

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Determinación del mejor clon sobre la producción y calidad de uva en la  
variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*L.)**

**POR:**

**ARACELI ELIZABETH BENITEZ SILVA**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**DICIEMBRE, 2014**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Determinación del mejor clon sobre la producción y calidad de uva en la variedad  
Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.)

POR:

ARACELI ELIZABETH BENÍTEZ SILVA

TESIS

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

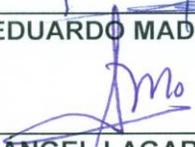
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:

  
Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO

ASESOR:

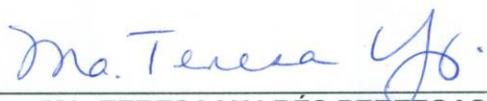
  
Ph.D. ANGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR:

  
Dr. ALFERDO OGAZ

ASESOR:

  
M.C. FEDERICO VEGA SOTELO

  
Dra. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA  
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

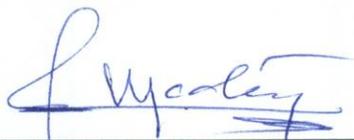
Determinación del mejor clon sobre la producción y calidad de uva en la variedad  
Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.)

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE:



Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL:



Ph.D. ANGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:



Dr. ALFERDO OGAZ

VOCAL SUPLENTE:



M.C. FEDERICO VEGA SOTELO



Dra. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA

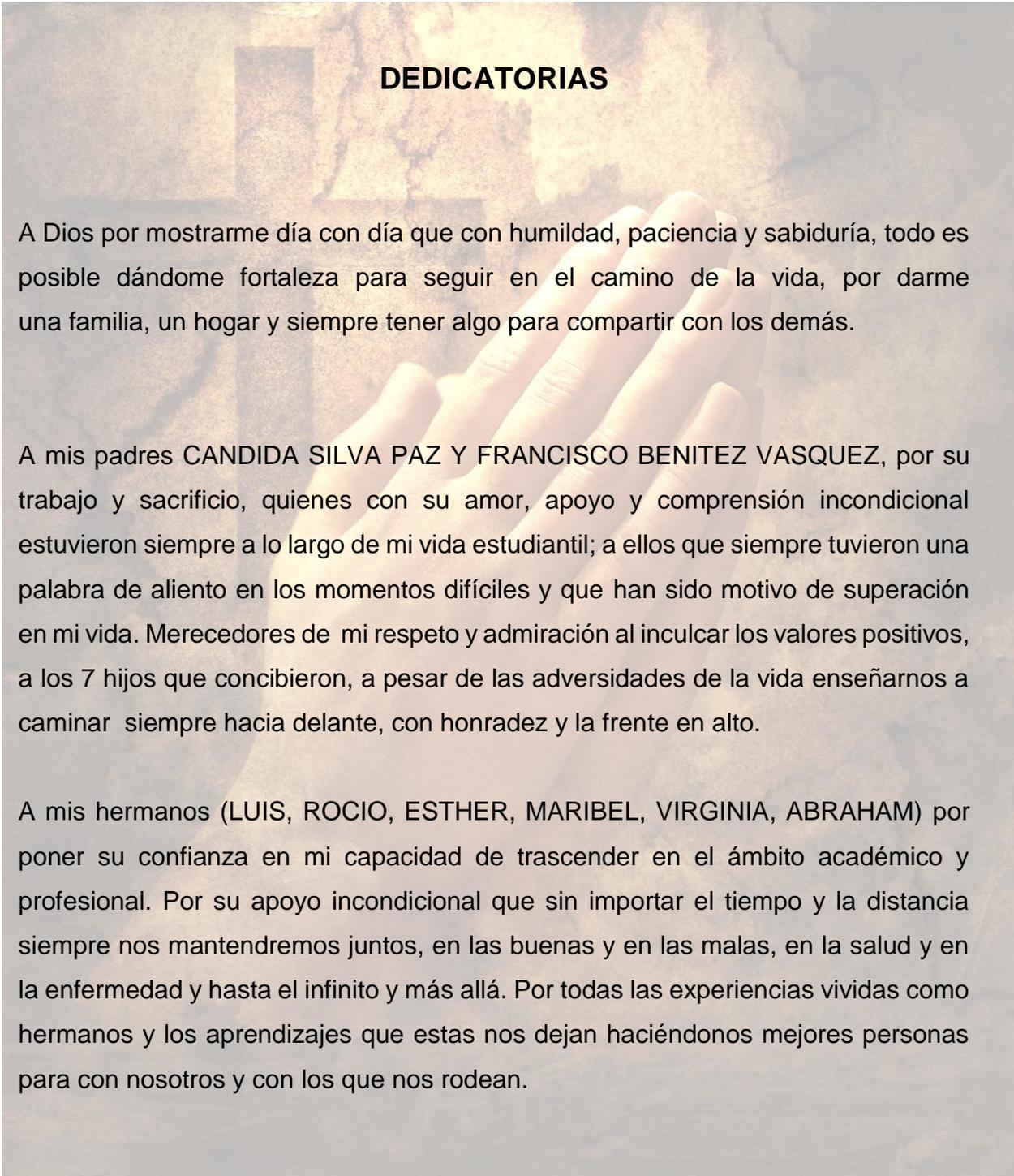
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERA AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de Agronomías

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE, 2014



## DEDICATORIAS

A Dios por mostrarme día con día que con humildad, paciencia y sabiduría, todo es posible dándome fortaleza para seguir en el camino de la vida, por darme una familia, un hogar y siempre tener algo para compartir con los demás.

A mis padres CANDIDA SILVA PAZ Y FRANCISCO BENITEZ VASQUEZ, por su trabajo y sacrificio, quienes con su amor, apoyo y comprensión incondicional estuvieron siempre a lo largo de mi vida estudiantil; a ellos que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido motivo de superación en mi vida. Merecedores de mi respeto y admiración al inculcar los valores positivos, a los 7 hijos que concibieron, a pesar de las adversidades de la vida enseñarnos a caminar siempre hacia delante, con honradez y la frente en alto.

A mis hermanos (LUIS, ROCIO, ESTHER, MARIBEL, VIRGINIA, ABRAHAM) por poner su confianza en mi capacidad de trascender en el ámbito académico y profesional. Por su apoyo incondicional que sin importar el tiempo y la distancia siempre nos mantendremos juntos, en las buenas y en las malas, en la salud y en la enfermedad y hasta el infinito y más allá. Por todas las experiencias vividas como hermanos y los aprendizajes que estas nos dejan haciéndonos mejores personas para con nosotros y con los que nos rodean.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Alma Terra Mater, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, por brindarme la oportunidad de superación académica bajo su cobijo, enseñándome a comprometerme con mi trabajo para el bien común y profesional.

A el viñedo de Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coahuila,

A mis asesores como pieza fundamental para la realización de este trabajo, Ph.D. Eduardo Madero Tamargo, Ph.D. Ángel Lagarda Murrieta  
M.C. Federico Vega Sotelo, Dr. Alfredo Ogaz por su apoyo y por compartir sus conocimientos.

# ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
ÍNDICE .....	III
ÍNDICE DE GRAFICAS .....	VI
RESUMEN.....	VII
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.-OBJETIVOS.....	2
1.3- HIPÓTESIS.....	2
1.4.-JUSTIFICACIÓN.....	2
II.-REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1- Antecedentes históricos de la vid.....	3
2.2.-El viñedo mundial.....	4
2.3- La vitivinicultura en México.....	4
2.3.1-La vid en Coahuila.....	6
Región de Parras Coahuila.....	6
2.4.-Clasificación de las Uvas Según su Uso.....	7
2.5.- Clasificación botánica.....	8
2.5.1.- Taxonomía de la vid.....	8
2.6.-Ciclo vegetativo y reproductivo de la vid.....	8
2.7.-Estructura y morfología de la vid.....	9
2.7.1.-La raíz.....	9
2.7.2.-El Tallo.....	10
2.7.3.-El Sarmiento y pámpano.....	11
2.7.4.-El Zarcillo.....	12
2.7.5.-La Yema.....	12
2.7.6.-La hoja.....	13
2.7.7.-La Flor.....	14
2.7.8.-El fruto.....	15
2.7.9.-Pulpa.....	16
2.8.-La variedad.....	16

2.8.1.-Variedades de uva para vino.....	17
2.9.-El Cabernet Sauvignon.....	17
2.9.1.-Mejoramiento de la producción y la calidad de la uva. ....	18
2.9.2.-Genética de la vid.....	19
2.10.-La mejora genética.....	19
2.10.1.-Obtención de variedades.....	19
2.10.2.-El cruce.....	20
2.10.3.-Retrocruzas.....	20
2.10.3.1.-Mutación.....	21
2.10.3.2.-Efectos Nocivos de las mutaciones. ....	21
2.10.4.-Tipos de mutación.....	21
2.10.4.1.-Mutación natural .....	21
2.10.4.2.-Mutaciones inducidas.....	22
2.10.4.3.-Mutaciones cromosómicas.....	22
2.10.4.4.-Mutaciones genómicas .....	23
2.10.4.5.-Mutaciones somáticas .....	23
2.10.4.6.-Mutaciones genéticas .....	23
2.10.4.7.-Beneficios de las mutaciones .....	24
2.11.-Cómo funciona la selección en la vid.....	24
2.11.1.-Tipos de selección .....	24
2.11.2.-Selección genética: selección masal y selección clonal.....	24
2.11.3.-Selección masal .....	24
2.11.4.-Selección clonal .....	25
2.11.5.-Equilibrio entre Mutación y Selección.....	25
2.12.-Clon .....	26
2.12.1.-Importancia del Clon.....	26
2.12.2.-Objetivos de un clon .....	26
2.12.3.-Selección del Clon en la vid .....	27
2.12.4.-Vida útil de un clon .....	27
2.12.5.-Clones de Cabernet Sauvignon.....	28
2.12.6.-Comparativo de clones (2012-2013).....	30
III.-MATERIALES Y MÉTODOS.....	32

3.1.-Localización del proyecto .....	32
3.2.-Diseño experimental utilizado.....	33
3.3.-Las variables a evaluar.....	33
3.3.1.-Producción de uva. ....	33
3.3.2.-Calidad de uva.....	34
IV.-RESULTADOS Y DISCUSION. ....	35
4.1.-Número de racimos por planta .....	35
4.2.-Producción de uva por planta (kg) .....	36
4.3.-Peso promedio del racimo (gr).....	37
4.4.-Producción por unidad de superficie (ton/ha <sup>-1</sup> ) .....	38
4.5.-Acumulación de Sólidos solubles (°Brix).....	39
4.6.-Volumen de la baya (cc).....	40
4.7.-Numero de bayas por racimos. ....	41
V.-CONCLUSIONES.....	42
VI.-BIBLIOGRAFIA.....	43

## ÍNDICE DE GRAFICAS Y CUADROS

Grafica 1: Producción de vino. Miles de litros a nivel mundial 2005-2012(FAOSTAT, 2012).....	4
Cuadro 1: Producción de uva en el ciclo 2013 (SIAP-SAGARPA, 2012).....	5
Grafica 2: Producción nacional de miles de litros de vino (México) periodo 2005 a 2012(FAOSTAT, 2012).....	6
Cuadro 2: Taxonomía de la vid (Téliz ,1978) .....	8
Cuadro 3. Características del clon 7 (Caldwell´s, 2002) .....	28
Cuadro 4. Características del clon 17 (Golino, 1999). .....	28
Cuadro 5. Características del clon 8 (Caldwell´s, 2002).....	29
Cuadro 6. Características del clon 18 (Golino, 1999). .....	29
Cuadro 7. Características del clon 337 según Golino,( 1999).....	29
Grafica 3.-Efecto del clon, sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.....	36
Grafica 4.-Efecto del clon, sobre la producción de uva por planta (Kg) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014. ....	37
Grafica 5.- Efecto del clon, sobre el peso promedio del racimo (gr) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.....	38
Grafica 6.- Efecto del clon, sobre la producción de uva por unidad de Superficie (ton/ha <sup>-1</sup> ) en la variedad Cabernet Sauvignon UAAAN-UL. 2014.....	39
Grafica 7.- Efecto del clon, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.....	40
Grafica 8.- Efecto del clon, sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.....	41
Grafica 9.-Efecto del clon, sobre el numero de bayas por racimo en la variedad Cabernet Sauvignon.UAAAN-UL. 2014.....	42

## RESUMEN

Dentro de la viticultura existen numerosas variedades de uvas tanto de mesa como para vino, dentro de ellas destaca la variedad *Cabernet Sauvignon* (*Vitis vinífera* L) es una variedad vigorosa que su uva se caracteriza por su piel gruesa con taninos densos y poderosos, su color profundo e intenso, sus aromas frutales. La variedad *Cabernet Sauvignon*, es una de las más consideradas para la producción de vino tinto debido a su gran adaptación a las diferentes condiciones de clima y suelo en diversas regiones. Como punto principal del presente trabajo se evaluó el efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva para vino en esta variedad.

El presente trabajo se realizó durante el ciclo 2013, en los viñedos de la Agrícola San Lorenzo de Parras, Coahuila. Se evaluaron 5 tratamientos (clones: 7, 17, 8, 18 y 337) en un diseño completamente al azar, con 5 repeticiones (cada repetición es una planta) con edad de las plantas de 14 años.

Las variables a evaluar fueron: De producción; número de racimos por planta, producción de uva por planta (kg), producción de uva por unidad de superficie ( $\text{ton/ha}^{-1}$ ) y peso promedio del racimo (g). Con respecto a la calidad se evaluaron los sólidos solubles totales (Grados Brix) y el volumen de la baya (cc).

El clon N° 7 fue el que mostro más consistencia en las variables evaluadas, siendo el de más alta producción, con  $16.9 \text{ ton/ha}^{-1}$ ;  $26.5 \text{ }^\circ\text{Briz}$  y  $1.08 \text{ cc}$  de volumen de bayas. Los clones 8 y 18 fueron los que mostraron más baja producción en la mayoría de las evaluaciones con un promedio de  $6.8$  y  $4.7 \text{ ton/ha}^{-1}$

**Palabras claves:** Vid, *Cabernet Sauvignon*, clon, producción, calidad.

## I.- INTRODUCCIÓN.

La importancia de la vid es extraordinaria, no solamente porque las uvas constituyen uno de los frutos más apreciados, sino por la elaboración del vino (Gil , Pszczolkowski, 2007). En México 14 estados se dedican a la producción de uva, entre los que destacan: Sonora, Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Coahuila; los cuales, durante el periodo de 1997 a 2007, contribuyeron con el 97.7 % de la superficie plantada a nivel nacional (SIAP-SAGARPA, 2012).

Cabernet Sauvignon es una variedad con muy buenas características para producir vinos de alta calidad pero por desgracia no todas sus plantas tienen una homogeneidad en cuanto a las características genéticas, de producción y de calidad por lo cual se está trabajando en la clonación de estas para poder mejorar en la plantación, la producción de uva, el tamaño del racimo, etc. uniformizar la cosecha, obtener el aroma y sabor característico que la representa. (Salazar & Melgarejo, 2005).

El mejoramiento genéticos permiten abordar el estudio del control genético de caracteres de interés al contrario de lo que ocurre en otros cultivos, en los que la innovación se fundamenta en el desarrollo de nuevas variedades, en viticultura y en enología la innovación se ha basado en la mejora de las técnicas agronómicas y en el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías en el proceso de fermentación. Una selección clonal debe conseguir materiales sanos, también debe buscar la calidad y adecuación de estos a su medio agroecológicos y buscar además una mayor calidad de producciones (Salazar & Melgarejo, 2005).

A la región de Parras, Coahuila se han introducido diferentes clones de diferentes variedades, entre ellas Cabernet Sauvignon, con el objetivo de mejorar la calidad del vino, a los cuales se está evaluando su comportamiento desde el punto de vista agronómico.

## **1.2.-OBJETIVOS.**

Determinar el comportamiento de cinco clones en la variedad *Cabernet Sauvignon* (*Vitis vinifera* L.) con características agronómicas, deseables para la producción de uva en cuanto a calidad.

## **1.3- HIPÓTESIS.**

Hay diferencia en producción y calidad de la uva en *Cabernet Sauvignon* (*Vitis vinifera* L.) por influencia del clon.

## **1.4.-JUSTIFICACIÓN.**

Debido a la importancia de la producción de vid se realiza este trabajo para identificar unos de los cinco clones con las características agronómicas deseables para que su producción sea más homogénea tanto en rendimiento como en la calidad de la uva, ya que de esta dependerá el producto final que es la elaboración de vino.

## II.-REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1- Antecedentes históricos de la vid.

La vid (*Vitis vinífera* L.) es una especie antigua y es una planta que produce uva, dicha mención es frecuente en las escrituras sagradas. La mayoría de las uvas que se emplean, ya sea como fruta de mesa o la obtención de vino o la obtención de pasas. La *Vitis vinífera* se dice que es originaria de las regiones que quedan entre el sur de los mares Caspio y Negro en el Asia menor. Fue traída a México por los españoles. Las vides introducidas por los misioneros prosperaron (Weaver, 1985, Winkler, 1984).

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. J.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 (Buen Día & Martínez, 2012). Más del 90% de las uvas del mundo se obtienen de la especie *V. vinífera*, ya sea puras o de híbridos de *vinífera* con una o más de las especies americanas. (Salazar & Melgarejo, 2005, Duque , Yáñez 2005).

De acuerdo con Reynier (1989) la vid es, junto con el trigo, uno de los cultivos más antiguos, que comenzó aproximadamente hace cuatro mil años. Esta postura en el cultivo ha sido progresiva en tres etapas:

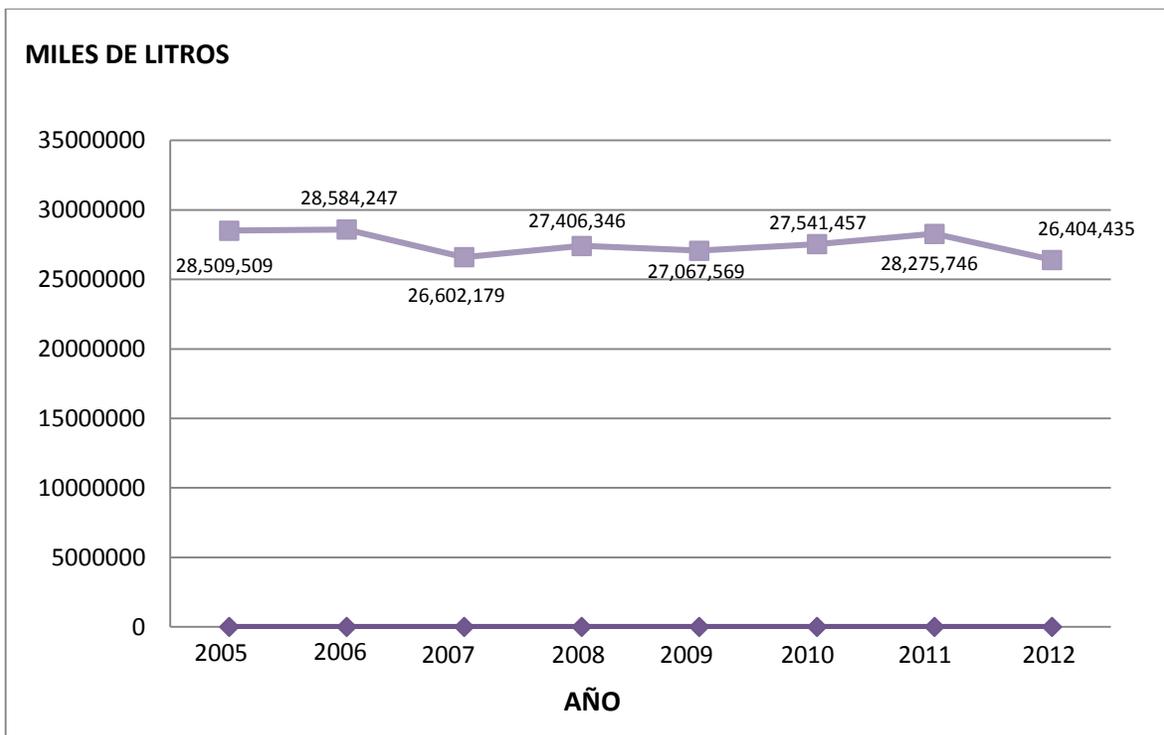
- La primera fue la recolección de bayas silvestres
- La segunda fue una domesticación de la vid, por multiplicación por estaquillado, y su puesta en cultivo al pie de árboles, después se practicó la poda, permitiendo a la vez regular el crecimiento del soporte y de estructura. La poda habría sido, según una leyenda, inventada por un asno que ramoneó los sarmientos de una vid.

- Tercera: la viticultura conquistó otras regiones con la emigración del hombre.

En Parras este cultivo data de la época de la colonia y se considera como la zona más antigua en el Continente Americano (Macías, 1993).

## 2.2.-El viñedo mundial.

En el 2012, la superficie total cosechada en el mundo es de 6, 969,373 hectáreas. La producción mundial de vino en el 2012(**grafica 1**) (excluyendo jugos y mostos) se situó en 26, 404,435 de miles litros. Por lo tanto, puede afirmarse que, con respecto al año anterior, la producción mundial de vino fue bajo (2011 producción 28, 275,746) (FAOSTAT, 201 2).



**Grafica 1: Producción de vino. Miles de litros a nivel mundial 2005-2012(FAOSTAT, 2012).**

## 2.3- La vitivinicultura en México

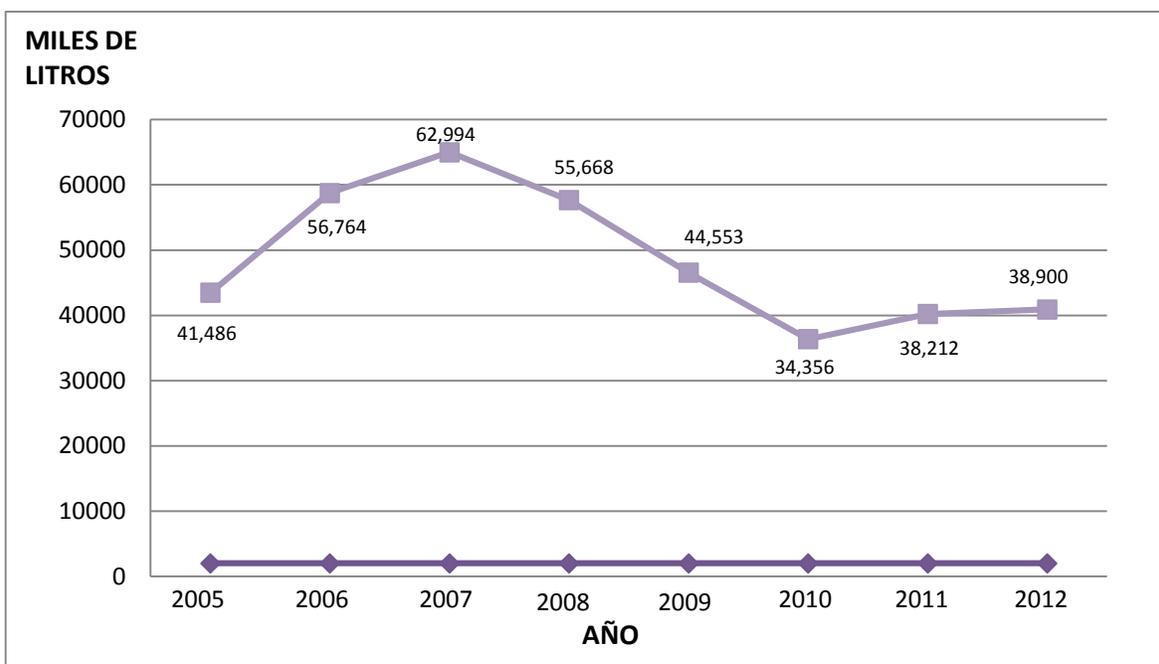
El territorio mexicano goza de una amplia variedad de suelos y climas al estar situada al sur del Trópico de Cáncer, entre los paralelos 20 y 30 grados, condición geográfica que los hace aptos para el cultivo de la vid (Díaz, Laureano, 2003).Para

el año 2013 (**Cuadro 1**) los estados con mayor participación en producción de uva son: Sonora, Zacatecas y Baja California.

Ubicación	Sup. Plantada	Sup.	Producción	Rendimiento	Valor
	(Ha)	Cosechada (Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	Producción (Miles de Pesos)
Sonora	20,393.00	19,006.00	271,580.00	14.29	5,282,252.15
Zacatecas	3,588.75	3,422.75	36,674.87	10.72	223,964.18
Baja California	3,805.75	3,524.12	24,234.25	6.88	314,268.86
Aguascalientes	827	792	10,524.00	13.29	39,773.29
<b>Coahuila</b>	<b>305</b>	<b>305</b>	<b>2,707.65</b>	<b>8.88</b>	<b>27,929.78</b>
Querétaro	236.5	230.5	2,090.70	9.07	29,985.30
Chihuahua	120	120	1,440.00	12	5,472.00
Jalisco	49	49	588	12	8,820.00
Guanajuato	67	52	519	9.98	3,633.00
Durango	6.5	6.5	52	8	520
Puebla	1	1	3.5	3.5	52.5
Nuevo León	21.5	1.5	3.45	2.3	48.3
Morelos	0.8	0.8	2.4	3	22.8
Baja California Sur	7.5	0.5	1	2	20
San Luis Potosí	15	0	0	0	0
	<b>29,444.30</b>	<b>27,511.67</b>	<b>350,420.82</b>	<b>12.74</b>	<b>5,936,762.16</b>

**Cuadro 1: Producción de uva en el ciclo 2013 (SIAP-SAGARPA, 2012).**

De acuerdo con los datos de la FAOSTAT en el periodo 2005-2012 (**gráfica 2**) la producción de vino para mesa en México en el 2007 subió con 62,994 y presentándose una disminución en el 2010 con 34,356 en la cual ha presentado una notable variación en los últimos años 7 años y para el año 2011 y 2012 se presenta una recuperación en la producción de vino.



**Grafica 2: Producción nacional de miles de litros de vino (México) periodo 2005 a 2012(FAOSTAT, 2012).**

### 2.3.1-La vid en Coahuila

#### ***Región de Parras Coahuila***

Las condiciones en la Región de Parras son muy especiales. Dadas sus condiciones de ser un clima semidesértico, la cercanía de la Sierra Madre Oriental y una altura de 1500 msnm, ocasionando días cálidos y noches frescas, hacen que las condiciones de este Valle sean inmejorables para la producción de vinos de primera calidad (Delgado , Madero ,2012).

Dentro del estado de Coahuila, el municipio de Parras cuenta con 230 hectáreas que se destinan a la producción de vino entre las cuales destacan:

- Variedades tintas como: CabernetSauvignon, Shiraz, Merlot, Le noir
- Variedades blancas como: Chardonay, Cheninblanc, Semillon, etc.

En el estado de Coahuila, los municipios que cultivan uva son: Cuatro Ciénagas y Parras.

Cuatro Ciénegas con 25.5 has y Parras de la Fuente cuenta con 230 hectáreas de viñedos y si bien la mayor parte de los cultivos son de Casa Madero, existen otras vinícolas comerciales, como Bodegas Rivero González y la Hacienda El Perote, además de pequeñas fábricas que ofrecen vino de calidad(SIAP, 2012).

#### **2.4.-Clasificación de las Uvas Según su Uso**

De acuerdo con la clasificación de Weaver (1985) las uvas se clasifican según su uso en 5 clases principales que son:

- Variedades para mesa.
- Uvas para vino.
- Uvas para pasas.
- Uvas para jugo.
- Uvas para enlatar.

**Uvas para mesa:** se utilizan para alimento y con propósito decorativo. Deben de tener un aspecto atractivo, buenas cualidades de sabor cualidades adecuadas para el transporte y almacenamiento.

**Uvas para vino:** estas variedades pueden producir vinos satisfactorios en ciertas localidades. Para la obtención de vino seco o de mesa son deseables uvas con acidez elevada y contenido de azúcar moderado mientras que para los vinos dulces o de postre se requiere uvas con elevado contenido de azúcar y moderadamente bajo en acidez. Las uvas deben de ser jugosas.

**Uvas para pasas:** en la denominación de pasa se pueden incluir a cualquier uva seca, aunque para pasas adecuadas, las pasas deben de ser de textura suave y no adherirse al almacenarlas, la maduración temprana es importante a fin de que las vayas puedan ser sacadas con tiempo considerable, se prefiere las uvas sin semillas.

**Uvas para jugo:** en la elaboración de jugo dulce, no fermentado, el procedimiento de clarificación y conservación no debe destruir el sabor natural de la uva.

**Uvas para enlatar:** solo las uvas sin semillas son apropiadas para usar como fruta enlatada (Weaver, 1985.).

## 2.5.- Clasificación botánica

La vid es un arbusto o liana trepadora de tallo herbáceo o sarmentoso, presentando zarcillos opuestos a las hojas. La familia comprende 14 géneros, destacando el género *Vitis*. Todas las especies del género *Vitis* son plantas con tallos sarmentosos provistos de zarcillos o inflorescencias opuestas a las hojas. Subgénero: Dividido en dos: *Muscadina* y *Euvitis*. El género *Muscadina* presenta zarcillos simples, corteza no exfoliable, nudos sin diafragma y 40 cromosomas, mientras que el género *Euvitis* presenta 38 cromosomas, nudos con diafragma, zarcillos compuestos y corteza exfoliable (Rubio, 2011).

### 2.5.1.- Taxonomía de la vid

Téliz (1978), menciona la clasificación botánica de la vid es la siguiente (Cuadro 2):

Reino:	Vegetal
Tipo:	Fanerógamas
Subtipo:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Grupo:	Dialipétalas
Subgrupo:	<i>Superovarieas</i>
Familia:	<i>Vitaceae</i>
Género:	<i>Vitis</i>
Especie:	<i>vinífera</i>
Variedad:	<i>Cabernet Sauvignon</i>

**Cuadro 2: Taxonomía de la vid (Téliz ,1978).**

## 2.6.-Ciclo vegetativo y reproductivo de la vid

El cultivo de la vid se puede desarrollar en los climas templados. En climas templados la vid posee un ritmo de desarrollo que se caracteriza por alternar periodos de crecimiento vegetativo con periodos de reposo invernal. En el hemisferio norte, el periodo de reposo (dormancia) se sitúa entre octubre y

noviembre, y abril, en tanto que en el hemisferio sur este periodo de reposo va desde abril y mayo hasta septiembre y octubre. Los climas tropicales se caracterizan por tener una temperatura constantemente superior a 10° C., en estas condiciones climáticas, la vid no tiene prácticamente reposo invernal, y el periodo vegetativo se puede extender sobre todo el año; en tanto que en los climas templados el crecimiento se detiene con el otoño (Macías, 1993).

## **2.7.-Estructura y morfología de la vid.**

La vid es una planta sarmentosa, trepadora, cuyo tronco suele alcanzar poca circunferencia (Pacottet, 1928). La vid como otras plantas superiores ha desarrollado partes separadas, cada una con una función especial. Estas partes pueden clasificarse en dos grupos por el trabajo que realizan, aquellas que llevan a cabo una actividad vegetativa y aquellas que producen frutos (Winkler, 1980).

Los órganos vegetativos sirven especialmente para mantener la vida útil de la planta mediante la absorción de agua y los minerales del suelo, para fabricar carbohidratos y otros nutrientes en las hojas. Las flores por su parte producen semillas y frutos (Winkler, 1965).

### **2.7.1.-La raíz.**

La vid posee un sistema denso de raíces de crecimiento rápido con gran capacidad de colonización del suelo y subsuelo con finalidad nutritiva (obtención de agua y nutrientes) y anclaje de las cepas. El sistema de raíces es pivotante en plantas procedentes de semilla y fasciculado en plantas procedentes de estanco (es lo más habitual). En estas últimas se diferencian un sistema de raíces gruesas o principales y un sistema de raíces secundarias más delgadas y sumamente ramificadas con gran desarrollo horizontal o lateral inicial y que termina profundizando por geotropismo. (Salazar, Melgarejo, 2005).

La raíz tiene como funciones básicas la absorción de agua, nutrientes minerales, almacenamiento de reservas y el anclaje (Winkler, 1965).

Medina (1965), indica que la raíz de la vid no solo crece longitudinalmente, sino que la principal emite ramificaciones constituyendo estas las raicillas de alimentación, muchas de las cuales son de vida corta y van siendo reemplazadas por

raicillas nuevas. Las raíces de *Vitis vinifera* L., son sumamente sensibles a la filoxera, a los nematodos y a la pudrición texana. Esto provocando debilitamiento y muerte de la planta.

En la mayor parte de las plantaciones la distribución del sistema de raíces no suele ser homogéneo precisamente por la falta de distribución equilibrada de raíces en las estaquillas o estacas injertadas. La capacidad de ramificación de las raíces es muy alta, pero esta solo se produce durante una fase del ciclo anual. (Salazar, Melgarejo, 2005). El sistema radicular nos 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, 2004).

### **2.7.2.-El Tallo**

Winkler (1965) indica que el tallo sirve para conectar la raíz con los brazos, de la salud que tenga el tallo dependen el vigor vegetativo, la fructificación y la larga vida de la cepa. El tallo tiene la misma estructura que los brazos y crece año con año en diámetro añadiendo una capa nueva de madera. El tallo en la vid recibe el nombre de parra, pie o cepa, y está constituida básicamente por un tronco de mayor o menor longitud según el tipo de formación elegido para la cepa y unos brazos constituidos por madera vieja, de más de un año.

Las funciones básicas del tallo son:

- Soporte y sostén de las estructuras vegetativas y productivas de las cepas.
- Conducción de la sabia por lo tanto de los nutrientes.
- Acumulación de reservas que garantizan la brotación.
- Transporte de fitorreguladores (Salazar, Melgarejo, 2005).

El tallo puede alcanzar dimensiones considerables, es siempre ondulado o retorcido y se encuentra recubierto por una acumulación de viejas cortezas de años sucesivos (Salazar, Melgarejo, 2005). Cada año hacia el mes de agosto, se forman en el interior de la última circunferencia del libero duro del año anterior un nuevo felógeno. Este tejido meristemático forma un pequeño estrato de feloderma, el

felógeno, el súber y todos los conjuntos de tejidos muertos en el exterior (ritidoma) constituyen la corteza del tallo (Marro, 1999).

El tronco, los brazos y los sarmientos de un año constituyen después de la poda una arquitectura sobre la cual se van a desarrollar los órganos vegetativos y reproductivos en el curso de la primavera y del verano. Como la vid es una liana, los parámetros son flexibles. Los 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 pámpanos cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados (Reynier, 1989).

### **2.7.3.-El Sarmiento y pámpano.**

El Pámpano es un brote procedente del desarrollo de una yema normal. El pámpano porta las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias. En la vid, así como en otras plantas, los brotes, que en nuestro caso se les llama pámpanos, en regiones en las que precisamente se insertan hojas, yemas, zarcillos y, en su caso, racimos de flor, que más tarde se convertirán en racimos de frutos. (Hidalgo, 2002).

El porte, vigor y otras características de los sarmientos determinan o al menos condicionan las técnicas de formación, poda, cultivo y manejo de las cepas. El tamaño de los entrenudos depende de su posición respecto a la base del sarmiento, siendo más largos en la zona media del pámpano o en las zonas formadas en épocas de mayor disponibilidad hídrica y nutritiva que permita un mejor crecimiento. El pámpano: Se denomina pámpano a los ramos del año, es decir a las formaciones vegetativas de crecimiento antes de su agotamiento y lignificación (Salazar, Melgarejo, 2005).

Los tallos suculentos con hojas que se originan de una yema son llamados pámpanos y dan lugar al crecimiento de la cepa en la estación en curso. Un pámpano lateral es aquel que se origina del pámpano principal. Un sarmiento es un pámpano maduro después que ha perdido sus hojas. A lo largo del sarmiento se encuentran zonas ligeramente abultadas que se les llama nudos, en los cuales se

desarrollan yemas, donde salen las hojas, el espacio que queda entre dos nudos es un entrenudo, pudiendo ser corto o largo (Weaver, 1981).

#### **2.7.4.-El Zarcillo.**

Brotos modificados que actúan como órganos de sujeción de la parte aérea de la planta. Nacen en los nudos en forma opuesta y alterna a las hojas (Hidalgo, 1978).

#### **2.7.5.-La Yema**

En la vid debemos diferenciar distintos tipos de yemas según su posición: yemas terminales, que conducen a simpodios seriados, yemas axilares, una de las cuales brota anticipadamente dando los hijuelos o rayuelos y otra que suele permanecer latente formando muchas yemas secundarias de otro orden; por su posición en el sarmiento: yemas basales o ciegas y yemas vistas que se clasifican según su rango o posición en el sarmiento. Las yemas, que en esencia son pequeños brotes en miniatura recubierto por órganos protectores, que tienen por misión el asegurar la perennidad de un año a otro. Cuando se desarrollan dan brotes con hojas, inflorescencia y nuevas yemas (Martínez de Toda, 1991).

Las yemas apicales o meristemo terminal: Es una masa de células indiferenciada que cuando está activa va generando, por diferenciación celular, todos los órganos del tallo. Cuando cesa su actividad, bien por déficit hídrico o por los primeros fríos intensos, muere. Las axilares son las yemas propiamente dichas: dan el carácter perenne a la planta, en cada nudo o axila hay dos tipos de yema axilar, la normal y la anticipada, de estas yemas axilares, las que están próximas a la zona de inserción del pámpano, reciben el nombre de yemas basales o de la corona, también denominadas casqueras. La más visible y diferenciada de éstas últimas se denomina yema ciega (Mullins *et al.*1992).

La vid posee un número elevado de yemas, muchas de ellas mixtas y otras de madera; algunos de los factores que definen el tipo de yemas son:

- ✓ El cultivar

- ✓ La diferenciación
- ✓ La posición en el sarmiento
- ✓ La edad de la cepa
- ✓ El patrón sobre el que esta injertado
- ✓ Las técnicas de laboreo
- ✓ Cuando se emplea el riego como técnica de cultivo
- ✓ Las condiciones ambientales en el momento de la diferenciación (Salazar, Melgarejo, 2005).

### **2.7.6.-La hoja**

La hoja tiene sus múltiples funciones, es el órgano más importante de la vid. Son las encargadas de transformar la sabia bruta en elaborada, son ejecutoras de las funciones vitales de la planta son: respiración, fotosíntesis y transpiración. Es ahí donde del oxígeno y el agua, se forman las moléculas de los ácidos, azúcares, etc. Que se van a acumular en el grano de la uva condicionando su sabor (Martínez ,1991).

Se debe buscar que todas las hojas gocen de las mejores condiciones de iluminación, ya que en función de la mayor o menor superficie foliar iluminada, dependerá fundamentalmente la capacidad productiva del viñedo (Reynier, 2001). Las hojas se componen de limbo (superficie plana de captación de luz) y pecíolo (pedúnculo de sujeción e inserción del limbo al pámpano). En la axila superior del pecíolo hay una yema que podrá brotar o no en el mismo ciclo vegetativo (Pérez, 2009).

Las hojas están insertas en los nudos. En general son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180° y divergencia normal de ½. Compuestas por pecíolo y limbo:

- Pecíolo: inserto en el pámpano. Envainado o ensanchado en la base, con dos estípulas que caen prematuramente.

- Limbo: generalmente pentalobulado (cinco nervios que parten del peciolo y se ramifican), con los lóbulos más o menos marcados dependiendo de la variedad. Con borde dentado; color verde más intenso en el haz que en el envés, que presenta una vellosidad también más intensa aunque también hay hojas glabras(Ortega *et al.*, 2002).

### **2.7.7.-La Flor.**

Las flores de *V. Vinífera* son hermafroditas, agrupadas en racimos, tienen 5 sépalos, 5 pétalos, 5 estambres y un ovario con dos cavidades que contiene cada uno dos óvulos, las flores se auto polinizan, hay flores estériles y fértiles según la especie. Si en el periodo de floración la temperatura es baja, el sol insuficiente, la tierra muy húmeda y falta nutriente se puede obstruir el intercambio de polen y causar la caída de flor. La temperatura necesaria para la floración es variable y la mayoría ocupan mayor de 20°C (Morales, 1995).

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

- Cáliz: constituido por cinco sépalos soldados que le dan forma de cúpula.
- Corola: formada por cinco pétalos soldados en el ápice, que protege al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración. Se denomina capuchón o caliptra.
- Androceo: cinco estambres opuestos a los pétalos constituidos por un filamento y dos lóbulos (tecas) con dehiscencia longitudinal. En su interior se ubican los sacos polínicos.
- Gineceo: ovario súpero, bicarpelar (carpelos soldados) con dos óvulos por carpelo. Estilo corto y estigma ligeramente expandido y deprimido en el centro (Martínez ,1991).

En las especies de vides hay vides salvajes dioicas. Los tipos florales pueden dividirse en tres grandes grupos:

- Flores hermafroditas o perfectas: con androceo y gineceo funcionales.
- Flores pistiladas o femeninas: con un gineceo funcional bien desarrollado y estambres con filamentos reflejos, más o menos curvados, y polen generalmente estéril.
- Flores estaminadas o masculinas: con estambres erectos y pistilo abortado (Formento & Luqués, 2002).

### **2.7.8.-El fruto**

Es una baya de forma y tamaño variables, más o menos esféricos u ovalados, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro en uva para mesa y de 7 a 15 mm en uva para vino. Los frutos en variedades de mesa pesan entre 5 y 10 g y los de vino entre 1 y 2 g (Almanza, 2008). El fruto tiene diferentes formas: esférica, oblada, elipsoidal, elipsoidal alargada, ovoide u ovalada. Los racimos tienen diferentes formas según la variedad y podemos encontrar: cónico corto, cónico con hombros, cónico largos, cilíndrico, cilíndrico con alas, cónico con dos alas (Morales, 1995). La uva contiene 18 a 20 % azúcares en forma de glucosa y fructosa. También contiene sales minerales, minerales de potasio, hierro, sodio, calcio, magnesio y fósforo; es rica en vitamina C y contiene una pequeña cantidad de vitaminas A y B (Hernández, 1992).

Hidalgo (2004), nos dice que se distinguen tres partes generales en el fruto como son:

Epicarpio: conocido como hollejo en la viticultura, 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 se forma una capa cerosa llamada pruina. La pruina tiene función protectora y se encarga de fijar las levaduras que fermentan el mosto y también actúa como capa protectora. El color del hollejo varía según el estado fenológico en el que se encuentra. En la fase herbácea es de color verde y a partir del envero es de color amarillo en variedades blancas, y rosado o violáceo, en variedades tintas. Es el responsable del color y aroma, pues es donde residen los polifenoles que dan color al mosto (antocianos y flavonoides). En las variedades

tintoreras (Garnacha tintorera) también se acumula materia colorante en la pulpa. El hollejo representa el 7% de la totalidad del fruto (Navarrete *et al* ,2003).

Mesocarpio: representa la mayor parte del fruto y es conocido como pulpa. La pulpa es translúcida a excepción de las variedades tintoreras (acumulan aquí sus materias colorantes) y 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 de los haces del pedicelo, contribuye con el 84% del total del fruto (Hidalgo, 2003).

Semillas o pepitas: las semillas están rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. Están presentes en número de 0 a 4 semillas por baya. A la baya sin semillas se la denomina baya apirena o apirenica. Exteriormente se diferencian tres zonas: pico, vientre y dorso. En su interior se encuentra el albumen y embrión, que representan el 4% del fruto (Hidalgo, 2003). El grano consta también de una envoltura externa, que se llama piel u hollejo; de una porción media que ocupa casi todo el contenido, que es la pulpa, y de una parte central donde están alujadas las semillas o pepitas (Marro, 1999).

### **2.7.9.-Pulpa**

Es la que rellena toda la baya, está formada por células de gran tamaño. Corresponde al mesocarpio del fruto (Martínez, 1991.)En la pulpa se encuentra fundamentalmente agua y azúcar. Tanto la pulpa como el hollejo tienen ácidos orgánicos, pero en la pulpa se encuentran en menor cantidad (Marro, 1999), La pulpa, generalmente incolora (excepto en las variedades tintoreras) cuyas células contienen el mosto o jugo de uva(Salazar, Melgarejo, 2005).

### **2.8.-La variedad.**

Es el factor natural que el viticultor pueda escoger y del que más depende la naturaleza de la producción, cada variedad puede ser modulada por los elementos naturales y por los sistemas de conducción y las técnicas de cultivo elegidas por el viticultor (Reynier, 1989).

### **2.8.1.-Variedades de uva para vino**

Chardonnay (Blanca Clásica), Chenin Blanc (Blanca Clásica), Merlot (Tinta Clásica), Pinot Noir (Tinta Clásica), Riesling (Blanca Clásica), Sémillon (Blanca Clásica), Sauvignon Blanc (Blanca Clásica), Syrah (Tinta Clásica), Cabernet Sauvignon (Tinta clásica) (Delgado & Madero , 2012).

### **2.9.-El Cabernet Sauvignon**

Sinónimos: Bidure, vidure, Bouchet, Sauvignon, Phet, Cabernet, Bordo tinto, etc. (Galet, 1990).

Plantada ampliamente, lleva la intensidad del color y los taninos (los primeros en madurar). Es la variedad de la uva para vino más reconocida en el mundo para la producción del vino tinto. Es la estrella de las variedades rojas francesas se ha tomado en otras regiones del vino francés y, en gran parte del mundo nuevo y antiguo. Los vinos se encuentran entre los demás larga vida. (Calwell's, 1998).

Sus hojas jóvenes son de color rojizo y bronceado, las adultas son orbiculares, con 7 ó 9 lóbulos. Su cepa tiene el porte erguido y el racimo es cilíndrico, muy compacto, y pequeño en tamaño al igual que sus bayas. El grano es medio y de color azul violáceo, carnoso y de sabor tendente al gusto herbáceo (Yuste *et al*, 2001).La Cabernet Sauvignon produce vinos con aromas a frutos negros con su inconfundible cassis, cereza negra e higo, menta, eucalipto, pimienta y pimienta morrón. Los vinos maduros añaden la clásica nota de virutas de lápiz, cedro y caja de puros (Yuste *et al*, 2000).

La variedad Cabernet Sauvignon es una variedad con muy buenas características para producir vinos de alta calidad pero por desgracia no todas sus plantas tienen una homogeneidad en cuanto a las características genéticas y de producción por lo cual se está trabajando en la clonación de estas para poder mejorar en la plantación, la producción de uva, el tamaño del racimo, etc. y uniformizar la cosecha, obtener el aroma y sabor característico que la representa,

también acepta casi cualquier tipo de poda, es susceptible al oídio, a la botritis y a las enfermedades de la madera (Galet, 1990).

Es una variedad vigorosa, pero que produce poco, produce en general de 20 a 40 hectolitros raramente más en Francia ha sido clasificada y recomendada en diversos departamentos franceses que van del Valle de Loira hasta el suroeste y mediterráneo desde 1966. Es evidente que esta variedad solo debe ser cultivada para producir vinos de calidad en razón de su débil producción y puede mezclarse con variedades más productivas para crear un vino rápidamente consumible. Se han encontrado clones que son diferentes en época de maduración en relación a la variabilidad Cabernet Sauvignon (Macías, 1992).

Cabernet Sauvignon se cultiva en México, en el valle de Parras Coahuila, donde se vinifica como vino varietal, de la cual se obtiene una excelente calidad, en este lugar se ha realizado poda Guyot (mixta) sobre cordón bilateral. En Zacatecas se cultiva en la región de Ojo Caliente y Luis Moya donde 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 (García, 2011).

### **2.9.1.-Mejoramiento de la producción y la calidad de la uva.**

Con el nombre de mejoramiento genético se indica todo lo que se hace para mejorar las variedades ya existentes o bien para crear nuevas variedades aptas para las nuevas necesidades. El mejoramiento genético sigue dos caminos principales “la selección clonal” y “el cruce” (Weaver, 1985).

Una de las maneras tradicionales de mejorar la producción y su calidad, en un cultivo es a través de la obtención de nuevas variedades, en viticultura no es el método más idóneo, ya esto lleva a esperar un largo tiempo y con una probabilidad muy baja de substituir a la otra variedad. Los diferentes métodos de obtener cambios en la explotación del cultivo son: la genética y la mejora genética (Cantillana, 2000).

## **2.9.2.-Genética de la vid**

Cuando una secuencia ya está caracterizada, se puede manipular para alterar el genotipo de un organismo. La introducción de un gen alterado en un organismo se ha convertido en un aspecto central de la investigación genética básica, pero también ha encontrado una amplia aplicación comercial (Griffiths *et al.*, 2008).

## **2.10.-La mejora genética**

Con el nombre de mejoramiento genético se indica todo lo que se hace para mejorar las variedades ya existentes o bien para crear nuevas variedades aptas para las nuevas necesidades. El mejoramiento genético sigue dos caminos principales “la selección clonal” y “el cruce” (Weaver, 1985). Básicamente se trata de la elección hecha por el hombre de las mejores plantas dentro de una población con características variables. En otras palabras, la mejora genética es una selección que se hace posible por la existencia de una variabilidad natural o provocándola mediante técnicas diversas (Guzmán, 1996).

El mejoramiento genético de la vid, se puede realizar por dos vías, el cruzamiento entre variedades y la selección de mutantes. Este proceso tradicional de cruzamiento y selección ha dado lugar a mejoras muy notables, que han permitido a la viticultura y la enología actual alcanzar unos niveles considerablemente óptimos. Pero resulta difícil imaginar que se puede ir mucho más allá sin echar mano de las herramientas más prometedoras y, a la vez, más atractivas, de que disponemos (Martínez ,2011).

### **2.10.1.-Obtención de variedades.**

Sabemos que la vid puede reproducirse, sea por vía asexual (multiplicación vegetativa), sea por vía sexual (reproducción propiamente dicha que procede de semilla). En la multiplicación por semilla, las plantas obtenidas tienen generalmente características muy diferentes de las cepas de donde se recogieron las semillas. La multiplicación vegetativa conserva los caracteres de la cepa madre, (Hidalgo, 2002).

La mejora de la vid puede ser mirada desde cualquiera de estos dos procedimientos antes señalados. En caso de semillas, se buscara la obtención de formas nuevas, que correspondan a los deseos de la viticultura. Una elección en el seno de las formas cultivadas, a fin demultiplicar, de preferencia, aquellas que deben retener la atención de la práctica vitícola. (Hidalgo, 2002).

### **2.10.2.-El cruce**

El cruce se obtiene polinizando una variedad que hace de madre con el polen de otra variedad que hace de padre. Cuando tiene lugar entre dos especies distintas se llama hibridación. De un cruce se obtienen, por lo general, muchos millares de simientes que después quedan reducidos a dos o tres individuos deseable, después de haber ido descartando los que poseen características inferiores. El material de los cruces se obtiene de las colecciones de vides. Es importante, dada la evolución y las necesidades, salvar la “variabilidad”, de las vides conseguidas con los milenios. Por eso tiene importancia las colecciones de “germoplasmas”, en las cuales se mantienen tanto los clones identificados como las viejas variedades en vías de extinción y poco interesante para el cultivo actual. Donde todavía existen vides silvestres se procura salvaguardarlas en colección o parques naturales, algunas tecnologías y posibilidades actuales dan muchas facilidades a los cruces. El polen, por ejemplo, puede ser conservado congelado durante años y expedidos a localidades alejadísimas (bancos de polen) y poco frecuentemente es portador de virosis, aunque la cepa de la que procede haya estado afectada de esta enfermedad (Guzmán, 1996, Cantillana, 2000).

Este proceso tradicional de cruzamiento y selección ha dado lugar a mejoras muy notables, que han permitido a la viticultura y la enología actual alcanza unos niveles considerablemente óptimos (García ,2011).

### **2.10.3.-Retrocruzas**

Uno de los objetivos principales de las retro cruzas es transferir genes de resistencia a enfermedades, provenientes de genotipos inferiores en resistencia, a

genotipos superiores susceptibles. Las retrocruzas se usan en la formación de líneas isogénicas o isolíneas para crear después compuestos multilineales en autogamas (Chávez, 1995).

#### **2.10.3.1.-Mutación**

Son cambios en la información hereditaria. Pueden producirse en células somáticas o en células germinales (las más trascendentales). La mutación es un cambio en el material genético. Por lo tanto, sólo son heredables cuando afectan a las células germinales; si afectan a las células somáticas se extinguen, por lo general con el individuo, a menos que se trate de un organismo con reproducción asexual (Sánchez, 2005).

#### **2.10.3.2.-Efectos Nocivos de las mutaciones.**

La mayoría de las mutaciones son letales, pero también pueden producir numerosas enfermedades hereditarias, congénitas y enfermedades crónicas en el adulto, muchos de los contaminantes ambientales son agentes mutagénicos que no sólo afectan al ser humano sino también a los componentes biológicos de los ecosistemas, provocando en muchos casos severos desequilibrios y daños permanentes (Gardner *et al*, 2007).

#### **2.10.4.-Tipos de mutación**

##### **2.10.4.1.-Mutación natural**

Se presentan en toda clase de organismos y que es el único método reconocido por el cual pueden aparecer diferentes alelos de un gen. Ninguna nueva variante debe considerarse debida a la mutación genética, hasta que se demuestre que el fenotipo alterado segrega de acuerdo con las leyes de Mendel, ya que algunas variantes pueden ser causadas de un efecto ambiental y, por tanto, no heredable (Guzmán, 1996).

#### **2.10.4.2.-Mutaciones inducidas**

Son las mutaciones provocadas artificialmente por algún agente exógeno generalmente conocido llamado agente mutágeno (Griffiths *et al*, 2008).

#### **2.10.4.3.-Mutaciones cromosómicas**

Este tipo de mutación normalmente se presenta como un efecto de inducción que da como consecuencia rupturas de los cromosomas y cambios estructurales en los mismos, formándose así heterocigotos estructurales, es decir, individuos con cromosomas homólogos, uno de los cuales es normal y el otro tiene cambios estructurales (Griffiths *et al*,2008).

Estas mutaciones pueden ocurrir por:

- ❖ *Delección*: Es la pérdida de un segmento cromosómico, que puede ser terminal.
- ❖ *Intercalar*. Cuando ocurre en los dos extremos, la porción que porta el centrómero une sus extremos rotos y forma un cromosoma anular.
- ❖ *Inversión*: Cuando un segmento cromosómico rota 180° sobre sí mismo y se coloca en forma invertida, por lo que se altera el orden de los genes en el cromosoma.
- ❖ *Duplicación*: Repetición de un segmento cromosómico.
- ❖ *Translocación*: Intercambio de segmentos entre cromosomas no homólogos, que puede ser o no recíproca. Algunos tipos de translocaciones producen abortos tempranos.
- ❖ *Isocromosomas*: Estos se forman cuando el centrómero, en lugar de dividirse. Longitudinalmente, lo hace en forma transversal (Cerón ,2008).

#### **2.10.4.4.-Mutaciones genómicas**

- Euploidia: Afecta al conjunto del genoma, aumentando el número de juegos cromosómicos (poliploides) o reduciéndolo a una sola serie (haploide o monoploidía).
- La poliploidía: es más frecuente en vegetales que en animales y la monoploidía se da en insectos sociales (zánganos). Estas mutaciones son debidas a errores en la separación de los pares de cromosomas homólogos durante la meiosis, no separándose ninguno de estos. Los organismos poliploides generalmente son más grandes y vigorosos, y frecuentemente presentan gigantismo.
- Aneuploidía: Afecta al número de cromosomas individualmente (por defecto o por exceso). Se debe al fenómeno de no disyunción (que ocurre durante la meiosis cuando los cromosomas homólogos no se separan y ambos se incorporan a un mismo gameto) (Cerón, 2008).

#### **2.10.4.5.-Mutaciones somáticas**

Las mutaciones somáticas suceden más en las células del individuo en proceso de desarrollo, especialmente en plantas en los tejidos del meristemo. En los vegetales, estas mutaciones somáticas se les conoce como quimeras y la única manera de perpetuarlas es a través de la reproducción vegetativa (Griffiths et al,2008).

#### **2.10.4.6.-Mutaciones genéticas**

Ocurren en las células germinales y pueden ser inducidas por agentes mutagenos, se ha estudiado con énfasis el efecto de las radiaciones para provocarlas y se han conseguido resultados dignos de tomarse en cuenta. En vegetales se han irradiado semillas de algunas especies ya sea en semillas inactivas o en semillas en germinación, en plantas en crecimiento, en la época de

floración y también en el polen. Todas las mutaciones genéticas son de efectos heredables (Griffiths *et al*, 2008).

#### **2.10.4.7.-Beneficios de las mutaciones**

Las mutaciones pueden inducir cambios que adaptan los seres vivos al medio ambiente. Una sustitución de un nucleótido en la secuencia del ADN puede pasar desapercibida, pero también puede producir alteraciones importantes en la función biológica de una proteína. Las mutaciones nuevas tienen mayor probabilidad de ser perjudiciales que beneficiosas en los organismos, y esto se debe a que son eventos aleatorios con respecto a la adaptación, es decir, el que ocurra o no una mutación particular es independiente de las consecuencias que puedan tener en sus portadores (Gardner *et al*, 2007).

#### **2.11.-Cómo funciona la selección en la vida**

La selección funciona modificando las frecuencias alélicas de una población. La forma más simple de ver el efecto de la selección es considerar un alelo a que en condición homocigota es completamente letal antes de la edad reproductiva, como por ejemplo el alelo que produce la enfermedad de Tay-Sachs (Griffiths *et al*, 2008).

##### **2.11.1.-Tipos de selección**

En cuanto a los métodos de selección propiamente establecidos, estos se distinguen según la presión selectiva y el control que se establece sobre el material que se ha observado y que posteriormente se multiplica por vía vegetativa (Riberou, Peynaud, 1986).

##### **2.11.2.-Selección genética: selección masal y selección clonal.**

##### **2.11.3.-Selección masal**

Según Reynier, (2001) se observa en campo y consiste en escoger en una parcela las cepas que no presentan síntomas de enfermedades de virus y que tienen un desarrollo vegetativo y una producción tan satisfactorios como sea posibles. La madera de las cepas retenidas es multiplicada en forma mezclada.

#### **2.11.4.-Selección clonal**

En cuanto a los métodos de selección propiamente establecidos, estos se distinguen según la presión selectiva y el control que se establece sobre el material que se ha observado y que posteriormente se multiplica por vía vegetativa (Riberou, Peynaud, 1986, Reynier, 2001).

Según Aguirre *et al.*, (2001), menciona dos características dentro de la selección clonal.

- Sanitaria, porque descarta o elimina todo material vegetal de multiplicación afectado con virus.
- Genética, porque se seleccionan cepas con características buscadas, especialmente en lo referente a calidad, productividad, resistencia a enfermedades criptogámicas, regularidad de producción, etc., durante 2 ó 3 temporadas, para descartar el efecto año.

#### **2.11.5.-Equilibrio entre Mutación y Selección**

El equilibrio entre mutación y selección por sobre dominancia de las fuerzas selectivas no es la única situación en la que puede alcanzarse un equilibrio estable de las frecuencias alélicas. Las frecuencias alélicas también pueden alcanzar un equilibrio en las poblaciones cuando la entrada de nuevos alelos por mutaciones repetidas se equilibra a causa de su eliminación por la selección natural. Constantemente surgen nuevas mutaciones letales de forma espontánea o como resultado de la acción de mutagenos. Estas mutaciones pueden ser completamente recesivas o parcialmente dominantes. La selección las elimina de la población, pero hay un equilibrio entre su aparición y su eliminación (Griffiths, *et. al.* 2008).

## **2.12.-Clon**

**Un clon:** es la descendencia vegetativa correspondiente a una planta elegida por su identidad indiscutible, sus caracteres fenotípicos y su estado sanitario. El comportamiento productivo y cualitativo se determina en base a numerosos parámetros (producción, tamaño de baya, composición polifenólica, contenido de azúcar, la maduración, características químicas y organolépticas de los vinos, etc.). La selección clonal consiste en seleccionar los mejores clones en función de sus respectivas cualidades. Es muy importante destacar que los potenciales productivo y tecnológico de cada clon están estrechamente ligados (Becker, 1977).

### **2.12.1.-Importancia del Clon**

La importancia de la vid y las grandes posibilidades de sus variedades autóctonas, es indispensable que estas variedades sean cultivadas en un mejor estado genético y sanitario, por lo que desde 1990 se ha venido desarrollando el plan de selección clonal y sanitaria de la vid, con el fin de obtener y poner a disposición del sector el material seleccionado con garantía sanitaria y cualitativa. La selección clonal no tiene límite definido, entonces lo que se busca, es encontrar clones que permitan más riqueza y concentración en aromas y una graduación más altas de los vinos, con la finalidad que sean aptos para producir vinos de calidad (Yuste *et al.* 2000).

### **2.12.2.-Objetivos de un clon**

Según Yuste *et al.* (2001), consideran que los objetivos de un clon son:

- Mejorar la calidad de vino.
- Conseguir una maduración fenólica más completa.
- Determinar calidad potencial del vino.
- Obtener material libre de virus peligrosos.
- Aumentar la calidad mediante la selección del clon de menor peso de racimo y baya.

El objetivo fundamental es obtener clones sanos y óptimo desde el punto de vista agronómico y enológico (Aguirrezabal *et al*, 2005).

### **2.12.3.-Selección del Clon en la vid**

Es un proceso que ha sido muy importante en la calidad de nuestros vinos, son ligeras mutaciones. La vid no transmite su genética por la semilla, sino por las yemas, las púas que vienen en los sarmientos o las varitas. Se corta una yema de esa vid y se planta, y es idéntica a la planta donadora, entonces transmite sus características al ciento por ciento (Encarnación ,2012).

Marro (1999), menciona que la selección clonal empieza con la identificación fenológica de las vides más interesantes del viñedo y con la formación <<colecciones>> de estas vides. Esta selección es sometida al “control sanitario” para identificar los síntomas evidentes de virosis o micoplasmosis. Con la simple selección sanitaria es suficiente para determinar una mejora sustancial. Los clones sanos son por lo general más productivos y vigorosos.

Al tener seleccionado un clon, se deben seguir 3 pasos;

1. Extensión del clon en colecciones.
2. Extensión del clon en los lotes experimentales.
3. Creación de viñas madres con el fin de multiplicarlas vegetativamente (Levadoux ,1951).

### **2.12.4.-Vida útil de un clon**

La selección clonal no tiene límite definido, las nuevas selecciones se hacen con el objetivo encontrar clones que permiten más riqueza y concentración en aromas y una graduación más alta de los vinos, con la finalidad que sean aptos para producir vinos de calidad. (Caldwell's, 2002).

## 2.12.5.-Clones de Cabernet Sauvignon

Características de los siguientes clones: 7, 17, 8, 18,337.

**Cuadro 3. Características del clon 7 (Caldwell's, 2002)**

Origen	Concannon C.A
Estado	Registrado
Esquejes	Si
MMP	Si
Estado de la prueba de enfermedades	Todas las pruebas negativas
Tratamiento	Contratamiento térmico durante 62 días
Identificación verificada	Si
Disponibilidad	FPMS R, NUR

**Cuadro 4. Características del clon 17 (Golino, 1999).**

Origen	Chile, PI 364302
Estado	No registrado en FPMS
Esquejes	Si
MMP	Si
Estado de la prueba de enfermedades	Algunas viñas se FPMS LR tipo ELISA III +
Tratamiento	Con tratamiento térmico durante 124-2 días
Identificación verificada	Si
Disponibilidad	FPMS N

**Cuadro 5. Características del clon 8 (Caldwell´s, 2002).**

Origen	Concannon C.A
Estado	No registrado
Esquejes	Si
MMP	Si
Estado de la prueba de enfermedades	Las pruebas que volverá a recalificar para FV
Tratamiento	H168
Identificación verificada	Si
Disponibilidad	FPMS R, NUR

**Cuadro 6. Características del clon 18 (Golino, 1999).**

Origen	Chile
Estado	No registrado en FPMS
Esquejes	Si
MMP	Si
Estado de la prueba de enfermedades	Algunas viñas se FPMS LR tipo ELISA III +
Tratamiento	Con tratamiento térmico durante 124-3 días
Identificación verificada	Si
Disponibilidad	FPMS N

**Cuadro 7. Características del clon 337 según Golino,( 1999).**

Origen	Francia
Estado	Cuarentena
Esquejes	No
MMP	Fleck (punto) +,SP+,LR+

<b>Estado de la prueba de enfermedad</b>	Algunas viñas se FPMS LR tipo ELISA III+
<b>Tratamiento</b>	Ninguna
<b>Identificación verificada</b>	No
<b>Disponibilidad</b>	FPMS Q, JCV,NUR
<b>Fecha de estreno</b>	1975

Fueron seleccionados en California. Después de algunos años los clones 7 y 8 probados en experimentos, estos clones mostraron diferencias en los rendimientos de hasta 100-150% en los ensayos de California. Se explica principalmente por la variación en el peso del racimo. La duración del tratamiento térmico no muestra diferencias significativas (Golino, 1999).

El clon 337 como se menciona tiene su origen en Francia en el año de 1975, seleccionador – INRA, tiene una fertilidad media, un peso de racimo medio, el tamaño de sus bayas son medio, el nivel de producción es medio, tiene una riqueza en azúcar media alta, su acidez total es medio, cuenta con un potencial de color media alta, apta. Enológico es tener vinos ricos y estructurados (Van Ruyskensvelde *et al*, 2007).

#### **2.12.6.-Comparativo de clones (2012-2013).**

- Número de Racimos por Planta

Datos del año 2012 muestran que el análisis de varianza para racimos por planta indica que no hay diferencia significativa, entre los clones, hablando estadísticamente los clones 07 y 17 tienden a tener más racimos por planta, en cambio el clon 08 tiene el número de racimos más bajo (34.4) (Encarnación, 2012).

- Producción de uva por planta

En el 2012 estos fueron los resultados indican que hubo diferencia significativa entre clones. El clon 337 es el que mayor producción tuvo con 4.7 kg., y el que menos producción tuvo fue el clon 191 con 2.6 kg (García ,2011).

- Peso promedio del racimo

Resultados del año 2012 muestra que el análisis de varianza para peso por racimos indica que si hubo diferencia significativa entre los clones. Los clones 07, 17 y 18 nos muestra estadísticamente que no hay diferencias en peso por racimo, el clon 18 con un peso promedio de racimo de 86.8 gr (Encarnación ,2012).

- Producción toneladas por hectárea

Para el 2012 los resultados fueron diferentes, el clon 337 fue el que más rendimiento tuvo con 15.7 ton/ha(García 2011).

- Sólidos solubles (°brix)

Datos del 2012 se mostró un sobre saliente que es el clon 337 con 23.4 °brix, fue el más alto en acumulación de sólidos solubles (Chávez, 2013).

- Volumen de la baya

Para el año 2012 los clones 07, 17 y 18 nos muestra estadísticamente que no hay diferencias en volumen de la baya, pero son diferentes estadísticamente al clon 8, siendo el que mayor volumen nos da el clon 17 con un volumen de 9.6 cc y el que menos volumen tiene es el clon 8 con 5.6 cc de volumen(Encarnación, 2012).

- Numero de bayas por racimo

En el 2012 los resultados fueron que el clon 8 es el de mayor número de bayas por racimo que son 148.4 bayas por racimo en promedio, y el de menor número de bayas por racimo es el clon 17 con un total promedio de 120 bayas.

### **III.-MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1.-Localización del proyecto**

a.-El presente trabajo experimental se llevó a cabo en el viñedo de Agrícola San Lorenzo, en Parras, Coahuila,

b.-El Municipio de Parras, se ubica en la parte central del sur del estado de Coahuila en las coordenadas 102°11'10" longitud Oeste y 25°26'27" latitud Norte a una altura de 1520 metros sobre el nivel del mar, limita al norte con el municipio de Cuatro Ciénegas; al Noroeste con el municipio de San Pedro; al Sur con el estado de Zacatecas; al Este con los Municipio de General Cepeda y Saltillo; y al Oeste con el Municipio de Viesca (Moreno, 2012).

c.-Se evaluó la variedad *Cabernet Sauvignon* (*Vitis vinífera* L.) plantada a una distancia de 3.00 m entre surcos y 1.00 m entre plantas (3,330 plantas/ha), conducida en cordón unilateral, con espaldera vertical, se plantó en el año 2000 y se evaluó la producción del ciclo 2013.

d.-Se evaluaron 5 clones: 7, 17, 8, 18 y 337, en un diseño completamente al azar, con 5 repeticiones (cada repetición es una planta).

### 3.2.-Diseño experimental utilizado.

El diseño utilizado fue completamente al azar, con 5 tratamientos (clones) y 5 repeticiones, cada repetición es una planta.

TRATAMIENTO	NÚMERO DE CLON
T1	7
T2	17
T3	8
T4	18
T5	337

### 3.3.-Las variables a evaluar.

#### 3.3.1.-Producción de uva.

- **Número de racimos por planta:** Se efectuó, contando los racimos de cada planta, en la cosecha.
- **Producción de uva por planta (kg):** se realizó con la ayuda de una báscula de reloj, se pesó la cantidad de uvas por planta en la cosecha.
- **Peso promedio del racimo (gr):** Se obtuvo con la división de la producción de uva por planta, entre el número de racimos por planta.
- $(\text{Kg por planta} / \text{N}^\circ \text{ de racimos por planta}) = \text{peso promedio de racimo.}$
- **Producción de uva por unidad de superficie ( $\text{ton ha}^{-1}$ ).** Se realizó la multiplicación de los kilogramos obtenido por planta, por la densidad de plantación (DP), con la que se estableció el viñedo.

### 3.3.2.-Calidad de uva.

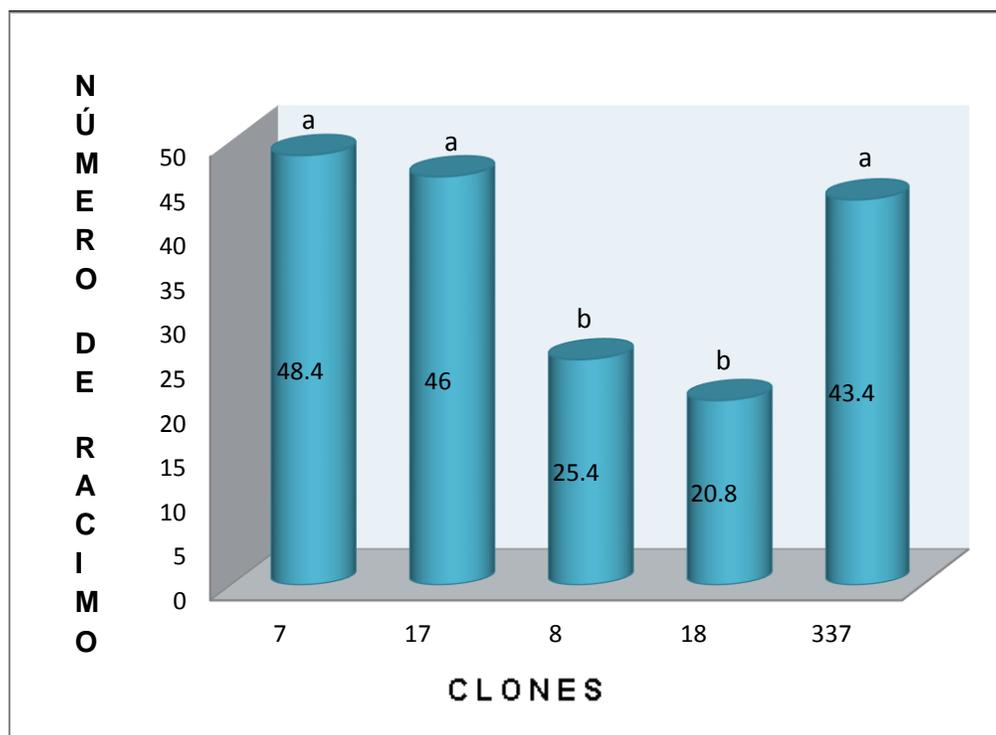
- **Acumulación de sólidos solubles:** Se determinó con un refractómetro manual, con escala de 0-32°brix, se realizó tomando al azar 10 bayas de cada uno de las repeticiones; se maceraron dentro de una bolsita de plástico, obteniendo una mezcla homogénea y de ahí se tomó una muestra para leerse en el refractómetro para obtener la cantidad de sólidos solubles de cada repetición.
- **Volumen de la baya (cc):** se utilizó de apoyo de una probeta graduada de 100 ml, a la cual se le agregaron 50 ml de agua, se eligieron al azar 10 bayas de cada repetición y se introdujeron a la probeta; obteniendo el volumen de las 10 bayas, después se dividió entre 10 para obtener el volumen de una sola baya.  $\text{Volumen de 10 bayas} / 10 = \text{volumen de 1 baya.}$
- **Número de bayas por racimo:** se obtuvo separando cada una de ellas del racimo y se contabilizaron el total de las bayas obtenidas.

## **IV.-RESULTADOS Y DISCUSION.**

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

El análisis estadístico de la variable racimos por planta (**grafica 3**), indica que hay diferencia significativa, entre los clones, en donde el clon 7 es estadísticamente igual a los clones 17 y 337, es el que presenta mayor número de racimos por planta con 43 a 48 racimo en promedio. Comparado con el clon 18 con un promedio de 20 racimos por planta, siendo este clon el de menor producción con una diferencia de 28 racimos por planta.

Coincido con (Aguirrezabal *et al*, 2002) cuando menciona que el clon 337 se posiciona como el de mayor producción. Teniendo en cuenta también a los clones 7 y 17 como dentro de la mejor producción. Becker, (1977) menciona que un clon es la descendencia vegetativa que corresponde a una planta elegida por sus caracteres fenotípicos.



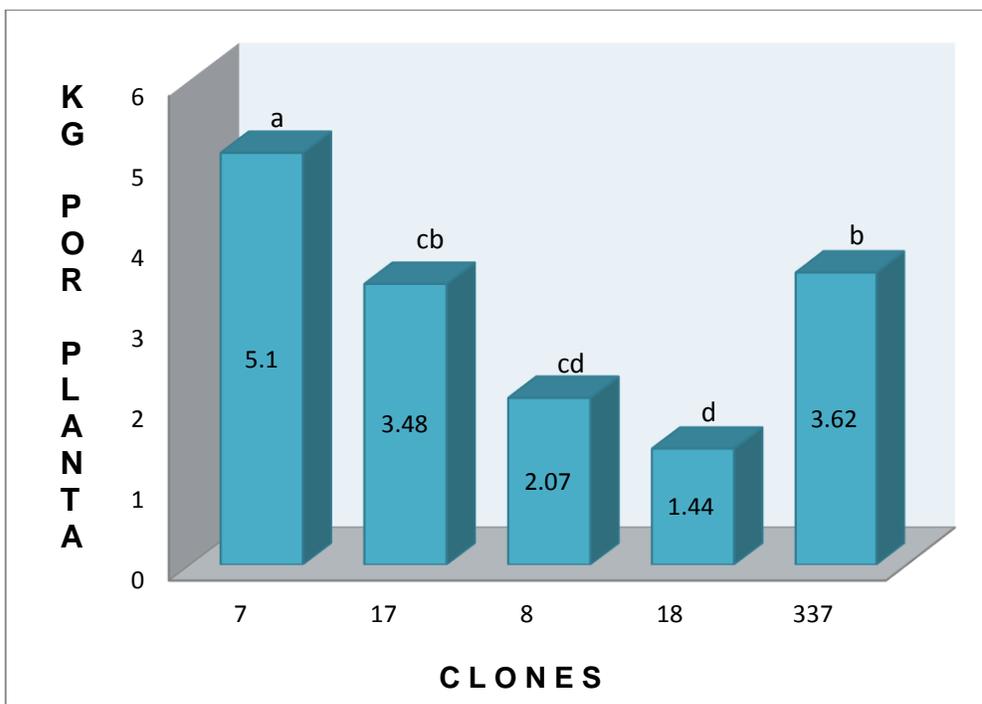
**Grafica 3.-Efecto del clon, sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.**

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

El análisis estadístico de la variable producción de kilogramo por planta (**grafica 4**), indica diferencia significativa entre los clones, siendo los clones 7 con 5.1 kg de uva por planta, estadísticamente diferente a los otros clones, el 337 con 3.62 kg de uva por planta y el 17 con un 3.48 kg de uva por planta son iguales entre ellos, los de mayor producción.

Estadísticamente los clones 8 y 18 son los de menor producción, con una producción de 2 y 1.4 kg de uva por planta respectivamente.

Concuerdo con Becker (1977) que el mejor clon es el 07, es el que da mejor producción de uva por planta.



**Grafica 4.-Efecto del clon, sobre la producción de uva por planta (Kg) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.**

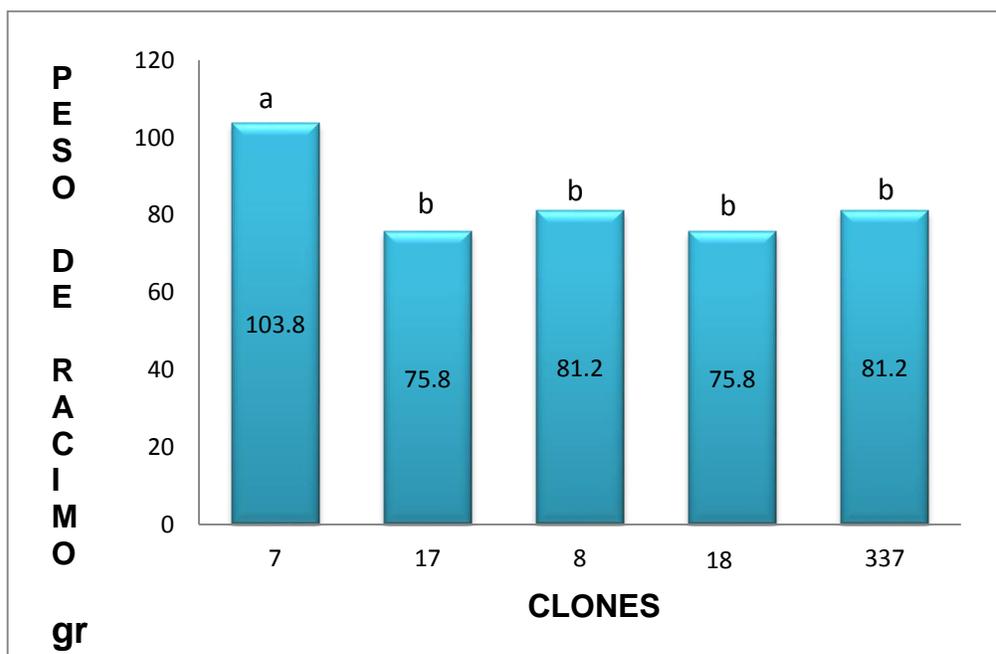
#### **4.3.-Peso promedio del racimo (gr).**

El análisis estadístico para la variable peso por racimo (**grafica 5**) indica que existe diferencia significativa entre los clones.

Teniendo al clon 7 con un promedio de 103 gr en peso por racimo y es diferente estadísticamente a los otros clones. Entre los clones 8, 337, 17 y el 18 no existe diferencia significativa, teniendo en cuenta al clon 18 con un peso de 70 gr en peso por racimo es el más bajo.

Coincido con García, (2011) siempre hay un clon que obtiene los mejores resultados respecto a la producción (número de racimos por planta, producción de

uva por planta y por unidad de superficie, peso de racimo. Esta variable de producción de peso de racimo depende del manejo que se efectuó en el viñedo.

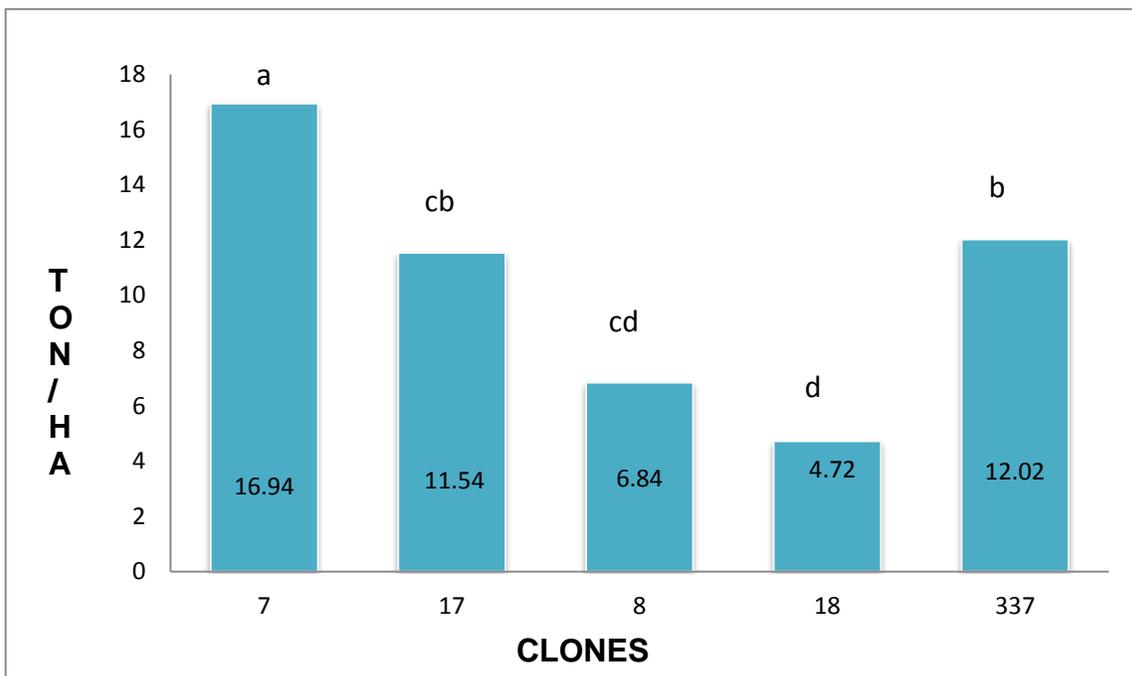


**Grafica 5.- Efecto del clon, sobre el peso promedio del racimo (gr) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.**

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

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el análisis estadístico para la variable toneladas de uva por hectárea (**grafica 6**), indica diferencia significativa entre los clones. Estadísticamente el mejor clon fue el 7 con 16.9 toneladas de uva por hectárea y es diferente a los otros clones. Mientras que el clon 18 es el de menor producción con un 4.7 toneladas de uva por hectárea.

De acuerdo con Salazar , Domingo (2005) en donde mencionan que el rendimiento promedio, oscila entre 4 a 8 toneladas por hectarea, y menciona que esto va en relación del manejo que se le de al viñedo, y dicen que el clon con mayor produccion es el 7.

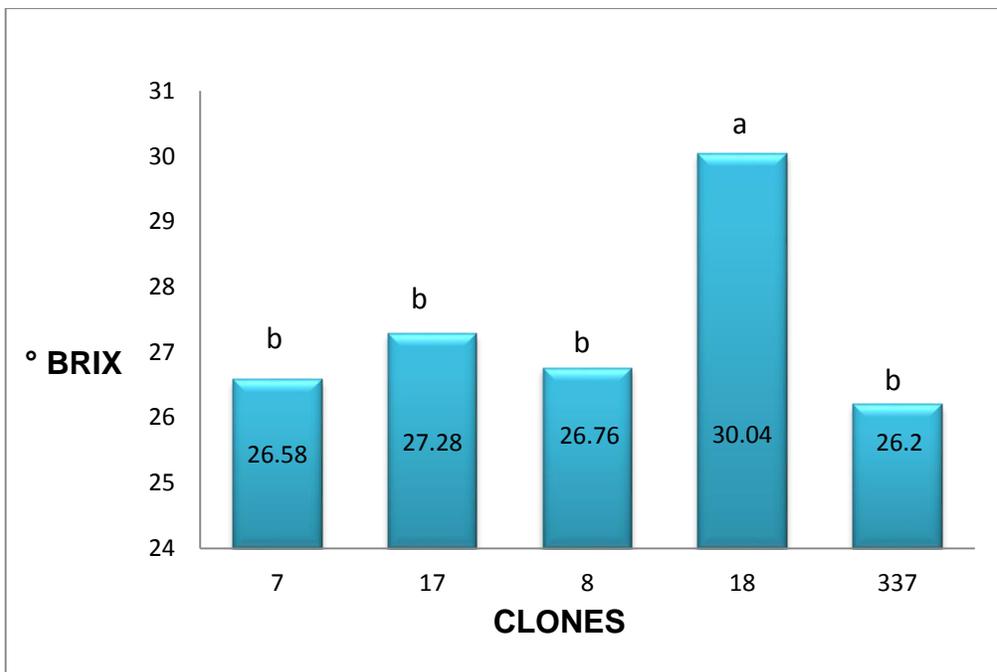


**Grafica 6.- Efecto del clon, sobre la producción de uva por unidad de Superficie (ton/ha<sup>-1</sup>) en la variedad Cabernet Sauvignon UAAAN-UL. 2014.**

#### **4.5.-Acumulación de Sólidos solubles (°Brix).**

La acumulación de sólidos solubles es la variable principal, que nos sirven para determinar la calidad de la uva ya que depende de ella, el valor comercial y la calidad del producto a obtener, en este caso de vino tinto.

Los resultados obtenidos en el análisis estadístico como se muestra en la **gráfica 7**, para la variable sólidos solubles(° brix) indican diferencia significativa entre clones, el clon 18 con un promedio de 30 °brix, es superior y diferente. Los clon 337, 7, 17,8alcanzan una concentración de menor °brix con un promedio de 26 °brix. En todos los casos la azúcar acumulada es mas que suficiente para obtener productos de calidad.

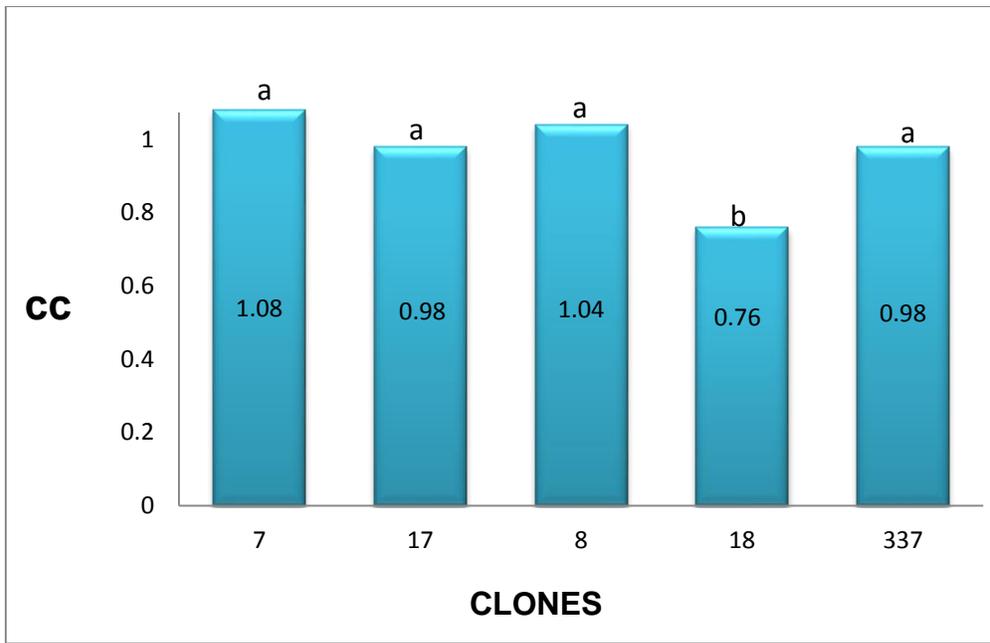


**Grafica 7.- Efecto del clon, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.**

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

El análisis de estadístico para la variable volumen de baya (**grafica 8**), indica diferencia significativa sobresaliendo los clones 7,8 ,17 y el 337, siendo el clon 7 el de mayor volumen con un promedio de 1.08 cc. Teniendo al clon 18 como el de menor volumen de baya de 0.76 cc.En esta variable de volumen de baya influye el clima, el riego, la nutrición etc.

Coincido con Arriaga, (2014) que el clon 7 es el de mayor volumen de baya teniendo a los clones 17,8 y 337 iguales estadísticamente. El clon 18 con un volumen menor de bayas.

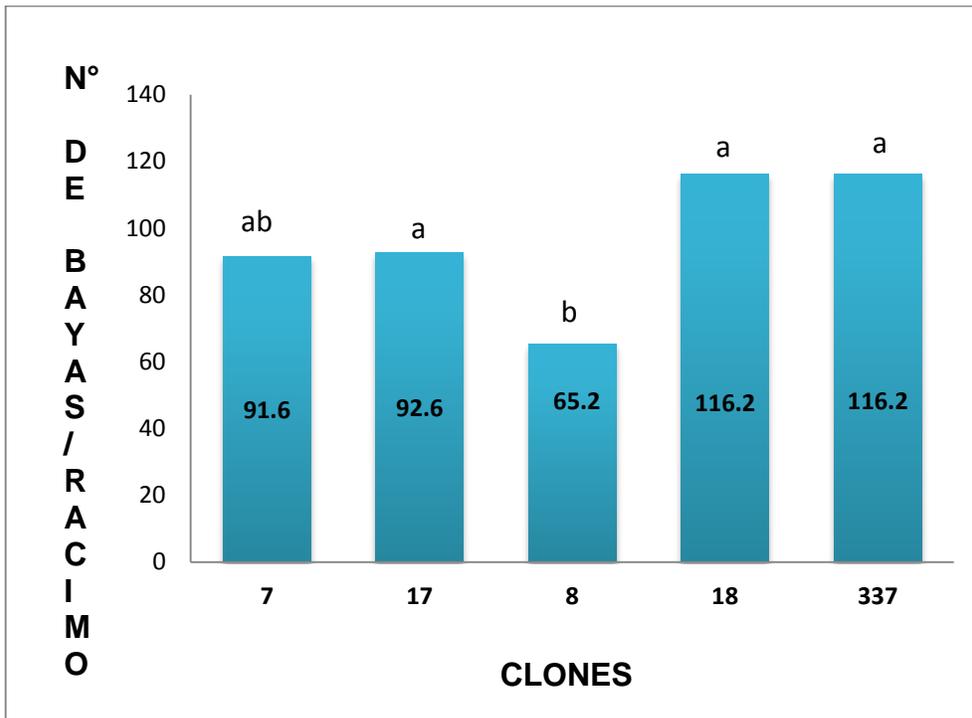


**Grafica 8.- Efecto del clon, sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2014.**

#### **4.7.-Numero de bayas por racimos.**

De acuerdo al análisis estadístico obtenido para la variable número de baya por racimo (**grafica 9**) el clon 337 con un promedio de 116 bayas por racimo es estadísticamente igual al clon 18 con el mismo número de baya. Al igual que los clones 17 y 7 con un promedio de 92 y 91 bayas respectivamente, siendo el de menor número de bayas el clon 8 con un promedio de 65 bayas.

No concuerdo con Encarnación (2012) que menciona que el clon N° 8, es el que obtuvo más bayas por racimo, posiblemente sea influencia de año. Pero si concuerdo con Van Ruyskensvelde, 2007, en donde menciona que las uvas de tamaño medio su potencial de producción es medio.



**Grafica 9.-Efecto del clon, sobre el numero de bayas por racimo en la variedad Cabernet Sauvignon.UAAAN-UL. 2014.**

## V.-CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que en el comparativo de los clones (7, 17, 8, 18,337) de la variedad *Cabernet Sauvignon* y de acuerdo al objetivo planteado, el clon de mayor producción fue el N° 7,fue el que mostro más consistencia en las variables evaluadas, siendo el de más alta producción (16.9 ton/ha). Si bien existe diferencia estadística en la acumulación de sólidos solubles, esta es en todos los clones suficiente mayor a los 24°briz para la obtención de vinos de calidad. El clon 08, fue el más bajo en todas las evaluaciones.

Los resultados de este trabajo de investigación corresponden al ciclo 2013, teniendo en cuenta que pueden variar los resultados por lo que se sugiere seguir evaluando este trabajo.

## VI.-BIBLIOGRAFIA.

Aguirre B., S. Lobato, H. Muñoz, B. Valenzuela. 2001. Propagación de la vid. Boletín técnico núm. 56. Santiago Chile.

Aguirrezabal B . S. Cibrián. S .Sagúes., R. Suberviola. 2002. Evaluación de clones de seis variedades de vid en Navarra, variedades cabernet sauvignon, Valencia, España.

Almazán M. P. J., 2008.Determinación del crecimiento y desarrollo del fruto de vid (*Vitis vinífera* L.) bajo condiciones de clima frio tropical. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de: Doctor en Ciencias Agropecuarias Área Agraria, PP. 19, 20.

- Arriaga, R.M.R.2014.Efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva para vino, en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.) Tesis de licenciatura. UAAAN-UL.Torreón, Coahuila, México.
- Becker, H. 1977. Methods and results of clonal selection in viticulture. Acta. Horticulture, 75, 111 - 122.
- Buendía, M. R. P., & J. M. M. Martínez. 2012. Historia del cultivo de la vid y el vino; su expresión en la Biblia. Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete, (27), 217-246.
- Caldwell, J. 2002. A concise guide to wine grape clones for professionals .John Caldwell Viticulture Services. 2º edition. Napa, California.
- Cantillana, J. I. C., & Herrera F R. 2000. Estudio de la diversidad genética en clones de Cabernet sauvignon: Caracterización de secuencias micro satelitales. Ed. Universidad de Talca(chile).
- Cerón G. H. 2008. Tipos de clones.<http://benitobios.blogspot.com/2008/11/tipodemutaciones.html>. Consultado 14-agosto-2014.
- Chávez. J. 1995. Mejoramiento de plantas 2. 1º edición. Editorial Trillas. México.
- Chávez. R, A. 2013. Comportamiento de diferentes clones, en la variedad Cabernet Sauvignon(*Vitis vinífera* L.) sobre la Producción y calidad de la uva en cuatro años de evaluación. Tesis de licenciatura. Ing. Agrónomo en horticultura. UAAAN-UL.
- Delgado G. G. 2012. Efecto del vigor del porta injerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera* L.) en la región de Parras, Coahuila. Tesis de licenciatura. UAAAN UL. Torreón, Coahuila.
- Díaz Á., L. O., 2003. A Vitivinicultura nos Países Ibero-americanos: impacto económico, social e técnico-científico, primera edición, Portugal, página 82.

- Duque, C & F. Yáñez. 2005. Origen, historia y evolución del cultivo de la vid. Instituto de la vid y del vino de Castilla-La Mancha. IVICAM: No. 38.
- Encarnación C., 2012. Efecto del clon, sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Cabernet-Sauvignon (*Vitis vinífera* L.) "Tesis de Licenciatura. UAAAN- UL. Torreón, Coahuila.
- FAOSTAT, 2012. Informe estadístico sobre la vitivinicultura mundial, Organización Internacional de la Viña y el Vino, Paris, Francia, página 3
- Formento , J.C Y C,V. Luqués. 2002. Flor y fruto de la vid (*Vitis vinífera* L.). Micrografía aplicada a viticultura y enología. Rev. FCA UN. Cuyo Tomo XXXIV. N°1. Mendoza Argentina.
- Galet, P. 1990. Cepages et Vignobles de France. Tome II. L'ampelographie Française. Imp. Ch. Dehan. Montpellier. France.
- García A, 2011. Evaluación del efecto del clon en la producción y calidad de la uva en la variedad de Shiraz (*Vitis vinífera* L.) Tesis de Licenciatura. UAAAN- UL. Torreón, Coahuila.
- Gardner, E. J., J. M, Simmons y, D. P, Snustad. 2007. Principios de la Genética. Cuarta edición. Editorial Limusa S.A. de C.V. Grupos Noriega Editoriales. México D.F. PP 119.
- Gil, G. F., & P, Pszczółkowski. (2007). Viticultura: fundamentos para optimizar producción y calidad. Santiago: Universidad Católica de Chile.
- Golino, D. 1999. Clonal Aspects of winegrowing. Ed. UCDAVIS. 22 De marzo 1999. California U.S. Pp 532.
- Gonzales, V. 2013. Determinar el efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva para vinificación, en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera* L) tesis de licenciatura. UAAAN UL. Torreón Coahuila.
- Griffiths, A, Wesler. S, Lewontin. R, Carroll. S. 2008. Genética. 9º edición. Editorial María León. España.

- Guzmán M, E, E, 1996. Genética Agropecuaria, 1° edición, editorial Trillas, México, pp., 24- 30.
- Hernández, C.O. 1992. Efecto de la Aplicación de Biozyme T.F. Foltrol plus y Humitron en el Rendimiento de la Vid (*Vitis vinífera* L.).Cabernet Sauvignon. Tesis Licenciatura UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila México.
- Hidalgo, L. 1978. La poda de la vid. Ed. Mundi- Prensa. Madrid, España. P. 199.
- Hidalgo, L. 2002. Tratado de viticultura general. Tercera edición, Mundi-Prensa México.
- Hidalgo, L. 2003. Poda de la vid 6ª ed. Mundi Prensa. Madrid España. Pp.32.
- Hidalgo. F.L.2004.Tratado de la viticultura general. Genética vitícola, 3ª Edición, Editorial Mundi Prensa, Madrid España. pp 401- 415.
- Huglin, P. 1976. Criteres de selectionclonal et methologie du jugement des clones de vignes et vins . Imprimeri Maurice Faureau . N° 254. Paris,Francia.
- Levadoux, L. 1951. La selection et hibridation chez la vigne. Extraittes. Annales de L´ Ecole Nationale de Agriculture de Montpellier. Tome XXVII. fasc III et IV. Imp. Ch. Dehan. Montpellier France.
- Macías H. H., 1992. Curso de fruticultura general. Departamento de Horticultura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Macías H. H. I., 1993. Manual práctico de viticultura, Ed. Trillas, México, D.F, página 9.
- Marro, M. 1999. Principios de la Viticultura. Ed. Cecic, S.A. pp. 7-21.

- Martínez G., J. Chacón. 2011. Selección clonal de las variedades de vid de interés en Castilla-la Mancha. Publicado Instituto de la vid y el vino de Castilla-la Mancha (IVICAM) N° del proyecto IVCM/2010/SC España.
- Martínez, T. F. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi-Prensa. España. Pp. 3
- Medina, J.R, 1965. Estudio preliminar sobre la afinidad entre cinco porta injertos de la vid y algunas variedades de uvas de mesa y de vino. 6ª edición, Mundi-Prensa .pp.15-33.
- Morales, P. 1995. Boletín técnico No. 2. Cultivo de la Uva. 2º edición. Republica dominicana. Pp. 3,4.
- Moreno M. 2013. Evaluación de los factores de producción y calidad de la uva para vino de clones de la variedad Merlot (*Vitis vinífera* L). tesis de licenciatura UAAAN UL Torreón, Coahuila.
- Mullins M., A. L, Bouquet y. E Williams .1992. The structure of the grapevine vegetative and reproductive anatomy: In biology of the grapevine. Cambridge university press.
- Navarrete Pérez, O. M., M. Y. Simunovic & F, S, Ortega. (2003). Deshidratación prematura en bayas de *Vitis vinífera* cv. Merlot: Efecto de la disminución del área foliar y aplicación de un antitranspirante.
- Ortega Farías, S. O., Lozano, P., Moreno, Y., & L. León. (2002). Desarrollo de modelos predictivos de fenología y evolución de madurez en vid para vino cv. Cabernet Sauvignon y Chardonnay. *Agricultura técnica*, 62(1), 27-37.
- Pacottet, D.1928.Viticultura (2ª. Ed) Salvat. Editores, S.A., Barcelona, España.
- Pérez G. R. 2009. Operaciones manuales en viñedos. 2ª Edición. Edita Servicio de Formación Agraria e Iniciativas. Junta de Castilla y León España.
- Reynier, A., 1989. Manual de Viticultura, 4 edición Madrid, Mundi-Prensa, Madrid, España.

- Reyner, A. 2001. Manual de viticultura. 6ª edición. Mundi-Prensa-México. Pp 47,76-77.
- Riberau, G.J y E, Peynaud. 1986. Ciencia y técnica de la viña. Tomo II Cultura. Patología. Defensa sanitaria de la viña. Ed. Hemisferio sur S.A. Buenos Aires, Argentina.
- Rubio R., 2011. Organografía y ciclo anual de la vid, clasificación botánica de la vid, Almería, España, página 3.
- Salazar M. y P Melgarejo, 2005, viticultura, técnicas de cultivo de la vid, calidad de uva y atributos de los vinos, 1º edición, Mundi-Prensa. pp.13-15.
- Sánchez Guillen, J. L., 2005., Las mutaciones., Ed. trillas. México DF.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (**SIAP**). (2012).
- Téliz, O.D. 1978. Vid, Manzano, Durazno. Enfermedades y otros aspectos del cultivo. CIANE-INIA-SARH.
- Van-Rayskensvelde, L. Aadeguin, Jim. Bourpiguot, S.Charmont, J.M. Desperrier, M.C.Dutor. 2007. Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. 2ème édition. Institut Français de la Vigne et du Vin. INRA Montpellier France.
- Weaver, R. J., 1981. Cultivo de la uva. California, EUUA. Pp 25-27.
- Weaver, R. J., 1985. Cultivo de la uva 4º impresión. Editorial continental S. A. de C. V. México., pp. 15, 20, 21,371.
- Winkler, A.J. 1965 Viticultura Trat. De G.A. Fernandez de la Lara. C. Editorial Continental S. A. México.
- Winkler, A.J. 1980 Viticultura General 6a edicion compañía editoria continental S.A.
- Yuste J., J.A Rubio., López, S Miranda. 2000. «Variedades certificadas de vid en Castilla y León», Agricultura; No. 817: 492-496.
- Yuste, R., M. D. V. A Otero., &, J. A. R Cano. 2001. Clones certificados de variedades de vid en Castilla y León. *Agricultura: Revista agropecuaria*, (829), 508-511.

