portainjertos 5-C y 140-Ru, ambos con la distancia de 1.6 m y con valores de 24 y 25.8 racimos por planta respectivamente, como se muestra en la Figura 3.



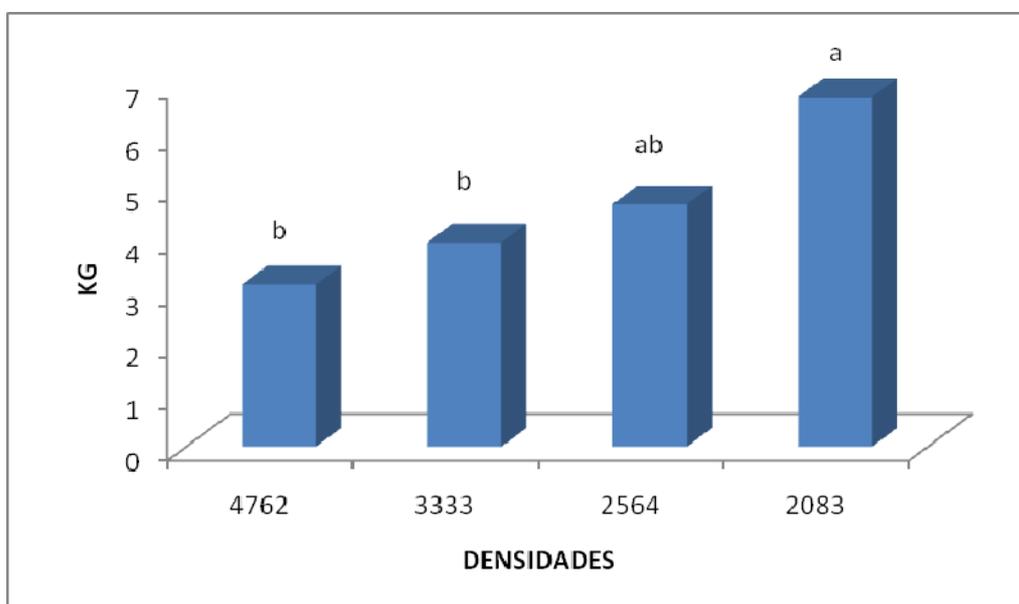
**Figura 3. Efecto de la interacción entre la distancia entre plantas y portainjerto sobre el número de racimos de uva por planta, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

## 4.2. Producción de uva por planta.

De acuerdo con el análisis de varianza con respecto a la producción de uva por planta nos indica que existe diferencia significativa para densidades de plantación y entre portainjertos.

De acuerdo con el análisis de varianza en lo que corresponde a la variable de producción de uva por planta demuestra que existen diferencias significativas para densidades de plantación, ya que las densidades de 2564 y 2083 pl ha<sup>-1</sup> se comportan estadísticamente iguales con valores de 4.6 y 6.7 Kg. A su vez la densidad de 2564, se comporta estadísticamente igual a las densidades de 3333 y 4762 pl ha<sup>-1</sup> las cuales obtuvieron menos kg por planta.

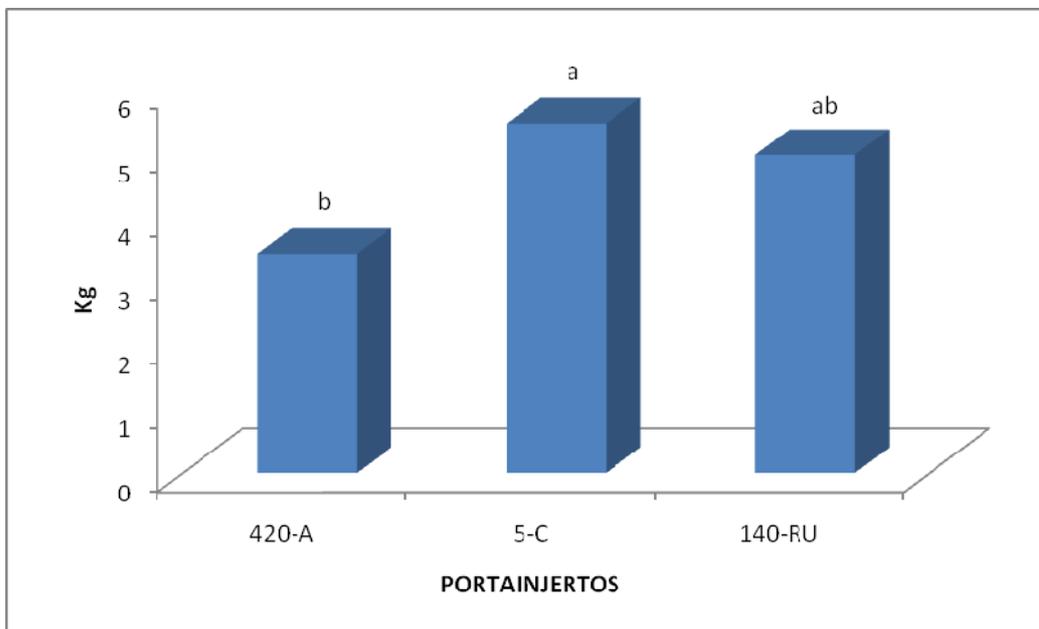
Aumentar las densidades de plantación pueden disminuir el rendimiento como consecuencia de una excesiva superficie foliar reduciendo la fotosíntesis (Martínez, 1991), por lo que se acepta lo anterior, ya que la mayor producción se obtuvo en las densidades de plantaciones bajas



**Figura 4. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva por planta, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

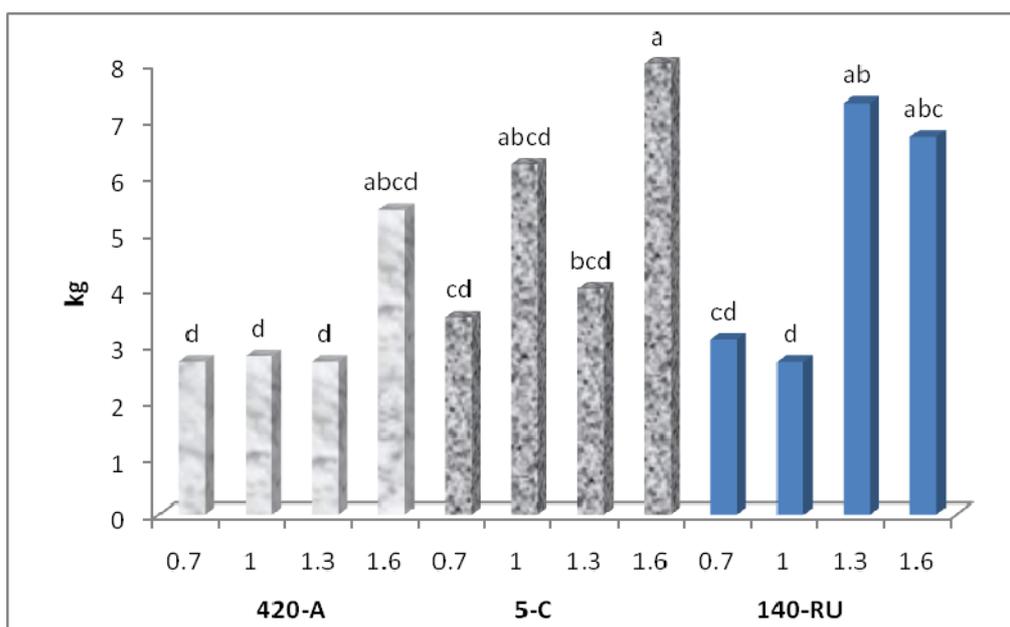
Los datos obtenidos en el análisis de varianza para el efecto del portainjerto en lo que corresponde a la producción de uva por planta demuestra que el portainjerto 5-C es igual al 140-Ru, pero diferente al 420-A, ya que obtuvo el valor más alto de producción con 5.4 kg con respecto al portainjerto 420-A que obtuvo el valor más bajo de producción con un valor de 3.4 kg por planta.

Martínez (1991), menciona que los portainjertos vigorosos como el 140 Ru favorecen las altas producciones, por lo que se acepta lo anterior ya que el portainjerto mencionado anteriormente indujo una producción alta en comparación con de vigor débil.



**Figura 5. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

En la interacción densidad de plantación y portainjerto el análisis de varianza muestra que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos sobresaliendo el portainjerto Teleki 5-C y la distancia de 1.6 con 8 kg, mientras que los valores mas bajos corresponden a los portainjertos 420-A en las distancias de 0.7 y 1.3 y el portainjerto 140-Ru en la distancia de 1 m. con valores de 2.7 kg de uva para todos los casos. Como se muestra en la figura 6.

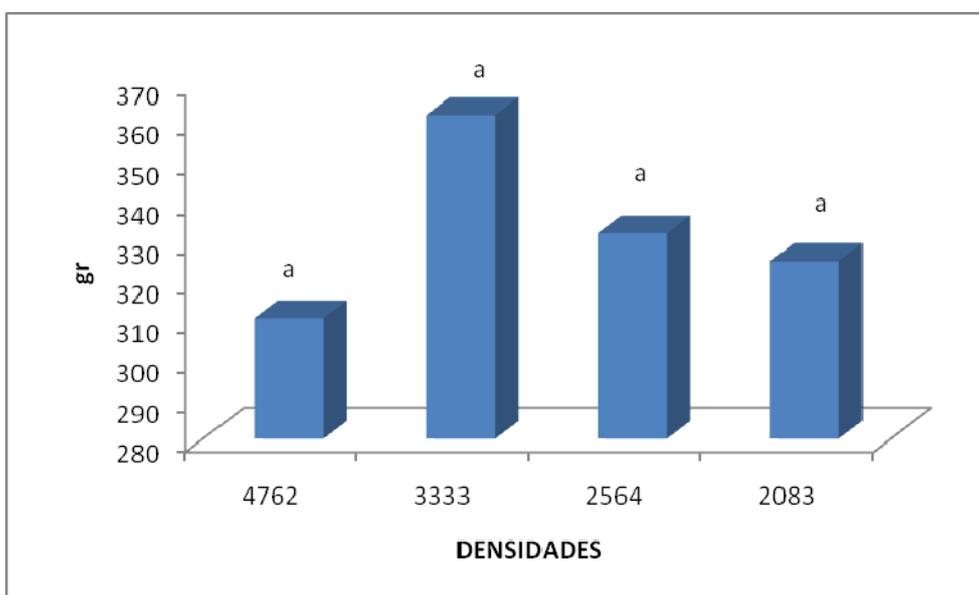


**Figura 6. Efecto de la interacción de la distancia entre plantas y el portainjerto sobre la producción de uva de mesa por planta, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

### 4.3. Peso promedio de racimo.

De acuerdo con el análisis de varianza con respecto al número de racimos por planta indica que no existe diferencia significativa para densidades de plantación, pero si diferencias significativas entre portainjertos.

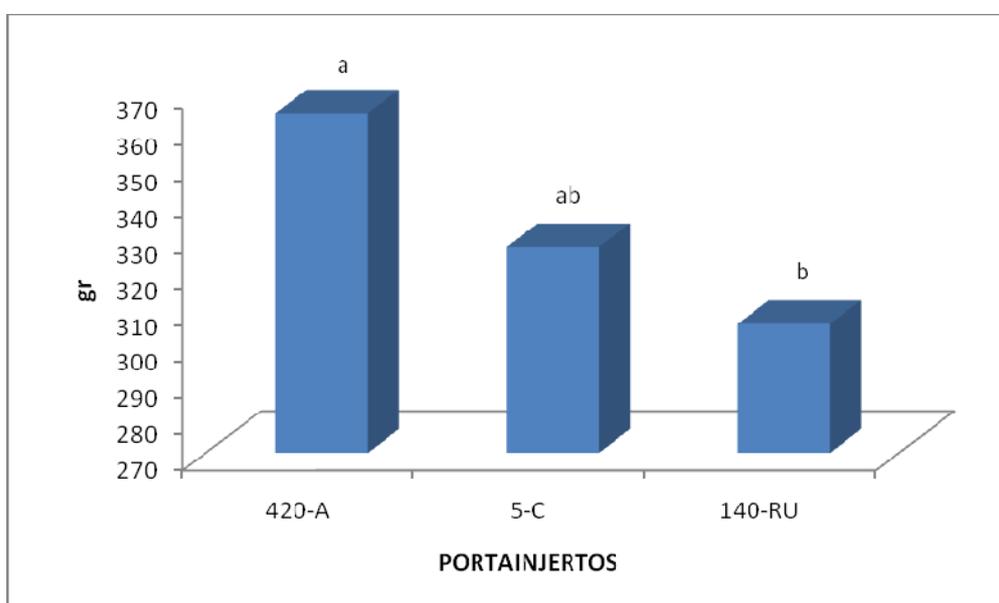
El análisis de varianza para el peso del racimo (gr) demuestra que no existe diferencia significativa entre las densidades de plantación, es decir que todos son iguales estadísticamente, y fluctúan desde los 310 a 361 gramos por racimo.



**Figura 7. Efecto de la densidad de plantación sobre el peso promedio del racimo, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

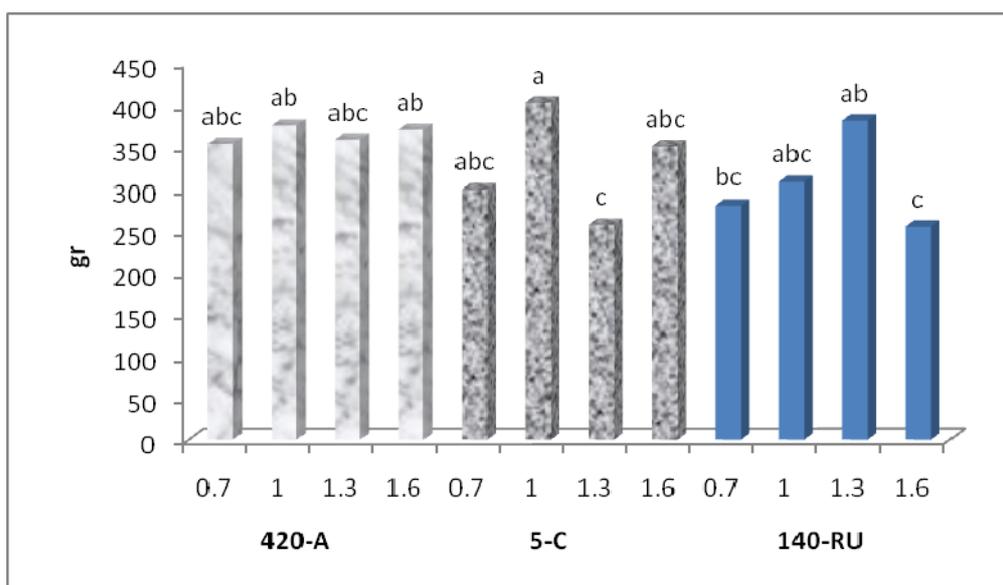
Para esta variable el efecto que provoca el portainjerto sobre el peso promedio del racimo (gr) el análisis de varianza muestra que existe diferencia significativa, ya que el portainjerto 420-A indujo mayor peso de racimo, promediando 370 gramos por racimo, mientras que el portainjerto 140-Ru promovió racimos más pequeños o de menor peso, 310 gr por racimo

Por lo que se comprueba que en algunos portainjertos se producen un aumento en el peso del racimo, en cambio en otros pueden disminuir (Muñoz y González, 1999).



**Figura 8. Efecto del portainjerto sobre el peso promedio del racimo, en la variedad Málaga Roja UAAAN UL. 2009.**

En el efecto de la interacción densidad de plantación y portainjerto sobre el peso promedio del racimo, se tiene que existe diferencia altamente significativa sobresaliendo el portainjerto 5-C con la distancia de plantación de 1.0 m el cual obtuvo un peso promedio de 402.4 gramos por racimo, siendo estadísticamente igual a la mayor parte de los tratamientos, incluida la combinación 5-C y 1.6 m. Como se muestra en la figura 9.



**Figura 9. Efecto de la interacción de distancia entre plantas y el portainjerto sobre el peso promedio del racimo, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

#### 4.4. Producción de uva por unidad de superficie.

De acuerdo con el análisis de varianza con respecto a producción de uva por hectárea ( $\text{ton ha}^{-1}$ .) nos indica que no existe diferencia significativa para densidad de plantación pero si existen diferencias significativas entre portainjertos.

En la figura 10. El análisis de varianza muestra que no existe diferencia significativa entre las poblaciones de plantación estudiadas, ya que se comportan estadísticamente iguales

Ortega, *et al.*, (2006). Mencionan que a una mayor densidad de plantas conduce a una mayor densidad de brotes y por lo tanto carga frutal. En la grafica siguiente se muestra que lo anterior no coincide con los resultados obtenidos ya que todas las distancias se comportan estadísticamente iguales.

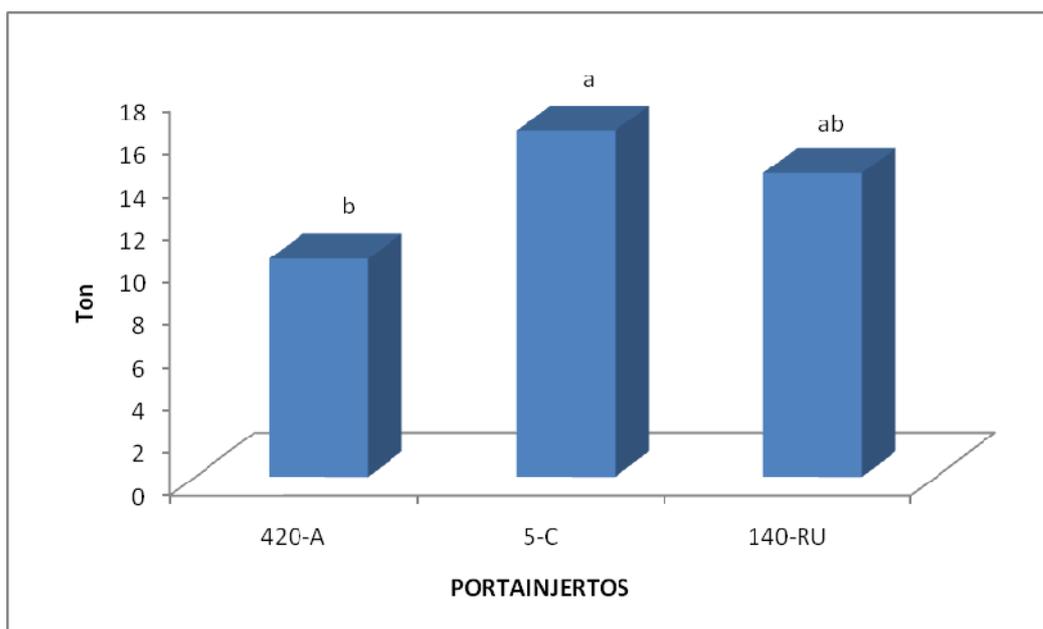


**Figura 10. Efecto de la densidad de plantación sobre la producción de uva en toneladas por hectárea, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

El análisis de varianza para el efecto del portainjerto sobre la producción de uva por hectárea ( $\text{ton ha}^{-1}$ ), muestra que existe diferencias significativas, ya que el valor más alto corresponde al portainjerto Teleki 5-C, con un valor de 16.1 ton/ha. Mientras que el valor más bajo corresponde al portainjerto 420-A con 10.2 ton/ha. Por lo que se comprueba que la producción de una variedad varía considerablemente según el portainjerto (Muñoz y González, 1999).

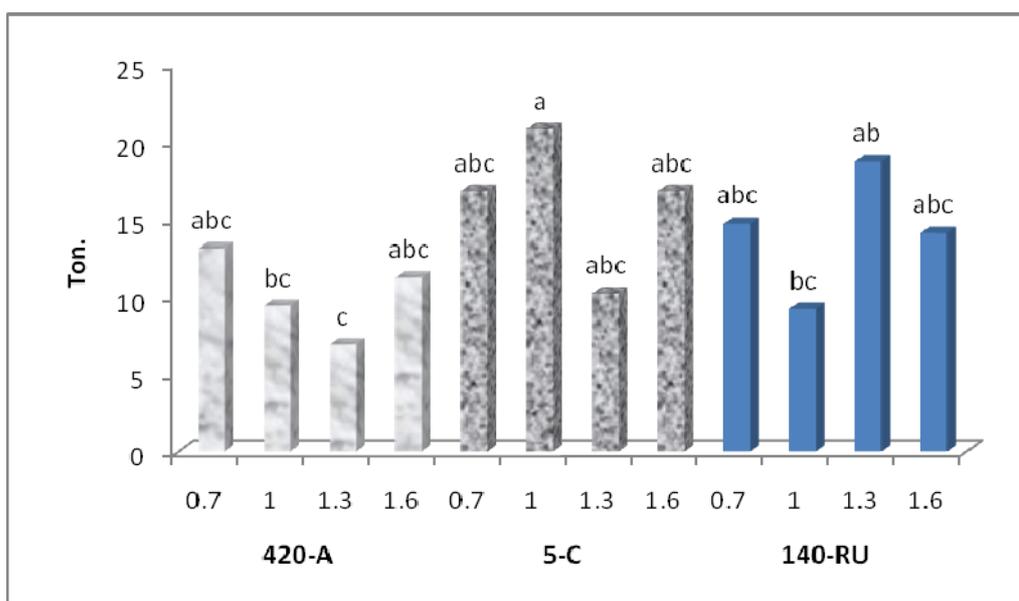
Muñoz (2002). Menciona que los portainjertos muy vigorosos pueden causar una disminución de la productividad por exceso de sombramiento.

En la figura 11. Se muestra que la producción más alta lo obtuvo el portainjerto 5-C que es un patrón de vigor medio por lo que lo dicho anteriormente por el autor, no coincide con los resultados obtenidos.



**Grafica No. 11. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva en toneladas por hectárea, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

En la Figura 12. Se observa que para el efecto de interacción de densidad de plantación y el portainjerto sobre la producción de uva por hectárea, existe diferencias altamente significativas sobresaliendo el portainjerto 5-C con la distancia de 1.0 m. con un valor de 20.8 toneladas por hectárea, siendo estadísticamente iguala la distancia de 1.6, mientras que el valor más bajo lo obtuvo el portainjerto 420-A con la distancia de 1.3 m. con un valor de 6.9 toneladas por hectárea.



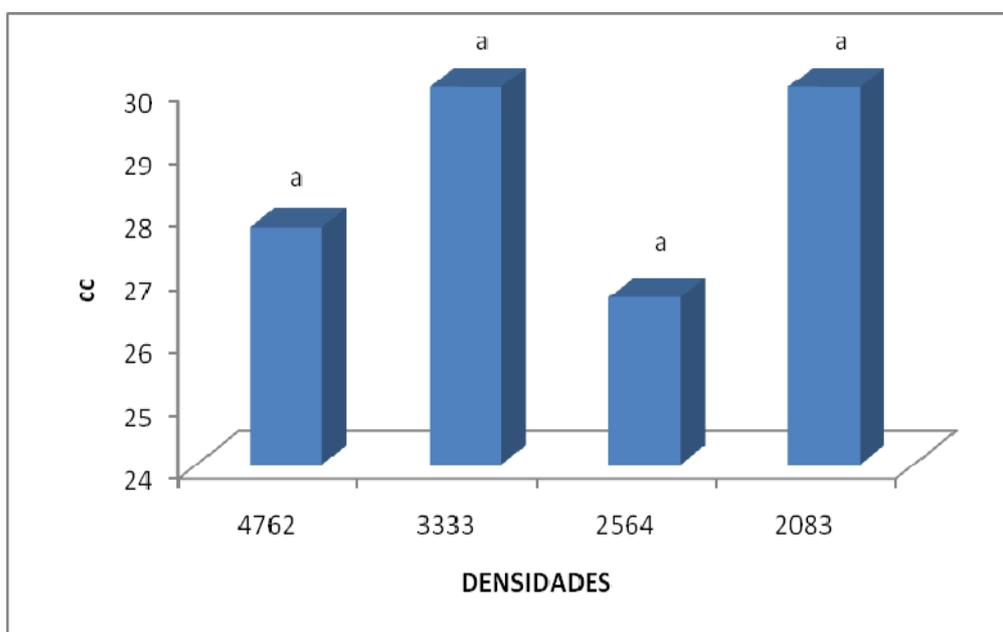
**Figura 12. Efecto de la interacción de distancia entre plantas y el portainjerto sobre la producción de uva por hectárea, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

#### 4.5. Volumen de la baya.

De acuerdo con el análisis de varianza con respecto a volumen de la baya, no indica diferencia significativa para densidades de plantación pero si entre portainjertos.

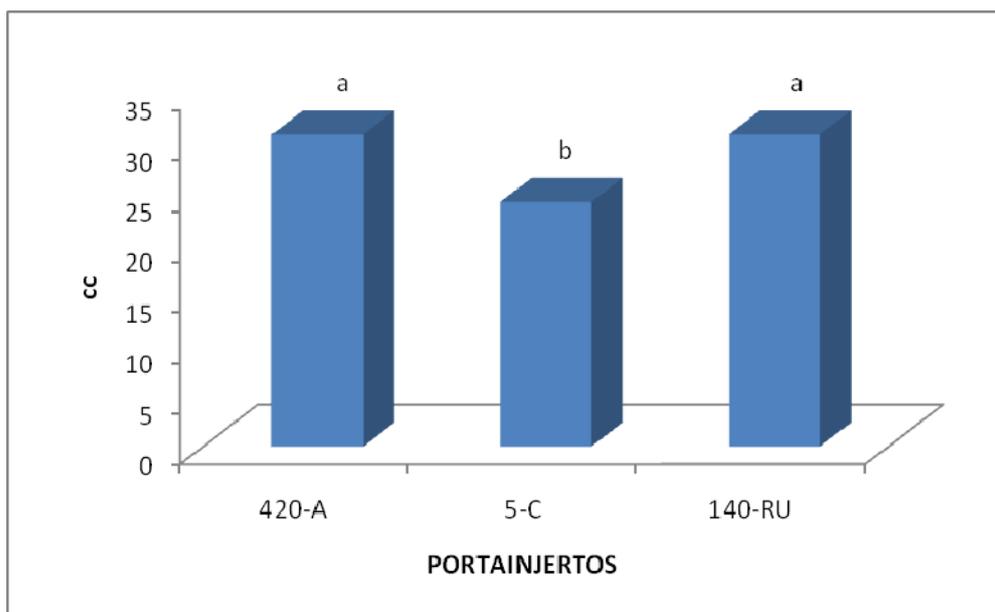
En la figura 13. El análisis de varianza muestra que no hay diferencias significativas en el volumen de la baya (cc) ya que se comportan estadísticamente iguales.

Según la Agrupación Riojana para el Progreso de la Viticultura, (ARPROVI) (2005), menciona que un aumento en la densidad de plantación se hace con el objetivo de que las cepas produzcan menos y por lo tanto den una calidad de cosecha superior. Pero en la figura siguiente se demuestra lo contrario ya que los valores altos de volumen de la baya corresponden a las distancias de 1 y 1.6 m.



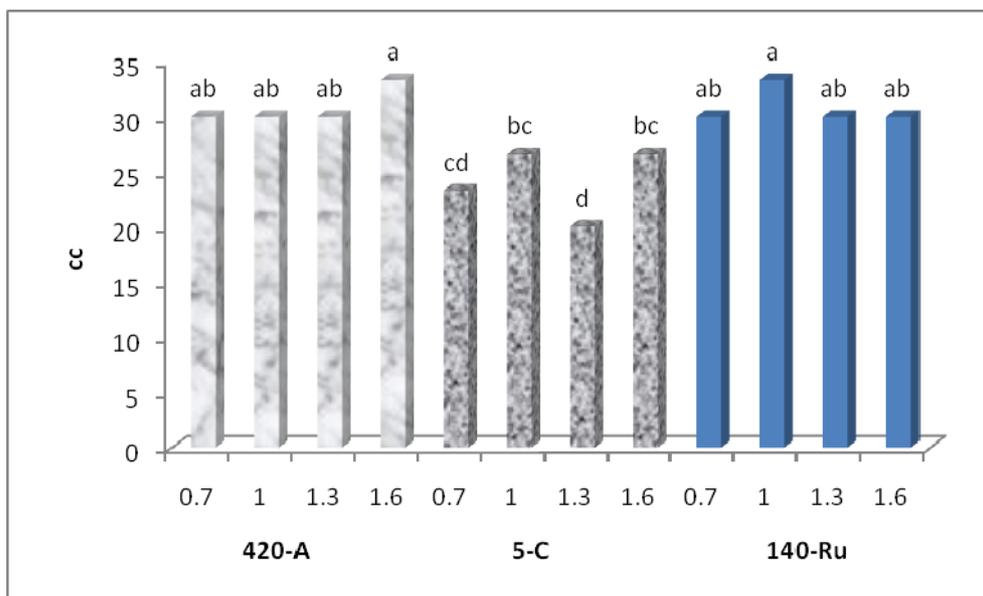
**Grafica No. 13. Efecto de la densidad de plantación sobre el volumen de 10 uvas, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

Para la figura 14. El análisis de varianza para volumen de baya (cc) demuestra que existe diferencia significativa, ya que los portainjertos 420-A y 140-Ru son los que presentan un valor de 30.8 en ambos casos, mientras que el portainjerto 5-C presenta un valor promedio de 24.1 cc.



**Figura 14. Efecto del portainjerto sobre el volumen de 10 uvas, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

Para la interacción de distancia de plantación y portainjerto el análisis de varianza indica diferencias altamente significativas entre los tratamientos, sobresaliendo los portainjertos 420-A y el 140-Ru, en la distancias de 1.6 m. con un valor de 33.3 cc. en ambos casos, como se muestra en la figura 15.



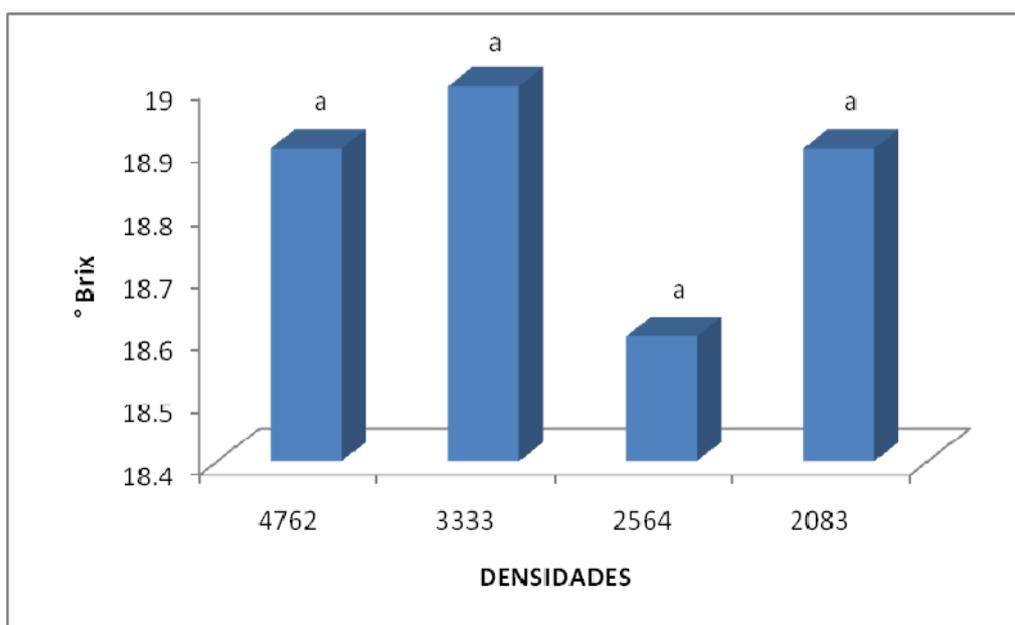
**Figura 15. Efecto de la interacción de distancia entre plantas y el portainjerto en el volumen de 10 uvas, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

#### 4.6. Acumulación de sólidos solubles.

De acuerdo con el análisis de varianza con respecto a sólidos solubles (°Brix), no indica diferencia significativa ni para densidad de plantación ni entre portainjertos.

Entre las densidades de plantación, el análisis de varianza para la variable sólidos solubles muestra que los valores son estadísticamente iguales, como se muestra en la figura 16.

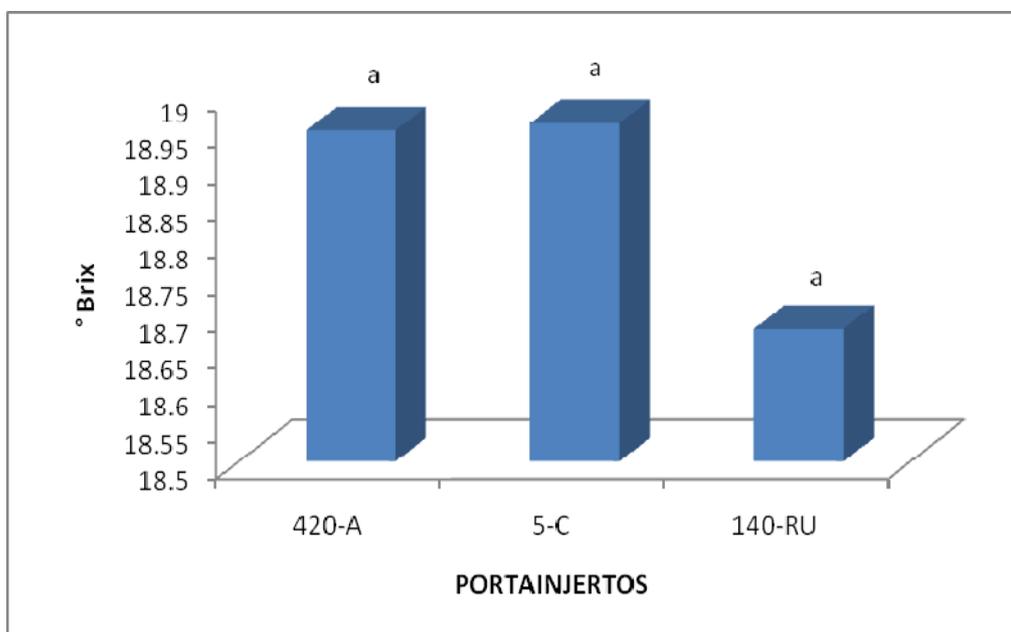
Martínez (1991), menciona que si el viñedo es muy vigoroso y la densidad de plantación es alta influirá en la acumulación de azúcares en la uva, debido al exceso de sombramiento. Por lo que lo anterior no se acepta ya que los datos obtenidos en el análisis de varianza muestra que los valores se comportan estadísticamente iguales.



**Figura 16. Efecto de la densidad de plantación sobre la acumulación de sólidos solubles en la uva, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

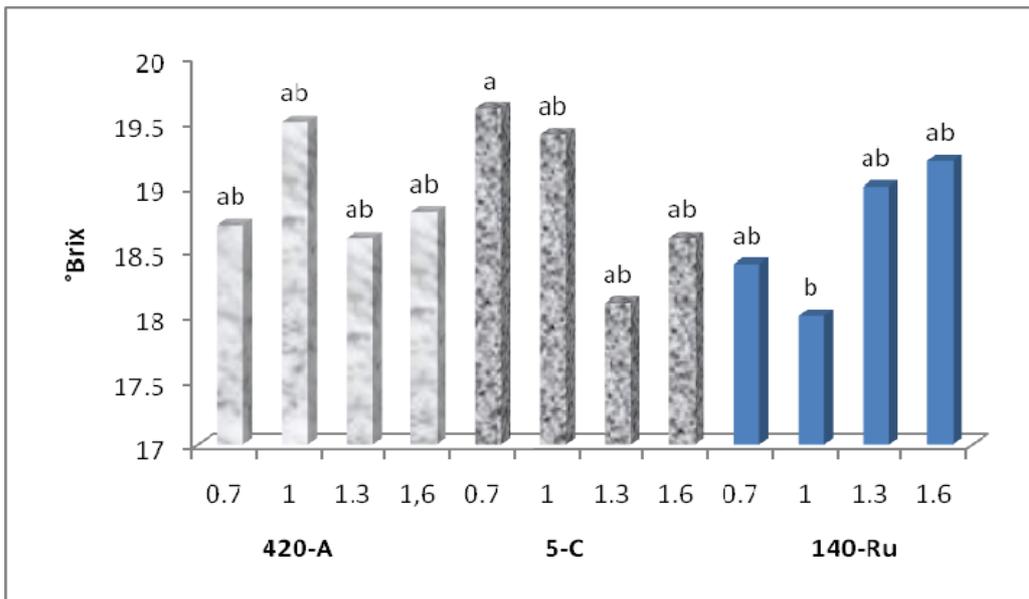
En la figura 17. Según el análisis de varianza para la variable sólidos solubles (Brix), muestra que no existen diferencias significativas entre portainjertos, ya que se comportan estadísticamente iguales

Muñoz (2001), menciona que los portainjertos muy vigorosos podrían causar una disminución de la calidad de la fruta debido al exceso de sombramiento, por lo que los resultados no coinciden con lo dicho anteriormente por el autor, ya que los valores son estadísticamente similares.



**Figura 17. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles, en la uva en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

Para el efecto de la interacción de distancia entre plantas y el portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix) el análisis de varianza muestra que existen diferencias significativas, sobresaliendo el portainjerto Teleki 5-C con la distancia de 0.7 m. mientras que todas las demás distancias se comportan estadísticamente iguales. Como se muestra en la figura 18.



**Figura 18. Efecto de la interacción de distancia entre plantas y el portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles, en la variedad Málaga Roja. UAAAN UL. 2009.**

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los datos obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

La mejor distancia entre plantas fue de 1.0 m (3333 plantas ha<sup>-1</sup>.) ya que sobresalió en el rendimiento y calidad de la uva.

El portainjerto Teleki 5-C, fue el que presentó los mayores valores en producción y calidad de la uva.

La interacción densidad plantas ha<sup>-1</sup>-portainjerto, que sobresalió fue la de 3333 plantas ha<sup>-1</sup> y el portainjerto 5-C, con la cual se logra producir 20.8 ton ha<sup>-1</sup>, de uva empacable.

## VI. BIBLIOGRAFÍA.

- Agrupación Riojana para el Progreso de la Viticultura, (ARPROVI) 2005. El Control del Vigor y del Rendimiento en el Marco de una Viticultura de Calidad. Jornada Técnica.
- Aguirre, R. 1940. Breve apuntes sobre el cultivo de la vid en México.
- Anaya, R. R. 1993. La Viticultura Mexicana. In: Memorias del 25° Día del Viticultor. SARH, INIFAP, Matamoros, Coahuila, México, 46: 123-126.
- Anónimo, 1999. Resumen agrícola de la Región Lagunera durante 1998. Periódico Regional. El Siglo de Torreón. Primero de Enero de 1999, sección C.
- Anónimo, 2001. Anuario de Producción 1999. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAO Statics series. Vol. 53, 328 p.
- Anónimo, 2002. Canal Alimentación. Vinicultura y Viticultura. Terca. <http://www.terra.es/alimentación/articulo/html/ali2047.htm> [en línea]. Fecha de consulta 22 de octubre de 2009.
- Anónimo, 2005a. Estadística Agroalimentaria. MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) Anuario de Madrid, España. 705 p.
- Anónimo, 2005b. Enciclopedia de los Municipios de México ESTADO DE COAHUILA. MATAMOROS, [En línea]. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/coahuila/mpios/05017a.htm>. Fecha de consulta 04/10/09.

- Balsari P. y Scienza, A. 2004. Formas de Cultivo de la Vid. Editorial Mundi Prensa, Madrid España. pp. 315.
- Cabezuelo, P. 1998. Filoxera (*Viteus vitifolii* Fitch). In: Los parásitos de la vid. Estrategias de protección razonada. Coedición MAPA – Mundi-prensa. Madrid, España. p. 66-67.
- Chauvet, M. y A. Reynier. 1984. Manual de Viticultura. Mundi prensa. Madrid, España.
- Chávez, G. W. y Arata P, A. 2004. Control de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de la Vid. Programa Regional Sur Unidad Operativa Caraveli. Málaga España. p. 18.
- Chomé, P.M. 2002. Catalogo de variedades de vid. Registro de variedades comerciales, Chomé, P. M. (coord.). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaria General Técnica. Madrid España, 303 p.
- Columela, L. J. M. 1959. De Rustica. Traducc. C.J. Castro como los doce libros de agricultura. Ed. Iberia. Barcelona, España. Vol. III. Cap. II, 81-86. En línea. Fecha de consulta 02/10/2009.
- Enjalbert, H. 1975. Historie de la vigne et du vin. L'avenement de la qualité. Ed. Bordas. París. Pp. 11-22.
- Ferraro, O. R. 1984. Viticultura Moderna. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. Monte Video, Uruguay.
- Galet, P. 1983. Precis de Viticulture. 4° edición. Imprimerie Déahn, Montpellier. France.

- Hartman, H .T y D .E. Kester. 1979. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Compañía editorial Continental S.A. México.
- Herrera, P. T.1995. Pudrición Texana en vid. Memorias del IV Seminario Internacional de Plagas y Enfermedades de la Vid. Casa Pedro Domecq. CENID-RASPA. Gómez Palacio, Durango. pp. 22-34.
- Herrera, E.J., M.L. Nazrala; y H. Martínez, 1973. Uvas de mesa. Guía para obtener Alta Calidad Comercial. Editada por el INTA, República de Argentina.
- Hidalgo, T. J. 2006. La Calidad del Vino Desde el Viñedo. Ediciones mundi prensa  
Barcelona España Pp. 11-17.
- Ljubetic, D. 2008. Portainjertos para uva de mesa: La Base de una fruticultura Exitosa. Red Agrícola. [En línea].  
<http://www.redagrícola.com/view/67/32/>. Fecha de consulta 24 de octubre del 2009.
- Martínez de Toda, F. y J. C. Sánchez. 1997. "Caracterisation ampelographique des cultivars blancs de *Vitis vinifera* L. Conserves en Rioja." Bulletin de L'OIV (793-794).
- Martínez, T. F.1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi-prensa. 346.
- Muñoz, H. I. y González H. R. 1999. Uso de Portainjertos en Vides para Vino: Aspectos Generales. Informativo la Platina. No 6. Instituto de Investigaciones agropecuarias, Centro Regional de Investigación la Platina, Ministerio de Agricultura. Noviembre de 1999. Santiago Chile.

- Muñoz, H. I. 2002. Uso de Portainjertos en Vides. Vivero el Tambo. Información técnica, segunda parte. San Vicente Tagua Tagua, Chile. [En línea]. <http://www.viveroseltambo.cl/pdf/vides2.pdf>. Fecha de consulta 02/10/2009.
- Ortega, F. S., Salazar, M. R. y Moreno, S. Y. 2006. Efecto de distintos niveles de poda y reposición hídrica sobre el crecimiento vegetativo, rendimiento y composición de bayas en vides. Agricultura técnica. V. 67 n. 4. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Centro Tecnológico de la Vid. Talca, Chile.
- Pérez, M. I. 2002. La filoxera el invasor que vino de América. Entomología aplicada (IV). Comunidad virtual de entomología. Universidad de la Rioja. Departamento de Agricultura y Alimentación. [En línea], <http://entomología.Rediris.es/aracnet/9/entoaplicada/index.htm>. Fecha de consulta 21 de octubre del 2009.
- Reynier, A. 2001. Manual de Viticultura. 6ª edición. Editorial Mundi Prensa. Barcelona España. pp. 377, 381.
- Rodríguez, A, R. Damián, E. Andrade Esquivel, M. R. Mendoza López, D. Hernández López, S. H. Guzmán Maldonado. 2005. Evaluación de la Calidad a Cinco Líneas de Uva de Mesa, Variedad Los Mexicanos Adaptada en la Zona De Felipe Carrillo Puerto, Michoacán Instituto Tecnológico de Celaya. Depto. Ingeniería Bioquímica.
- Rodríguez, L. P. 1996. Plagas y Enfermedades de la Vid en Canarias. Sección de Sanidad Vegetal. 3ª edición. Pp. 8 y 9.

Rodríguez, P. y Ferreri, J. 2001. Efecto de diferentes portainjertos en la producción de uvas de calidad de vinos de la variedad Tannat. VIII Congreso de Viticultura y enología. Montevideo Uruguay.

Salazar, H. D.M, y M. P. Melgarejo. 2005. Viticultura. Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. Ediciones Mundi Prensa, Madrid España. Pp. 13, 14, 105 y 108.

Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), 2005. Ocupa México el quinto lugar mundial como exportador de uva de mesa; envió a los mercados internacionales 123 mil 639 toneladas en el 2004. Núm. 125/05. México, D. F., 23 de julio del 2003. [En línea]. <http://www.sagarpa.gob.mx/v1/cgcs/boletines/2003/julio/B162.pdf>. fecha de consulta 22 de octubre del 2009.

Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), 2003. México genera una producción de 345 mil toneladas de uva al año que representan una derrama económica de 260 millones de dólares. Núm. 162/03. México D. F. 23 de julio del 2003.<http://www.sagarpa.gob.mx/v1/cgcs/boletines/2003/julio/B162.pdf>. En línea]. Fecha de consulta 22 de octubre de 2009.

Weaver, R. 1976. Grape growing. Wiley. California, Estados Unidos de Norte América.

Weaver, J. R. 1985. Cultivo de la Uva. Editorial Continental. S. A. México D. F. pp. 61-64.

Winkler, A. J. 1970. Viticultura. Primera edición. Editorial Continental. México. C.E.C.S.A. pp. 38-39