

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO “**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Comparación de la poda manual y la poda mecánica sobre la  
producción y calidad de la uva para vinificación en las variedades  
Cabernet Sauvignon y Shiraz (*Vitis vinífera*L.)**

**POR**

**SIMÓN PEDRO REYES DOMÍNGUEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE DE 2011.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO "  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Comparación de la poda manual y la poda mecánica sobre la  
producción y calidad de la uva para vinificación en las variedades  
Cabernet Sauvignon y Shiraz (*Vitis vinífera* L.)**

**POR:**

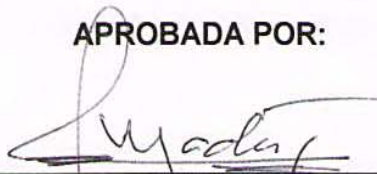
**SIMÓN PEDRO REYES DOMÍNGUEZ**

**TESIS**

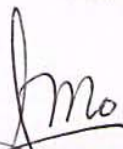
**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR, COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

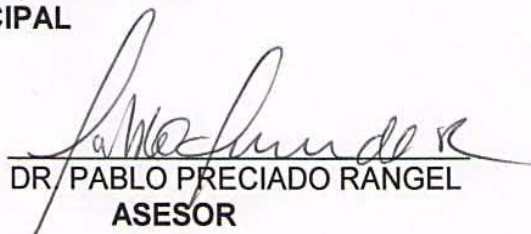
**APROBADA POR:**



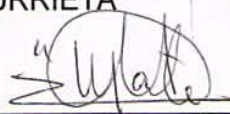
**Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO  
ASESOR PRINCIPAL**



**Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA  
ASESOR**



**DR. PABLO PRECIADO RANGEL  
ASESOR**



**M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO  
ASESOR**



**DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**División de la División de  
Carreras Agronómicas**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE DE 2011.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**


TESIS DEL C. **SIMÓN PEDRO REYES DOMÍNGUEZ** QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**APROBADO POR:**

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

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

  
\_\_\_\_\_  
DR. **PABLO PRECIADO RANGEL**  
**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
M.E. **VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO**  
**VOCAL SUPLENTE**

  
\_\_\_\_\_  
DR. **FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2011.

## DEDICATORIAS

### *A Dios.*

Por darme la vida, estar siempre conmigo, por darme una gran familia y la oportunidad de seguir con mis estudios y hoy alcanzar una meta más en la vida.

A mis padres

### *José Manuel Reyes Palacios*

Gracias por ser mi padre, por el apoyo incondicional que me has brindado, por el esfuerzo que has hecho para que siguiera con mis estudios, por darme toda la confianza, enseñarme el respeto y valor de la vida. Gracias por ser mi ejemplo, mi amigo y por hacer de mí un hombre de bien te quiero.

### *Ma. Antonía Domínguez Ambríz*

A ti madre te doy las gracias por darme la vida, por cuidar de mí desde mi infancia, por tu apoyo en todo momento, por tu amor y cariño, por los consejos que siempre me diste y me dieron fuerza y ánimos para seguir adelante. Por el sacrificio que has hecho por vernos triunfar. Por escucharme y estar cuando te he necesitado, gracias por ayudarme a alcanzar mis sueños.

A mis hermanos

### *Cesar Daniel Reyes Domínguez*

### *Claudia Elizabeth Reyes Domínguez*

### *Iván de Jesús Reyes Domínguez*

A ustedes por su cariño y apoyo en todo momento que siempre he tenido de ustedes, gracias por sus consejos se que siempre contare con ustedes los quiero hermanos.

A mi Esposa

*Angélica Gabriela Lízola Delgado*

Gracias por tu amor y cariño, por la confianza que me has tenido, gracias por comprenderme, por tu apoyo incondicional, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por darme la dicha de ser padre de mi niña hermosa y del bebe que viene en camino y por compartir juntos la bendición de ser padres, te amo

A mi hija

*Allison Ayleen Reyes Lízola*

Gracias a ti hija por ser la chispita que mueve y me motiva a seguir adelante por darme los momentos más bonitos de mi vida cada vez que me regalas una sonrisa o una carita de enojada contigo todo es felicidad hija, por eso y por muchas cosas más te amo a ti y a tu hermanito(a) que viene en camino. gracias por ser ustedes el motivo de seguir luchando por mis sueños los amo hijos.

A mi abuelo

*Salvador Domínguez Echeverría*

Por su cariño, comprensión y confianza que me ha brindado desde que era pequeño, por los consejos que me ha dado y han hecho de mí una buena persona, por eso y más, gracias por ser mi abuelo.

A Mis Seres Queridos

*Agripina Palacios Hernández (abuelita)*

*Ma. Guadalupe Ambríz del Río (abuelita)*

*Manuel Reyes Aguirre (abuelito)*

*Juan de Dios Reyes D (hermano)*

A ustedes que aunque ya no estén conmigo, sé que desde el cielo me están viendo, mil gracias Pina, por tu inmenso cariño, tus sabios consejos, por cuidarme y ayudarme a levantarme en todos mis tropiezos, mamá Lupe gracias por tu cariño, paciencia, regaños que con el paso del tiempo me convirtieron en un hombre de bien, Gracias papáManuel por convivir conmigo en mi infancia y por tu gran cariño de abuelo que siempre me entregaste. Y a ti hermanito, por cuidarme y estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida siempre serás mi ángel de la guarda. Siempre los llevo en mi corazón nunca los olvidare.

Gracias a toda mi familia por confiar en mí, por sus consejos, por todo su apoyo, que me ha permitido alcanzar una meta más.

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por la oportunidad de llegar a ser un profesionalista y por estar siempre a mi lado, por cuidar de mí y de mis seres queridos en cada momento gracias Dios por darme la vida.*

**A mi “Alma Terra Mater”** por darme la oportunidad de seguir con mis estudios y adquirir nuevos conocimientos en sus aulas a lo largo de toda la carrera.

**Al Ph.D. Eduardo Madero Tamargo**, por ser mi asesor principal de tesis, por la confianza y paciencia al realizar este trabajo, por todo su tiempo, apoyo brindado y por ser una gran persona gracias.

**A mis asesores de tesis Ph.D. Ángel Lagarda Murrieta, Dr. Pablo Preciado Rangel y M.E. Víctor Martínez Cueto**, por todo el apoyo durante la realización de este trabajo y el tiempo dedicado gracias.

**A Agrícola San Lorenzo S. de R.L.** por la oportunidad y las facilidades que me brindo durante el tiempo que estuve realizando mi trabajo de tesis.

**A Fundación Produce Coahuila, A.C.** por el apoyo brindado para la elaboración de mi trabajo de tesis.

**A mis profesores**, a cada uno de ellos que formaron parte de mi formación como profesionalista en esta institución, por todas las enseñanzas y consejos que me brindaron.

**A mis compañeros**, a todos ellos gracias por los momentos que convivimos durante estos años, les deseo toda la suerte a donde quiera que vallan.

**A todos mis familiares**, familia reyes, familia Domínguez, familia lizola, a todos mis tíos, tías, primos, primas, suegros, cuñados por creer en mí, por sus consejos y apoyo que me han brindado durante mis estudios

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	i – iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
ÍNDICE GENERAL .....	v – viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix – x
INDICE DE CUADROS .....	x
RESUMEN.....	xi – xii
<b>I.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1 - 2</b>
1.1.- Objetivo .....	2
1.2.- Hipótesis .....	2
<b>II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1.- Historia .....	3
2.2.- Importancia económica .....	3 - 4
2.3.- Descripción botánica .....	4 - 5
2.4.- Variedades a evaluar .....	5
2.4.1.- Descripción de la variedad Cabernet Sauvignon .....	5 – 6
2.4.2.- Descripción de la variedad Shiraz .....	7 - 8



2.5.- Estructura y morfología .....	8
2.5.1.- Raíz .....	8 – 9
2.5.2.- Brotes .....	9
2.5.3.- Zarcillos .....	9
2.5.4.- Hojas .....	10
2.5.5.- Brazos .....	10 - 11
2.5.6.- Tallos.....	11
2.5.7.- Flores .....	11 - 12
2.5.8.- Frutos .....	12
2.5.9.- Yemas .....	12 - 13
2.5.9.1.- Denominación de las yemas .....	13 - 14
2.5.9.2.- Fertilidad de las yemas .....	14
2.6.- Poda de la vid .....	15
2.6.1.- Objetivos de la poda .....	16
2.6.2.- Propósitos de la poda.....	16
2.6.3.- Principios de la poda .....	16 – 17
2.6.4.- Sistemas de poda .....	17 - 18
2.6.5.- Época de poda .....	18 - 19
2.6.6.- Respuesta de la vid a la poda .....	19 - 20
2.6.7.- Elección del sarmiento para cargadores y pitones .....	20

2.6.8.- Número de yemas dejadas en la poda .....	20
2.7.- Mecanización de la poda .....	21
2.7.1.- Pre – poda mecánica.....	22
2.7.2.- Poda mecánica .....	22 – 23
2.7.3.- Respuesta de la planta a la poda mecánica .....	23 - 24
2.7.4.- Robotización de la poda .....	24
<b>III.- MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>25</b>
3.1.- Localización del trabajo .....	25
3.2.- Diseño experimental.....	25
3.3.- Variables a evaluar .....	26
<b>IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>Variedad Cabernet Sauvignon</b>	
4.1.- Número de racimos por planta .....	27
4.2.- Producción de uva por planta.....	28
4.3.- Peso medio de racimo.....	29
4.4.- Producción de uva por unidad de superficie.....	30
4.5.- Volumen de diez bayas.....	31
4.6.- Acumulación de sólidos solubles.....	32

## **Variedad Shiraz**

4.7.- Número de racimos por planta .....	34
4.8.- Producción de uva por planta.....	35
4.9.- Peso medio del racimo.....	36
4.10.- Producción de uva por unidad de superficie.....	37
4.11.- Volumen de diez bayas.....	38
4.12.- Acumulación de sólidos solubles.....	39
<b>V.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>VI.- BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>42 – 45</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS.

### **Variedad Cabernet Sauvignon.**

**Figura 4.1.** Efecto del tipo de poda, sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011. .... 27

**Figura 4.2.** Efecto del tipo de poda, sobre la producción de uva por planta (kg.) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011. .... 28

**Figura 4.3.** Efecto de la poda, sobre el peso medio de racimo (kg) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011. .... 29

**Figura 4.4.** Efecto del tipo de poda, sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011..... 30

**Figura 4.5.** Efecto del tipo de poda, sobre la acumulación de sólidos solubles (°brix) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011 ..... 31

**Figura 4.6.** Efecto del tipo de poda, sobre el volumen de diez bayas (cc) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011..... 32

### **Variedad Shiraz.**

**Figura 4.7.** Efecto del tipo de poda, sobre el número de racimos por planta en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011. .... 34

**Figura 4.8.** Efecto del tipo de poda, sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011. .... 35

**Figura 4.9.** Efecto del tipo de poda, sobre el peso medio del racimo (Kg.) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011..... 36

<b>Figura 4.10.</b> Efecto del tipo de poda, sobre la producción de uva por unidad de superficie superficie (ton.ha <sup>-1</sup> ) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011. ....	37
<b>Figura 4.11.</b> Efecto del tipo de poda, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011.....	38
<b>Figura 4.12.</b> Efecto del tipo de poda, sobre el volumen de las bayas (cc) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011.....	39

### ÍNDICE DE CUADROS.

<b>Cuadro 1.</b> Fertilidad de yemas.....	15
<b>Cuadro 2.</b> Efecto del tipo de poda, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011.....	33
<b>Cuadro 3.</b> Efecto del tipo de poda, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011.....	40

## RESUMEN

La vid es una planta arbórea, trepadora, de crecimiento ilimitado, lo cual es necesario controlar su crecimiento. Debido a esto la poda se hace obligada, para darle forma y dirigir las plantas, además de equilibrar la producción y calidad de la uva y su desarrollo vegetativo, y la vida productiva del viñedo, siendo la poda una actividad que se debe realizar cada año.

La mecanización de las actividades y de la poda es una manera de abaratar costos y optimizar el empleo de la mano de obra especializada, en la producción del viñedo durante todo el año.

En el presente trabajo se evaluó el efecto de la poda mecánica contra la poda manual en las variedades Cabernet Sauvignon y Shiraz, en la región de Parras Coahuila, en el ciclo 2011. Los parámetros evaluados son producción de uva, calidad de la uva.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con diez repeticiones.

Los resultados obtenidos nos muestran que para la variedad Cabernet Sauvignon, no hubo diferencia significativa en los 2 tratamientos (poda manual y poda mecánica) para la gran mayoría de las variantes (peso de racimos, kg por planta, rendimiento, °brix y volumen) fue únicamente en la variante de número de racimos por planta en la que hubo una diferencia significativa, siendo así la poda manual la que dio mayor número de racimo (poda manual 34 y poda mecánica 16.4).

Para el caso de la variedad Shiraz los resultados obtenidos demuestran que no hubo diferencia significativa en la mayoría de las variantes, en el único caso que hubo diferencia significativa fue en el peso de racimo siendo los racimos de la poda manual los de mejor peso con 67.7 gr. a comparación con los racimos de la poda mecánica con un peso de 41.8 gr.

Por lo que se puede concluir que con el paso de los años utilizando la poda mecánica las plantas se van envejeciendo poco a poco y por lo tanto si en un principio los resultados de la poda mecánica eran buenos ahora son perjudiciales para la vid.

**Palabras claves:**vid, poda manual, mecanización de la vid, producción, envejecimiento.

## I.- INTRODUCCION.

La vid en México se inicia con la época de la llegada de los españoles a fines del siglo XIV e inicio del siglo XV, en un inicio los viñedos se establecieron en la zona centro del país, en el año de 1524 (Díaz, 2003).

El cultivo y producción de uva en nuestro país se ubica principalmente en cuatro regiones con cepajes blancos y tintos pero con épocas de cosecha distintas, estas regiones son: la de Baja California, Sonora, la Región de la Laguna y la Zona Central del país (Zacatecas, Aguascalientes). Se caracterizan principalmente por sus diferencias de clima y suelo, así como el destino que le dan a la producción de sus viñedos. (INFOCIR, 2005).

La región de Parras Coahuila, es una de las áreas productoras de uva más antiguas de México, con características idóneas para producir vinos de mesa de calidad, en la actualidad se encuentran cultivadas entre 400 a 500 hectáreas (Madero comunicación personal, 2011).

El aumento en consumo de vino tinto ha ocasionado un aumento importante en la explotación de las variedades tradicionales, entre ellas Cabernet- Sauvignon y Shiraz, en su superficie cultivada. Esto ha ocasionado también un aumento en el empleo de mano de obra especializada principalmente para la poda anual, los jornales generados y por consecuencia falta de capacidad y aumento en el costo anual de producción.

Con la finalidad de reducir los costes de cultivo del viñedo y de lograr su mecanización integral se desarrollan, en diversos países, una serie de experiencias para cultivar el viñedo prescindiendo de la poda tradicional, es decir, sustituyéndola por otro tipo de intervención o poda totalmente mecanizada.

La poda en la vid es una práctica obligada debido a que tiene un desarrollo muy frondoso y dominancia apical, por lo cual si no se realiza la poda la producción y la calidad de la uva se ve afectada; también se reduce la vida productiva de la planta,



es por esta razón por la mecanización de la vid no debe de ser del todo completa debido a que deja muchas yemas y por lo tanto la calidad de la uva y la vida productiva de la planta va disminuyendo con el paso de los años, una buena alternativa es utilizar la poda mecánica como pre-poda y enseguida la poda manual de esta manera disminuyen los costos de producción. La calidad de la uva y la vida productiva de la planta se conservan.

### **1.1.- Objetivo.**

Evaluar y comparar los efectos de la poda mecánica y la poda manual sobre el rendimiento y la calidad de la uva, en las variedades Cabernet Sauvignon y Shiraz.

### **1.2.- Hipótesis.**

Con la poda mecánica se obtienen mejores rendimientos y se mantiene la calidad de la uva, que con la poda tradicional.

## **II.- REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1.- Historia.**

La historia de la vid en México se inicia con la época de la llegada de los españoles a fines del siglo XIV e inicio del siglo XV, en un inicio los viñedos se establecieron en la zona centro del país, en el año de 1524 (Díaz, 2003).

Las primeras producciones de uva en nuestro país fueron destinadas únicamente para autoconsumo ya que la elaboración de vinos fue prohibida debido a la competencia con los españoles y fue únicamente para fines eclesiásticos. A partir de 1930 es cuando se considera que se dio inicio a la explotación comercial de la uva en el Valle de Santo Tomas, Baja California, actualmente la producción vitícola está destinada al consumo, ya sea como uva de mesa o uva pasa y para la industria de producción de Brandis y vinos de mesa (INIFAP, 2008).

### **2.2.- Importancia económica.**

El valor estimado de la industria vitivinícola es de 137 millones de dólares, que generan alrededor de 1,000,950 empleos directos e indirectos en el cultivo, industrialización y comercialización. Estimándose una producción de vino de mesa de 1,000,000 de cajas, importándose aproximadamente 1,500,000 de cajas más. El consumo per cápita estimado en base a población total es de solo 200 ml. anuales (Díaz, 2003).

En la actualidad la tendencia en el consumo de vino ha ido en aumento, por lo que el consumo per cápita ha llegado a 500 ml. Se estima que anualmente aumenta aproximadamente un 12% el consumo de vino en México (Madero comunicación personal, 2011).

El cultivo de la vid se localiza en mayor superficie en el noroeste y norte de México. ,estimándose que existe una superficie de vid de 40,500 hectáreas, localizándose aproximadamente un 80% en el noroeste del país, siendo el estado de Baja California el más importante en cuanto a la uva para vinificación (Díaz, 2003).

### 2.3.- Descripción botánica.

**Taxonomía de la vid** (Fernández, 1986).

Reino..... Vegetal

Supervisión..... Traqueofitas

División.....Spermatophyta

Subdivisión.....Dicotiledónea

Orden.....Rhamnales

Familia..... Vitaceae

Genero..... Vitis

Especie.....Vinífera L.

Cultivo o variedad..... Cabernet Sauvignon y Shiraz

La familia *Vitaceae* comprende más de mil especies repartidas en 14 géneros vivos y dos fósiles. Entre los vivos está el género *Vitis* que comprende 110 especies repartidas en: una euroasiática (*Vitisvinífera*L.) de la cual se derivan prácticamente todas las variedades productoras de uva, otras de origen americano como son *Vitisriparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*, etc. las cuales dan origen a los portainjertos (Galet, 1983).

Las vides americanas dan frutos de poco valor, pero han sido utilizadas por su resistencia a problemas del suelo como la filoxera, los nematodos etc. en la repoblación de los viñedos como portainjertos (Winkler, 1970).

V.vinífera L. es de origen euroasiática, es la única significativamente cultivable. Sus bayas tienen sabor agradable, son grandes y tienen aptitudes vnicas. Es muy sensible a filoxera, por lo que se requiere portainjertos resistentes. Es una especie resistente a clorosis (Martínez, 1991).

## **2.4.- Variedades a evaluar.**

### **2.4.1.- Descripción de la variedad Cabernet Sauvignon.**

Es un cultivar de vino originaria de Burdeos Francia (Van Ruyskensvelde, 2007). La cual ha podido aclimatarse a diferentes territorios del mundo, por lo que su producción a nivel mundial se da en prácticamente en todas las zonas vitícolas (Cárdenas, 2008).

Se le conoce también como: Petitvidure, Vidure, Vindure.

Es muy vigorosa y ramificada, acepta casi todos los tipos de poda, es sensible al oídio, a la botrytis, y a enfermedades de la madera (Salazar y Melgarejo, 2005).

Las plantaciones de Cabernet Sauvignon son muy extensas para hacer frente a las demandas (Macías, 1992), se estima que mundialmente existen más de 40,000 has. Plantadas con esta variedad. (Galet, 1985).

Es de porte erecto, y con brotación muy tardía, las uvas maduran en segunda época tardía y en otoño el follaje de esta variedad se colorea de rojo. (Macías, 1992).

Es una variedad que posee hojas de chicas a medianas, con cinco lóbulos bien marcados y las nervaduras expuestas (Van Ruyskensvelde, 2007). Los racimos son pequeños a muy pequeños de compacidad media, tiene una gran potencialidad enológica, da buenos vinos del año, vinos de crianza los cuales se dejan envejecer en barriles de roble americano de 4 a 5 años (Salazar y Melgarejo, 2005).

Cabernet Sauvignon se caracteriza por sus bayas pequeñas, esféricas de color negro, tiene una piel muy gruesa, azulada y dura, su pulpa es firme, esta característica la hace una uva muy resistente a algunas enfermedades es de sabor astringente, es una uva muy jugosa, tiene aromas muy peculiares. (Lamar, 2003).la fertilidad de las yemas basales es alta, por lo que puede podarse a 2 yemas, aunque en muchos casos se efectúan podas largas con el fin de aumentar los rendimientos.

Es considerado como el emperador de los vinos tintos. Se caracteriza por su color profundo, complejos aromas frutales, su elegante estructura. Los vinos elaborados con esta cepa son altos en taninos y logran un cuerpo pleno (Cremaschi, 2006).

Sus aromas pueden hacerse más complejos con la crianza, exhibiendo notas de humo, cedro, creosota, incienso (Cárdenas, 2008).

Los principales portainjertos usados en esta variedad son: el SO4, 420-A, el Riparia Gloria, el 44-53, 5BB, el 3309 - C, 99-R y Rupestris du Lot. (Galet, 1985).en el que destaca el SO4 (Van Ruyskensvelde, 2007)

- Explotación en México

Cabernet Sauvignon se cultiva en México, en el valle de Parras Coahuila, donde se vinifica como vino varietal, de la cual se obtiene un excelente calidad, en este lugar se ha realizado poda Guyot (mixta) sobre cordón bilateral mas la aplicación de Dormex. En Zacatecas se cultiva en la región de Ojo Caliente y Luis Moya se realizaron experimentos con diferentes sistemas de conducción en el INIFAP de Calera Zacatecas, también se cultiva en el valle de Guadalupe en Baja California Norte (Macías, 1992).

#### **2.4.2.- Descripción de la variedad Shiraz.**

Es una variedad de origen incierto, también se dice que proviene de colinas del Ródano de Francia (Van Ruyskensvelde, 2007). Conocida también como: Syrah, Hermitage, PetitSyrah, Schiras, Sirac, Syra, Shiras, etc. (Galet, 1985).

De elevado vigor con mucha ramificación de sus sarmientos que son delgados y frágiles. De elevado rendimiento que debe limitarse para obtener calidad potencial que este puede dar con alto grado, apto para envejecer, de color estable y oscuro, con alta aromaticidad, baja acidez, y taninos equilibrados. También se hacen vinos jóvenes (tintos y rosados) (Salazar y Melgarejo, 2005).

Las hojas adultas son de tamaño medio a grande con seno peciolar en V, es de hoja pentalobulada, el haz es verde con un perfil alabeado y curvado en sus bordes hacia el envés (Salazar y Melgarejo, 2005).

El vigor de esta variedad es medio a alto, la fertilidad es débil la yemas de la base a menudo no tienen racimos de manera que con la poda corta se obtienen bajos rendimientos, los vinos que se obtienen de esta son de alta calidad muy coloreados ricos en taninos de aroma agradable. Para aumentar los rendimientos se utiliza la poda en Guyot sencillo o doble, existen clones productivos, los altos rendimientos provocan una baja calidad en los vinos (Galet, 1985, Galet, 1990).

Shiraz no tolera el exceso de calor, ni la falta de este, la brotación es muy tarde y madura a principios y mediados de la estación, las vallas son de forma elíptica (Van Ruyskensvelde, 2007), es una variedad vigorosa que resiste algunas enfermedades. Requiere preferentemente de suelos poco profundos, rocosos y bien drenados para producir sus sabores más intensos (Cárdenas, 2008).

Es fácil de cultivar, además de ser una variedad poco vulnerable a enfermedades, su presencia en España aun es minoritaria, pero despierta gran interés a su fácil adaptación (Arazuri y Benavides, 2006).

Shiraz ha sido considerado como la base principal de los vinos tintos de mesa de Australia. Así mismo lo podemos encontrar en California, en Nueva Zelanda, Italia, Grecia, Sudáfrica, México y Argentina.

Los racimos son de tamaño mediano a grande, compactos de bayas de tamaño medio a pequeño esférico elípticas con hollejo grueso y con mucha pruina, de pulpa consistente y poca jugoso (Salazar y Melgarejo, 2005).

## **2.5.- Estructura y morfología.**

La vid es un arbusto sarmentoso, que se caracteriza por ser trepadora, cuyas ramas tienden a fijarse por zarcillos, el tronco es de poca circunferencia (Arana y Cabrera, 2007). Los órganos vegetativos sirven principalmente para mantener la vida de la planta mediante la absorción de agua y minerales del suelo, para fabricar carbohidratos y otros nutrientes en las hojas. Las flores por su parte se encargan de la producción de frutos y semillas (Winkler, 1965).

### **2.5.1.- Raíz.**

La vid posee un sistema denso de raíces de crecimiento rápido con gran capacidad de colonización del suelo. El sistema de raíces es pivotante en plantas procedentes de semilla y fasciculado en plantas procedentes de estacas, el sistema de raíces ocupa normalmente las capas poco profundas del suelo, entre los veinte y cuarenta centímetros es donde se presentan mejores condiciones de respiración, obtención de nutrientes y agua (Salazar y Melgarejo, 2005).

El sistema radicular presenta una serie de funciones; la de anclaje (mecánica) ya que es capaz de fijar la planta al suelo, la respiración obteniendo el oxígeno del aire del suelo o del agua que ahí circula, aunque la principal función es la de absorción por

sus pelos radicales, del agua y sales minerales disueltas en el suelo dando lugar a la savia bruta (Hidalgo, 2006).

En el desarrollo de las raíces intervienen tanto el patrón utilizado, el nivel de reservas de las estacas y su adecuado agostamiento, el estado sanitario. Son también importantes la temperatura, la oxigenación adecuada del suelo, las condiciones físico-químicas del suelo y las labores preparatorias del suelo (Salazar y Melgarejo, 2005).

Las raíces de *Vitis vinífera* de la que se derivan prácticamente todas las variedades productoras de uva, son muy sensibles a la filoxera y a los nematodos. La filoxera es una plaga que ataca a las raíces causando enormes daños llegando a ocasionar pérdida total del viñedo, las variedades europeas son las más afectadas. Para frenar el avance de filoxera se hace mediante injertos de variedades en plantas cuyas raíces sean resistentes. En las zonas vitícolas de México se han obtenido buenos resultados (Balsari y Scienza, 2004).

### **2.5.2.- Brotes.**

Los brotes se encuentran situados en cada uno de los nudos a lo largo del sarmiento, una yema consiste generalmente de tres brotes parcialmente desarrollados con hojas rudimentarias y racimos florales (Pacottet, 1928).

A lo largo de un brote, a intervalos más o menos regulares ocurren protuberancias que son los nudos, los cuales se encuentran a un lado de las hojas y feminelas y del lado contrario los racimos y/o zarcillos (Hidalgo, 2002).

### **2.5.3.- Zarcillos.**

El origen de los zarcillos es el mismo que el de las inflorescencias, por lo cual se le considera como una inflorescencia estéril. Los zarcillos ocupan la misma posición



que los racimos florales, insertados en los nudos de los pámpanos y en el lado opuesto de las hojas, presentando con frecuencia algunos botones florales y en consecuencia unas pocas y pequeñas bayas (Hidalgo, 2006).

#### **2.5.4.- Hojas.**

Las hojas son órganos fundamentales de las plantas que conforman la parte aérea, se encuentran sostenidas por el tallo y están provistas de clorofila. Es una estructura especializada en la cual ocurren diferentes procesos (Salazar y Grajeda, 2000).

Las hojas desempeñan diferentes funciones como son:

- Fotosíntesis.
- Respiración.
- Transpiración.
- Almacenamiento de reservas y nutrientes.
- Circulación (Calderón, 1988).

La hoja de la vid está compuesta por peciolos que unen al limbo con el vástago, brácteas que son hojas pequeñas cortas y anchas que salen de la base agrandada del peciolo y que se caen temprano; el limbo generalmente es plano y está dividido en cinco grandes venas (Winkler, 1965).

Las formas de la hoja de la vid es muy característica y es uno de los elementos más importante para la clasificación de las variedades debido a que no en todas las variedades son de la misma forma (Marro, 1999).

#### **2.5.5.- Brazos.**

A las ramas principales de la planta, mayores de un año, se les llama brazos. En ellos se encuentran los pulgares y las varas que se conservan en la poda para la

producción de madera y el fruto del siguiente año (Weaver, 1981). Los brazos son las divisiones permanentes de la vid que salen a lo largo del tronco. La estructura de un brazo es la misma que la de un brote que son retenidos y engrosados a medida que se van desarrollando (Winkler, 1965).

#### **2.5.6.- Tallos.**

El tallo es un órgano que se desarrolla a partir de la semilla o cuando se realiza la propagación vegetativa: injerto, acodo, estacado. Su forma típica es cilíndrica, constituye la estructura visible de la planta sobre el suelo. Es herbáceo y de color verde al inicio, pero al desarrollarse pierden esas características tornándose de colores oscuros y de constitución leñosa (Salazar y Grajeda, 2000).

La cepa constituye el tallo principal de la vid que sostiene el dosel de las hojas y otras parte superiores, el tallo es elemento de conexión entre la parte superior de la vid y las raíces (Weaver, 1981).

Funciones del tallo (Salazar y Grajeda, 2000).

- Conducción de agua y nutrientes.
- Da soporte a todos los órganos que constituyen la parte aérea de la planta.
- Crecimiento.
- Acumulación de reservas.

#### **2.5.7.- Flores.**

Las flores son producidas en racimos y puede haber en cada una de ellas varios cientos. El raquis es el eje principal del racimo y las flores individuales son producidas en un pedicelo (Weaver, 1983).

La mayoría de las variedades de *Vitis vinífera* tienen flores perfectas o hermafroditas con pistilos y estambres funcionales (Weaver, 1981). Son muy pequeñas, la polinización normalmente es por insectos, cuajan en un fruto que al principio son pequeñas bayas con forma y tamaño de un guisante (Hidalgo, 2002).

Existen variedades con flores unisexuales, masculinas o femeninas, por mala conformación de los estambre o del pistilo, así como variedades en que el polen de las anteras posee deficiente poder fecundante, circunstancia que hay que tener en cuenta a la hora de su cultivo (Hidalgo, 2002).

#### **2.5.8.- Frutos.**

Los racimos están formados por el pedúnculo, los pedicelos de las flores, el raquis y las bayas. La baya consiste del hollejo, pulpa y las semillas. El hollejo es la capa que le da forma a la baya, la pulpa o pericarpio carnoso, es la porción de la baya rodeada por hollejo, las semillas por lo común varía en el número entre cero a cuatro por baya. Las distintas variedades de vid con frecuencia tienen bayas de forma distinta, lo cual ayuda en la identificación de las mismas (Weaver, 1981).

Una tonelada de uva puede producir de 680 a 740 litros de vino, dependiendo de la variedad, tipo de elaboración y otros factores.

#### **2.5.9.- Yemas.**

Las yemas son órganos de la planta en donde se encuentran los primordios de brotes como son las primeras hojas, zarcillos y racimos de flores. Tiene forma de cono abultado, se encuentra en el nudo del sarmiento, junto al punto de inserción del peciolo de la hoja. A simple vista parece estar constituida por solo una unidad, pero sin embargo siempre son dos, perfectamente distinguidas, denominada yema principal o yema latente y yema pronta o femenela (Vega, 1976).

#### **a) Yemas principal o latente.**

Las yemas latentes, completan su formación más tarde que las yemas prontas, y brotan en la primavera siguiente, es decir al año siguiente de su formación; de estas yemas nacen los sarmientos primarios o ramas primarios en las cuales se desarrollan hojas y racimos (Ferraro, 1983).

En época de brotación la yema principal es la que brota y las yemas secundarias pueden quedar en latencia y brotar en caso de que ocurra un pérdida de brote (por helada, granizo o daño mecánico) o brotar con la primaria originando brotes dobles, los cuales deben ser eliminados debido a que ejercen una fuerte competencia con el brote principal (Vega, 1976).

#### **b) Yema pronta.**

Las yemas prontas o también conocidas como yemas tempranas se desarrollan durante el mismo año de su formación y da lugar a los llamados brotes anticipados o ramas secundarias (feminelas) las cuales no poseen racimos, solamente hojas. Las yemas prontas se encuentran ubicadas en la parte superior del plano de inserción del peciolo ligeramente descentrada con respecto a la yema latente (Ferraro, 1983).

#### **2.5.9.1.- Denominación de las yemas.**

Según Aliquóet *al.* (2008), las yemas se encuentran sobre un sarmiento las cuales reciben diferentes nombres de acuerdo a la ubicación que estas tengan con respecto al sarmiento:

- **Francas.**

Son las yemas principales ubicadas a lo largo del sarmiento sobre el pitón o cargador del año anterior. Se considera como yema franca aquella separada de la base por un entrenudo de al menos 5mm. de longitud, descartándose las casqueras. Las yemas francas son las que se tienen en cuenta a la hora de estimar la carga de poda.

- **Buorillon.**

Es la primera yema franca del sarmiento, es la más cercana a su base. Normalmente suele ser más pequeñas que las restantes y su fertilidad, de acuerdo a la variedad puede ser algo menor.

- **Casqueras.**

Estas yemas son de menor tamaño que la yemas francas, se ubican en la proximidad de la unión entre el sarmiento con la madera de dos o más años. En este lugar aparecen en grupos formando anillo o collar.

- **Ciega.**

Se le llama yema ciega a la mejor formada de las yemas casqueras, dependiendo de la variedad de su fertilidad puede ser media o baja.

- **Yemas de madera vieja.**

Son las yemas generadas en años anteriores, generalmente casqueras también pueden ser latentes o prontas en su momento y que han permanecido dormidas durante un ciclo vegetativo. En condiciones normales raramente brotan. Ocasionalmente pueden ser fértiles y generan brotes llamados chupones.

### **2.5.9.2.- Fertilidad de las yemas.**

La fertilidad de las yemas se refiere al número de racimos dentro de ella, suelen ser de uno a tres. Este número varía con la variedad, los factores externos e internos. Mantener un follaje en buenas condiciones de iluminación y realizar un buen control de riegos y fertilizantes permiten tener una planta con un adecuado vigor vegetativo. (García, 1996).

### **Cuadro 1.** Fertilidad de yemas.

Tipos de yemas	Nivel de fertilidad (racimos por brote)
Yema primaria	Media-alta (1.5 - 2.5)
Bourillon	Media (1 – 2)
Yema pronta	Baja – media (0.5 – 1)
Yemas secundarias	Baja (0.2 – 1 )
Ciega	Baja (0.2 – 0.8)
Yemas casqueras	Baja (0.2 – 0.4)
Yema de madera vieja	Baja (0.2 – 0.4)

Fuente: (Aliquóet *al.* 2008).

### **2.6.- Poda de la vid.**

La poda es una práctica que comprende un conjunto de operaciones que se efectúan sobre la planta y consisten en la suspensión parcial del sistema vegetativo leñoso (sarmientos, brazos, tronco) o herbáceo (brotes, hojas, racimos etc.) (Ferraro, 1983)

La poda tiene como principal objetivo, regular la producción de uva y de sarmientos debido a que el vigor del viñedo se ve reflejado con esta práctica (Reyes, 1983).

La vid es un arbusto que en su medio natural, adquiere gran desarrollo vegetativo, afectando la producción representado por el tamaño reducido de los racimos de mala calidad. La poda al limitar el desarrollo vegetativo, genera un balance racional entre el vigor de la planta y su producción, regularizando la misma en cuanto a calidad y cantidad. Esto trae como consecuencia que las plantas adquieran mayor longevidad y que las mismas adopten una forma acorde con el espacio que ocupan (Ferraro, 1983).

### **2.6.1.- Objetivos de la poda.**

Aliquóet *al.* (2008). Mencionan que los objetivos de la poda son; Contribuir a establecer la forma de la planta según el sistema de conducción elegido y su posterior mantenimiento a fin de lograr la mayor operatividad y eficiencia en las labores propias del viñedo.

- Reducir el envejecimiento de la planta mediante la renovación de sus partes.
- Seleccionar yemas fértiles.
- Limitar el número de yemas a fin de mantener el necesario equilibrio entre la producción de frutos y la producción de madera, lo que permitirá asegurar una capacidad adecuada de la planta.
- Distribuir armónicamente las unidades de carga en la planta (pitones y cargadores), según su capacidad (cantidad total de frutos y madera obtenidos), para mantener producciones adecuadas y uniformes en el tiempo.
- Regular el número de brotes y por lo tanto el número y tamaño de los racimos.

### **2.6.2.- Propósitos de la poda.**

El propósito de la poda es establecer y mantener la estructura de la planta, que permita realizar las prácticas culturales que el viñedo requiere; distribuir la producción de hojas racimos de la planta y el propósito más importante es el de controlar la carga o cosecha que pueda tener la planta (Franco, 2005).

### **2.6.3.- Principios de la poda.**

Aliquóet *al.* (2008), Los principios generales, surgen del conocimiento del hábito de crecimiento y fructificación de la vid, como así también, de la forma en que la planta responde a la remoción de alguna de sus partes.

Los principales son:

1. La vid fructifica en pámpanos de un año nacidos en madera del año anterior.
2. Los pámpanos que nacen sobre “madera vieja” de dos o más años, denominados chupones, tienen su origen en yemas latentes y pueden ser frutales o no según la fertilidad de estas yemas.
3. Las yemas terminales de un sarmiento en posición vertical, son las que desarrollan mejores pámpanos por razones nutricionales y hormonales.
4. Los sarmientos de mediano vigor son los más fructíferos. Los excesivamente vigorosos y los débiles presentan yemas poco diferenciadas debido a una deficiente nutrición.
5. El vigor de los pámpanos de una planta es inversamente proporcional al número de éstos y a la cantidad de frutos.
6. La capacidad de una planta (producción total de fruto y madera) depende de su actividad fotosintética.
7. La poda debe adecuarse al hábito de fructificación de la variedad como así también a la capacidad de la planta. Una poda normal y balanceada es aquella que logra la mayor producción de frutos sin provocar el debilitamiento de la cepa.
8. La poda y la producción de frutos, por separado y en conjunto, reducen la capacidad de la planta. Esto es:
  - a. Una poda “intensa” reduce el número de hojas y como consecuencia, la elaboración de sustancias nutritivas por fotosíntesis.
  - b. Una producción excesiva de frutos demanda gran cantidad de sustancias nutritivas, disminuyen entonces las reservas que la cepa necesita para alcanzar una brotación, floración y cuaje y maduren normales la temporada siguiente.

#### **2.6.4.- Sistemas de poda.**

Existen numerosos y diversos sistemas de poda, pero en general responden a tres tipos principales: Sistemas de Poda Corta, Sistemas de Poda Larga y Sistemas de Poda Mixta. (Hidalgo, 2004).



- **Sistemas de Poda Corta.**

En este sistema el elemento de poda utilizado es el pitón o pulgar, es decir, los sarmientos se rebajan dejando de 1 a 3 yemas como máximo. El pitón desempeña dos funciones: la de fructificación y la de provisión de madera de poda para el siguiente año (Aliquóet *al.*, 2008).

- **Sistemas de Poda Larga.**

En este sistema el elemento de poda utilizado es el cargador o vara, los sarmientos se podan dejando de 4 hasta incluso 12 yemas, dependiendo de la situación de la planta que se está podando. Se usa en variedades de racimos pequeños por que es necesario producir mayor cantidad (Winkler, 1965) o en variedades de baja fertilidad en sus yemas basales.

- **Sistemas de Poda Mixta.**

En este tipo de sistemas ambos elementos se combinan en la poda, es decir, que en la planta están presentes tanto el pitón como el cargador.

En la poda mixta están comprendidos la mayoría de los sistemas de poda conocidos (Guyot Doble, Guyot Triple o Mendocino, Parral Cuyano, Parral en "H" con cargadores, Cazenave- Marcón, Ybm INTA). (Martínez, 1995)

Los sistemas de poda no se aplican indistintamente sino que cada cultivar tiene sus propias exigencias en función de la ubicación de las yemas fructíferas. En algunas variedades de vid, como Cabernet Sauvignon, las yemas fructíferas se hallan situadas en la base de los sarmientos y por consiguiente es más conveniente realizar poda corta (Aliquóet *al.*, 2008).

#### **2.6.5.- Época de poda.**

La época de poda es en el invierno y se realiza cada año, y se considera la atención más importante que se le da al viñedo porque de ella depende la producción y conservación del mismo. Al decidir sobre la época de poda, deben considerarse las

facilidades que se obtienen al realizar las labores en el viñedo, también influye en la sanidad de la planta y la carga de la vid (Poenaruet *al.*, 1961).

La poda puede realizarse desde el momento en que se caen las hojas hasta el final del invierno, sin embargo debe considerarse que si se hace una poda tardía (15 de marzo), se asegura un retraso en la brotación y de esta forma se evita un riesgo de heladas a principios de la primavera (Franco, 2005).

Además de la poda principal o de invierno, se realiza la poda de verano, esta consiste en remover o eliminar yemas, brotes y hojas mientras ellas están verdes. Los usos de la poda de verano son: A) dirigir el crecimiento de los sarmientos, que forman la estructura permanente de la vid. B) corregir los daños que se ocasionan en el invierno, esto hace por medio del despunte de la planta. C) permitir una mayor entrada de luz hacia los racimos de frutos (Poenaruet *al.*, 1961).

#### **2.6.6.- Respuesta de la vid a la poda.**

Las respuestas que se caracterizan en la poda sobre la vid son básicamente dos: vigor y capacidad (Calderón, 1988).

- El vigor se ve representado en la calidad o condición, que se ve representada en un rápido crecimiento de todas las partes de las plantas.

El vigor puede aumentarse cuando se presentan algunas condiciones como cuando las heladas originan pérdida de cosecha, cuando se realiza una poda inadecuada, por una sobre fertilización y riegos inadecuados (Rodríguez, 2005).

Aunque el vigor puede verse afectado o disminuir, por una mala nutrición del viñedo, sobre cosecha, enfermedades, plagas, heridas y accidentes (Calderón, 1983).

- La capacidad es la cantidad de acción con respecto al crecimiento total y a la cosecha total y la cual la vid, es capaz de producir.

Las podas severas, significa un aumento en el vigor de los brotes individuales a expensas del crecimiento total y de la cosecha. Las razones por las cuales se realiza,

es que una poda severa es de que se disminuye el tamaño de los racimos en las yemas basales pero se genera un aumento en el tamaño del fruto. Otra razón es que el vigor excesivo dado a los brotes, es desfavorable para una fructificación y en la floración con frecuencia causa caídas de flores (Winkler, 1965).

#### **2.6.7.- Elección del sarmiento para cargadores y pitones.**

En términos generales deben preferirse los sarmientos maduros y sanos, de mediano vigor y aspecto redondeado o levemente elíptico, con un diámetro promedio de alrededor de 7mm. y entrenudos de longitud normal para la variedad (6-8 cm.), ubicados en lo posible, en un lugar donde haya recibido buena iluminación, con yemas bien desarrolladas de aspecto globoso. Para el cargador se utiliza siempre madera de un año, que se encuentre sobre madera de dos años. Para pitones debe seguirse el mismo criterio, pero, cuando sea necesario renovar brazos, cordones, etc., o bien corregir errores de formación de la planta, pueden dejarse pitones sobre chupones bien ubicados para tal fin (Aliquó *et al.*, 2008).

#### **2.6.8.- Número de yemas dejadas en la poda.**

Al aumentar el número de yemas dejadas en la poda, se aumenta el número de yemas brotadas pero disminuye el porcentaje de brotación (Reyes, 1983).

El número de yemas que se dejen sin cortar, en efecto de cada yema ha de salir un sarmiento ha de llevar fruto es lógico y natural que la planta tenga capacidad solo para una cantidad determinada de frutos por lo cual si se dejan muchas yemas nos exponemos a que los frutos sean muy pequeños y raquíuticos debido a que las plantas no puede mantenerlos a todos. Por ello se debe dejar un número de yemas proporcional al vigor y desarrollo que se observe en la planta, siendo un número prudente doce yemas (FDA, 1995)

## **2.7.- Mecanización de la poda.**

La poda de la vid es la labor más difícilmente mecanizable. La mecanización integral de la poda, es difícil de realizar en una viticultura cuidadosa, en que debe ser preciso en la carga de yemas a dejar en cada cepa. (Casares *et al.*, 1967).

Para efectuar la poda por lo general se emplean las tijeras diseñadas para ese uso, aquellas de una mano solo son apropiadas para las ramas pequeñas y las de dos manos son para aquellas ramas más gruesas.

También en la poda se emplean sistemas neumáticos que se operan con mayor rapidez y simplicidad en este sistema el podador lleva unas tijeras que van conectadas a un aguilón que recibe aire a presión de un tanque, permitiendo podar varios surcos de vides al mismo tiempo (Weaver, 1981).

Las podadoras manuales tienen la ventaja ser económicas, manejable y de un mantenimiento fácil y económico. Pero la poda manual es exigente en mano de obra (10 a 12 hrs) por 1000 cepas para guyot, debido a que hay que añadir de 6 a 8 hrs para la extracción de la madera dando un total de 16 a 20 hrs. Es una práctica larga, minuciosa, a veces se tarda de 8 a 12 semanas en invierno. La mecanización tiene por finalidad reducir la cantidad de esfuerzo y tiempos de trabajo (Reynier, 2002).

Regionalmente se requiere de 15 a 20 jornales para realizar la poda de invierno, lo que representa económicamente entre el 15 y 20 % del costo anual. (Madero comunicación personal, 2009).

La mecanización integral de la poda de invierno no es posible actualmente de alta calidad, debido a que es difícil que las máquinas dejen en cada cepa la carga de yemas adecuada (Gil, 1990).

En el cordón horizontal rectilíneo con los pulgares espaciados a lo largo de toda su longitud es el sistema que puede facilitar la mecanización (Gil, 1990).

### **2.7.1.- Pre-poda mecánica.**

Aunque la poda mecanizada no está totalmente desarrollada, es muy frecuente la pre-poda inicial mecánica, que luego se termina manualmente. La mecanización funciona muy bien con las espalderas. Lo que se hace en una pre-poda es quitar los sarmientos y después se aclaran y se cortan los sarmientos manteniendo las yemas que queremos, pues la maquina solo corta en un plano horizontal por lo cual se necesita aclarar los pulgares dejados separándolos y reduciendo su número (Salazar y Melgarejo, 2005).

Las maquinas que dan mejor resultado son aquellas cuyo mecanismo consiste en un conjunto de dedos mecánicos que agrupan a todos los sarmientos y los coloca en un plano sobre el cual actúa un disco cortante, situado en la parte baja de los rodillos mecánicos acoplados al tractor (Salazar y Melgarejo, 2005).

Las pre-podas son muy importantes sobre todo para las viñas conducidas en cordón Royat y en vasos, permiten un ahorro del 50% en tiempo de poda, recogida y triturado de las maderas. Para las viñas podadas en varas, la pre-poda, equipada con 3 o 4 platos para cortar las extremidades de la madera empalizadas, que permiten reducir el esfuerzo, el tiempo empleado en la recogida de la madera y la limpieza de los alambres (Reynier, 2002).

### **2.7.2.- Poda mecánica.**

La poda mecánica consiste en la eliminación de brotes producidas el año anterior, mediante instrumentos mecánicos. Con el objetivo de facilitar el trabajo de la maquina se pasa por un costado de las espalderas con una barra de corte vertical, suspendida de un tractor, para eliminar la abundante cantidad de sarmientos (Hidalgo, 2002).

La poda mecánica integral, llamada también poda mecánica no selectiva, es naturalmente más imperfecta que la que normalmente se efectúa, por lo que en

ocasiones se opta por la realización de una poda posterior completamente a mano. La poda mecánica no selectiva da lugar a un exceso de carga, o un desordenado desarrollo de pámpanos y sarmientos intrincadamente dispuestos por toda la longitud del cordón (Hidalgo, 2002).

La poda mecánica no selectiva requiere de una corrección manual que consiste en:

- Aclareo de madera dejada, después de la poda mecánica, dejando los pulgares necesarios.
- En periodos fijos o variables adaptados a las necesidades, selección de pulgares y rebaje de los mismos en caso necesario.
- A mayor largo plazo regeneración total del cordón, con madera nueva provenientes de sarmientos bajeros.

Algunas alternativas de la poda mecánica para hacerla más eficiente es realizar la poda mecánica selectiva, en las que se dejan en los cordones, pulgares cortos de una a dos yemas.

### **2.7.3.- Respuesta de la planta a la poda mecánica.**

Martínez, (1989), las plantas podadas mecánicamente de una forma selectiva en el curso de años sucesivos producen un interesante fenómeno de autorregulación que limita:

- La brotación de las yemas excedentarias.
- El número de sarmientos dejados en la poda.
- El vigor de los brotes anuales.
- El número de racimos por brote.
- El número de bayas por racimo.

- La dimensión de las bayas.

Las máquinas de poda integral que mejores resultados han dado, se componen de un bastidor que soporta los ejes verticales provistos de platos horizontales de cuchillas cortantes que marchan sobre y a los laterales del cordón, realizando cortes de sarmientos al solaparse en planos cortantes (Hidalgo, 2002).

También existe un modelo constituido por dos sierras circulares dispuestas ortogonalmente, una horizontal que marcha sobre el cordón, y otra vertical según plano paralelo al mismo la primera de las cuales realiza un corte horizontal de los sarmientos por encima del cordón y la segunda los laterales del mismo, estando además dotada de un palpador que al tropezar con los postes de la espaldera, desplaza lateralmente su conjunto, de un modo automático para evitar que tropiece con los mismos (Hidalgo, 2002).

#### **2.7.4.- Robotización de la poda.**

Hidalgo, (2004), un objetivo todavía más ambicioso es la robotización de la poda mecánica. Se trata de un robot autónomo, que marcha sobre una línea de la plantas y con ayuda de dos cámaras o con una sola con desplazamiento continuado, transmite estereoscópicamente la situación de los cordones de cada planta, su estructura y la posición de los sarmientos y el número de yemas a un microprocesador programado por video, que memoriza y resuelve conforme las órdenes recibidas. La máquina ya existe en sus prototipos, con resultados aceptablemente satisfactorios.

### **III.- MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1.- Localización del trabajo.**

El presente trabajo de investigación se realizó en los viñedos de Agrícola San Lorenzo de Parras Coahuila, México. En el ciclo vegetativo del 2011.

Para este trabajo se seleccionaron las variedades Cabernet Sauvignon y Shiraz las cuales se evaluaron de forma independiente cada una, injertadas sobre SO-4, plantadas en el año de 1998, conducidos en cordón bilateral con espaldera vertical, con una densidad de plantación de 3333 plantas.ha<sup>-1</sup> (3 metros entre surcos y 1.0 metros entre plantas).

Se evaluaron dos tratamientos:

- 1.- Poda Manual.
- 2.- Poda Mecánica.

Se utilizó una podadora marca PELLEC.

La cual cuenta con sistema de corte por cuchilla Pradines, con una calidad en los cortes comparables a las de las tijeras manuales, a una baja velocidad de rotación (80 rpm) y a una aumento de seguridad: pocas proyecciones, no produce aserrín.

#### **3.2.- Diseño experimental.**

El diseño utilizado fue un diseño completamente al azar.

Utilizando cinco repeticiones por tratamiento, cada repetición consistió en una planta.



### **3.3.- Variables a evaluar.**

#### **Parámetros de Producción de uva.**

- Número de racimos por planta. Este parámetro se determinó al momento de la cosecha.
- Peso del racimo (gr). Se obtuvo al dividir el peso total de los racimos entre el número de racimos por planta.
- Producción de uva por planta (kg). Se obtuvo al pesar los racimos con una báscula al momento de la cosecha.
- Producción de uva por unidad de superficie (ton). Se obtuvo multiplicando la producción de uva por planta por el número de plantas por hectárea.

#### **Parámetros de Calidad de la uva.**

- Volumen de la baya (cc). Para tomar el volumen de la baya se utilizó una probeta de 250 ml. la cual se puso 100 ml. de agua y posteriormente se le agregaron diez uvas, y la diferencia del volumen final y el volumen inicial es el volumen de las diez uvas.
- Acumulación de sólidos solubles (°Brix). Para evaluar la concentración de azúcar (°brix): se determinó con un refractómetro manual, con escala de 0 – 32 °brix, se hizo tomando diez bayas por repetición y por variedad, las cuales se prensaron para obtener el jugo que luego se colocó en el refractómetro, de esta manera se obtuvieron las lecturas.

## IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### Variedad Cabernet Sauvignon

#### Parámetros de producción

##### 4.1.- Número de racimo por planta.

En la Figura 4.1 se demuestra que existe una diferencia significativa entre ambos tipos de poda, en la cual con la poda manual se obtuvieron más racimos por planta.

Esto no coincide con Martínez (1989) ya que menciona que la poda mecánica aumenta el número de racimos debido a que al realizar esta, se dejan más yemas por planta que en la poda manual, al dejarse más pulgares y yemas por planta.

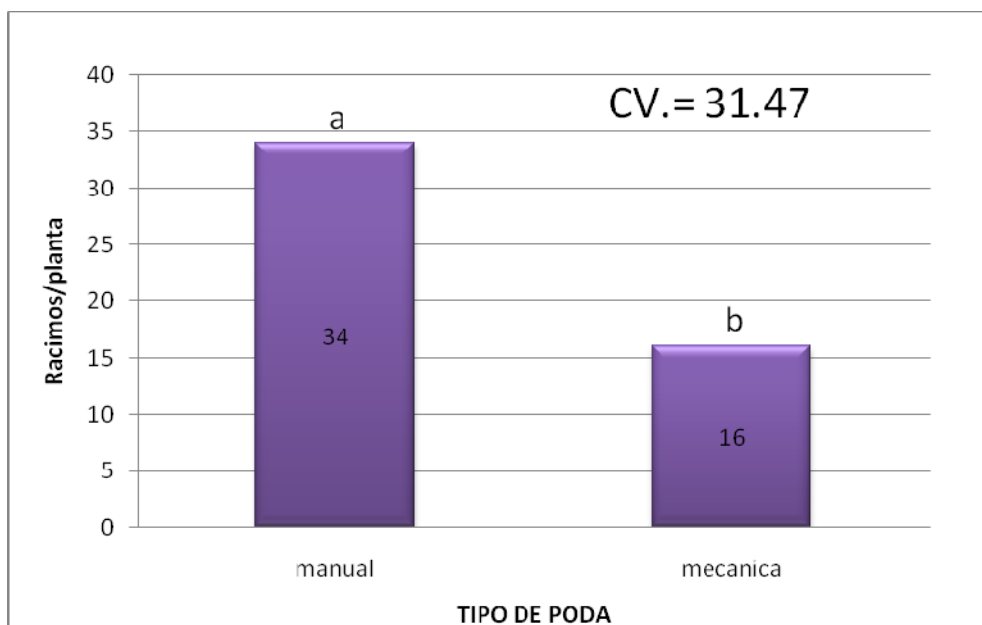


Figura 4.1. Efecto del tipo de poda, sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011.

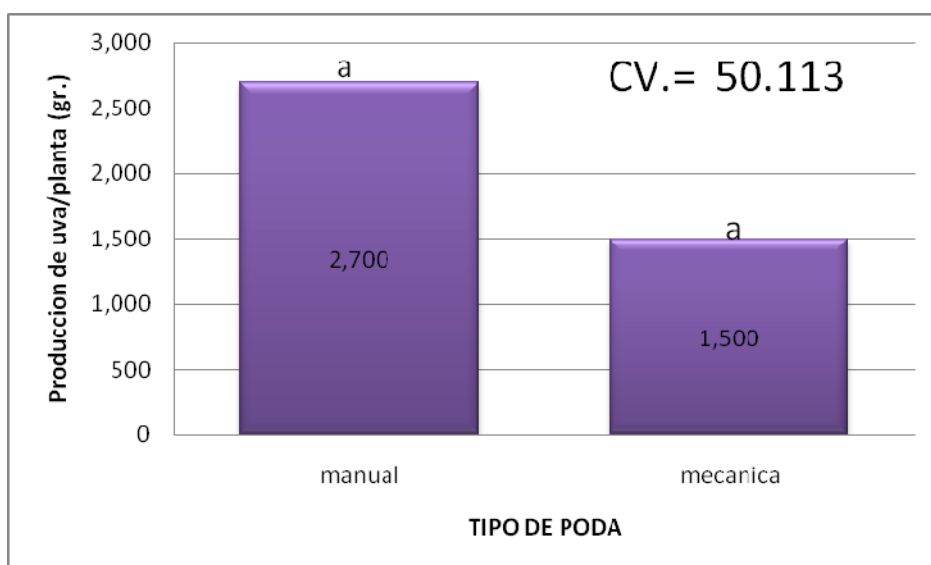
#### 4.2.- Producción de uva por planta (gr).

La producción de uva por planta es una variable muy importante a evaluar, ya que de esta depende la calidad y vida productiva del viñedo.

Como se puede observar en la Figura 4.2 la poda mecánica (1,500 gr.) y la poda manual (2,700 gr.) no influyen en la producción.

Esto se debe a que con la poda manual se obtienen más racimos pero de menor peso y con la poda mecánica el número de racimos es menor pero el peso es mayor esto hace que en la producción por planta no exista diferencia significativa.

Esto concuerda con lo que menciona la FDA (1995) que dejar muchas yemas en la planta se obtienen frutos pequeños y de menor peso.

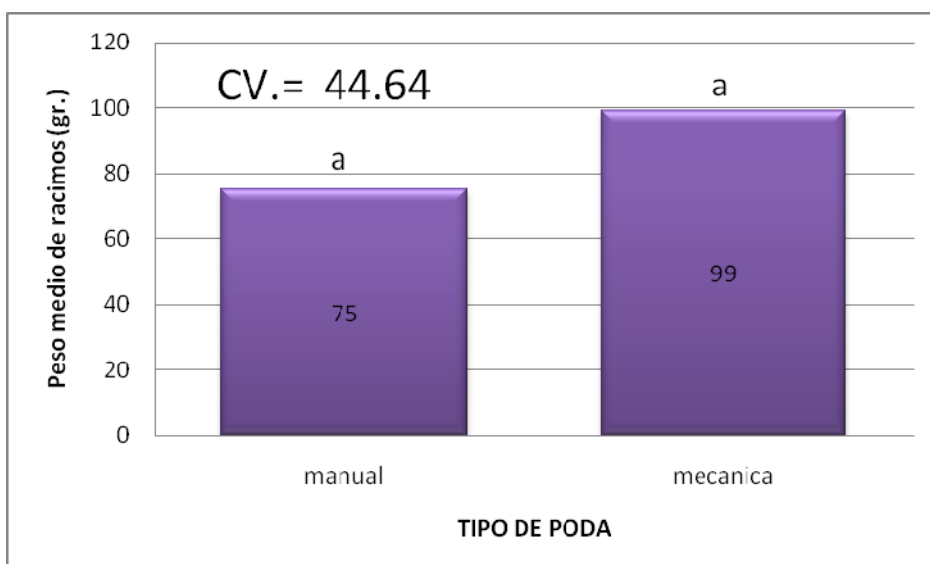


**Figura 4.2. Efecto del tipo de poda, sobre la producción de uva por planta (gr.) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011.**

#### 4.3.- Peso medio del racimo (gr).

En la Figura 4.3 no existe una diferencia significativa entre ambas podas. Mas sin embargo los resultados que surgen de este diseño muestran que la poda mecánica tiene una leve ventaja sobre la poda manual. Esto se debe a que hubo mas racimos en la poda mecánica que en la poda manual.

Esto no concuerda con lo que menciona la FDA (1995) que dejar muchas yemas en la planta se obtienen frutos pequeños y de menor peso. Debido a que la poda mecánica siempre tiende a dejar más yemas que la poda manual.

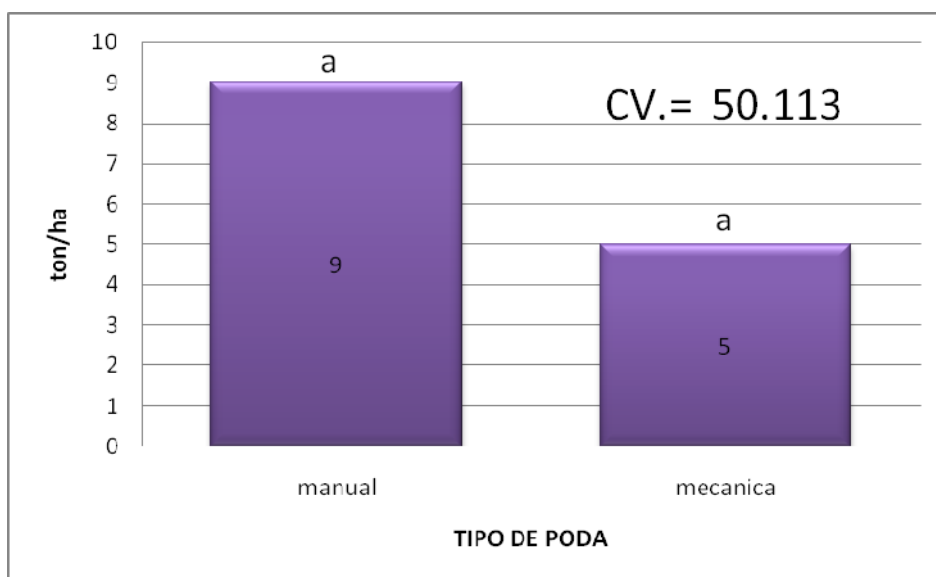


**Figura 4.3. Efecto del tipo de poda, sobre el peso medio de racimo (gr.) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011.**

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

Tal como se puede observar en la Figura 4.4 se puede decir que la poda mecánica y la manual estadísticamente no tienen diferencia significativa.

Al igual que en la producción de uva por planta, no se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos, observándose la tendencia de mayor producción con la poda manual, logrando un 77% más de uva que en la poda mecánica.



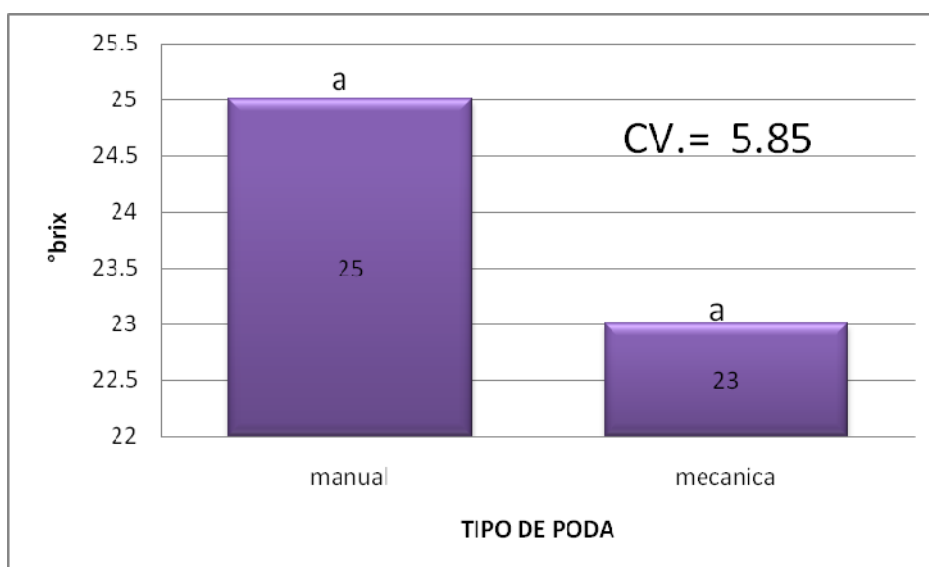
**Figura 4.4. Efecto del tipo de poda, sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011.**

## Parámetros de calidad de la uva

### 4.4.- Acumulación de Sólidos solubles (°brix)

La concentración de sólidos solubles es la variable que sirve para determinar la calidad de la uva debido a que de ella depende el valor comercial de la uva y la calidad del producto, es decir el vino.

En este parámetro que es la acumulación de azúcar en la Figura 4.5 se puede observar que en la poda manual el contenido de azúcar es más alto que en la poda mecánica, esto se debe a que al ser controlado la poda también se equilibra la producción de uva y la distribución de los nutrientes es adecuada para la maduración de la uva. Aun así no existe diferencia significativa



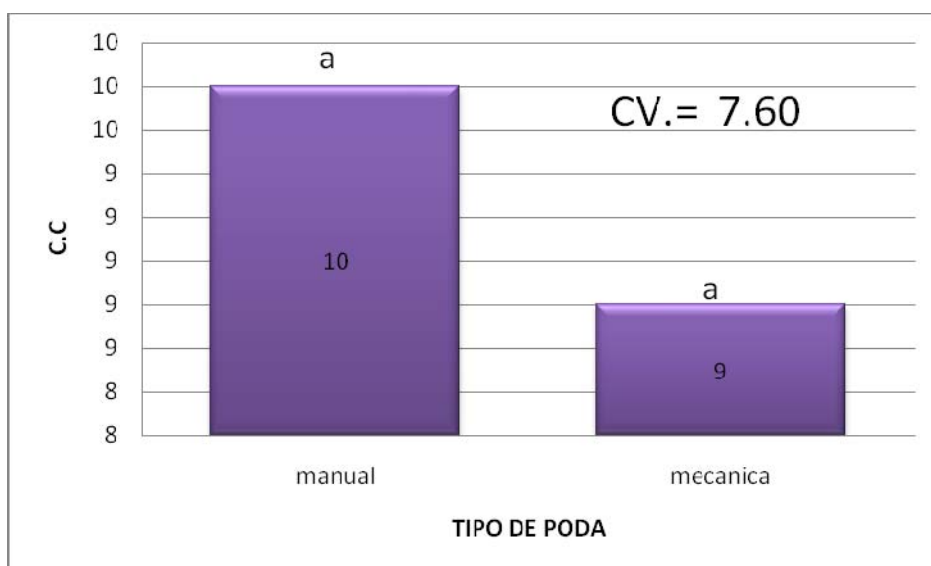
**Figura 4.5. Efecto del tipo de poda, sobre la acumulación de sólidos solubles (°brix) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011.**

#### 4.6.- Volumen de diez bayas (cc).

El volumen de baya, es un parámetro que influye directamente en el peso de racimo y su tamaño, así como también en la producción por unidad de superficie.

En la Figura 4.6 nos muestran que no existe diferencia significativa, más sin embargo en el volumen de diez bayas en donde se observa que en la poda manual las bayas tiene mayor volumen que la bayas obtenidas en la poda mecánica.

Lo cual coincide con la FDA (1995) que menciona que al dejar un mayor número de yemas el tamaño de las bayas es más pequeño, en este caso se dejó mayor número de yemas con la poda mecánica, pero debido a la vejez que ocasiona la misma las bayas tienden a tener un menor tamaño.



**Figura 4.6. Efecto del tipo de poda, sobre el volumen de diez bayas (cc) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011.**

**Cuadro 2.** Efecto del tipo de poda, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN – UL. 2011.

Variables	Poda manual	Poda mecánica
Número de racimo por planta	34.0 a	16.4 b
Producción de uva por planta	2.7 a	1.5 a
Peso medio de racimo	75.4 a	99.7 a
Producción de uva por unidad de superficie	8.9 a	4.9 a
Grados brix	24.9 a	22.7a
Volumen medio de bayas	9.8 a	8.8a

Se utilizo la prueba de DMS (P= 0.05).



## Variedad Shiraz.

### Parámetros de producción

#### 4.7.- Número de racimos por planta.

En la Figura 4.7 se puede observar que no existe diferencia significativa en el número de racimos por planta entre los tipos de poda, pero existe una tendencia mejor en la poda manual (38.6) sobre la poda mecánica (29.4) que fue la que menos racimos produjo.

Esto no concuerda con lo que menciona Martínez (1989) el cual dice que la poda mecánica aumenta el número de racimos debido a que al realizar esta, se dejan más yemas por planta que en la poda manual, al dejarse más pulgares y yemas por planta. Debido a que con el paso de los años realizando esta misma las plantas y por lo consiguiente las yemas se van deteriorando poco a poco.

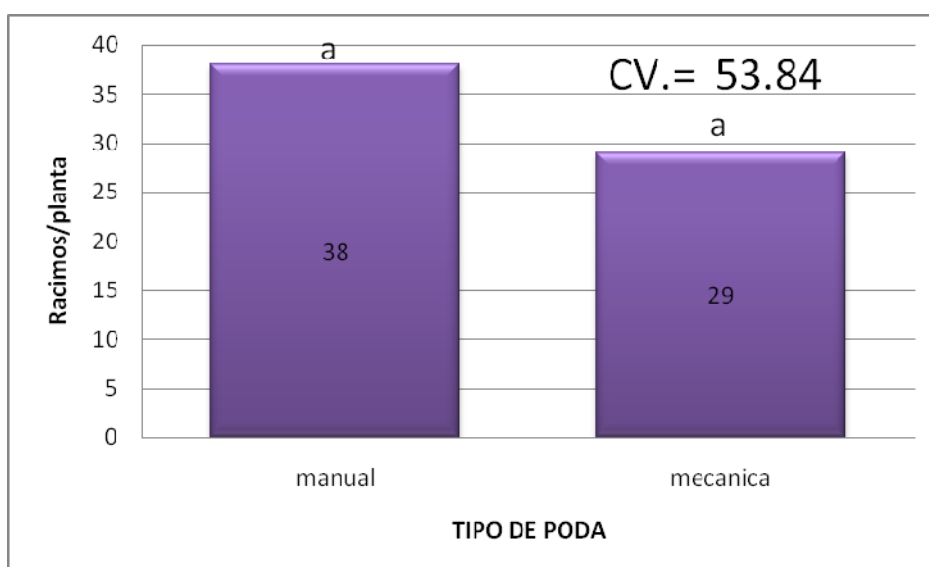


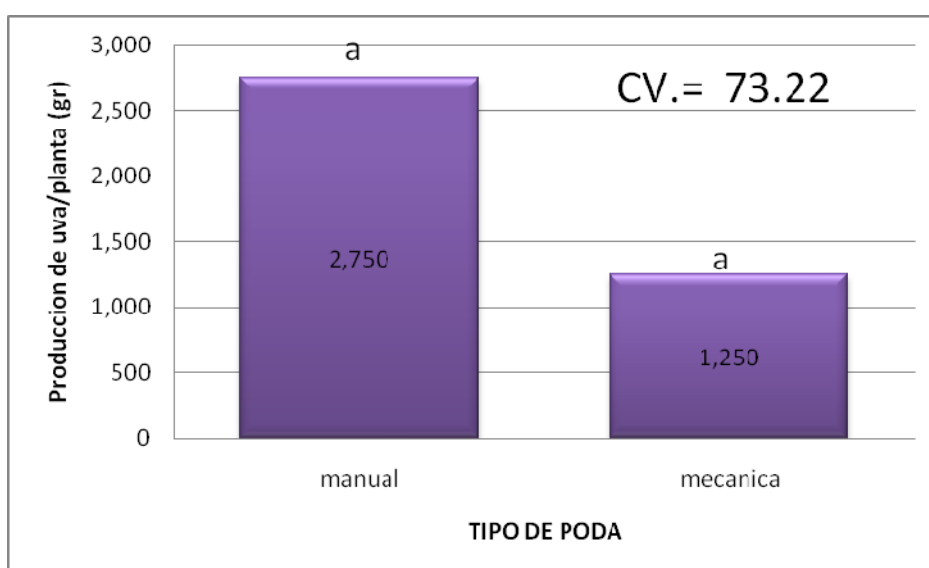
Figura 4.7. Efecto del tipo de poda, sobre el número de racimos por planta en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011.

#### 4.8.- Producción de uva por planta (gr).

Para esta variedad se observa en la Figura 4.8 que no existió diferencia significativa

Pero con una tendencia a producir más con la poda manual que con la poda mecánica.

Esto concuerda con lo que menciona la FDA (1995) que dejar muchas yemas en la planta se obtienen se obtienen frutos pequeños y de menor peso.

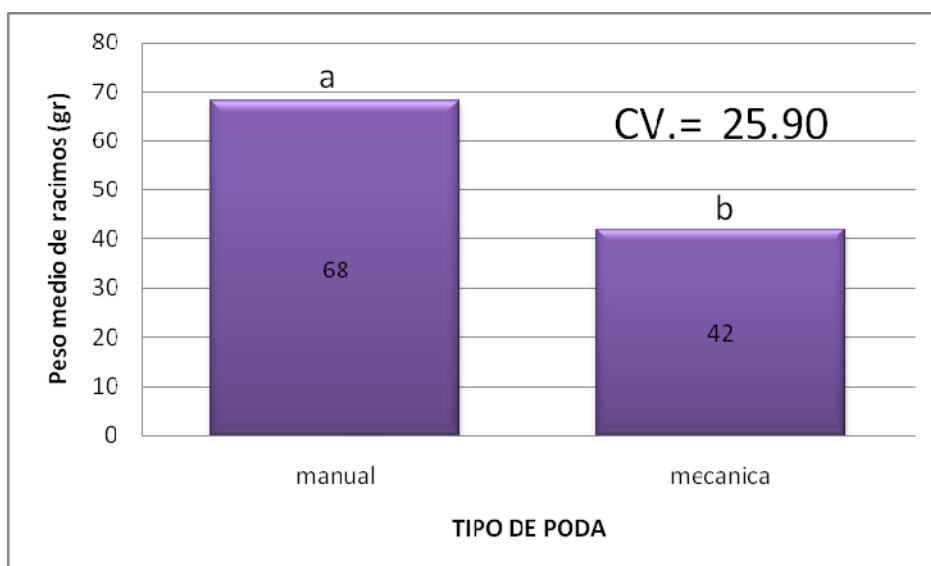


**Figura 4.8. Efecto del tipo de poda, sobre la producción de uva por planta (gr) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011.**

#### 4.9.- Peso medio del racimo (gr).

La Figura 4.9 nos indica que existe una diferencia significativa entre ambas podas, con lo que en la poda manual el peso medio de los racimos es mayor que la poda mecánica.

Esto concuerda con lo que menciona la FDA (1995) que al dejar muchas yemas en la planta se obtienen frutos pequeños y de menor peso. Por lo cual los racimos son menos pesados, como en el caso de la poda mecánica.



**Figura 4.9. Efecto del tipo de poda, sobre el peso medio del racimo (gr) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011.**

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

Para esta variable en la Figura 4.10 se demuestra que estadísticamente son iguales ambas podas para la producción de uva por unidad de superficie.

Esto se debe a que con la poda manual se obtienen mas racimos y uniformidad en el peso y con la poda mecánica pocos racimos y con un peso regular ,con lo que la producción por planta y por unidad de superficie son estadísticamente iguales.

Pero con una tendencia a producir más con la poda manual que con la poda mecánica.

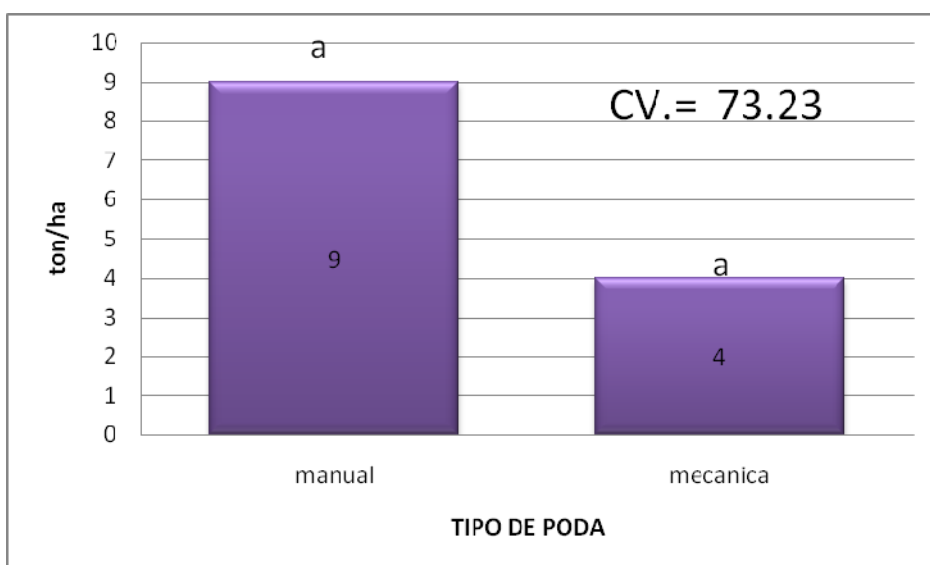


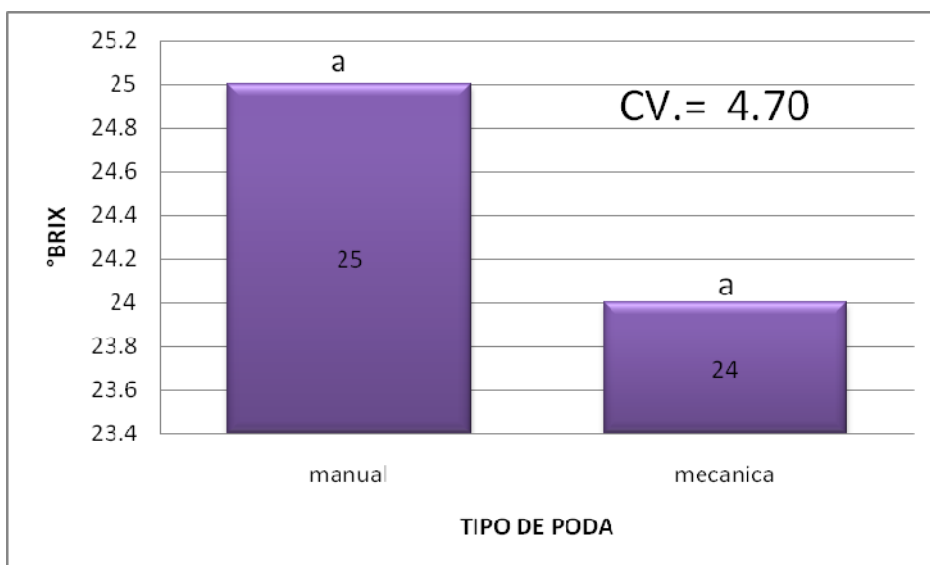
Figura 4.10. Efecto del tipo de poda, sobre la producción de uva por superficie (ton/ha) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011.

## Parámetros de calidad

### 4.11.- Acumulación de Sólidos solubles (°brix)

En la Figura 4.11 se puede observar que para esta variable no existe diferencia significativa en el contenido de azúcar entre ambas podas, más sin embargo existe una mejor tendencia con la poda manual

Por lo cual para esta variedad el tipo de poda no influye sobre el contenido de azúcar.

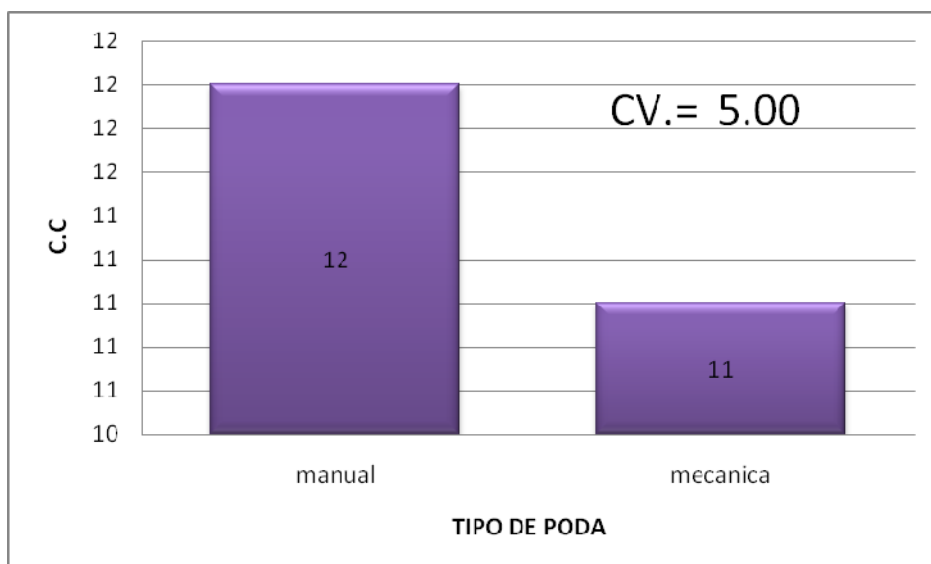


**Figura 4.11. Efecto del tipo de poda, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011.**

#### 4.12.- Volumen de diez bayas (cc).

En la Figura 4.12 nos indica la diferencia no significativa que existe para la variable de volumen, entre cada poda, teniendo en la poda manual (12.3 cc) un mayor volumen de bayas a comparación de la poda mecánica (11.4 cc).

Esto mismo menciona Winkler (1965) quien dice que la poda severa provoca un aumento en el tamaño de los frutos.



**Figura 4.12. Efecto del tipo de poda, sobre el volumen de las bayas (cc) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011**

**Cuadro 3.** Efecto del tipo de poda, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2011.

Variables	Poda manual	Poda mecánica
Número de racimo por planta	38.6 a	29.4 a
Producción de uva por planta	2.75 a	1.25 a
Peso medio de racimo	67.7 a	41.8 b
Producción de uva por unidad de superficie	9.15 a	4.16 a
Grados brix	25.1 a	23.7 a
Volumen medio de las bayas	12.3 a	11.4 a

Se utilizo la prueba de DMS (P= 0.05)

## **V.- CONCLUSIONES**

Los datos obtenidos en la evaluación de las 2 variedades nos muestran que su comportamiento es muy similar, bien que no hay diferencia significativa para la mayor parte de variables, sobresale la poda manual.



## VI.- BIBLIOGRAFIA

- Aliquó, G., Catania A. y Aguado G. 2008. La poda de la vid. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Mendoza, Argentina. pp.7-32.
- Arana, J. V. y Cabrera V. C. 2007. Manual de la vid quebranta. Imprenta doble imagen S.R.L Perú. pp.7-25.
- Arazuri, A. y Benavides V. 2006. La variedad de uva Syrah o Shiraz. Lex Nova. España. P. 48.
- Baldini, E., Intrieri, C. y Marangoni, B. 1976. Potatura meccanica: una nuova prospettiva per la viticoltura. Informatore Agrario, 31. Italia.
- Balsari, P y Scienza A. 2004. Formas de cultivo de la vid y modalidades de distribución de los productos fitosanitarios. Ediciones Mundi-prensa. México.
- Calderón, A. E. 1983. La poda de los árboles frutales. Editorial Limusa S. A. México DF.
- Calderón, A. E. 1988. Fruticultura General. Editorial LIMUSA S. A. de C. V. 3ª edición. México. pp. 83-90.
- Carbonneau, A., Dumartin, P y Sevilla, F. 1979. Etude de la factivité de la mécanisation de la taille de la vigne en France. Progrès Agric. EtVitic. 18. France.
- Cárdenas, B. L. 2008. La vid. Asociación Mexicana de Sommeliers. [En línea.] Disponible en [www.ceacolo.com.mx/semmelierspdf/uvas.pdf](http://www.ceacolo.com.mx/semmelierspdf/uvas.pdf). [Fecha de consulta 23/01/09].
- Cásares, J.M., Cassino, A. A. y Llorente, A. D. 1967. Hacia la motomecanización total del cultivo de la vid. INTA. Boletín nº 16. Rio Negro. Argentina.
- Cremschi, F. 2006. Cabernet Sauvignon. Editorial LIBSA. [En línea]. Disponible en [www.vinos-organicos.com](http://www.vinos-organicos.com). [Consulta, 10/03/09].

- Díaz, O. B. F. 2003. La Viticultura en la región de la costa de Ensenada B.C. México. INIFAP. Ensenada Baja california México.
- Food and DrugAdministration, (FDA) (1995). Cultivo de la uva. Boletín Técnico. Segunda Edición. Págs. 7-10.
- Fernández, B. C. 1986. Producción e industrialización de la vid (*Vitis vinífera*). Tesis de licenciatura. UAAAN. División de agronomía. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 10-87.
- Ferraro, O. R. 1983. Viticultura Moderna. Editorial Hemisferio Sur. Uruguay. pp. 311-368. Tomo 1.
- Franco, B. 2005. Poda de la vid. [En línea.] Disponible en [www.infojardin.com](http://www.infojardin.com). [Fecha de consulta, 25/10/08].
- Galet, 1983. PrécisdeViticulture. 4° Edición. ImprimerieDehan. Montpellier. France. pp. 884.
- Galet, P. 1985. Précis d´ Ampélographie Pratique. ImpremerieDehan. Montpellier. France.
- Galet, 1990. Cépages et Vignobles de France. Tome II. L´Ampelographie Française. Imp. Charles Dehan. Montpellier, France.
- García, de L. A. 1996. La Viticultura de Jerez. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España.
- Gil, J. S. 1990. Maquinaria para el cultivo y recolección de la uva. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España.
- Hidalgo, L. 2002. Poda de la Vid. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España.
- Hidalgo, L. 2004. Tratado de Viticultura General. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Hidalgo, T. J. 2006. Calidad del vino desde el viñedo. Ediciones Mundi-Prensa Madrid España. pp. 11-15.

- INFOCIR., 2005. Boletín quincenal de inteligencia industrial. Vol. 1. Octubre 28. [En línea]. Disponible en [www.infojardin.com](http://www.infojardin.com). [Fecha de consulta, 22/11/08].
- INIFAP., 2008. Uva (*Vitis vinífera* L.) bajo condiciones de temporal en México. [En línea]. Disponible en [http://agromapa.inifap.gon.mx/potencial\\_productivo\\_uva](http://agromapa.inifap.gon.mx/potencial_productivo_uva) [Fecha de consulta, 10/04/2009].
- Lamar, J. 2003. Cabernet Sauvignon. Perfiles varietal [En línea.] Disponible en [www.infojardin.com](http://www.infojardin.com). [Fecha de consulta, 12/11/08].
- Macías, H. H. 1992. Curso de Fruticultura General. Departamento de Horticultura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Marro, M. 1999. Principios de viticultura. Grupo editorial Ceac. S. A. Barcelona, España. pp. 47.
- Martínez, de T. F. F. 1989. Nota sobre la primera experiencia de simulación de poda mecánica de la vid en España. Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg. Vol. 4 (1) 125-129. España.
- Martínez, de T. F. F. 1991. Biología de la Vid, fundamentos biológicos de la viticultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España. pp. 19,103-105.
- Martínez, de T. F. F. 1995. Mecanización integral del viñedo. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 123 pp.
- Pacottet, D. 1928. Viticultura. Salvat editores S. A. 2ª edición. Barcelona, España.
- Poenaru, I. M.; G. BaractaruandBucovea. 1961. Vigor of thecorrectcriterionforestablishingfruit fullness. Gradia vía si lava. France.
- Reyes, C. J.L.1983. Poda de la vid. Resumen 15°. Día del viticultor. CIAN-INIA-SARH México, pp. 1 - 21.
- Reynier, A. 2002. Manual de viticultura 6ª edición; ediciones Mundi-Prensa.

- Rodríguez, J. G. 2005. Viticultura, poda anual de los viñedos. Revista el vino y su industria. N° 35: 36-53. Mendoza, Argentina.
- Salazar, A. H. y Grajeda G. J. E. 2000. Fruticultura de clima templado. Grupo editorial éxodo. México. pp. 63-79.
- Salazar, M. D. y Melgarejo P. 2005. Viticultura técnica de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España. pp. 20, 21, 63, 72, 174 y 175.
- Van Ruyskensvelde, J. P. 2007. Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. 2da edition. Ed. Institute Francais de la vigne et du vin (Entav- itvfrance) Montpellier, France.
- Vega, J. 1976. Fertilidad de las yemas de vid según ubicación y variedad. Revista IDIA, N° 343-438: 97-104.
- Weaver, R. J. 1981. Cultivo de la uva. trad. Antonio Ambrosio. 3ª edición. CECSA.
- Weaver, R. J. 1983. cultivo de la uva. Editorial continental. México. pp. 217.
- Winkler, A. J. 1970. Viticultura. Editorial Continental. México C.EC.S.A. pp. 38 y 39.