

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



Evaluación de la producción y calidad de la uva, en diferentes clones de la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.).

Por:

**ESTEFANIA AZUCENA GARCIA MORENO**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2018

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Evaluación de la producción y calidad de la uva, en diferentes clones de la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.).

Por:

**ESTEFANIA AZUCENA GARCIA MORENO**

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

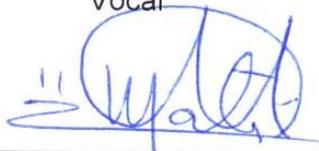
**INGENIERO AGRÓNOMO**

Aprobada por:

  
Ph. D. Eduardo Emilio Madero Tamargo  
Presidente

  
Ph. D. Ángel Lagarda Murrieta  
Vocal

  
Dr. Alfredo Ogaz  
Vocal

  
M. E. Víctor Martínez Cueto  
Vocal Suplente

  
M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2018

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Evaluación de la producción y calidad de la uva, en diferentes clones de la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.).

Por:

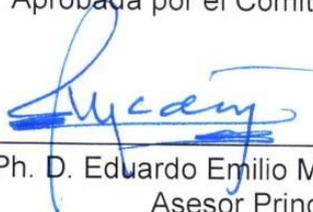
**ESTEFANIA AZUCENA GARCIA MORENO**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

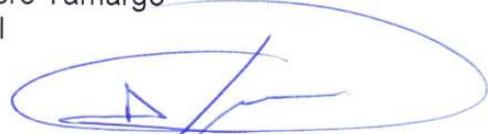
Aprobada por el Comité de Asesoría:



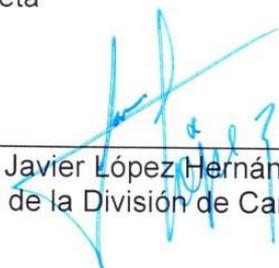
Ph. D. Eduardo Emilio Madero Tamargo  
Asesor Principal



Ph. D. Ángel Lagarda Murrieta  
Coasesor



Dr. Alfredo Ogaz  
Coasesor



M.E. Javier López Hernández  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Diciembre 2018

## DEDICATORIAS

**A MI PADRE: Agustín García León.** Por siempre motivarme a salir adelante y enseñarme que todo lo que vale la pena lleva un esfuerzo incluido. Gracias por cada gota de sudor que derramaste por cada uno de tus hijos, por cada noche de desvelo, gracias por haberme dado la vida y a pesar de todos los problemas siempre le daré gracias a Dios porque me dio un gran padre.

**A MI MADRE: Ofelia Moreno Mendoza.** A ti mami te debo todo lo que soy, has sido mi mejor ejemplo a seguir, un gran ejemplo de fortaleza y dedicación. No solo me has enseñado a ser una buena hija, también me has enseñado a ser una buena hermana y me has convertido en la mujer que ahora soy. Con tu fortaleza me levantas cada vez que me desanimo, eres mi pilar y mi mayor inspiración, sin ti hoy no estaría donde estoy. Te amo, Dios no me pudo dar una mejor mujer como madre.

**A MIS HERMANAS: Beatriz García Moreno, Alicia García Moreno, Raquel García Moreno y Melissa García Moreno.** A ustedes les agradezco gran parte de la mujer que soy ahora, me han apoyado siempre que las he necesitado, gracias por todas las risas y por todas las lágrimas que hemos compartido. Ustedes han sido parte de cada logro y tropiezo que he tenido a lo largo de toda mi vida. Son las mejores hermanas del mundo.

**A MIS HERMANOS: Omar García Moreno y Agustín García Moreno.** Mis niños, ustedes dos son mi motivación más grande, me esfuerzo todos los días por ser un buen ejemplo para los dos y lo seguiré haciendo por el resto de los días que Dios me de vida, los amo.

**A MI NOVIO: Omar Uriel García Cruz.** Desde que llegaste a mi vida me has hecho poner los pies en la tierra, gracias por tu apoyo incondicional, por cada palabra de aliento, por ser mi mejor amigo y ayudarme a cumplir mis sueños y crear nuevos. Te amo infinitamente.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS:** agradezco a Dios y a la virgencita de Guadalupe, por darme la fuerza de salir de cada dificultad que se me ha presentado, por todas las bendiciones que me ha dado a lo largo de toda mi vida, por la familia que me han dado y por permitirme lograr un sueño más.

**A LA FAMILIA GARCÍA LEÓN:** En especial a mis tías Irene, Mirna y Teresa por el apoyo moral y económico que me brindaron, por sus consejos y palabras de aliento.

**A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO:** Por haberme permitido realizar mi formación profesional dentro de sus instalaciones y brindarme su cobijo durante estancia.

**AL DR. EDUARDO EMILIO MADERO TAMARGO:** Por haberme dado la oportunidad de ser parte de este proyecto de investigación, por brindarme su amistad y su apoyo incondicional.

**AL DR. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA:** Gracias por su apoyo y por sus conocimientos impartidos dentro del aula de clases y durante la revisión de tesis.

**AL DR. ALFREDO OGAZ:** Por todo el apoyo y la facilidad que me brindo durante la elaboración de mi tesis.

## RESUMEN

Cabernet-sauvignon es una variedad muy importante para la producción de vino en el Valle de Parras, ya que presenta excelentes características en las que se obtienen vinos de mesa de excelente calidad. Con la selección clonal se logra obtener material de propagación libre de virus, con mayor uniformidad en la producción y una mayor calidad en cuanto a aromas, color, sabor, etc. Con el objeto de determinar el efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva para vino, se evaluó el comportamiento de cuatro clones Californianos, sobre la producción y la calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.), la cual esta injertada sobre el portainjerto SO-4 (*Vitis riparia* x *Vitis berlandieri*). El experimento se realizó en el ciclo 2017 y los tratamientos evaluados fueron cuatro (clones: 7, 17, 8 y 18), en los viñedos de la Agrícola San Lorenzo de Parras de la Fuente, Coahuila. La plantación se estableció en el año 2000, con una densidad de población de 3,333 plantas por hectárea (3.00 m entre surcos y 1.00 m entre plantas), las plantas están formadas en cordón unilateral, con una espaldera vertical y con un sistema de riego por goteo. El diseño fue completamente al azar, con 6 repeticiones (cada repetición es una planta). Las variables evaluadas fueron la producción y la calidad de la uva. Los resultados más sobresalientes obtenidos en el periodo de evaluación nos muestran que los clones que presentaron mejor comportamiento en producción son el clon 7, 17, y 18 con una producción de 5.3-7.0 ton/ha<sup>-1</sup> y con una calidad de la uva superior a los 22° Brix.

**Palabras clave:** Vid, Cabernet-sauvignon, Clon, Producción, Calidad.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
I INTRODUCCIÓN.....	1
II OBJETIVO E HIPOTESIS.....	2
2.1 Objetivo .....	2
2.2 Hipótesis .....	2
III REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
3.1 Origen y antecedentes de la vid .....	3
3.2 Historia de la vid en Parras de la Fuente .....	4
3.3 Estadísticas a nivel mundial .....	5
3.4 Importancia del cultivo .....	5
3.5 Producción en México .....	6
3.6 Clasificación botánica .....	6
3.7 Estructura y morfología de la vid .....	7
3.7.1 La raíz.....	7
3.7.2 Tallos y ramas .....	8
3.7.3 Madera joven: Pámpanos y sarmientos .....	9
3.7.4 Brotes	9
3.7.5 Zarcillos .....	9
3.7.6 Yemas .....	10
3.7.7 Hojas	10
3.7.8 Inflorescencias.....	11
3.7.9 Fruto	12
3.7.10 Racimo.....	12
3.7.11 Pulpa .....	13
3.7.12 Pepitas o semilla .....	13
3.8 Adaptabilidad de la vid .....	14
3.9 Diversidad de la vid .....	14
3.10 La mejora genética .....	15

3. 10.1 La genética en la viticultura .....	16
3.10.2 La mejora de las uvas de vino .....	16
3.11 Importancia de la mejora varietal de la vid .....	16
3.12 Mutación .....	17
3.12.1 Mutaciones naturales .....	18
3.12.2 Mutaciones inducidas.....	18
3. 13 Qué es la selección .....	18
3.14 Métodos selección varietal .....	19
3.14.1 Selección natural .....	19
3.14.2 Selección artificial .....	19
3.14.3 Selección recurrente o selección cíclica .....	19
3.14.4 Selección masal .....	20
3.14.5 Selección gamética .....	20
3. 14.6 Selección clonal .....	21
3.15 La selección del clon en la vid .....	21
3. 15.1 Objetivo del clon .....	22
3.15.2 Obtención del clon.....	22
3.15.3 Importancia del clon .....	23
3.16 Calidad de la uva.....	23
3.17 Variedad Cabernet-sauvignon .....	24
3.17.1 Clones de Cabernet-sauvignon.....	25
IV MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
4.1 Ubicación del lugar.....	27
4.2 Ubicación del experimento .....	27
4.3 Material genético .....	27
4.4 Características del lote .....	27
4.5 Diseño experimental .....	28
4.6 Variables a evaluar .....	28
4.6.1 Producción de uva. ....	28
4.6.2 Calidad de la uva. ....	28
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
5.1. Producción de uva .....	30
5.1.1. Número de racimos por planta.....	30

5.1.2 Producción de uva por planta (kg) .....	31
5.1.3 Peso del racimo (gr) .....	32
5.1.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha <sup>-1</sup> ) .....	33
5.2. Calidad de la uva .....	34
5.2.1 Acumulación de sólidos solubles (°Brix) .....	34
5.2.2 Peso de la baya (gr) .....	35
5.2.3 Volumen de la baya (cc) .....	36
5.2.4 Número de bayas por racimo .....	37
VI CONCLUSIONES .....	38
VII BIBLIOGRAFÍA .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Efecto del clon sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN UL. 2018. ....	30
Figura 2: Efecto del clon, sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018. ....	31
Figura 3: Efecto del clon, sobre el peso del racimo (gr) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018. ....	32
Figura 4: Efecto del clon, sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha <sup>-1</sup> ) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.....	33
Figura 5: Efecto del clon sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018. ....	34
Figura 6: Efecto del clon, sobre el peso de la baya (gr), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.....	35
Figura 7: Efecto del clon sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.....	36
Figura 8: Efecto del clon, sobre el número de bayas por racimo en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.....	37

## I INTRODUCCIÓN

El cultivo de vid es uno de los más importantes a nivel mundial, ya se trate de variedades de vinificación, uva de mesa o pasa. México es el país productor vitivinícola más antiguo de América, cuenta con una superficie cultivada con vid de 31.5 mil hectáreas, principalmente en los estados de Sonora, Zacatecas, Baja California y Coahuila (SAGARPA, 2016). Baja California representa la industria vinícola más importante del país, generando el 90% de la producción de vinos de mesa (TecnoAgro, 2016).

La superficie cultivada en el Valle de Parras comprenden 400 hectáreas de los cuales del 70 a 75% es de uva tinta: Cabernet-sauvignon, Merlot, Tempranillo, Shiraz y Cabernet Franc. El 20 a 25% es de uva blanca: Chardonnay, Cheninc Blanc, Semillon (TecnoAgro, 2016).

De la variedad de uva Cabernet-sauvignon se obtienen vinos de mesa de alta calidad, variedad vigorosa, con producciones del orden de 12 a 15 ton/ha<sup>-1</sup> (Faz *et al.*, 2014).

La obtención de clones seleccionados pretende conseguir material sano y además se pretende elegir aquellos clones que produzcan vinos de máxima calidad. Para esto es esencial realizar evaluaciones del comportamiento de clones en vid, para así poder seleccionar los que presenten mejor respuesta. (Muñoz *et al.*, 2017).

## **II OBJETIVO E HIPOTESIS**

### **2.1 Objetivo**

- Evaluar el comportamiento de los diferentes clones sobre la producción y calidad de la uva, de la variedad Cabernet-sauvignon.

### **2.2 Hipótesis**

- Todos los clones utilizados tendrán la misma respuesta en la producción y calidad en la uva, de la variedad Cabernet-sauvignon.
- Al menos uno de todos los clones evaluados será mejor en la producción y en la calidad de la uva.

### III REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 Origen y antecedentes de la vid

La vid es una de las plantas más antiguas de la tierra (Díaz y Luvaro, 2006). La *Vitis vinifera* L., se originó a partir de la aparición de *Vitis silvestres* en Europa hacia finales de Mioceno hace unos 26 millones de años, ocupando unas posiciones moderadamente cálidas en el Macizo Central. Más adelante al final del Plioceno hace dos millones de años, aparece la *Vitis viniferae silvestris*, quedando después de las glaciaciones en el Cuaternario, refugiada en la cuenca del mar Mediterráneo y sur del mar Caspico (Fernández e Hidalgo, 2011). Pertenece a la familia Vitaceae, que comprende 17 géneros, en su mayoría leñosos, de los cuales solo el género *Vitis* produce frutos comestibles. Contiene alrededor de 60 especies dioicas que se distribuyen casi a partes iguales entre América y Asia. *Vitis vinifera* es la única especie originaria de Euroasia y se ha extendido por todo el mundo, presentando actualmente una compleja distribución y una cantidad de variedades que se estima en 5.000 y 10. 000 (Laguna, 2012). Siendo la vid silvestre una planta dioica, trepadora y liniforme, su cruzamiento natural con las *Vitis* hermafroditas de origen asiático, unido a la selección realizada por el ser humano sobre estos nuevos híbridos hermafroditas, posibilitaron la aparición de la *Vitis vinifera* (Fernández e Hidalgo, 2011).

Fernández e Hidalgo (2011), señalan que las especies mezcladas entre sí, se cruzaron con *Vitis silvestris* de la Europa del norte y especies del sur de mar Caspico y del oriente medio, llamadas Proles Orientales, dando origen a las actuales variedades de uvas. Las Proles Occidentales comprenden la Europa Oriental: Francia, Alemania, España, Portugal e Italia, con las variedades: Cabernet-sauvignon, Tempranillo, Merlot, Riesling, Chardonnay, Albillo, Sauvignon, Verdejo, Albariño, Nebiolo, Tauriga, etc.

Asentada la vid en Europa, su desarrollo no podría limitarse a su continente, España es cuna y origen de la vitivinicultura americana (Fernández e Hidalgo, 2011), llegó a América en los primeros viajes de Colón. Al impulso de los reyes Católicos, que acompañaron la reconquista de la Península Ibérica con plantaciones de vid, los colonizadores españoles llegaron con cepas a todos los

lugares don se establecieron. Por las necesidades del culto religioso y del consumo propio, junto con la fundación plantaban vides (Díaz y Luvaro, 2006). Con dos focos principales de penetración por Nueva España (México) en el año 1522 y por Perú en 1547 ó 1548. Esta fue introducida en México por los españoles en el siglo XVI y de allí paso a California. El cultivo de vid se extendió por todos los países del continente, en donde las condiciones climáticas permitieron su cultivo (Fernández e Hidalgo, 2011).

### **3.2 Historia de la vid en Parras de la Fuente**

Santa María de las Parras, población cuyo nombre actual es "Parras de la Fuente" es una ciudad ubicada en el centro-sur del estado de Coahuila, el cual tiene frontera con Texas. Desde su fundación en 1598, Parras pertenecía a la antigua jurisdicción de la Nueva Vizcaya, anexada a Coahuila por Carlos III y tuvo una gran tradición vitivinícola durante la era colonial. Sus vinos, aguardientes y licores tenían una fuerte demanda desde Texas hasta la capital del virreinato. De entre todas las propiedades vitivinícolas de Parras, serían las viejas haciendas del Rosario y San Lorenzo las que estaban llamadas al más brillante futuro, siglos XX y XXI (Corona, 2009). Aquí se produjo la primera barrica de vino con uva cimarrona, acontecimiento que le dio nombre al sitio y marcó su destino productivo. Las uvas cimarronas pronto fueron remplazadas por cepas de uva europea. Uvas blancas, rojas y moscateles se transformaron en vinos, aguardientes y vinagres (Contreras, 1999).

Para adaptarse al gusto moderno y para mejorar la calidad y condición de los vinos, los Madero, que poseían significativos recursos de capital, importaron, entre 1890 y 1891, grandes cantidades de sarmientos de las que se consideraban las mejores variedades de vides de Francia, España y California, hasta cubrir mil hectáreas de terreno. Con los sarmientos franceses, se introdujo a Parras una plaga que afectaba por entonces a Francia, la filoxera (*Dactylosphaera vitifoliae*). Las cepas infectadas murieron, y además contagiaron las seculares variedades Criollas y Misión de la localidad (Corona, 2009).

En México virreinal las principales zonas vinícolas del norte fueron Parras de la Fuente, Baja California y Sonora; la superficie cultivada en el Valle de Parras comprende 400 hectáreas de los cuales del 70 a 75 % es de uva tinta: Cabernet Sauvignon, Merlot, Tempranillo, Shiraz y Cabernet Franc. El 20 a 25 % es de uva blanca: Chardonnay, Cheninc Blanc, Semillon (Contreras, 1999).

### **3.3 Estadísticas a nivel mundial**

En 2016, la superficie vitícola mundial se sitúa en 7,5 millones de hectáreas (OIV, 2017). La producción total de uva es variable de unos años a otros como consecuencia de la influencia de las condiciones climáticas alcanzando una producción de 675.3 millones de qm en el 2010 (Sotés, 2011) sin embargo la producción mundial de uva alcanzó los 75,8 millones de toneladas en 2016, la importancia económica del sector vitícola está muy ligada al vino siendo la producción mundial (excluidos zumos y mostos) de 267 millones de hectolitros en el 2016 (OIV, 2017). Europa se encuentra a la cabeza con un 57.9% de la superficie mundial, seguida de Asia 21.3%, América 13%, África 5.2% y Oceanía 2.7% (Sotés, 2011).

### **3.4 Importancia del cultivo**

El vino es consumido universalmente con una aceptación muy distinta según costumbres, cultura, religión o poder adquisitivo (Sotés, 2011). La vitivinicultura constituye un caso único dentro de la economía, ya que es una agro-industria tiene características propias que la distinguen de todas las demás actividades productivas e industriales (Díaz y Luvaro, 2006).

Como otras frutas frescas, la uva aporta a la dieta una cantidad de agua y sales minerales y un pequeño contenido de vitaminas. A diferencia de otras frutas, tiene un valor energético relevante por su alto contenido de azúcares. La vinificación es hasta cierto punto un modo de conservar las propiedades alimenticias (Marro, 1998).

El interés de las uvas para vino se centra fundamentalmente en las características y calidad de su mosto y las del vino que da lugar. En general son

racimos de tamaño pequeño a mediano, apretado, con bayas de dimensiones reducidas o pequeñas, piel fina, elevado contenido de azúcar y pepitas escasas (Laguna, 2012). El vino no es un producto mecánico o el resultado de la manipulación química, sino que es una sustancia natural que resulta de un proceso, también natural, de la fermentación de los azúcares que contiene la uva. Es una transformación sumamente compleja que es acompañada de la técnica (Díaz y Luvaro, 2006).

### 3.5 Producción en México

México es el país productor vinícola más antiguo de América, cuenta con una superficie cultivada con vid de 31.5 mil hectáreas, principalmente en los estados de Sonora, Zacatecas y Baja California (SAGARPA, 2016). Baja California representa la industria vinícola más importante del país, generando el 90% de la producción de vinos de mesa. La mayor parte de la producción de uva se destina a la elaboración de los distintos tipos de vino blanco, rosado y tinto (TecnoAgro, 2016).

### 3.6 Clasificación botánica

La clasificación de las especies actualmente existentes dentro del género *Vitis*, establecida por Planchon es la siguiente (Salazar *et al.*, 2005):

Reino	Plantae
División	Espermatofitae
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotyledonea
Subclase	Arquidamidae
Orden	Rhamnales
Familia:	Vitaceae
Género:	Vitis
Especie:	Vinifera
Variedad:	Cabernet-sauvignon

Este orden incluye distintas familias entre las que figuran las Vitáceas, con catorce géneros y más de ciento cuarenta especies. Dentro del género *Vitis* se han clasificado más de sesenta especies con distinta distribución en el mundo. Unas de las especies se utilizan como patrones o para la obtención de éstos mediante hibridación por ejemplo, *V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*, etc., y *Vitis vinifera* para el consumo humano y elaboración de vino (Salazar *et al.*, 2005).

### **3.7 Estructura y morfología de la vid**

La vid está compuesta por dos individuos, uno constituye el sistema radical (*Vitis* spp. del grupo americano, en su mayoría), denominado patrón o porta injerto y, el otro constituye la parte aérea (*Vitis vinifera* L.) que es la variedad. Esta constituye; el tronco, los brazos y los pámpanos que portan las hoja, los racimos y las yemas. El conjunto es lo que se conoce con el nombre de cepa (Martínez, 1991). La planta de vid está formada por dos porciones básicas: las raíces, que de ordinario están debajo de tierra y el tronco, con sus ramas y brotes que, por lo común, se encuentran por el suelo. Los brotes están formados, de manera principal, por los tallos, las hojas y las flores o frutos. (Weaver, 1985.)

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, 1970).

#### **3.7.1 La raíz**

La vid posee un sistema denso de raíces de crecimiento rápido con gran capacidad de la colonización del suelo y subsuelo con finalidad nutritiva (obtención de agua y nutrientes) y anclaje de las cepas (Salazar *et al.*, 2005).

La raíz se encuentra compuesta de un cordón cilíndrico, cuyo extremo forma un dedal muy resistente, que la permite penetrar al suelo. A pocos milímetros se encuentran los pelos absorbentes. La longitud de las raíces llega

en ciertas ocasiones hasta 10 y 15 metros, en caso de vinífera es sensible a la filoxera (Tico, 1972).

El sistema de raíces ocupa normalmente las cepas poco profundas del suelo desarrollándose más o menos según las técnicas del manejo del suelo, el tipo de éste y la profundidad del mismo; entre los veinte y cuarenta centímetros es donde mejores son las condiciones de respiración, obtención de nutrientes y agua para cumplir sus funciones (Salazar *et al.*, 2005).

Las raíces más finas, conocidas como raicillas o raíces alimentadoras, son importantes porque incrementan grandemente la región de absorción de las raíces (Weaver, 1985).

### **3.7.2 Tallos y ramas**

El tallo en la vid recibe el nombre de parra, pie o cepa, y está constituido básicamente por un tronco de mayor o menor longitud según el tipo de formación elegido para la cepa y unos brazos elegidos por manera vieja, de más de un año (Salazar *et al.*, 2005).

La cepa constituye el tallo principal de la vid que sostiene el dosel de hojas y otras partes superiores y es elemento de conexión entre la parte superior de la vid y las raíces. A las ramas principales de la cepa, mayores de 1 año, se les llama brazos. En ellos se encuentran los pulgares y las varas que se conservan en la poda para la producción de la madera y el fruto del año siguiente (Weaver, 1985).

Tiene como funciones principales sostener la parte leñosa de la vid y proporcionar los conductos para el transporte de savia bruta y elaborada (Hidalgo, 1978). Se encargan 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 (Grupo de investigación en viticultura, 2009).

### 3.7.3 Madera joven: Pámpanos y sarmientos

Los brotes del año se llaman pámpanos, engrosados en la zona llamada nudo, donde se insertan las yemas, zarcillos o racimos, y que con el paso del tiempo, los tejidos adquieren dureza y consistencia, transformándose entonces en sarmientos hacia el final del ciclo vegetativo anual (Hidalgo, 2006).

### 3.7.4 Brotes

Los brotes se encuentran situados en cada nudo del sarmiento, una yema consiste de tres brotes parcialmente desarrollados con hojas rudimentarias y racimos florales (Pacottet, 1928).

A lo largo del brote se observan zonas ligeramente abultadas llamadas nudos de donde salen las hojas y en la cual se desarrollan las yemas (Medina, 1965).

Según su posición una yema puede ser:

- ✓ Axilar, llamada así por estar en la axila de la hoja.
- ✓ Latente, es una yema axilar que durante una estación o más no se ha desarrollado.
- ✓ Adventicia, desarrollada en cualquier parte de la planta menos en la punta de un brote o en la axila de una hoja. Son poco comunes y dan lugar a brotes estériles (Marro, 1998).

### 3.7.5 Zarcillos

Brotes 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).

El origen de los zarcillos es el mismo que el de las inflorescencias, siendo considerados como inflorescencias estériles, sin flores y sin bayas. Estos ocupan la misma posición que los racimos de flores, insertados en los nudos de los

pámpanos y en el lado opuesto de las hojas, presentan con frecuencia algunos botones florales (Hidalgo, 2006).

Los zarcillos son estructuras comparables a los tallos. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. Con función mecánica y con la particularidad de que sólo se lignifican y permanecen, los zarcillos que se enrollan. Tienen una función de sujeción o trepadora (Grupo de investigación en viticultura, 2009).

### **3.7.6 Yemas**

Las yemas se desarrollan de meristemas axilares a una hoja. De acuerdo con su comportamiento posterior se les puede clasificar como la yema lateral de verano y las yemas primaria, secundaria y terciaria. Estas yemas están agrupadas y aparecen como una sola yema, por lo tanto a estas tres yemas juntas se les llama yema compuesta o meramente yema latente (Pratt, 1974)

Insertas en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Hay dos yemas por nudo: la yema normal, más gruesa que se desarrolla generalmente en el ciclo siguiente a su formación (yema latente), y la yema pronta o anticipada que puede brotar el año de su formación, dando nietos de menor desarrollo y fertilidad que los pámpanos normales. Si la yema pronta no brota durante el año de su formación, se cae con los primeros fríos, no supera el periodo invernal. Todas las yemas de la vid son mixtas y axilares. Se clasifican según posición en el tallo como son ápice o meristemo terminal y axilar (Grupo de investigación en viticultura, 2009).

### **3.7.7 Hojas**

La hoja es un crecimiento lateral procedente de un brote y que nace en un nudo y tiene una yema en su axila. Presenta tres partes que son: limbo, peciolo y estípulas. Son hojas simples, dentadas y usualmente lobuladas. Según la especie o variedad se tienen formas distintas que pueden ser: reniforme, orbicular, cuneiforme (Salazar *et al.*, 2005)

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 (Grupo de investigación en viticultura, 2009):

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

- **Limbo:** generalmente penta-lobulado (cinco nervios que parten del pecíolo 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 (Grupo de investigación en viticultura, 2009).

### 3.7.8 Inflorescencias

Las flores de la vid se agrupan como inflorescencias en un racimo y su conformación se realiza dentro de las yemas fértiles desarrolladas durante el año anterior (Hidalgo, 2006).

La flor se compone de cáliz, sépalos, corola con sus pétalos, estambres que son los elementos fecundantes, y el pistilo que está formado por tres partes: ovario, estigma, y estilo su coloración es completamente verde (Tico, 1972). Se agrupan en racimos compuestos, opuestos a una hoja. Cada brazo del racimo se ramifica hasta terminar en un dicasio (una flor terminal con dos flores en su base). Tanto la flor terminal como sus laterales pueden abortar y el dicasio se reduce entonces a una o dos flores. Éstas son verdes, pequeñas, hermafroditas, pentámeras, actinomorfas. El cáliz es pequeño, cupuliforme, con 5 sépalos unidos. La corola, o capucha, tiene 5 pétalos verdes pequeños, aplanados, apicalmente unidos formando la caliptra, que se desprende desde la base en la anthesis, empujada por los estambres. Androceo con 5 estambres libres opuestos a los pétalos (Hidalgo, 2006).

### 3.7.9 Fruto

El grano de uva procede del desarrollo, generalmente inducido por la fecundación, del pistilo u ovario que tiene la flor, mediante el depósito de los granos de polen sobre el estigma, provocando una formación de hormonas vegetales, tales como las auxinas y giberelinas, que estimulan el crecimiento o desarrollo de los tejidos vegetales de la flor, transformándose a lo largo del periodo de maduración en un fruto (Hidalgo, 2006).

La baya consiste en el hollejo, la pulpa y las semillas. El hollejo representa alrededor 5 al 12% del racimo de uva maduro. Sobre el hollejo, una capa delgada, cerosa, que hace resaltar el aspecto de la baya, e impide pérdidas de agua y daños mecánicos (Amerine *et al.*, 1970).

Son las uvas que representan, según el cultivar, diferencias de forma: globulosa, elíptica, ovoide, etc. Su color varía igualmente según su variedad, pero también según la insolación: verde, dorada, rosa, negra. Las diferentes partes de un grano de uva son: el hollejo, envuelve el grano en la baya. La pulpa, generalmente incolora (excepto en las variedades tintoreras), cuyas células contienen el mosto o jugo de uva. Y las pepitas o semillas, en número de uno a dos generalmente, unidas al pincel, conjunto de vasos que alimentan al fruto (Salazar *et al.*, 2005).

### 3.7.10 Racimo

El racimo está formado por el raspón conjunto de ramificados pedicelos y los granos engarzados a él. Presentan distintos aspectos en su forma exterior, según su conjunto está formado por una o más partes, llamándose simples o ramosos; de acuerdo a como sea el contorno, en alargados, redondos o cónicos, y de la manera como estén reunidos los granos, en compactos, sueltos etc., (Weaver, 1985).

El racimo está formado por un tallo principal llamado pedúnculo hasta la primera ramificación. La primera ramificación genera los denominados hombros o alas, éstas y el eje principal o raquis, se siguen ramificando varias veces, hasta llegar a las últimas ramificaciones denominadas pedicelos que se expansionan

en el extremo constituyendo el receptáculo floral que porta la flor. Dos ramificaciones consecutivas forman un ángulo de 90°. Al conjunto de ramificaciones del racimo se le denomina raspón o escobajo (Grupo de investigación en viticultura, 2009).

### **3.7.11 Pulpa**

Es la parte más voluminosa del grano de uva, representando un 75 a 85 por 100, del peso de éste, estando formada por un tejido parenquimatoso vegetal típico cuyo origen son las paredes de ovario, con grandes células ocupadas casi todo su volumen por vacuolas, donde se acumula el mosto (Hidalgo, 2006).

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, 1998).

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 (Grupo de investigación en viticultura, 2009).

### **3.7.12 Pepitas o semilla**

Constituyen los elementos de la vid encargados de perpetuar la especie por vía sexual, procediendo las pepitas de los óvulos fecundados y desarrollándose desde la fecundación, hasta la fase de envero, momento en el cual la semilla alcanza su maduración fisiológica (Hidalgo, 2006).

La semilla contiene una elevada cantidad de materias grasas, de tanino y materias resinosas, que pueden comunicar un sabor desagradable al mosto (zumo de la uva). De ahí la importancia de no romper las pepitas en el prensado, ni prolongar la permanencia de las mismas en el mosto. La uva es el factor más importante para producir vino (Tico, 1972).

Las pepitas 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 apirenica. Exteriormente se diferencian tres zonas: pico, vientre y dorso. En su interior nos encontramos el albúmen y el embrión (Grupo de investigación en viticultura, 2009).

### **3.8 Adaptabilidad de la vid**

Esta planta se adapta a los más diversos climas y suelos, estando excluidos únicamente los desiertos absolutos y las regiones demasiado cálidas y húmedas de las zonas ecuatoriales y subecuatoriales. Para lograr un mejor desarrollo en cantidad y calidad, prefiere los climas parecidos al Mediterráneo, con inviernos suaves, veranos cálidos y secos y otoños saleados y templados. Le afectan las heladas tardías y precoces, el exceso de humedad favorece sus enfermedades (Díaz y Luvaro, 2006).

### **3.9 Diversidad de la vid**

La vid presenta diversas especies, tanto silvestres como cultivadas. Dentro de las mismas, la *Vitis vinifera* tiene numerosas variedades, fruto de cruzamientos naturales o artificiales, que son motivo de estudio por a Ampelografía (Díaz y Luvaro, 2006). La variación cigótica que se genera como consecuencia de la reproducción sexual por semillas y que resulta de la recombinación y reorganización de la información genética presente en los dos progenitores antes de pasar a la descendencia. Por otra parte está la variación somática es consecuencia de mutaciones que se producen en cualquier célula del organismo durante el proceso de división celular y puede afectar cualquier célula de la planta con capacidad de proliferación (generalmente células meristemáticas) y se transmitirá a todas las células descendientes. Esta aparece forma postcigótica durante la vida de la planta y que puede mantenerse mediante propagación vegetativa (Martínez *et al.*, 2014). La reproducción sexual generalmente filtra una gran parte de esta variación. Sin embargo, en variedades multiplicadas vegetativamente durante siglos, esta variación se va acumulando y permite seleccionar nuevas variantes (Ibáñez y Martínez, 2015).

### 3.10 La mejora genética

Los métodos de mejoramiento desarrollados por el hombre dependen fundamentalmente del sistema de reproducción de las plantas. El conocimiento de estos es tan importante, que debe realizarse antes de iniciar cualquier programa de mejoramiento. La reproducción de las plantas cultivadas puede ser (Chávez, 1993):

- Sexual o por semilla.
- Asexual, por apomixis o por medio de partes vegetativas.

La reproducción asexual o clonal se efectúa por medio de partes de la planta diferentes a la semilla: tallos (estacas, tubérculos, bulbos, rizomas, estolones), hojas, hijuelos, yemas, callos, células somáticas, protoplastos o embriones asexuales producidos por apomixis (Vallejo y Estrada, 2002).

La reproducción sexual se efectúa por medio de la semilla resultante de la unión de dos gametos de diferente sexo, uno masculino llamado polen y otro femenino llamado óvulo. La semilla sexual puede ser el resultado de procesos de autofecundación o de polinización cruzada (Vallejo y Estrada, 2002).

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). La cruce es el acto de fecundar gametos femeninos (óvulos) de un individuo con gametos masculinos (polen, espermatozoides, etc.), procedentes de otro (Chávez, 1993).

La genética en la vid ha sido la selección clonal, por multiplicación vegetativa de una variedad con una nueva característica de interés. En este proceso, que puede resultar bastante largo, se han ido incluyendo caracteres a seleccionar, de acuerdo con el alcance de los conocimientos sobre la morfología, la ecología, la fisiología y la genética de la vid (Weaver, 1985). 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).

### **3. 10.1 La genética en la viticultura**

Los actuales conocimientos en genética deben forzosamente llevar a un mayor conocimiento del genoma de la vid y de la regulación génica de las características que interesa seleccionar. Tan sólo mediante una necesaria prospección de las características génicas de la especie se podrán aplicar las dos estrategias de mejora genética, basadas en la creación de nuevas variedades, o en la mejora de variedades clásicas por selección clonal e ingeniería genética (Martínez, 2001).

### **3.10.2 La mejora de las uvas de vino**

En los últimos 200 años el hombre ha tratado de producir nuevas variedades de vid que se adapten mejor a sus necesidades. En los programas de mejoramiento de la vid se ha recurrido tanto a la selección como a los cruzamientos (Weaver, 1985).

El número de variedades de vino es relevante. Tiene a reducirse más que aumentar, ya que los comercialmente interesantes no son muchos (Marro, 1998).

### **3.11 Importancia de la mejora varietal de la vid**

Yuste (2010) comenta que la mejora de una variedad por medio de la multiplicación vegetativa no permite hablar de mejora en un sentido estricto, al no existir intercambio de información genética, sino de selección, ya que en realidad no se crean individuos genéticamente nuevos que antes no existían, sino que mediante la observación de muchas cepas en numerosas zonas y parcelas se eligen o seleccionan, dentro de una variedad, los mejores individuos.

La variedad cultivada es otro de los factores determinantes de la calidad y la tipicidad del vino. Cada variedad está definida por unas características físico-químicas del fruto y del vino que determinan las peculiaridades propias y las

distinguen de las demás (Sotés, 2011). En vid la mejora de las variedades se lleva a cabo por vía asexual o vegetativa, basada en la selección de individuos que presenten los caracteres buscados dentro de las poblaciones existentes, al tomar una parte de la planta (esqueje, estaca, púa o yema) y reproducirla, no existe dicho intercambio de información genética, por lo que los individuos descendientes tienen el mismo contenido genético que el material de procedencia (Yuste, 2010.)

### 3.12 Mutación

Este término se refiere tanto al cambio en el material genético como al proceso por el cual ocurre dicho cambio. Un organismo que presenta un nuevo fenotipo es el resultado de la presencia de una mutación y se hace referencia al mismo como al mutante B (Gardner *et al.*, 2007). Entre los factores que favorecen la diversidad genética y la interacción de estos genotipos con el ambiente, son las mutaciones (Montiel, 2018). La variación fenotípica entre las líneas y clones que derivan de un cigoto original se deben a mutaciones y epimutaciones somáticas que afectan específicamente a células y líneas celulares de la planta. En la vid, se ha descrito la existencia de variación somática para muchos caracteres de las hojas, racimos o bayas. De hecho, esta variación somática es la fuente de diversidad empleada para la selección clonal, y ha contribuido a la mejora de las variedades de vinificación para su adaptación a nuevos requerimientos de calidad o de producción (Martínez *et al.*, 2014).

Las mutaciones se presentan en toda clase de organismos y 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 por un efecto ambiental y por tanto, no heredable (Guzmán, 1996).

Sin la mutación todos los genes existirían en una sola forma. No habrá alelos, por lo que el análisis genético no sería posible. Lo que es más importante, los organismos no podrían evolucionar y adaptarse a los cambios ambientales (Gardner *et al.*, 2007).

### **3.12.1 Mutaciones naturales**

Las mutaciones se originan cuando las unidades hereditarias de las células sufren un cambio radical en sus funciones. Se originan al azar y afecta a la planta de modo adverso (Weaver 1985).

Las mutaciones naturales se presentan cuando los cambios discontinuos del genotipo ocurren en animales y en plantas en condiciones normales del ambiente en que se desarrollan los organismos. Las mutaciones nunca se originan gradualmente, aparecen en individuos que pueden transmitir el carácter mutado tan eficazmente como el tipo paterno normal (Guzmán, 1996).

Actualmente es sabido que las mutaciones se presentan en toda clase de organismos y que es el único método reconocido por el cual pueden aparecer diferentes alelos de un gen. Cada gen tiene su propia proporción de mutación, algunos de ellos muestran mayor proporción de estas, es decir, del tipo silvestre al tipo mutante, que retromutación, o sea, de tipo mutante al silvestre (Guzmán, 1996).

### **3.12.2 Mutaciones inducidas.**

Las mutaciones inducidas son las provocadas por un agente exógeno (físico, químico y biológico), (Montiel, 2018).

## **3. 13 Qué es la selección**

La selección es uno de los procedimientos más antiguos y constituye la base de todo mejoramiento de plantas (Chávez, 1993). Esta refiere a las tasas diferenciales de supervivencia y de reproducción, y provoca cambios en las frecuencias de ciertos genotipos en la población (Griffiths *et al.*, 2008).

La selección puede ser un proceso natural o artificial mediante el cual se separan plantas individuales o en grupos, dentro de poblaciones mezcladas, es decir, es la velocidad de reproducción ya sea por la naturaleza o por el hombre, en donde los mejores individuos tienen mayor velocidad (Chávez, 1993). Entonces la selección es un conjunto de mecanismos responsables de la modificación del éxito reproductivo de un genotipo (Guzmán, 1996).

### **3.14 Métodos selección varietal**

Yuste (2010), menciona que los métodos de selección propiamente establecidos se pueden distinguir según la presión selectiva y el control que se establece sobre el material que se ha observado y que posteriormente se va a multiplicar por vía vegetativa. Siendo el conjunto de mecanismos responsables de la modificación y del éxito reproductivo de un genotipo (Guzmán, 1996).

#### **3.14.1 Selección natural**

Es un proceso de mejora genética que la naturaleza realiza a lo largo de numerosas generaciones. Debido a que las diferencias en reproducción y supervivencia entre los genotipos dependen del ambiente en el que viven y se desarrollan. La eficiencia de un individuo no depende de la composición de la población a la que pertenece; es más bien una característica fenotípica de los individuos y del ambiente físico (Griffiths *et al.*, 2008).

#### **3.14.2 Selección artificial**

Es el éxito reproductivo de individuos domésticos, es determinado por el papel del hombre al elegir en forma consciente a ciertos individuos como los progenitores en cada generación (Griffiths *et al.*, 2008).

#### **3.14.3 Selección recurrente o selección cíclica**

Es aquella en la cual de manera sistemática se escogen las plantas deseables de una población, seguida por la recombinación de las mismas para formar una nueva población, y tienen por objeto incrementar la frecuencia de genes deseables en las poblaciones variables al seleccionar y recombinar generación tras generación las plantas que llevan estos genes (Chávez, 1995).

#### **3.14.4 Selección masal**

Es la selección fenotípica cuya unidad de selección es el individuo (plantas o animales). En esta se escoge un grupo de individuos fenotípicamente superiores, ya que su descendencia formara la siguiente generación. La selección masal es el método más antiguo y más simple en el mejoramiento de plantas. Sin embargo, en un principio algunos factores tales como el aislamiento del lote de selección; las variaciones ambientales (heterogeneidad del suelo, practicas adecuadas del cultivo, etc.); las plantas con competencia completa, entre otras. Aunado a esto, la poca ganancia obtenida con este método y la aparición de los primeros híbridos comerciales de mayor rendimiento, aumento dicha ineffectividad (Chávez, 1995).

La efectividad de la selección masal depende, entre otros factores, de los caracteres en estudio y del tipo de herencia (heredabilidad) que estos tengan. Es más efectiva para aquellas características de alta heredabilidad (genes mayores), (Chávez, 1995).

#### **3.14.5 Selección gametica**

Stadler (1944), citado por Chávez (1995) propuso la selección gametica como un procedimiento eficaz para mejorar líneas puras en maíz. Este método es específico para mejorar líneas que reemplazaran a las líneas progenitoras de híbridos dobles que presentan algún problema. En este procedimiento se usa el gameto como unidad de selección.

La selección gametica surgió en la década de los años 40, época en que se consideró que los híbridos habían alcanzado un tope en sus rendimientos. Fue entonces que Stadler (1944), citado por Chávez (1995), para mejorar esta situación, supuso que en las poblaciones existían gametos superiores, los cuales no se habían extraído por encontrarse en una frecuencia muy baja; por lo tanto, era necesario desarrollar líneas con esos alelos favorables.

### **3. 14.6 Selección clonal**

La selección clonal consiste en una serie de plantas que se destacan respecto al resto por ciertas características (Aguirrezabal *et al.*, 2005), las plantas seleccionadas son multiplicadas si mezclar, agrupando solamente la descendencia de una cepa-madre. El conjunto de estos individuos forman un clon (Reynier, 2012). De tal manera que se trata de plantas genéticamente idénticas. Un clon está constituido, por tanto, por el conjunto de todos los individuos de dicha descendencia y de todos los que puedan seguir descendiendo por multiplicación vegetativa (Yuste, 2010). La vid no trasmite su genética por la semilla, si no por las yemas, las púas que vienen en los sarmientos; es un proceso que ha sido muy importante en la calidad de nuestros vinos (Koster, 2008).

(Reynier, 2012) señala que este tipo de selección es sanitaria porque permite elegir los clones libres de enfermedades y es genética porque pretende una mejora de la variedad, especialmente en la calidad, la producción y la resistencia a enfermedades.

### **3.15 La selección del clon en la vid**

La selección clonal empieza con la identificación fenológica de las vides más interesantes del viñedo y con la formación de “colecciones” de estas vides. Esta selección es sometida al control sanitario para identificar los síntomas evidentes de virosis o micloplasmosis (Muñoz *et al.*, 2017).

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 poli fenólica, 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)

Desde los años 90 se podían conseguir de una misma variedad. Así, ahora, se puede comprar vides que va a producir más vino, pero con menos características genéticas, y otras, que van a dar menos kilos de uva, por tanto menos vino, pero con mayor paladar y aroma (Koster, 2008).

### **3. 15.1 Objetivo del clon**

El objetivo del clon es mejorar la calidad del vino, conseguir una maduración fenólica más completa, determinar la calidad potencial del vino y mantener el material libre de virus (Domingo, 2017).

La selección clonal ofrece al viticultor un material certificado sanitariamente libre de las virosis: entrenudo corto, enrollado y jaspeado. Este material es más homogéneo, lo que permite uniformar las operaciones de cultivo (poda y vendimia), siendo las producciones más regulares y con unas calidades superiores, lo que permite una progresiva tipificación de los vinos de calidad (Muñoz *et al.*, 2017).

### **3.15.2 Obtención del clon**

En este proceso se seleccionan los mejores sarmientos de una variedad del mejor material o de los mejores viñedos disponibles (Weaver, 1985). Un clon se obtiene a partir de la reproducción asexual vía estaquillas, por ejemplo del rebrote de cepas de un árbol selecto, o también de estaquillas obtenidas de plántulas. Utilizando las herramientas que brinda la biotecnología, también se pueden lograr plantas clonales a través de técnicas de cultivos “in vitro” de yemas axilares obtenidas del árbol selecto (Rocha, 2004).

La clonación no debe ser vista como un sistema de mejoramiento genético sino como una herramienta del programa de mejora, mediante la cual se captura rápidamente una mayor proporción de la variación genética y, como consecuencia, se maximizan los progresos provenientes de la selección en cada ciclo de mejoramiento (Rocha, 2004).

El clon tiene como objeto fundamental la obtención de plantas sanas y óptimas desde el punto de vista agronómico y enológico (Aguirrezabal *et al.*, 2005). La obtención de clones seleccionados pretende conseguir unos mínimos razonables de producción de uva, para mantener unos niveles de renta aceptables para los viticultores. Además se pretende elegir aquellos clones que produzcan vinos de la máxima calidad y tipicidad, adaptados a las exigencias del gran mercado de consumo (Hidalgo, 2002).

### **3.15.3 Importancia del clon**

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.*, 2010).

### **3.16 Calidad de la uva**

Sotés (2011), menciona que la calidad del vino depende, en parte, del proceso de elaboración y crianza, pero la obtención de buenos vinos exige, inevitablemente, disponer de uvas de calidad.

Las uvas de vino tienen por lo general pulpa delicuescente con membranas celulares, que se disuelven cuando alcanzan la madurez. El escobajo puede ser muy reducido; el hecho de que las uvas estén muy compactadas es un defecto sin importancia; las pepitas son muy pequeñas y la relación entre piel y pulpa es la adecuada; esto es importante porque muchos componentes significativos del vino se encuentran en la piel o en sus cercanías (Marro, 1998).

Las uvas para vinos secos deben tener una acidez elevada y un contenido de azúcar moderado. Por lo tanto se cosechan cuando tiene de un 20 a 24 °Brix. Aquellas uvas destinadas a vinos dulces deben de tener un contenido de azúcar tan alto como sea posible y una acidez moderada, con una graduación de 24 °Brix o mayor (Weaver, 1985).

Una característica importante es la clase de mosto. Esta depende del porcentaje de escobajos, pieles, semillas y pulpa, y puede variar sensiblemente de una variedad a otra. La riqueza de azúcares, la acidez málica y tartárica son características que dependen no solo del ambiente sino también de la dotación genética de la variedad (Marro, 1998).

### **3.17 Variedad Cabernet-sauvignon**

Una de las grandes diferencias entre unos vinos y otros radica en las uvas con las que se han elaborado ya que en las pieles de las uvas se generan la mayoría de los aromas y sabores de un vino (Sabor mediterráneo, 2004).

Cabernet-sauvignon es una variedad de vino tinta originaria de la zona vitivinícola de Burdeos (Francia) y cuyo origen es el cruzamiento de dos variedades nativas: cabernet Franc y el Sauvignon Blanc, alrededor del siglo XVII. Es considerada como una variedad "Premium" de la máxima calidad y es una de las variedades más conocidas en el mundo (Vitivinicultura viveros barber, 2014). Reynier (2012), menciona que esta variedad es de producción regular, se adapta a suelos arenosos de gravas que se secan rápidamente. El vino de Cabernet-sauvignon es muy aromático mientras más joven, ricos en alcohol y buenos taninos que favorecen su mejora en barricas. De esta variedad se obtienen vinos de mesa de alta calidad, variedad vigorosa (Faz *et al.*, 2014).

López (2005), comenta que esta variedad es la más conocida del orbe y la que ha creado un singular estilo dentro del mundo de los vinos tintos. Su característica distintiva es su aspecto, las pequeñas y apretadas bayas tienen un color azulado negruzco, forma esférica y, he aquí la diferencia, un hollejo singularmente grueso.

Sus racimos son muy pequeños de forma cónica, de compacidad media y con tamaño de bayas muy uniforme, con fácil desprendimiento de estas bayas en maduración. Pedúnculo corto y poco lignificado. Ocasionalmente alados. Con pulpa ligeramente coloreada en maduración, no pigmentada en sus primeras fases desde el enverado. Dura y jugosa, con sabor herbáceo intenso (Vitivinicultura viveros barber, 2014).

Salazar y Melgarejo (2005), mencionan que este cultivar es de gran interés y es el que produce más actividad para envejecidos. Características:

- Sabor afrutado.
- Componentes tánicos.
- Aroma y bouquet peculiares.
- Equilibrio de azúcar y acidez.
- Se pega un poco al paladar.

La diferenciación está en la piel que acumula perfumados aromas y una elevada riqueza cromática que, cedidos al vino, le confieren una gran longevidad en madera y en botella sin perder, apenas, sus características primigenias López (2005).

### **3.17.1 Clones de Cabernet-sauvignon**

Benítez (2014), señala que entre los clones 7, 17, 8, 337 de la variedad Cabernet-sauvignon el de mayor producción es el 7, ya que mostro mejor comportamiento en las variables evaluadas, teniendo una alta producción (16.9 ton/ha<sup>-1</sup>), tiene un mayor número de racimos que los demás. El clon 8 es el más bajo en las variables evaluadas. En cuanto a la acumulación de solidos solubles los clones evaluados presentaron una acumulación mayor a 24 °Brix que es el rango óptimo para obtener vinos de calidad.

Los clones de Cabernet-sauvignon 337, 7 y 17 tienen una producción de 25 ton/ha<sup>-1</sup>. Dentro de los parámetros de calidad la acumulación de sólidos solubles (°Brix) encontró que el clon 8 alcanzo una mayor acumulación con 26 °Brix y el clon 7 fue el de menor acumulación estadísticamente (Arriaga, 2014).

Velázquez (2015), señala que los clones 7, 17 y 8 se comportan estadísticamente iguales con una producción de 15,5 kg/ha<sup>-1</sup> y tienen una mayor producción de uva por planta, siendo el clon 18 el de menor producción. Los clones 17, 7, 8 tienen una acumulación de solidos solubles de 24 a 25 °Brix, siendo el clon 18 el de mayor acumulación.

**Clon 7:**

Obtenido en Concannon, California (Caldwell, 2002)

Generalmente produce entre 6 y 8 toneladas por hectárea, se especula con que esta selección puede haber llegado desde el vivero de Latour en Beaulieu. Este clon muestra buenos frutos y rendimientos moderados.

**Clon17:**

Obtenido en Chile, disponible en Vivero Fundación de la Universidad de California (Caldwell, 2002), y sus principales características son:

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

**Clon 8:**

Obtenido en Concannon, disponible en Vivero fundación de la Universidad de California (Caldwell, 2002).

**Clon 18:**

Obtenido en Chile, disponible en Vivero Fundación de la Universidad de California. (Caldwell, 2002), y sus principales características son:

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

## **IV MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Ubicación del lugar**

El municipio de Parras se localiza 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 1,520 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Cuatro Ciénegas; al noreste con el de San Pedro; al sur con el estado de Zacatecas; al este con los municipios de General Cepeda y Saltillo; y al oeste con el municipio de Viesca. Se divide en 175 localidades. (Cuéllar, 1981).

### **4.2 Ubicación del experimento**

El presente trabajo se estableció en el viñedo del Agrícola San Lorenzo, sobre la carretera Paila - Parras Km. 18.2, Parras de la Fuente, Coahuila.

### **4.3 Material genético**

En este predio, se encuentra establecido el lote de la variedad Cabernet-sauvignon, que es una cepa considerada como de la máxima calidad. Muy vigorosas y de porte erguido, ramificadas, con muchas racimas, de desborre tardío y maduración de media estación (Vitivinicultura viveros barber, 2014).

En este experimento se evaluó el comportamiento de cuatro clones Californianos, sobre la producción y la calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.), la cual esta injertada sobre el portainjerto SO-4 (*Vitis riparia* x *Vitis berlandieri*).

### **4.4 Características del lote**

La plantación se estableció en el año 2000, con una densidad de población de 3,333 plantas ha<sup>-1</sup> (3.00 m entre sucos y 1.00 m entre plantas), las plantas están formadas en cordón unilateral, con una espaldera vertical y con un sistema de riego por goteo. Se evaluó el ciclo 2017.

## 4.5 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones, cada planta es una repetición.

TRATAMIENTO	CLON
T1	7
T2	8
T3	17
T4	18

## 4.6 Variables a evaluar

### 4.6.1 Producción de uva.

**1.- Número de racimos por planta:** para determinar la cantidad de racimos por planta se contabilizaron al momento de la cosecha.

**2.- Producción de uva por planta (kg):** Se recolectaron los racimos y se realizó el pesado con ayuda de una báscula de reloj.

**3.- Peso promedio de racimo (gr):** se dividió la producción de uva entre el número de racimos por planta.

**4.- Producción de uva por unidad de superficie (kg ha<sup>-1</sup>):** Se multiplico la producción de uva por planta por la densidad de plantación (3,333 plantas por hectárea).

### 4.6.2 Calidad de la uva.

Se realizó un muestreo de 15 bayas por repetición al inicio de la cosecha, para evaluar los siguientes parámetros en el laboratorio:

**1.- Acumulación de solidos solubles (°Brix):** se realizó con la ayuda de un refractómetro de mano con temperatura compensada, se maceraron muy bien

las 15 bayas dentro de una bolsa de plástico para lograr que la mezcla del jugo fuera homogénea, se tomó una muestra de jugo y se leyó en el refractómetro.

**2.- Peso de la baya (gr):** En conjunto se pesaron las 15 bayas en una báscula de eléctrica y el valor obtenido se dividió entre 15, para tener el valor unitario.

**3.- Volumen de la baya (cc):** Esta se realizó con la ayuda de una probeta de 100 ml a la cual se le agregó 50 ml de agua, se colocaron las 15 bayas de cada una de las repeticiones, posteriormente el volumen desplazado se dividió entre 15 para conocer el volumen promedio de cada baya.

**4.- Número de bayas por racimo:** Al azar se tomó un racimo por repetición al cual se le contó el número de uvas.

## V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Producción de uva

#### 5.1.1. Número de racimos por planta

En la figura N° 1 se observa que existe un nivel de significancia con los clones evaluados, el clon que produce más racimos por planta es el 7, con 22.8 racimos. Estadísticamente es igual a los clones 8 y 17. La más baja producción se obtuvo en el clon 18 con 14.6 racimos por planta, es estadísticamente diferente al clon 7, pero igual a los clones 8 y 17.

Coincido con Benítez (2014), cuando menciona que el clon 7 se posiciona con una producción racimos estadísticamente superior a los demás.

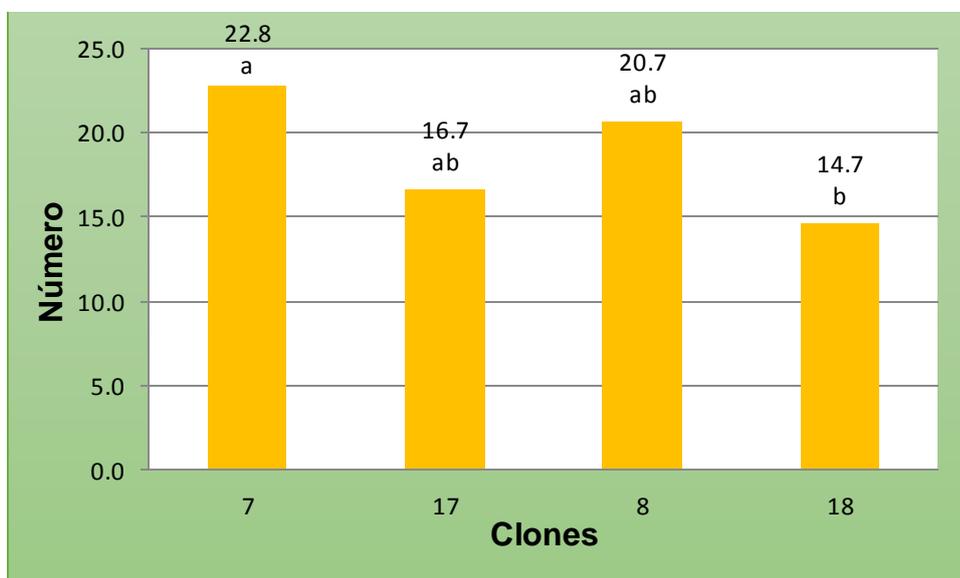


Figura 1: Efecto del clon sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN UL. 2018.

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

La figura número 2, nos muestra que existe diferencia significativa, siendo el clon 7 el de mayor producción, con de 2 kilogramos (kg) por planta, es estadísticamente igual a los clones 17 y 8. La producción más baja se obtuvo en el clon 18 con 1.36 kilogramos por planta, es estadísticamente diferente al clon 7, pero igual al clon 8 y 17.

Coincidió con Arriaga (2014) y Velázquez (2015), cuando mencionan que los clones 7, 8 y 17 se posicionan como los de mayor producción y el clon 18 es el que tiene una producción menor.

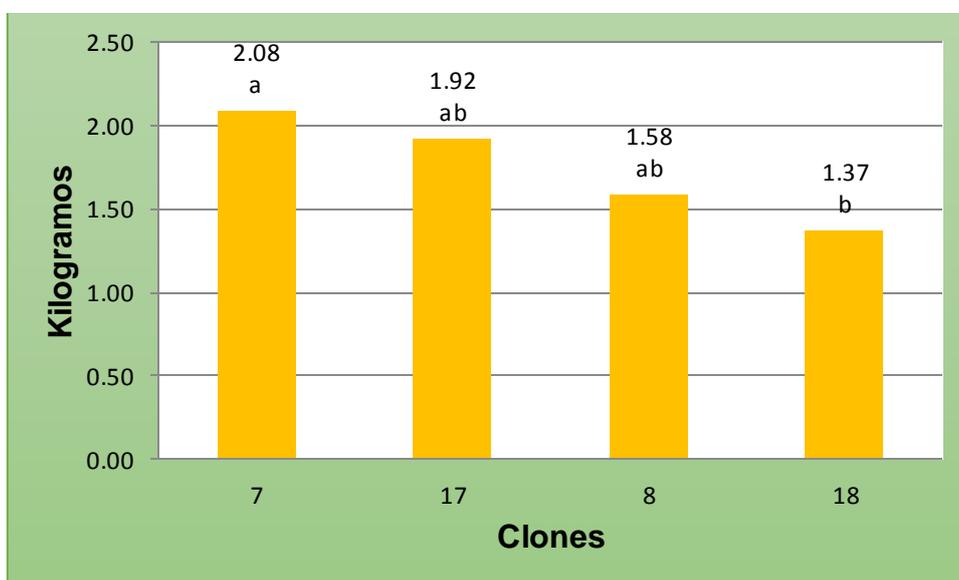


Figura 2: Efecto del clon, sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.

### 5.1.3 Peso del racimo (gr)

La figura número 3, muestra que el peso por racimo de los clones evaluados son estadísticamente iguales entre sí.

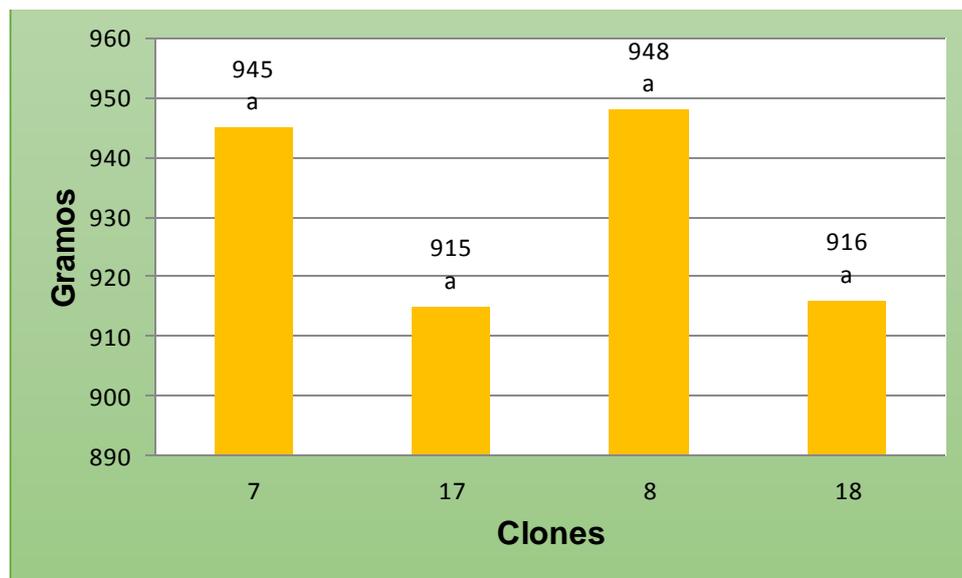


Figura 3: Efecto del clon, sobre el peso del racimo (gr) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.

#### 5.1.4 Producción de uva por unidad de superficie (kg/ha<sup>-1</sup>)

La figura 4, muestra que existe diferencia significativa entre clones, siendo el clon 7 el más sobresaliente, con una producción de 6,938 kilogramos por hectárea y es igual estadísticamente a los clones 17 y 18. El clon de menor producción son fue el 8, siendo estadísticamente igual al clon 18 y 17.

Coincido Caldwell, (2002) al mencionar que el clon 7 produce entre 6 y 8 ton/ha<sup>-1</sup>. Del mismo modo con Arriaga (2014) y Velázquez (2015), ya que él menciona que el clon 18 se posiciona como la menor producción de uva por hectárea, siendo los clones 7, 17, 8 los de mayor producción.

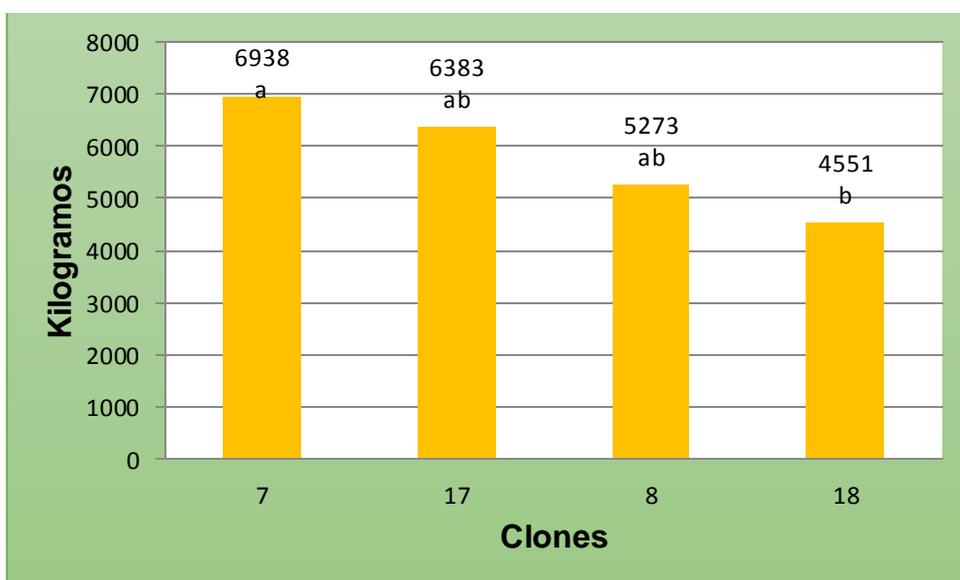


Figura 4: Efecto del clon, sobre la producción de uva por unidad de superficie (kg/ha<sup>-1</sup>) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2018.

## 5.2. Calidad de la uva

### 5.2.1 Acumulación de sólidos solubles (°Brix)

La figura número 5, muestra que existe diferencia significativa entre los clones, siendo el clon 8 el que logro mayor acumulación con 24.1 °Brix, siendo estadísticamente igual al clon 7. El clon 17 fue el de menor acumulación con 22 °Brix.

Coincido con Arriaga (2014) cuando menciona que el clon 8 es el que acumula mayor cantidad de °Brix. Todos los clones son buenos y aptos para la producción de un buen vino ya que están en un rango de 20 a 25 °Brix. (Weaver, 1985).

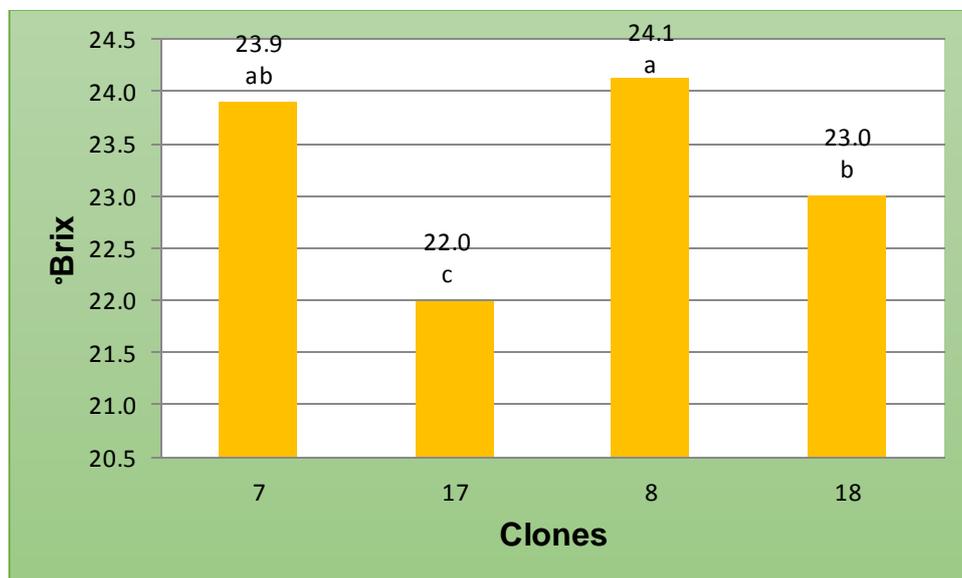


Figura 5: Efecto del clon sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.

### 5.2.2 Peso de la baya (gr)

En la figura número 6, se muestra que no existe diferencia significativa entre los clones evaluados con respecto al peso de la baya.

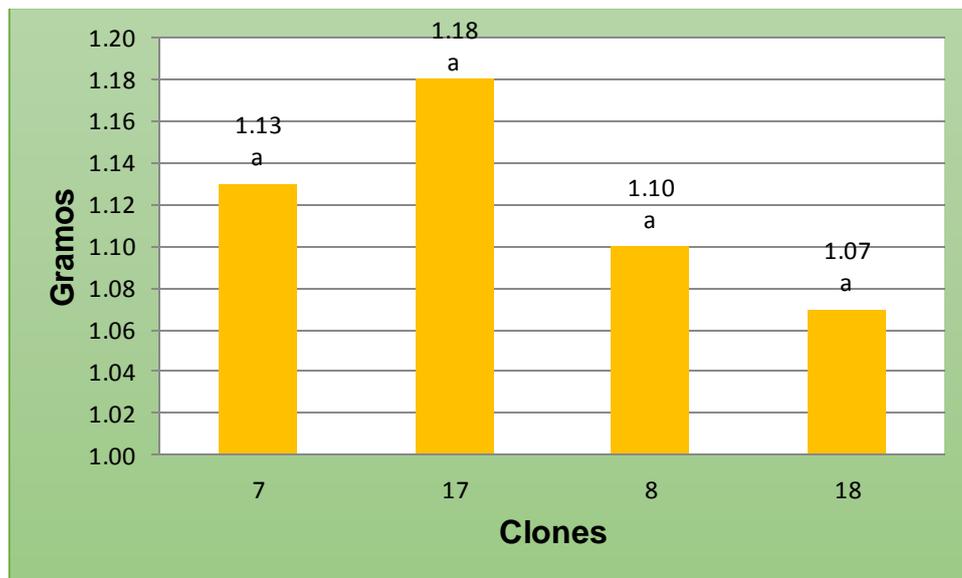


Figura 6: Efecto del clon, sobre el peso de la baya (gr), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.

### 5.2.3 Volumen de la baya (cc)

La figura número 7, muestra que para la variable volumen de la baya no existe diferencia significativa entre los clones evaluados. Presentando un comportamiento estadísticamente igual.

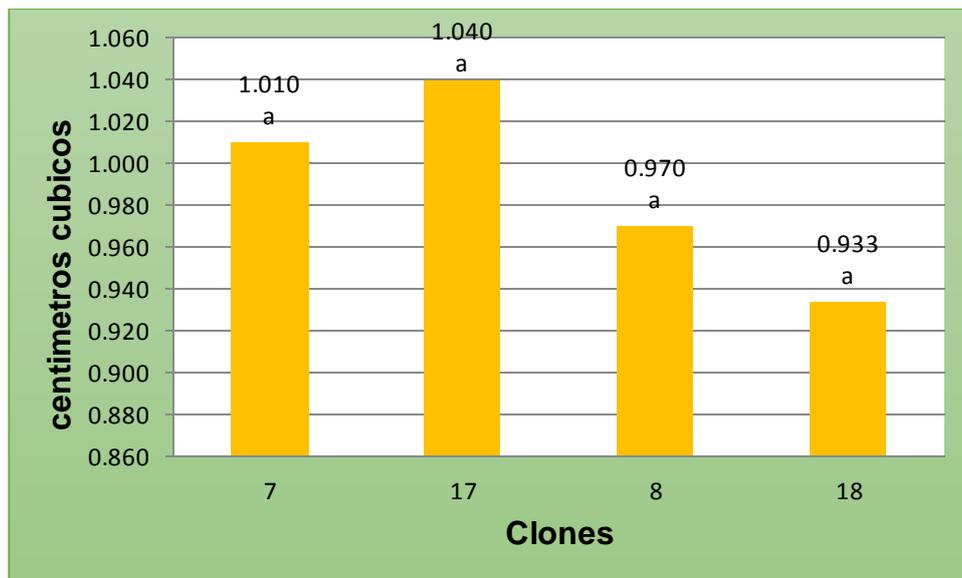


Figura 7: Efecto del clon sobre el volumen de la baya (cc), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.

### 5.2.4 Número de bayas por racimo

En la figura número 8, muestra que los clones evaluados no presentaron diferencia significativa, siendo estadísticamente iguales en cuanto al número de bayas por racimo.

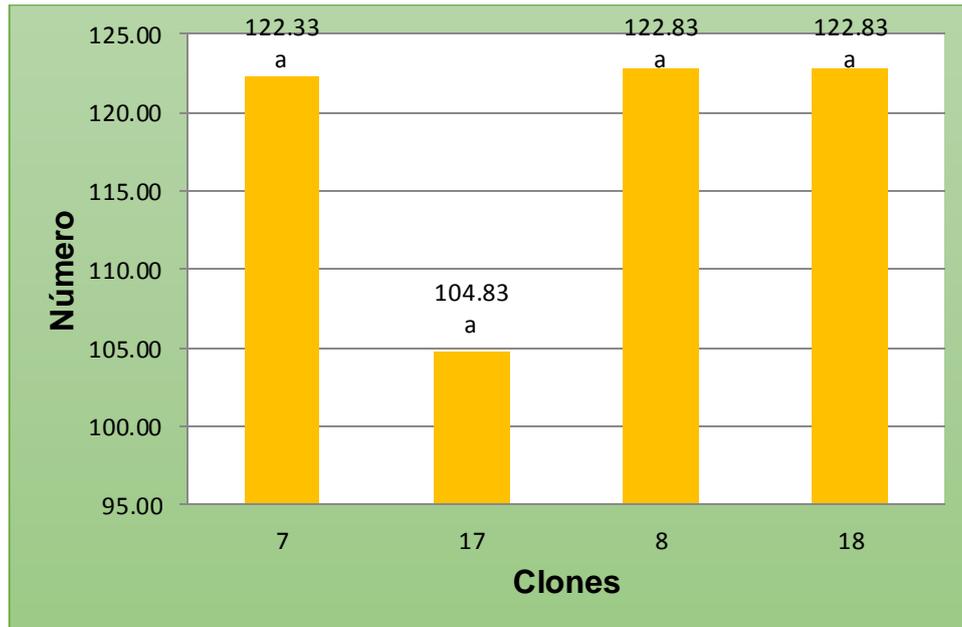


Figura 8: Efecto del clon, sobre el número de bayas por racimo en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2018.

## **VI CONCLUSIONES**

Los resultados más sobresalientes obtenidos en el periodo de evaluación nos muestran que los clones que presentaron mejor comportamiento en producción son el clon 7, 17, y 18 con una producción de 5.3-7.0 ton/ha-1 y con una calidad de la uva superior a los 22 °Brix.

Se sugiere seguir evaluando el presente trabajo.

## VII BIBLIOGRAFÍA

- Aguirrezábal B. F., S. A. Sagües., S. J. F. Cibriain., Z. J. Astrain y J. Pérez. 2005. Selección Clonal-Sanitaria Garnacha Tinta en Navarra. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. pp 27.
- Amerine, M. A. y M.A. Joslyn. 1970. Table wines. The technology of their production. University of California Press, Berkeley, California.
- Arriaga R., M. R. 2014. Efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva para vino, en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL. Torreón Coahuila, México. pp 53.
- Becker, H. 1977. Methods and results of clonal selection in viticulture. Acta Horticultura. pp 75, 111 - 122.
- Benítez S., A. E. 2014. Determinación del mejor clon sobre la producción y calidad de uva en la variedad Cabernet-sauvignon. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México. pp 59.
- Caldwell J. 2002. A concise guide to wine grape clones for professionals. John Caldwell Viticultural Services. 2 Ed. Davis, California.
- Chávez A., J. L. 1993. Mejoramiento de plantas I. 2 Ed. Editorial Trillas. México, D.F. pp 69, 111.
- Chávez A., J. L. 1995. Mejoramiento de plantas 2. Editorial Trillas. México D.F. pp 21-25.
- Contreras P., G. 1999. Parras 400: noticias de su fundación y otras cuestiones históricas. Secretaría de Educación Pública de Coahuila. Saltillo, Coahuila. pp 123.
- Corona P., S. A. 2009. El Valle de Parras y el desastre de la filoxera, 1870-1910. Génesis y consolidación de una empresa vitivinícola en tiempos de crisis. Mundo Agro. V.9 n.18.

- Cuéllar V., P. M. 1981. Geografía del estado de Coahuila. Saltillo, Coahuila, biblioteca de la Universidad Autónoma de Coahuila. V.7
- Díaz A., E. y J. M. Luvaro. 2006. Viticultura y derecho. Editorial Dunken. Buenos Aires. pp 9, 19-20.
- Domingo C. Variedades autóctonas (xarel-lo, trepat y picapoll). Interés, perspectivas y trabajos de selección. Revista de Enología (ACE). Instituto Catalán de la Viña y el Vino (INCAVI). [En línea]: [http://www.acenologia.com/ciencia67\\_2.htm](http://www.acenologia.com/ciencia67_2.htm) (Revisado el 25 octubre de 2017).
- Faz C.R., E. Madero T., A. Lagarda M., R. Palomo R., R. Barrera, M. Sánchez Trinidad y T. L. Ramírez. 2014. Producción y calidad de la uva variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.) sobre cinco portainjertos y tres densidades. Agrofaz. Vol. 14 No. 3. Matamoros, Coahuila.
- Fernández C., L. H., y J. Hidalgo T. 2011. Tratado de Viticultura I. 4 Ed. Ediciones Mundi- prensa. Madrid, España. pp 1225-1226.
- García G., R. 2014. Selección clonal y sanitaria de la variedad tempranillo (*Vitis vinifera* L.) en cinco comunidades autónomas españolas. Universidad de La Rioja. La Rioja, España. pp 1-2.
- Gardner, E. J., Simmons, J. M. y Snustad, D. P. 2007. Principios de la Genética. 4 Ed. Editorial Limusa. Grupos Noriega Editoriales. México D.F. pp 119.
- Griffiths A. J. Susan R. W. Richard C. L. Sean B. C. 2008. Genética. 9 Ed. McGraw-Hill. España.
- Grupo de investigación en viticultura. UPN. 2009. Morfología de la vid. [En línea] Disponible en: <http://ocw.upm.es/produccionvegetal/viticultura/contenidos/tema1morfologia.pdf> (Revisado el 22 de octubre del 2017). Madrid, España.
- Guzmán M, E, E. 1996. Genética Agropecuaria. Editorial Trillas. México. Pp 24- 30.

- Hidalgo T., J. 2006. Calidad del vino desde el viñedo. Ediciones Mundi-Prensa. España. pp 11-54.
- Hidalgo, L. 2002. Poda de la vid. Mundi-prensa. Madrid, España. pp 73-98, 199.
- Ibáñez M., J. y J. M. Martínez Zapater. 2015. La diversidad genética de la vid y los retos de la viticultura. Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino. Universidad de La Rioja. [En línea] Disponible en: <http://www.interempresas.net/Grandes-cultivos/Articulos/139105-La-diversidad-genetica-de-la-vid-y-los-retos-de-la-viticultura.html> (Revisado el 14 de septiembre de 2017).
- Koster, de Lourdes. 2008. Casa Madero. [En línea, disponible en: - [http://www.vanguardia.com.mx/diario/noticia/gourmet/vidayarte/casa\\_madero:\\_tradicion\\_que\\_se\\_premia/157888](http://www.vanguardia.com.mx/diario/noticia/gourmet/vidayarte/casa_madero:_tradicion_que_se_premia/157888). (Revisado el 16 de Abril de 2017).
- Laguna U., N. 2012. Estudio preliminar de la compacidad del racimo de la vid. Universidad de La Rioja. pp 7-8.
- López A. M. Ma. 2005. Viticultura, Enología y Cata para aficionados. Editorial Mundi-Prensa. España. Pp 84
- Marro, M. 1998. Principios de Viticultura. Editorial Ceac, S.A. Barcelona, España. pp 80-84, 215.
- Martínez de Toda F. 1991. Biología de la vid. Editorial Mundi-prensa. Madrid, España. pp 346.
- Martínez Z. J. 2001. Genética y vid. Revista de enología (ACE). Rubes Editorial. [En línea] Disponible en: <http://www.acenologia.com/dossier56.htm> (Revisado el 01 de octubre del 2017).
- Martínez Z. J. M., L. Fernández, R. Torres-Pérez, C. Royo, J. Grimplet, P. Carbonell-Bejareno, D. Lijavetzky, E. Baroja, J. Martínez, E. García-Escudero, y J. Ibáñez. 2014. Base genética y molecular de la variación

somática en la vid. Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino. I Jornada del Grupo de Viticultura y Enología de la SECH. La Rioja, España. pp 47-53.

Medina, J.R. 1965. Estudio Preliminar sobre la afinidad entre cinco porta injertos, de la vid y algunas variedades de uva de mesa y vino. 6 Ed. Ediciones Mandí-Prensa. pp 15-32.

Montiel C., D. 2018. Nuevas técnicas de mejoramiento genético en plantas. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. [En línea] Disponible en: <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/Herramientas-ensenanza-investigacion/Seminarios/Docs/ODM.pdf> (Revisado: 08 de octubre de 2018).

Muñoz O. G., I. Rodríguez y F. Cabello. Importancia de la selección clonal de variedades de vid. Revista de Enología. Rubes Editorial. [En línea] Disponible en: [http://www.acenologia.com/ciencia56\\_2.htm](http://www.acenologia.com/ciencia56_2.htm) (Revisado el 22 de septiembre de 2017).

Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV). 2017. Balance de la OIV sobre la situación vitivinícola mundial. [En línea] Disponible en: <http://www.oiv.int/es/actualidad-de-la-oiv/balance-2017-de-la-oiv-sobre-la-situacion-vitivinicola-mundial> (Revisado el 08 de octubre de 2017).

Pacottet, D.1928. Viticultura. Salvat. Editores, S.A. 2 Ed. Barcelona, España.

Pratt. 1974. Anatomía vegetal de uvas cultivadas - una revisión. Revista estadounidense de Enología y Viticultura. pp 131-150.

Reynier, A. 2012. Manual de Viticultura. 6 Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España. pp 58-59.

Rocha F. P. 2004. Jornadas de Mejoramiento Genético para productores forestales. Ediciones Mundi Prensa. Madrid (España). pp 32.

Sabor Mediterráneo. 2001. Principales variedades de uvas tintas y blancas para elaborar vino: Características, origen y curiosidades. [En línea] Disponible en: <http://sabormediterraneo.com/vinos/index.htm>. (Revisado el 14 de Septiembre de 2017).

- Salazar, M. D. y P. Melgarejo M. 2005. Viticultura. Ediciones Mundi-prensa, Madrid España. pp 29,35.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2016. Avance de producción de 348.9 mil toneladas de uva. [En línea] Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/boletines/2016/diciembre/Documents/JAC0519-30.PDF> (Revisado el 10 de septiembre de 2017).
- Sotés R., V. 2011. Avances en viticultura en el mundo. Revista Brasileira de Fruticultura. Volumen Especial. pp 131-143.
- TecnoAgro. 2016. La vitivinicultura en México.No.7 [En línea] Disponible en: <https://tecnoagro.com.mx/revista/2016/no-107/la-vitivinicultura-en-mexico/> (Revisado el 13 septiembre de 2017).
- Tico, J. y L. 1972. Como ganar dinero con el cultivo de la vid. Ediciones Cedel. Barcelona España.
- Vallejo C., F. A. y E. I., Estrada. S. 2002. Mejoramiento genético de plantas. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Ediciones Cali-Colombia. Pp 71-72.
- Velázquez M. Y. 2015. Comportamiento de diferentes clones, sobre la producción y calidad de la uva, en cuatro años de evaluación en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera* L.). Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México. pp 56.
- Vitivinicultura Viveros Barber, 2014. Uvas de vino tinto: Cabernet Sauvignon. [En línea] Disponible en: <http://www.vitivinicultura.net/uvas-de-vino-tinto-cabernet-sauvignon.html> (Revisado el 25 octubre de 2017).
- Weaver R., J. 1985. Cultivo de uva. Editorial Continental. México. pp 19-21, 51, 54-55, 89, 371.

- Winkler, A., J. 1970. Viticultura. Segunda Impresión. C.E.C.S.A. México. pp 38-39.
- Yuste B., J. 2010. Viticultura y enología en la D.O. Ribera del Duero. Consejo Regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero. España. pp 9-11.
- Yuste J., J. A. y Rubi S. López Miranda. 2001. Variedades certificadas de vid en Castilla y León. Rubes Editorial. España. pp 492-496. [En línea] Disponible en: [http://www.acenologia.com/ciencia56\\_4.htm](http://www.acenologia.com/ciencia56_4.htm). (Revisado el 25 Octubre de 2017).