

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Comportamiento de diferentes clones, en la variedad Cabernet-sauvignon
(*Vitis vinífera* L.), sobre la producción y calidad de la uva, en 4 años de
evaluación.**

POR:

AGUSTÍN CHÁVEZ RAMÍREZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE de 2013

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

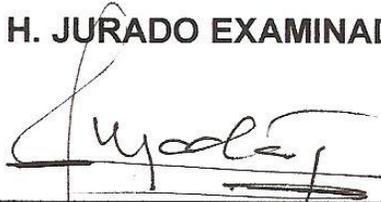
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR:

H. JURADO EXAMINADOR



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



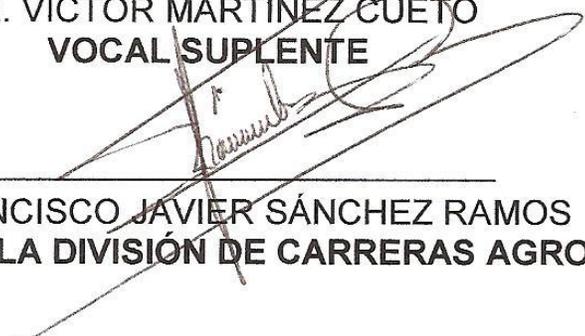
**Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA
VOCAL**



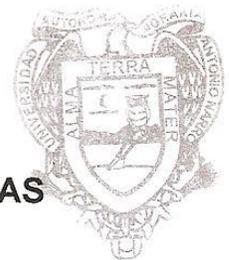
**DR. PABLO PRECIADO RANGEL
VOCAL**



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



**DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES CLONES, EN LA VARIEDAD CABERNET-
SAUVIGNON (*Vitis vinifera* L.) SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA,
EN 4 AÑOS DE EVALUACIÓN.

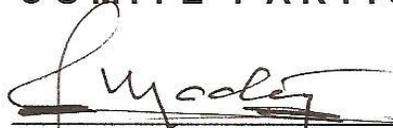
POR:

AGUSTÍN CHÁVEZ RAMÍREZ
TESIS

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

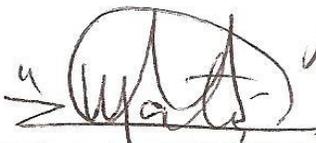
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

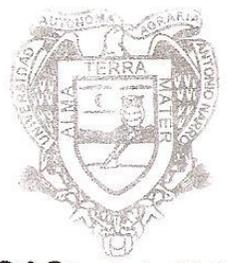

Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO
ASESOR PRINCIPAL


Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA
ASESOR


DR. PABLO PRECIADO RANGEL
ASESOR


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO
ASESOR


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



de la División de
Carreras Agronómicas

DEDICATORIAS

A mis padres

FIDEL CHÁVEZ HERNÁNDEZ

A ti por ser una gran persona y más por ser un grandísimo padre ejemplo para mí, por enseñarme que las cosas se pueden lograr poniendo interés y empeño. Gracias por estar ahí en los momentos difíciles, gracias que con tu apoyo y confianza incondicional que me has brindado he logrado un objetivo importante en mi vida, esos regaños y consejos que han sido de mucho valor en mi vida cotidiana, para poder ser una mejor persona antes que todo. MIL GRACIAS PADRE.

REYNALDA RAMÍREZ CHÁVEZ

Me da orgullo ser tu hijo, gracias madre por darme la vida, y por lo mucho que te has forzado para que yo sea una persona de bien durante todo este tiempo, gracias por el sacrificio y apoyo incondicional que me brindas, te agradezco ese cariño que me das y esos ánimos de salir adelante tu eres mi más grande inspiración, gran parte de este logro va dedicado para ti con mucho amor. MIL GRACIAS MADRE.

A mis hermanos

SALVADOR CHÁVEZ RAMÍREZ

Gracias hermano por estar pendiente de mí durante toda esta etapa de mi vida, por tu apoyo y confianza que fueron de gran importancia para que yo pudiera lograr este objetivo. Gracias a tu familia por abrirme las puertas de tu casa que para mí fue como mi segunda casa.

EDUARDO CHÁVEZ RAMÍREZ

A Ti por motivarme a seguir el estudio y confiar en mí para seguir estudiando y formarme como profesional, gracias por estar ahí en esos momentos cuando se necesita y esos grandes favores que me has hecho para poder salir adelante y ser un buen profesionista

EFREN CHÁVEZ RAMÍREZ

A ti gracias por eso grandes consejo y motivaciones que me brindas para poder ser una persona bien, contigo he aprendido a valorar muchas cosas, además de esas correcciones que con tu experiencias me as echo ver, que me ha sido de bastante ayuda para ser mejor,

MARÍA GUADALUPE CHÁVEZ RAMÍREZ

A ti hermana por demostrarme que las cosas se pueden sacar adelante aunque haya muchos obstáculos en el camino, gracias por estar ahí cuando lo he necesitado, tú has sido como una de mis mejores amigas porque me has apoyado en las buenas y malas,

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y oportunidad de llegar a ser un profesionalista, por tener salud que asido muy importante durante todo este tiempo para llegar hasta esta etapa de mi vida y para cumplirla, por estar siempre a mi lado y cuidar de mí y de mi familia.

A mi Alma Terra Mater por abrirme las puertas de sus instalaciones para que yo pudiera superarme adquiriendo nuevos conocimientos en sus aulas durante el periodo de mi carrera.

Al Ph.D. Eduardo Madero Samargo por permitirme realizar mi tesis, por la confianza y paciencia al realizar este trabajo, por todo su tiempo y apoyo brindado gracias.

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

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

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

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

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
RESUMEN.....	vii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
II.REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Antecedentes históricos de la vid.....	3
2.2 Importancia del cultivo de la vid.....	3
2.3 Descripción botánica de la vid.....	4
2.4 Taxonomía de la vid.....	4
2.5 Estructura y morfología de la vid.....	5
2.5.1 Raíz.....	5
2.5.2 Tallo.....	7
2.5.3 sarmientos.....	7
2.5.4 Zarcillos.....	8
2.5.5 Hojas.....	8
2.5.6 Yemas.....	9
2.5.7 Fertilidad de yemas.....	10
2.5.8 Flores.....	11
2.5.9 Fruto.....	12
2.6 Historia de Cabernet-sauvignon.....	13
2.7 Importancia en México.....	13
2.8 Descripción de la variedad Cabernet-sauvignon.....	13
2.9 Heterogenidad.....	14
2.10 Genética y biología.....	15
2.10.1 Obtención de variedades.....	15
2.10.2 La mejora genética de la vid.....	15
2.10.3 La genética en la viticultura.....	16
2.10.4 La mejora de la uva de vino.....	16
2.11 Métodos de selección.....	16
2.11.1 Como funciona la selección.....	16
2.11.2 Selección natural.....	17
2.11.3seleccion artificial.....	17
2.11.4 Selección recurrente o selección cíclica.....	18

2.11.5 selección masal	18
2.11.6 Selección gamética	18
2.11.7 Selección clonal	19
2.12 Mutación	19
2.12.1 Mutación natural	19
2.12.2 Mutación inducida	20
2.12.3 tipos de mutaciones	20
2.12.4 mutaciones moleculares o puntuales	20
2.12.5 Mutaciones cromosómicas	21
2.12.6 Mutaciones genómicas	21
2.12.7 Beneficio de las mutaciones	22
2.13 El clon	22
2.13.1 Importancia del clon	23
2.13.2 Objetivo del clon	23
2.14 Clonación natural	23
2.14.1 clonación vegetal	24
2.14.2 clonación posicional	24
2.14.3 clon en la vid	24
2.14.4 selección del clon en la vid	25
2.14.5 clones de Cabernet- sauvignon	25
2.15 Experiencias de los clones	26
IIIMATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 Ubicación del experimento	27
3.2 Diseño experimental utilizado	27
3.3 Variables a evaluar	28
3.4 De producción de uva	28
3.4.1 Número de racimo por planta	28
3.4.2 Producción de uva por planta (kg)	28
3.4.3 Peso promedio de racimo (gr)	28
3.4.4 Producción de uva por unidad de superficie (ton/Ha)	28
3.5 De calidad de uva	28
3.5.1 Volumen de la baya (cc)	28
3.5.2 Acumulación de sólidos solubles (°Brix)	28
IVRESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1 Numero de racimos por planta	29
4.2 Producción de uva por planta (kg)	30
4.3 Peso promedio de racimo (gr)	31
4.4 Producción de uva por unidad de superficie (ton/Ha)	32

4.5 volumen de la baya	33
4.6 Acumulación de sólidos solubles (°Brix)	34
VCONCLUSIONES	35
VIBIBLIOGRAFIAS	36

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Efecto del clon sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet-sauvignon UAAAN-UL. 2013	29
Figura 2. Efecto del clon sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2013	30
Figura 3. Efecto del clon sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet-sauvignon UAAAN-UL. 2013	31
Figura 4. Efecto del clon sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha), en la variedad Cabernet-sauvignon UAAAN-UL. 2013	32
Figura 5. Efecto del clon, sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad UAAAN- Cabernet-sauvignon UL. 2013	33
Figura 6. Efecto del clon sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad de Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL.2013	34

INDICE DE APÉNDICE

Apéndice 7.1. Análisis de varianza para la variable de número de racimos por planta en la variedad . UAA Cabernet-sauvignon AN. UL. 2013	41
Apéndice 7.2. Análisis de varianza para la variable en producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet-sauvignon UAAAN. UL. 2013	41
Apéndice 7.3. Análisis de varianza para la variable en el peso medio de racimo (gr) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN. UL. 2013	42
Apéndice 7.4. Análisis de varianza para la variable de producción de uva por Unidad de superficie (ton ha ⁻¹) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN. UL. 2013	42
Apéndice 7.5. Análisis de varianza para la variable volumen de la baya (cc) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN. UL. 2013	43
Apéndice 7.6. Análisis de varianza para la variable acumulación de sólidos solubles (brix°) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN. UL. 2013	44

RESUMEN

La variedad Cabernet-Sauvignon es una variedad con muy buenas características para producir vinos de excelente 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 han realizado selecciones de clones con los que se pueden mejorar la calidad del vino, uniformizando la producción entre las plantas (tamaño de racimo y de la baya), uvas con más aromas, color, etc., y logra el sabor característica de la variedad. El presente trabajo experimental se llevó a cabo en un viñedo de Agrícola San Lorenzo, la cual está situada en el Municipio de Parras (en el Estado de Coahuila de Zaragoza). En este predio, se encuentra establecido un lote de la variedad Cabernet- sauvignon, que fue plantada en el año de 1998, con una densidad de población de 2222 plantas ha⁻¹, (3.00 m entre surcos y 1.50 m entre plantas), el cual está en espaldera vertical, con formación en cordón bilateral y con sistema de riego por goteo. En este experimento se evaluó el comportamiento de estos clones: 169, 137, 138 y 191, en 4 años (del 2009 al 2012). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Se evaluó el efecto que tienen el clon sobre la producción y la calidad de la uva. Número de racimos por planta, producción de uva por planta (kg), peso promedio del racimo (gr), producción de uva por unidad de superficie (ton/ha) y en cuanto a calidad de uva: sólidos solubles (°Brix), volumen de la baya (cc). Los clones 169, 338, 337 son estadísticamente iguales entre sí mientras que el con 191 es diferente, sobresaliendo el clon 337, con una producción de 17.4, ton en cambio el clon 191, es diferente al clon 337 y es el de más baja producción con solo 7.83 ton. Los cuatro clones estudiados fueron iguales en la calidad de la uva.

Palabras claves: *Vitis vinifera* L, Cabernet Sauvignon, clones, años, producción y calidad

I. INTRODUCCIÓN

La vid *Vitis vinífera*(Linneo) es originaria de las regiones cercanas a los mares negros y caspios. Los fenicios 600 años A, de C., llevaron a Grecia variedades de uva para elaborar vinos, de ahí a Roma y luego al sur de Francia. Esta especie frutal fue traída a México por los españoles.(Macías, 1993)

La superficie total de viñas cultivadas en el mundo es estima en 7.55 millones de hectáreas según datos de la Organización Internacional de la viña y el Vino.Europa se encuentra a la cabeza con un 57.9%, seguida de Asia 21.3%, América 13%, África 5.2% y Oceanía 2.7%. De la producción total un 30.5 % se consumen como uva de mesa y un 62% se vinnifica, dedicando el resto (7.5 %) a la producción de uvas pasas (Sotes, 2011).

En México, 14 estados se dedican a la producción de uva entre los que Baja California, Zacatecas, Aguascalientes y Coahuila (Parras). En donde la variedad Cabernet-sauvignon se ha adaptado muy bien produciendo vinos de primera calidad (Macías, 1993).

Con la selección clonal se debe conseguir materiales sanos, también su adecuación de estos a sus medios agroecológicos y buscar además una mayor producción con calidad(Salazar y Melgarejo, 2005).

La variedad Cabernet -sauvignon es una variedad con muy buenas características para producir vinos de excelente calidad, pero por desgracia no todas sus plantas tiene una homogeneidad en cuanto a las características genéticas, de producción y de calidad, por lo cual se hanrealizado selecciones de clones con los que se pueden mejorar la calidad del vino, uniformizando la producción entre las plantas (tamaño de racimo y de la baya), uvas con más aromas, color, etc., y logra el sabor característica de la variedad, bien que estos clones han mostrado su bondad en relación a la calidad del vino, su comportamiento agronómico aun esta en evaluación.

1.1 Objetivo:

Determinar el efecto del clon sobre la producción y la calidad de la uva en la variedad *Cabernet–Sauvignon* en cuatro años de evaluación.

1.2 Hipótesis:

Hay diferencia en la producción y calidad de la uva entre los diferentes clones de la variedad Cabernet Sauvignon.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes históricos de la vid.

La vid *Vitis vinífera* L. es originaria de las regiones cercanas a los mares negros y caspios. Los fenicios 600 años a. de c., llevaron a Grecia variedades de uva para elaborar vinos, de ahí a Roma y, luego, al sur de Francia.

Esta especie frutal fue traída a México por los españoles, para posteriormente pasar de este país a Perú, Chile, Argentina y, en los siglos XVII y XVIII, a California Estados Unidos (Macías, 1993)

2.2 Importancia del cultivo de la vid.

La superficie total de viñas cultivadas en el mundo se estima en 7.55 millones de hectáreas según datos de la Organización Internacional de la Viña y el Vino. Europa se encuentra a la cabeza con un 57.9%, seguida de Asia 21.3%, América 13%, África 5.2% y Oceanía 2.7%. Los principales países vitícolas son (en miles de ha): España (1.013), Francia (840), Italia (818), Turquía (505), China (470), Chile (200), Australia (173). En los últimos años se ha producido una pérdida importante de viñedos, especialmente en los países de la Unión Europea (España, Francia, Italia, sobre todo) y en Turquía y se han incrementado las superficies en Brasil, China, India, Argentina, Estados Unidos y México; en la actualidad la cifra total parece estabilizada. (Sotes, 2011).

La producción total de uva es variable de unos años a otros como consecuencia de la influencia de las condiciones climáticas alcanzando 675.3 millones de qm. De la producción total un 30.5 % se consumen como uva de mesa y un 62% se vinifica, dedicando el resto (7.5 %) a la producción de uvas pasas. La importancia económica del sector vitícola está muy ligada al vino. La producción de vino fue de 268.7 millones de hl. (Sotes, 2011)

Larousse, (2008) dice que el territorio mexicano tiene de una amplia variedad de suelos y climas al estar situada al sur del Trópico de Cáncer, condición geográfica

que los hace aptos para el cultivo de la vid, actualmente los estados en donde se desarrolla la viticultura son Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro y Baja California. Baja California es la principal zona vitivinícola en México, responsable del 90 por ciento de la producción nacional de la producción de vinos.

La región de Parras Coahuila, es una de las áreas productoras de uva más antiguas de México, con características idóneas para producir vinos de mesa de calidad. En la actualidad se encuentran cultivadas unas 500 has, incluidas aproximadamente unas 120 has de Cabernet-sauvignon (Madero comunicación personas 2013).

2.3 Descripción botánica de la vid

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

2.4 Taxonomía de la vid

Téliz (1978), menciona la clasificación botánica de la vid en la siguiente manera:

Reino:	Vegetal
Tipo:	Fanerógamas
Sub-tipo:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Grupo:	Dialipétalas
Sub-grupo:	Superovarieas
Familia:	Vitaceae
Genero:	<u><i>Vitis</i></u>

Especie: vinífera

La vid es una planta leñosa, formada por raíces, tronco, sarmientos, hojas, flores y fruto. Según el tipo de poda que se le realice, la planta adquirirá diferentes formas.[http://www.\[1\]](http://www.[1])

Winkler(1965)Nos indica que 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.

2.5 Estructura y morfología de la vid

La planta es un arbusto con tallo leñoso y trepador; si se cultiva el tronco recibe el nombre de cepa. Las hojas alternas generalmente son estipuladas y con zarcillos opuestos a éstas.Las ramas en estado herbáceo se denominan pámpanos y cuando se lignifican se denominan sarmientos y son las que producen los brotes fructíferos. (Vento, 2011)

La vid cultivada en explotaciones comerciales está compuesta por dos individuos, uno constituye el sistema radical (*Vitis* spp. del grupo americano, en su mayoría), denominado patrón o portainjerto y, otro la parte aérea (*Vitis vinifera* L.), denominada púa o variedad. Esta última constituye el tronco, los brazos y los pámpanos que portan las hojas, los racimos y las yemas. La unión entre ambas zonas se realiza a través del punto de injerto. El conjunto es lo que conocemos con el nombre de cepa.(Winkler, 1965).

2.5.1Raíz

La función principal es el anclaje absorción del agua y minerales del suelo. La raíz es un órgano característicamente subterráneo, su crecimiento es geotrópicamente positivo, o sea crece en dirección de la gravedad, su forma es generalmente

cilíndrica y se angosta hacia la punta que es la porción más joven; la punta se encuentra protegida por un tejido especial llamado cofia.(Carmona, 2007)

Weaver(1981),diceque las raíces se originan de regiones meristemáticas cercanas a las superficie de la estacas y la mayoría de ellas se desarrollan cerca de las yemas en los nudos. Estas raíces, que no se originan de otras raíces, son denominadas adventicias.Las funciones del sistema radical son:

- Anclaje de la planta al suelo
- Absorción de agua y elementos minerales
- Acumulación de sustancias de reserva

Las raíces de la vid son superficiales, dependiendo del suelo y la humedad. Si las plantas provienen de semillas, la raíz posee un cilindro central y muchas raíces secundarias, pero si la planta proviene de estacas se obtienen de 4 a 5 raíces principales con sus respectivas secundarias. La mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 0.6 m., pudiendo llegar hasta 3.5m., de acuerdo con el suelo. (Morales, 1995)

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, 2006)

Un sistema radical de las vides con frecuencia penetra profundamente y se extiende por los lados en el suelo o profundidades mayores que la parte aérea. Es un componente principal de la planta de vid tanto en términos de su volumen absoluto como de su función.(Weaver, 1981)

2.5.2 Tallo

Es la parte aérea de las plantas y es el órgano que sostiene a las hojas, flores y frutos. Sus funciones principales son las de sostén y de transporte de compuestos fotosintéticos, entre las raíces y las hojas.<http://www>. [2]

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.

En 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 (Salazar y Malgarejo., 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)

2.5.3 sarmientos

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, 2003)

Al principio de su desarrollo, los pámpanos tienen consistencia herbácea pero hacia el mes de agosto, van a comenzar a sufrir un conjunto de transformaciones que le van a dar perennidad, comienzan a lignificarse, a acumular sustancias de

reserva, etc. adquieren consistencia leñosa y pasan a denominarse sarmientos.
[http://www.\[3\]](http://www.[3])

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)

2.5.4 Zarcillos

Tanto los zarcillos como la inflorescencia pueden ser considerados dos ramas laterales, cada una de ellas con su origen, estructura y función especializadas propias. Los zarcillos enredadores sin hojas. Se encuentran opuestos a lo alterna con las hojas y sostienen al tallo fijándolo a alambre u a otros medios de sostén. Casi todas las especies tienen zarcillos discontinuos. Dos hojas adyacentes tienen zarcillos, pero la tercera carece de ellos. De ordinario, las hojas más inferiores de un pámpano no tienen zarcillos continuos, en cuyo caso, se presenta un zarcillo o un racimo floral opuesto a cada hoja.(Weaver, 1981)

Es importante que la colocación de la vegetación se realice antes de que los zarcillos comiencen a enroscarse, lo cual viene a ocurrir unas dos semanas antes de la floración. Con ello se busca evitar desgarros de la planta y roturas de los zarcillos que se volverían ya inútiles.(Pérez, 2009)

2.5.5 Hoja

Están compuestas por un rabillo o peciolo y un ensanchamiento en la lámina llamado limbo, cercado por nervaduras de diferentes órdenes. Aquel rabillo y a las nervaduras del limbo, que lo continúan, son como cordones, y en cuya anatomía no faltan los dos sistemas de vasos conductores de savia bruta y elaborada, para

la transformación de las primeras y alimentación, con la segunda, de sus tejidos propios y la de los demás de las plantas enteras. (Hidalgo, 2003)

Las hojas son órganos fundamentales de las plantas que conforman la parte aérea, se encuentran sostenidas por el tallo y están provistas de clorofila. Es una estructura especializada en la cual ocurren diferentes procesos (Salazar y melgarejo 2005).

Las hojas desempeñan diferentes funciones como son:(Calderón, 1988)

- Fotosíntesis
- Respiración.
- Transpiración.
- Almacenamiento de reservas y nutrientes.
- Circulación

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

2.5.6 Yemas

Las yemas se insertan en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Hay dos yemas por nudo: la yema normal o latente, que es de mayor tamaño y se desarrolla generalmente en el ciclo siguiente a su formación, y la yema pronta o anticipada que puede brotar el año de su formación, dando lugar a los denominados 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 (Mullins *et, al*1992).

La yema normal, es de forma más o menos cónica y está constituida por un cono vegetativo principal y uno o dos conos vegetativos secundarios. Estos conos están

formados por un tallo embrionario, en los que se diferencian los nudos y entrenudos, los esbozos foliares y en su caso, los esbozos de las inflorescencias, y un meristemo o ápice caulinar en su extremo. Dichos conos vegetativos están protegidos interiormente por una borra algodonosa y exteriormente por dos escamas. Las yemas según la posición en el tallo, de acuerdo con (Mullins et, a/1992), se clasifican en apicales y axilares

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. No se perpetúa de un año al siguiente. (Mullins et, a/1992),

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, a/1992).

2.5.7 Fertilidad de yemas

Cuando hablamos de fertilidad de una yema nos referimos al número de racimos desarrollados dentro de ellas, suele ser de uno a tres. Si bien este número varía en cada variedad, también puede ser afectado por diversos factores tanto internos como externos. Todas las yemas, inicialmente, están en condiciones de desarrollar brotes con frutos. Sin embargo, como se observa habitualmente, hay algunos brotes que no tienen racimos u otros que poseen solo uno escasamente desarrollado. Esto se debe principalmente a que factores climáticos y de nutrición, son los que determinan que las yemas resulten fructíferas o no. El número de racimos dentro de cada yema queda definido aproximadamente en el mes de diciembre del ciclo anterior, es decir algo más de un año antes de la cosecha. Realizar un buen manejo de conopial y mantener la planta con un adecuado vigor son requisitos de suma importancia para tener un alto porcentaje de fertilidad en

las yemas. Condiciones de poca luminosidad y excesivo o escaso de vigor influye negativamente en el desarrollo de yemas fértiles. (Aliquó *et,al* 2010)

2.5.8 Flores

Formento y Luqués(2002), nos dicen que las flores se agrupan en racimos compuestos, opuestos a una hoja. Cada brazo del racimo se ramifica hasta terminaren 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 antesis, empujada por los estambres. Androceo con 5 estambres libres opuestos a los pétalos. Anteras con tecas 2-loculadas, de dehiscencia longitudinal. Disco anular con cinco nectarios amarillos más o menos soldados al ovario y alternando con los estambres. Pistilo 1, con el ovario súpero, 2-loculado y 2-carpelado. La placentación es axilar, con 1-2 óvulos anátropos en cada lóculo. El estilo es corto; el estigma discoideo o capitado. Fruto baya (con piel delgada, mesocarpio y endocarpio carnosos). Semillas con embrión recto y endosperma abundante. Las especies de vid son naturalmente hermafroditas, aunque hay vides salvajes dioicas. Los tipos florales pueden dividirse en tres grandes grupos: (Formento y Luqués, 2002)

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

2.5.9 Fruto

Es una baya de forma y tamaño variables. Almanza, (2008), más o menos esférica u ovalada, 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.

Hidalgo(2003), 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. (Hidalgo, 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)

2.6 Historia de Cabernet- sauvignon

Es la uva probablemente mas extendida en el mundo ya que gracias a su adaptabilidad a diferentes suelos y climas no hay continente que se le resista. Esta variedad tiene su origen en burdeos (Francia) donde empezó a ser conocida en el siglo XIII, aunque su aprovechamiento para hacer vino no se produjo hasta finales del s. XIII. En España fue el marqués de Riscal quien introdujo su cultivo en la Rioja en 1858, desde entonces no hay prácticamente zonas vitícolas dedicadas a la elaboración de tintos que no tenga entre sus cepas la cabernet-sauvignon. <http://www.> [4]

2.7 Importancia en México

Cabernet-sauvignon se cultiva en México, en el valle de Parras Coahuila, donde se vinifica como vino varietal, de la cual se obtiene 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 se realizaron experimentos con diferentes sistemas de conducción en el INIFAP de Calera Zacatecas, también se cultiva en el valle de Guadalupe en Baja California Norte (Macías, 1993)

2.8 Descripción de la variedad Cabernet- sauvignon

Variedad de origen francés, zona bordelesa, esta variedad está difundida en las zonas templadas y calientes de todo el mundo. La variedad es bastante homogénea, con algunas diferencias en la forma del racimo y en las características típicas del vino. Tiene un racimo medio-pequeño, cilíndrico, normalmente con un ala más grande, bastante compacto, de grano medio, esferoidal, piel de color azul violáceo, pulpa consistente, carnosa y de sabor ligeramente herbáceo. <http://www.> [5]

Variedad bastante vigorosa y de brotación medio-tardía, vegetación bastante erecta y entrenudos medio-cortos. Se adapta a climas templados y mejor en zonas secas o bien ventiladas, prefiere zonas bien expuestas al sol en colinas y suelos ligeros sobre todo en valles. No acepta suelos excesivamente fértiles y húmedos que inducen a gran vigor y dificultades de lignificación. Se adaptan bien a diversas formas de poda teniendo en cuenta las condiciones climáticas. La producción es regular y constante. Madura en la tercera época. [http//www](http://www). [5]

Esta variedad se caracteriza por un desborre tardío, y por tanto menor riesgo en caso de heladas primaverales. La floración se produce en la primera decena de junio, y el envero a mediados de agosto. Se trata de una uva de maduración de 3ª época, en torno a la primera quincena de octubre. Por tanto, su ciclo de maduración debe considerarse semi largo.

La resistencia a las enfermedades es normal, puede considerarse algo sensible asecado del racimo por lo que es necesario tener en cuenta la relación K/Mg del suelo. [http//www](http://www). [5]

Es la más noble de las variedades tintas requiere injertarse, sobre portainjertos débiles (Riparia 101-14, 420-A), no se recomienda el SO-4 ya que aumenta el vigor, desfavorece la calidad y provoca el desecamiento del escobajo. Las plantas adultas producen mejor calidad. En ciertas condiciones producen vinos de alto color, altos en taninos, lo que los hace intomables en el primer año. En muchas regiones no se vinifica solo, por lo que normalmente se mezcla con otras variedades como: Cabernet Franc, Merlot, Petit Verdot, Malbec, etc. (Galet, 1983)

2.9 Heterogeneidad

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 botrytis y a las enfermedades de la madera (Galet, 1983)

2.10 Genética y biología.

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, 2004)

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. En el primer caso (asexual) se efectúa una elección en el seno de las formas cultivadas, a fin de multiplicar, de preferencia, aquellas que deben retener la atención de la práctica vitícola (Hidalgo, 2004)

2.10.2 La mejora genética de la vid

El proceso de mejora genética de la vid comienza con la selección de progenitores que son cruzados sexualmente para dar lugar a una progenie. En estas descendencias se estudian los caracteres de interés, descartando aquellos individuos que no cumplen con las condiciones requeridas. El mayor problema consiste en el largo tiempo de generación de la vid, donde los individuos han de ser plantados en campo y esperar varios años para poder evaluar caracteres del fruto, que obviamente están entre los de mayor interés (Laguna, 2012).

Uno de los requisitos para los estudios genéticos es la existencia de las variaciones genéticas, y la vid la tiene abundantemente. Existen colecciones de

variedades de la vid que dan cuenta de la importante calidad de variación para muchas características(Laguna, 2012).

2.10.3 La genética en la viticultura

La posibilidad de utilizar esta resistencia y transferirla a las variedades normalmente cultivadas para vino y uva de mesa, por cruzamientos o por ingeniería genética, es una vía de enorme interés que probablemente ofrezca resultados positivos en el futuro(García, 2004).

2.10.4 La mejora de las uvas de vino

El número de variedades de vino es relevante. Tiene a reducirse más que aumentar, ya que los comercialmente interesantes no son muchos. Por esto en la actualidad tiene una gran importancia en la selección clonal de variedades tradicionales. Una primera generación de clones ha tenido presente ante todo el “re saneamiento” y características como productividad y vigor. Está naciendo en el momento actual una segunda generación de clones que tiene mucho más en cuenta las características cualitativas(Marro, 1999).

El cruzamiento representa probablemente el futuro; una gran parte del trabajo actual consiente en la mejora de la calidad. Un tipo de cruce es el de “sustitución” cuando se desea sustituir una variedad por dos que producen uva normalmente mezclada para hacer un vino tradicional(Marro, 1999).

2.11 Métodos de selección

2.11.1 Cómo funciona la selección

La selección funciona modificando las frecuencias alelicas 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)

2.11.2 Selección natural

La Selección Natural la podemos definir como la reproducción diferencial de variantes genéticas alternativas y puede ser debida a: supervivencia diferencial, fertilidades diferenciales o ambas.<http://www>. [6]

El parámetro más usado para medir la selección natural es eficacia biológica o valor adaptativo. Tiene dos componentes fundamentales: viabilidad (capacidad de supervivencia) y fertilidad (número de hijos con los que se contribuye a la generación siguiente). Por tanto la eficacia biológica absoluta de un individuo es el número de descendientes con el que se espera que contribuya a la generación siguiente, en caso que sobreviva. <http://www>. [6]

Con fines prácticos, se utiliza una medida relativa de la eficacia biológica, dando el valor de 1 genotipo que más descendientes deje en una generación y valores proporcionales a los que contribuyen con menos descendientes.<http://www>. [6]

Es cuando el éxito reproductivo de los organismos no depende de la influencia del hombre, sino del medio ambiente natural (Griffiths, *et, al*/2008)

2.11.3 Selección artificial

Difiere de la selección natural en que está dirigida a la utilidad del hombre, y en que la transformación, operada hacia un objetivo claro y específico, resulta en una transformación más rápida de algunas características fenotípicas de la especie en cuestión- por lo demás, ambos mecanismos operan similarmente resulta en la acumulación progresiva de la variación de las especies, y si estas modificaciones son favorables (para propósitos del hombre o para la supervivencia de la especie según el caso) esta perduran y eventualmente resulta en una nueva especie. <http://www>. [7]

2.11.4 Selección recurrente 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. La efectividad de dicha selección depende de:(Chávez. 1995).

La variabilidad genética

Las frecuencias génicas de la población

La heredabilidad de las características bajo selección.

2.11.5 Selección masal

El método más simple de mejora en plantas alógamas es la selección masal. Este tipo de selección consiste en elegir los mejores individuos (por sus fenotipos), recoger la semilla que ellos producen, mezclar esta semilla para formar la generación siguiente y repetir el ciclo de selección y mezcla de semilla sucesivamente. La selección masal puede tener varias formas, pero siempre implica la cosecha de un lote en masa de semillas a partir de algunas plantas seleccionadas. (Ramírez, 2006)

Evidentemente, lo que se hace es una selección para gametos femeninos, puesto que al tomar la semilla producida por la planta seleccionada se está seleccionando la aportación génica femenina, mientras que no se puede seleccionar las plantas que van a actuar como polinizadores. A pesar de ello, se espera un progreso en la selección por acumulación de genes favorables.(Ramírez, 2006)

2.11.6 Selección gamética

Este método propuesto por Stadler (1944), es realmente una modificación de la evaluación temprana y consiste en cruzar una buena línea consanguínea con una muestra al azar de polen, procedente de una variedad de polinización abierta. La

descendencia producida es autofecundada, y a la vez ensayada mediante cruzamiento con un probador preestablecido. Se seleccionarán las plantas cuyas pruebas de cruzamiento den los mejores resultados, pues indudablemente serán las que han sido fecundadas por polen superior (de ahí el nombre de selección gamética).(Ramírez, 2006)

2.11.7 Selección clonal

La selección clonal consiste una serie de plantas que destacan respecto al resto por ciertas características. Si estas cepas, se multiplican por la vía vegetativa, obtendremos plantas con el carácter seleccionado. (Aguirrezabala *et al* 2005)

2.12 Mutación

La variación es la materia prima de la evolución. Sin variación genética no es posible la evolución. La fuente última de toda variación genética es la mutación. Una mutación es un cambio estable y heredable en el material genético. Las mutaciones alteran la secuencia del ADN y por tanto introducen nuevas variantes. Muchas de estas variantes suelen ser eliminadas, pero ocasionalmente algunas de estas variantes pueden tener éxito e incorporarse en todos los individuos de la especie. Una alta tasa de mutación implica un mayor potencial de adaptación en el caso de un cambio ambiental, pues permite explorar más variantes genéticas, aumentando la probabilidad de obtener la variante adecuada necesaria para adaptarse al reto ambiental.(Barbadilla, 2010)

2.12.1 Mutación natural

Para la teoría de Darwin, el problema del origen de los cambios hereditario es de gran importancia, porque sin estos cambios la evolución no tendría el progreso logrado. Darwin a estos cambios repentinos los llamo sports, tanto en animales como en vegetales, y han sido punto de partida para la creación de nuevas variedades o cepas, a estos cambios o sports, Hugo de Vries. Los llamo mutaciones. Las mutaciones naturales son las que se presentan cuando los

cambios discontinuos del genotipo ocurren en animales y plantas en condiciones normales del medio ambiente en que se desarrollan los organismos (Griffiths, et al2008).

Las mutaciones nunca se originan gradualmente, aparecen en individuos que pueden transmitir el carácter mutado tan eficazmente como el tipo paterno normal (Griffiths, et al 2008).

2.12.2 Mutación inducida

Son mutaciones o cambios que ocurren en el genotipo como consecuencia de una intervención del hombre, o sea, por medios artificiales, para esto se usan agentes mutagénicos que pueden ser físicos y químicos. Estos agentes son capaces de ocasionar mutaciones aplicados en sus dosis exactas o en su momento oportuno y en lugar adecuado. (Griffiths, et al 2008).

2.12.3 Tipo de mutaciones

2.12.4 Mutaciones moleculares o puntuales

Cerón, (2008). Nos indica que las mutaciones a nivel molecular son llamadas génicas o puntuales y afectan la constitución química de los genes. Se originan por:

Sustitución: Donde debería haber un nucleótido se inserta otro. Por ejemplo, en lugar de la citosina se instala una timina. (Cerón, 2008).

Inversión: Mediante dos giros de 180° dos segmentos de nucleótidos de hebras complementarias se invierten y se intercambian. (Cerón, 2008).

Translocación: Ocurre un traslape de pares de nucleótidos complementarios de una zona del ADN a otra. (Cerón, 2008).

Desfasamiento: Al insertarse (inserción) o eliminarse (delección) uno o más nucleótidos se produce un error de lectura durante la traducción que conlleva a la formación de proteínas no funcionales. (Cerón, 2008).

2.12.5 Mutaciones cromosómicas

Cerón, (2008). Dice que el cambio afecta a un segmento de cromosoma (mayor de un gen), por tanto a su estructura. Estas mutaciones pueden ocurrir por:

Delección: Es la pérdida de un segmento cromosómico, que puede ser terminal o intercalar. Cuando ocurre en los dos extremos, la porción que porta el centrómero y sus extremos rotos y forma un cromosoma anular. (Cerón, 2008).

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. (Cerón, 2008).

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. (Cerón, 2008).

Isocromosomas: Estos se forman cuando el centrómero, en lugar de dividirse longitudinalmente, lo hace en forma transversal. (Cerón, 2008).

2.12.6 Mutaciones genómicas

Euploidia: Afecta al conjunto del genoma, aumentando el número de juegos cromosómicos (poliploidía) o reduciéndolo a una sola serie (haploidía o monoploidía). (Cerón, 2008)

La poliploidia: 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 poliploídes generalmente son más grandes y vigorosos, y frecuentemente presentan gigantismo. (Cerón G. H. 2008).

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 G. H. 2008).

2.12. 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*)

2.13 El clon

La palabra clon procede del griego, brote, retoño o esqueje, y también multitud. Por clonación se entiende los procedimientos técnicos (artificiales) dirigidos a conseguir de una unida vital (célula, organismo vivo), por multiplicación asexual, individuos genéticamente idénticos a ella y entre sí. En realidad significa hacer un ser vivo o sus partes exactamente iguales a otro u otras (es una foto copia, una réplica). Es una definición en la que se incluye la clonación molecular, y abecés la gemelacion (los gemelos monocigoticos, univitelinos o verdaderos son clones naturales), lo que obviamente es incorrecto pues en ella no hay transferencia de núcleo, y la paraclonacion.[http://www.\[8\]](http://www.[8])

2.13.1 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).

2.13.2 Objetivos de un clon

Según Merchán y Martínez (2006), 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 (Aguirrezaba et al 2005).

2.14 Clonación Natural

La Clonación es un proceso natural en organismos unicelulares que se reproducen asexualmente por bipartición como las bacterias y las levaduras. O en organismos vegetales como el pasto por reproducción vegetativa; en los animales (insectos) la llamamos partenogénesis. Los gemelos univitelinos son un caso de clonación natural. (Castañeda, 2004)

2.14.1 Clonación vegetal

Con el término clonación nos referimos a la multiplicación de organismos sin que sea necesaria la reproducción sexual. Un ejemplo muy sencillo de clonación es la multiplicación de las plantas por medio de esquejes. El concepto de clonación se aplica a cualquier tipo de organismo, no solo a plantas, y, de forma parecida al caso de los esquejes, se pueden clonar otros tipos de organismos. (Pisabarro, 2001).

2.14.2 Clonación Posicional

La información sobre la posición de un gen en el genoma permite evitar la ardua tarea de analizar una genoteca completa en busca de un clon de interés. El término clonación posicional puede aplicarse a cualquier método utilizado para encontrar un clon específico que haga uso de la información sobre la posición del gen dentro del cromosoma. Para la clonación posicional se requieren dos elementos (Griffiths *et al* 2008).

- Marcadores genéticos que puedan establecer unos límites dentro de los cuales podría encontrarse el gen.
- La capacidad de investigar el segmento de DNA continuo que se extiende entre los marcadores genéticos delimitantes (Griffiths *et al* 2008).

2.14.3 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. Es como los hermanos gemelos, que son idénticos, pero hay ligeras diferencias, mutaciones (Koster, 2008) [10]

2.14.4 Selección del Clon en Vid

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.

Un material vegetativo garantizado desde el punto de vista sanitario, de identidad varietal y con unas características agronómicas y enológicas determinadas, constituyen hoy en día un punto de partida esencial para un cultivo que ha de permanecer muchos años en el campo. (Martínez y Chacón, 2011)

2.14.5 Clones de Cabernet- sauvignon

(Boidronet, al 1995, Van Ruyskensvelde, 2007).

Clon 191: Seleccionado en Francia por INRA en Bordeaux, en 1973, tiene una fertilidad de la yema, baja a media, el peso del racimo es bajo, el tamaño de la uva es pequeña a mediana y su nivel de producción es bajo, y de vigor bajo y en acumulación de azúcar es alto, produce vinos bien estructurados, aptos a largo añejamiento.

Clon 338: Seleccionado en Francia por INRA en Gironde, en 1975, sus yemas son de fertilidad media y racimo de peso medio a alto, con uvas de tamaño medio y su potencial de producción medio, sus vinos no son muy ricos en azúcar, el vino que se produce es el típico, característico de la variedad.

Clon 337: Seleccionado en Francia por INRA, en Gironde en 1975, sus yemas son de fertilidad media, sus racimos son de peso medio, y el tamaño de la uva también medio, con potencial de producción medio, con vinos ricos en azúcar, produce vinos bien estructurados y equilibrados, aptos para el añejamiento.

Clon 169: Seleccionado en Francia por la ENTAV, en Gironde en 1972, tiene fertilidad baja a media, el peso del racimo bajo a medio, con uvas pequeñas, bajo

a medio potencial de producción, en acumulación de azúcar es de media a alta, produce vinos equilibrados, con taninos bastante redondo.

2.15 Experiencias de los clones

Con toda seguridad el Cabernet-sauvignon es la variedad de vinífera tinta con el mayor número de referencias clónales a nivel mundial. Aguirrezabal, *et. al* 2002), en un experimento evaluó material con distintos orígenes, de modo que quedara dibujada la diversidad de esta variedad. Para ello conto con clones italianos, franceses y estadounidenses. Los clones de origen italiano son tres: R-5 selección Ferrari, y R-7 y VCR-10 de V.C. Rauscedo. En cuanto a los clones franceses, se trata de material seleccionado tanto por el INRA como por el ENTAV, y son: 338, 191, 337, 169, 339 (Gironde), 15 (Aquitania), 217 y 170 (Val de Loire) y 685 (Pirineos atlánticos). El clon 1-D procede de Estados Unidos (U.C. Davis).

Atendiendo al rendimiento productivo, el clon 15, el 1-D americano y los correspondientes a la serie francesa 337, 338, 339, se posicionan como los de mayor producción. Por el contrario los clones 169 y R-7 son los menos productivos.

El clon 1-D muestra un racimo significativamente mayor que el resto; en cuanto al peso de la baya, el R-7, ha resultado ser el de menor peso; y junto con los clones franceses 685, 339, 170 y 169 presenta valores de acidez bajos.

Desde el punto de vista de la cata han sido mejor valorados aquellos clones con menor valor de acidez total. Los clones mejor valorados en cata son, el clon 169 y el clon 685.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del Experimento.

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en el viñedo de Agrícola San Lorenzo, está situada en el Municipio de Parras (en el Estado de Coahuila de Zaragoza). Parras se localiza en la parte central del sur del estado de Coahuila. En este predio, se encuentra establecido un lote de la variedad Cabernet-sauvignon, que fue plantada en el año de 1998, con una densidad de población de 2222 plantas ha⁻¹, (3.00 m entre surcos y 1.50 m entre plantas), el cual está en espaldera vertical, con formación en cordón bilateral y con sistema de riego por goteo. Este experimento se realizó evaluando el comportamiento de cuatro clones en 4 años (del 2009 al 2012). Se evaluó el efecto que tienen el clon sobre la producción y la calidad de la uva en la variedad Cabernet-sauvignon (*Vitis vinifera*L.).

3.2 Diseño experimental Utilizado

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 4 tratamientos (4 clones) y 4 repeticiones, cada año es una repetición.

Cuadro 1. Clones evaluados durante el experimento.

TRATAMIENTO	Nº DE CLON
T1	169
T2	338
T3	337
T4	191

3.3 Las Variables a evaluar:

3.4 De Producción de uva.

3.4.1 **Número de Racimos por planta:** Para determinar la cantidad de racimos por planta se contabilizaron al momento de la cosecha.

3.4.2 **Producción de uva por planta (Kg):** Se realizó el pesado de uva por planta con ayuda de una báscula

3.4.3 **Peso promedio de racimo:** se dividió la cantidad de uva por planta entre el número de racimos

3.4.4 **Producción de uva por unidad de superficie (t/ha^{-1}):** Se multiplicó los kilogramos por planta por densidad de plantación del viñedo (2222 plantas/ha).

3.5 De Calidad de la uva;

Se realizó un muestreo de 10 bayas por repetición al inicio de la cosecha, para evaluar los siguientes parámetros en el laboratorio:

3.5.1 **volumen de la baya (cc):** Esta se realizó con la ayuda de una probeta de 100 ml. a la cual se le agregaron 50 mm, se vacían las 10 uvas y por desplazamiento se conoce el volumen de las bayas, al dividirse entre 10 nos reporta el volumen de cada baya..

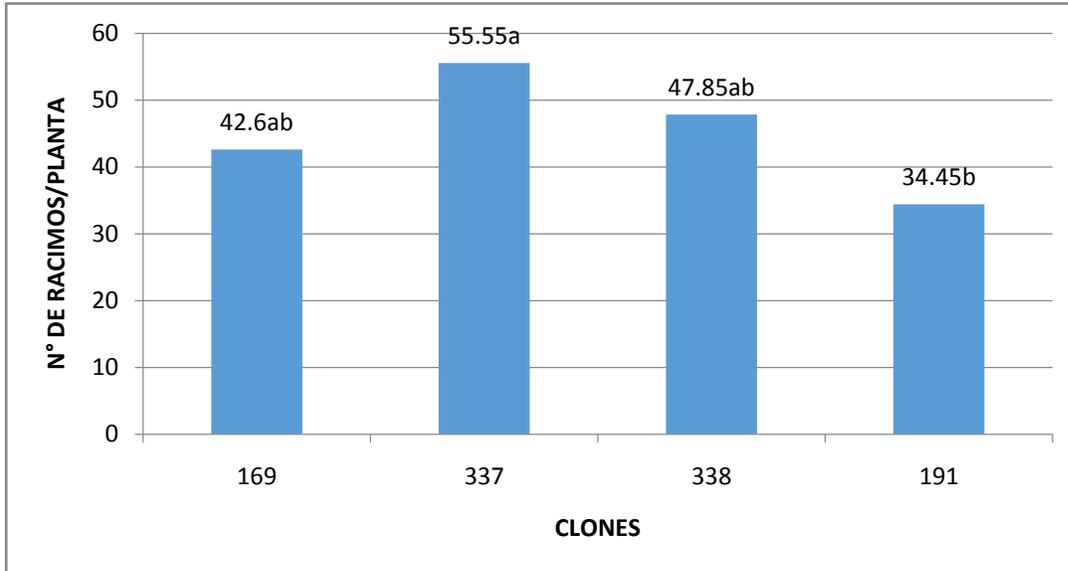
3.5.2 **Acumulación de Sólidos Solubles ($^{\circ}$ Brix):** Se realizó con la ayuda de un refractómetro de mano con temperatura compensada, macerando muy bien las 10 bayas, se tomó una muestra del jugo y se leyó en el refractómetro.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Numero de racimos por planta

La grafica 1, apéndice 7.1. Indica para la variable de numero de racimos por planta que existe significancia entre los clones. Los clones 169, 337, 338, son estadísticamente iguales, pero el clon 191 muestra diferencia significativa, siendo el más bajo con (34.45 racimos y el clon 337 es el mas alto con 55.55 racimos por planta

Según Boidron *et, al*(1995), Van Ruyskensvelde, (2007), en los clones 337, 338 sus yemas son de fertilidad media y en los clones 191 y 169 sus yemas son de fertilidad baja a media, La fertilidad de las yemas es muy importante para tener una buena producción de racimos, así que los clones que tuvieron mejor fertilidad de yemas fueron los que mayor número de racimos produjeron



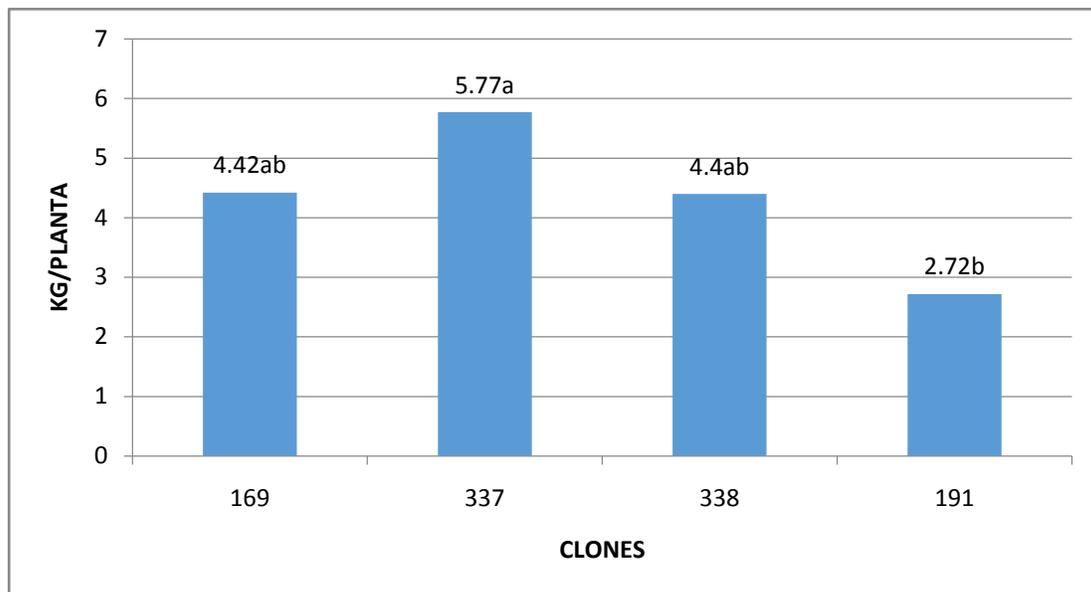
Grafica 1.- Efecto del clon sobre el número de racimos por planta en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2013.

4.2 Producción de uva por planta (kg)

Es la principal variable que se evalúa ya que de esto depende la cantidad y la calidad de la uva.

En la gráfica 2apéndice 7.2, se observa que hay diferencia estadística significativa entre clones. Los clones 169, 337 y 338 son estadísticamente iguales entre ellos, pero el clon 191 es diferente estadísticamente. El clon 337 es el que mayor producción tuvo con 5.775kg., y el que menos producción tuvo fue el clon 191 con 2.7 kg.

Boidron(1995), menciona también que hay clones muy similares en comportamiento a la variedad y otros de producción más alta y otros de más baja producción, por lo cual los resultados obtenidos coinciden con lo que menciona Boidron.

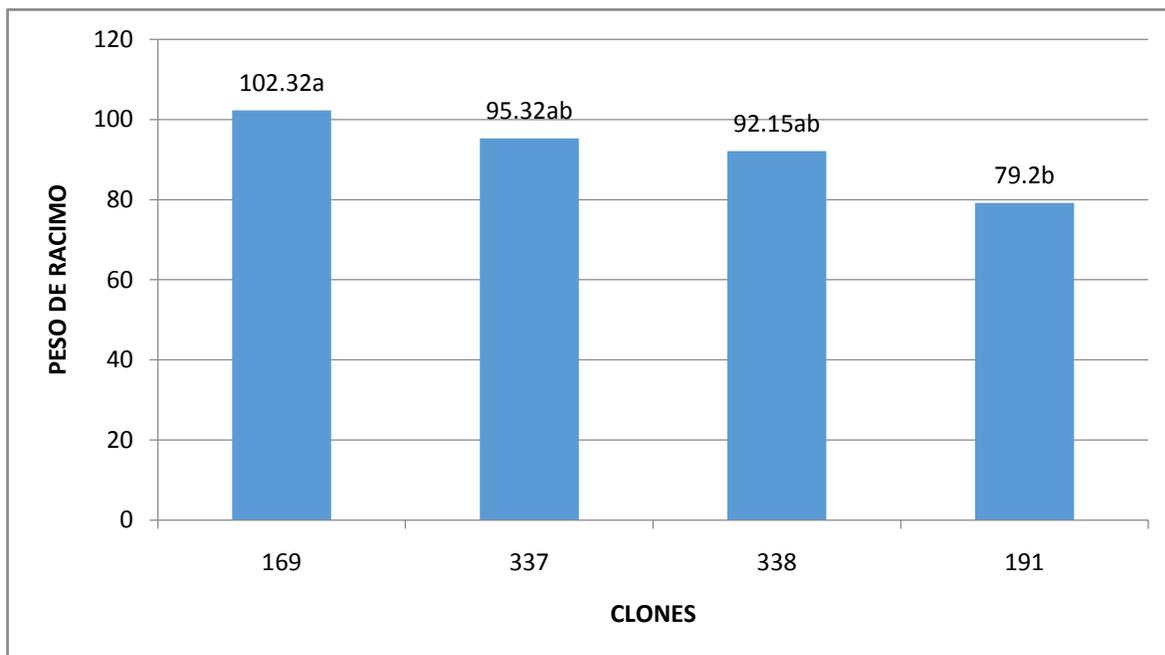


Grafica 2.- Efecto del clon sobre producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2013

4.3 Peso promedio del racimo (gr)

En la gráfica 3, apéndice 7.3, se observó que hay diferencia estadística significativa entre clones. Los clones 169, 337, 338, son estadísticamente iguales entre ellos, pero el clon 169 (102.23 gr) es diferente al clon 191 (79.2gr),

Según Boidron *et. al*(1995), Van Ruyskensvelde, (2007), el clon191 tiene una fertilidad de la yema, baja a media, el peso del racimo es bajo, el tamaño de la uva es pequeña a mediana y su nivel de producción es bajo, y de vigor bajo y en acumulación de azúcar es alto,

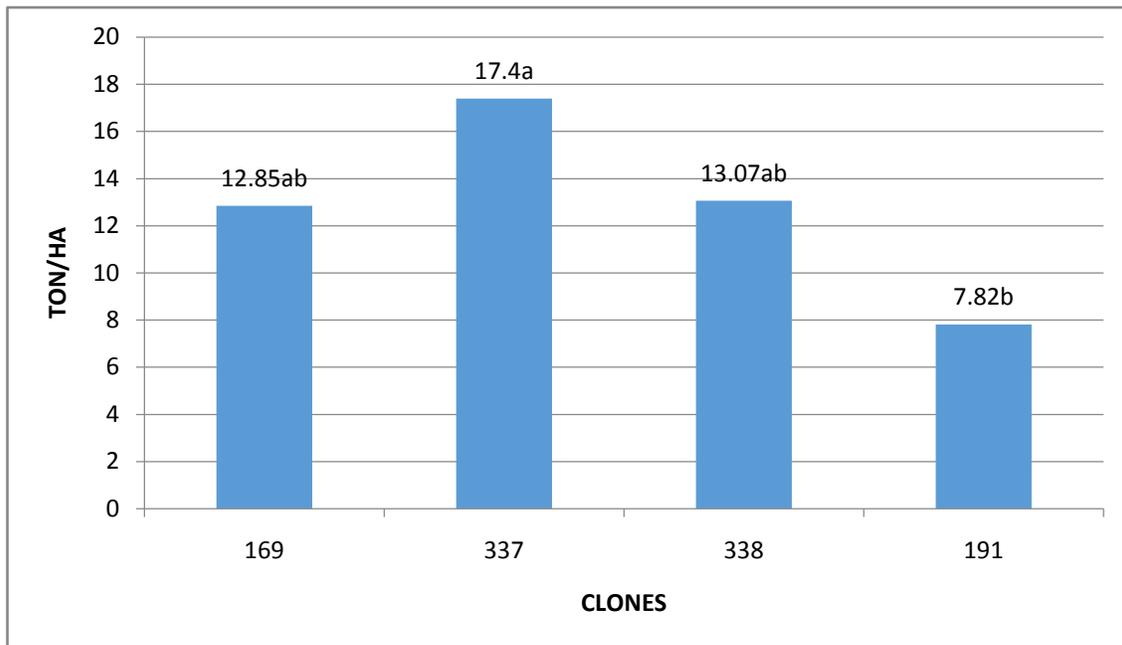


Grafica 3.- Efecto del clon sobre el peso promedio por racimo (gr) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2013

4.4 Producción de uva por unidad de superficie. (ton/ ha⁻¹).

La grafica 4, apéndice 7.4, muestra que en esta variable hay diferencia estadística significativa entre clones. Los clones 169, 337 y 338 son estadísticamente iguales en la producción de uva por hectárea, el clon más sobresaliente es el 337 con 17.4 ton/ha y el clon 191 es el más bajo ya que solo produjo 7.82 ton/ha.

No todas las 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. (Galet, 1983)



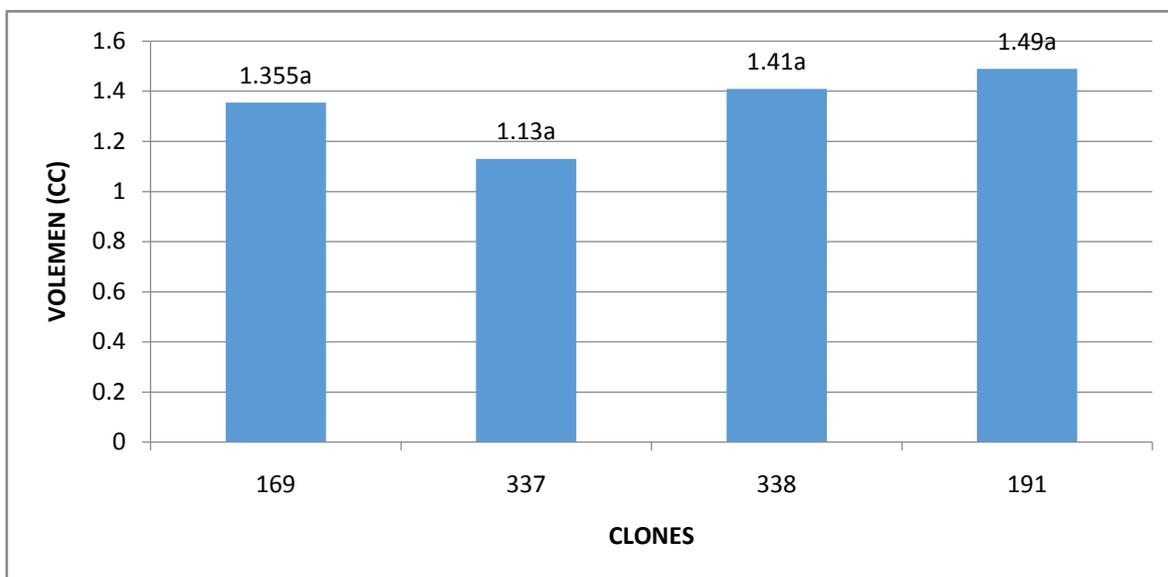
Grafica 4.- Efecto del clon sobre la producción de uva por unidad de superficie(ton/ha)en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2013

4.5 Volumen de la baya (cc).

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 13 a 15 mm de diámetro, no influye en la calidad de la uva (Almanza, 2008).

En la gráfica 5, Apéndice 7.5. Indica que no hay diferencia significativa, hablando estadísticamente, sin embargo la gráfica nos muestra que el clon 191 tiene un volumen de 1.49 cc por baya, y el 337 solo 1.3 cc Lo que representa un 13 % menos, esto debido probablemente al nivel de producción de uva obtenido en cada clon.

Huglin, (1976) menciona que el tamaño y la textura de la uva tienen influencia sobre la calidad, en donde los clones de uvas más grandes deben dar más calidad que los clones de uvas pequeñas, pero en los resultados no hay diferencia así que no coincido con Huglin.



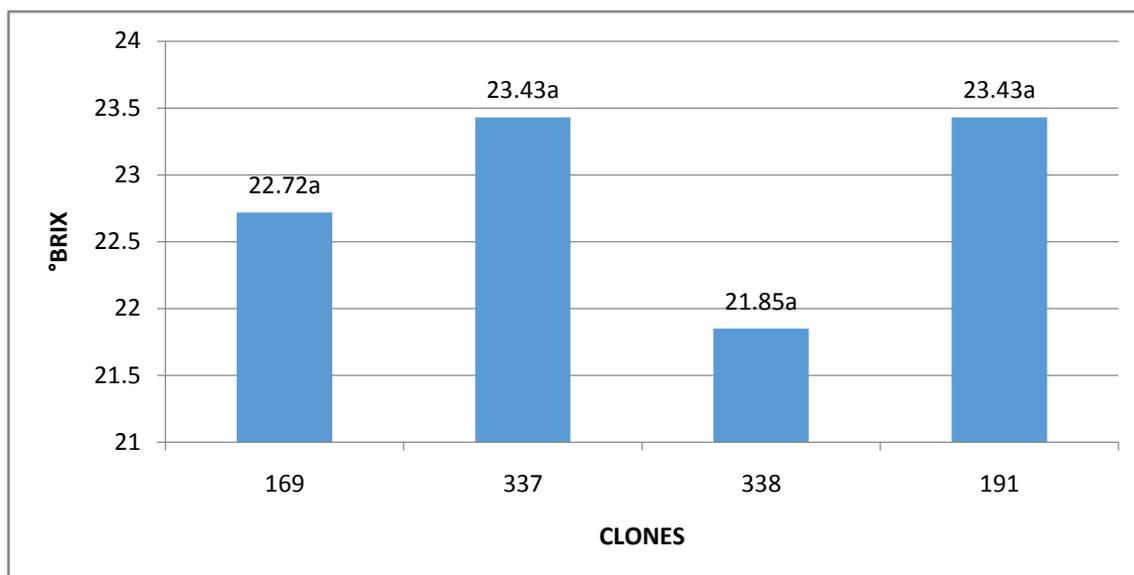
Grafica 5.- Efecto del clon sobre el volumen de la baya (cc) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2013.

4.6 Acumulación de Sólidos Solubles (°Brix)

Este parámetro es uno de los principales que se toman en cuentas para determinar la calidad de la uva para la producción de vino.

En las gráfica 6, Apéndice 7.6. Semuestran que no hubo diferencia estadística significativa entre los clones, Observamos también que aunque no hay diferencia significativa entre clones, si se mostró un sobre saliente que es el clon 337 con 23.4 °Brix, fue el más alto en acumulación de sólidos solubles, así como el clon 191, lo cual se debe probablemente a su más bajo nivel de producción de uva.

La uva contiene 18 a 20 % azucares en forma de glucosa y fructosa. (Hernández, 1992). Entonces esto nos indica que los clones son de buena a alta acumulación de sólidos solubles. (Boidron, *et, al*/1995).



Grafica 6.- Efecto del clon en la acumulación de solidos solubles (°Brix) en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN – UL, 2013

V. CONCLUSIONES

Después de haber evaluado durante 4 ciclos consecutivos de producción estos clones podemos concluir que:

Los tres clones 169, 338, 337 son estadísticamente iguales entre sí, sobresaliendo el clon 337, con una producción de 17.4, en cambio el clon 191, es diferente al clon 337 y es el de más baja producción con solo 7.83.

Los cuatro clones estudiados fueron iguales en la calidad de la uva.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Aliquó G. Catania A. Aguado G., 2010, la poda de la vid, San Martín, Luján de Cuyo (Mza), estación experimental agropecuaria Mendoza Argentina.

Almazán M. P. J., 2008. Determinación del crecimiento y desarrollo del fruto de vid (*Vitis vinifera* L.) bajo condiciones de clima frío 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

Aguirrezabal B. F., F. J. S. Cibrián, S.A. Sagüés, Suberviola R. J., 2002. Evaluación de clones de seis variedades de vid en Navarra, Sección de Viticultura C/Valle de Orba 34 – 31390 OLITE investigación agraria de Navarra España

Aguirrezabal B. F., Sagüés S. A., Cibrián S. J.F., Astrain Z. J., y J. Pérez. 2005. Selección Clonal-Sanitaria Garnacha Tinta en Navarra. Ed. Mundi- Prensa. Madrid, España. p. 27

Barbadilla A., 2010, La Genética de Poblaciones. Departamento de Genética y Microbiología, Universidad Autónoma de Barcelona, España <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/evol.html>

Boidron, R., J. M. Boursignot, J. P. Doazan, Ph. Leclair, M. Leguay, B. Walter. 1995. Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. ENTAV-INRA-ENSAM- ONIVINS. Le Grau du Roi. France.

Calderón, A. E. 1988. Fruticultura General. Editorial LIMUSA S. A. de C. V. 3ª edición. México. pp. 83-90.

Carmona T. F. V. 2007. Manual de prácticas de la experiencia educativa biología vegetal. Universidad de Xalapa. Veracruz. México.

Castañeda P. M. J. 2004. Clonación. Volumen 5 Número 2• ISSN Coordinación de Publicaciones Digitales. DGSCA-UNAM, México.

Chávez. J. 1995. Mejoramiento de plantas, 1º edición. Editorial Trillas. México.

Formento J. C. y C. V. Lúquez. 2002 Flor y fruto de vid (*Vitis Vinifera* L) .micrografía aplicada a viticultura y enología, Rev. FCA UN. Cuyo. Tomo XXXIV. N° 1. Mendoza Argentina.

Galet, P. 1983. Precis de Viticulture. 4º Edición. Imprimerie Dehan. Montpellier. France. P, 884.

Gardner E. J. J.M. Simmons, D. P. Snustad. 2007. Principio de la genética. Cuarta Edición. C.V Grupo Noriega Editoriales. Mexico D.F.

Griffiths. A, Wesler. S, Lewontin. R, Carroll. S. 2008. Genética. 9º edición. Editorial María León. España.

Hernández, C.O. 1992. Efecto de la Aplicación de Biozyme T.F. Foltrol plus y Humitron en el Rendimiento de la Vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Cabernet Sauvignon. Tesis Licenciatura UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Hidalgo L. 2003. Poda de la vid. Sexta edición. Ediciones Mundi- prensa. Madrid España. p. 32

Hidalgo. F.L. 2004. Genética vitícola. Tratado de la viticultura general. 3ª Edición, Editorial mundi prensa, Madrid España. Pp 401 a 415.

Hidalgo, T. J. 2006. Calidad del vino desde el viñedo. Ediciones Mundi-Prensa Madrid España. Pp. 11-15

Huglin, P. 1976., Criteres de selection clonale et methodologie du jugement des clones de vignes et vins. Imprimerie Maurice Faureau. Numero 254, Paris Francia.

Laguna U. L. 2012. Estudio preliminar de la capacidad de racimo de la vid. Publicado por la Universidad de la Rioja, España

Larousse, 2008. De los vinos los secretos del vino, Países y regiones, Editorial Larousse España.

Macías H. H. 1993. Manual práctico de viticultura, primera edición, Editorail Trillas. México. P. 9

Macías, H. H. 1992. Curso de Fruticultura General. Departamento de Horticultura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

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.

Marro M. 1999. Principio de la viticultura. Editorial CECOSA. Barcelona, España. Pp. 49-50.

Meras R. L. 2009. Diseño de una estrategia de mercadotecnia para una pequeña empresa vitivinícola, (Tesis inédita de maestría). Universidad Autónoma de Baja California.

Morales P. 1995. Cultivo de uva. Boletín técnico No. 6. Segunda edición. Fundación del desarrollo agropecuario inc. República Dominicana

Mullins M., A. Bouquet y L.E. Williams. 1992. The structure of the grapevine: vegetative and reproductive anatomy. In: Biology of the grapevine. Cambridge University Press.

Pérez G. R. 2009. Operaciones manuales en viñedos. 2ª Edición. Edita Servicio de Formación Agraria e Iniciativas. Junta de Castilla y León España.

Pisabarro A. 2001. La clonación, significado, aplicaciones e implicaciones. Publicado por la Universidad de Navarra, España

Ramírez. L. 2006. Mejoramiento de plantas alogamas: Departamento de Producción Agraria Campus Arrosadía, Universidad Pública de Navarra, España

Salazar D. M. H., P.M. Melgarejo. 2005. Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. 1ª edición. Antonio Madrid Vicente, Madrid España. P. 23

Sotes S. V. R. 2011. Avances en Viticultura en el mundo. Editorial IAC. Instituto Agronómico, Madrid España.

Téliz, O.D. 1978. Vid, Manzano, Durazno. Enfermedades y otros aspectos del cultivo. CIANE-INIA-SARH.

Vento Y. O. 2011. Instructivo técnico para la vid. Primera edición. Edición: Ing. Yael Vento Oliva. Cuba.

Weaver R. J. 1981. Cultivo de la uva. California Estados Unidos. Pp.25, 26 y 27.

Winkler, A.J. 1965. Viticultura .Editorial Continental, S.A., México.

Yuste J., J.A. Rubi., S. López-Miranda. 2000. Variedades certificadas de vid en Castilla y León», Agricultura; nº 817: 492-496. Rubes editorial. Castilla y León España.

BIBLIOGRAFIA DE INTERNET

Cerón G. H. 2008. Tipos de clones. <http://benitobios.blogspot.com/2008/11/tipode-mutaciones.html>. Consultado

Koster, de Lourdes. 2008. Casa Madero. [En línea, disponible en:

http://www.vanguardia.com.mx/diario/noticia/gourmet/vidayarte/casa_madero:_traicion_que_se_premia/157888. Consultado 20 de octubre 2013].[10]

Merchán, D. M. y Martínez, T. 2006. Selección Clonal de Tempranillo. No. 108 vol.4.(En línea): <http://www.provedo.com/assets/news/Viticultura-Profesional.pdf>. Fecha de consulta: 15 Octubre del 2013[9]

http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/02Productos/documentos/ficha_tecnica_del_cultivo_de_la_vid.pdf 1 de septiembre del 2013 [1]

http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa3/organografia_vegetal.pdf20 de septiembre 2013[2]

<http://ocw.upm.es/produccion-vegetal/viticultura/contenidos/tema1morfologia.pdf>25 de septiembre del 2013[3]

http://www.arrayan.es/uploads/archivos/2010-7-13-114104_es.pdf 27 de septiembre del 2013 [4]

http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioJimenez/10-Anejo8.PDF 30 de septiembre del 2013 [5]

http://www.unavarra.es/genmic/genetica%20y%20mejora/sel_natural/sel_natural.pdf citado 9 Octubre 2013[6]

(http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/21_iv_jul_2009/casa_del_tiempo_elV_num21_28_31.pdf) 1 de Octubre del 2013[7]

(<http://www.sibi.org/sib/doc/curr/mp/mpNuclovulo.pdf>) 15 Octubre 2013[8]

VII. APENDICE.

Apéndice 7.1 Análisis de varianza para número de racimos por planta en la variedad Cabernet-sauvignon. UAAAN-UL. 2013.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO	3	945.74	315.24	2.81	0.1005
REPETICIÓN	3	2524.04	841.34	7.49	0.0081
ERROR	9	1011.04	112.33		
TOTAL	15	4480.83			

CV.= 23.49452%

Apéndice 7.2 Análisis de varianza para la variable producción de uva por planta (kg) en la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN – UL. 2013

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO	3	18.7118	6.2372	2.41	0.1340
REPETICIÓN	3	54.3968	18.1322	7.01	0.0099
ERROR	9	23.2656	2.5850		
TOTAL	15	96.3743			

CV.= 37.12127%

Apéndice 7.3 Análisis de varianza para la variable peso promedio del racimo (gr).
En la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN – UL. 2013

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO	3	1125.09	375.03	2.24	0.1529
REPETICIÓN	3	3824.33	1274.77	7.61	0.0077
ERROR	9	1506.89	167.43		
TOTAL	15	6456.32			

CV.= 14.02662%

Apéndice 7.4 Análisis de varianza para la variable producción por unidad de superficie. (ton/ ha⁻¹). En la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN – UL. 2013

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO	3	183.952	61.3175	2.12	0.1684
REPETICIÓN	3	877.462	292.487	10.09	0.0031
ERROR	9	260.842	28.9825		
TOTAL	15	1322.25			

CV.= 42.10002%

Apéndice 7.5 Análisis de varianza para la variable volumen de la baya (cc). En la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN – UL. 2013

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO	3	7.88750	2.62916	0.50	0.6907
REPETICIÓN	3	564.682	188.227	35.89	<.0001
ERROR	9	47.2075	5.24527		
TOTAL	15	619.777			

CV.= 16.49150%

Apéndice 7.6 Análisis de varianza para la variable contenido de sólidos solubles (°Brix). En la variedad Cabernet sauvignon. UAAAN – UL. 2013

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO	3	6.02707	2.00902	1.99	0.1857
REPETICIÓN	3	26.6080	8.86935	8.80	0.0049
ERROR	9	9.07422	1.00824		
TOTAL	15	41.7093			

CV.= 4.401359%

NS= No significativa.

***=Significativa.**

****=Altamente significativa.**