

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**“Efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad  
Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.)”**

**POR:**

**JOSÉ DAVID GARCÍA LÓPEZ**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.**

**DICIEMBRE, 2011.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

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

POR:

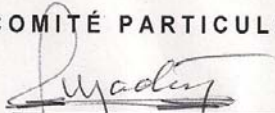
JOSÉ DAVID GARCÍA LÓPEZ

TESIS

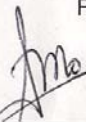
QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR, COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

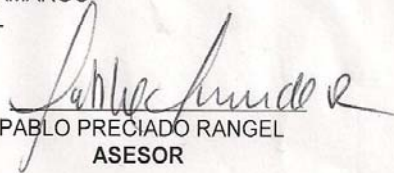
COMITÉ PARTICULAR



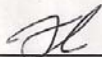
Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO  
ASESOR PRINCIPAL



Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA  
ASESOR



DR. PABLO PRECIADO RANGEL  
ASESOR



ING. FRANCISCO SUAREZ GARCÍA  
ASESOR



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



División de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE, 2011.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

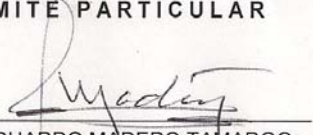
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

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

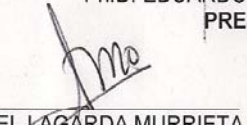
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR:

COMITÉ PARTICULAR

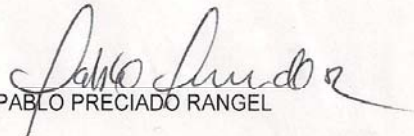


Ph.D. EDUARDO MADERO TAMARGO  
PRESIDENTE



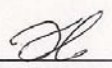
Ph.D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL



DR. PABLO PRECIADO RANGEL

VOCAL



ING. FRANCISCO SUAREZ GARCÍA

VOCAL SUPLENTE



DR. FRANCISCO JAVIER SANCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



División de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE, 2011.

## DEDICATORIAS

A mis padres

### **David García Rubio**

Gracias por haberme dado la enseñanza durante todo este tiempo, por que tú me enseñaste que nunca hay que darse por vencido y que si te enfocas en tus metas las podrás lograr pero con esfuerzo y dedicación, que si nunca hay que dejarse deslumbrar por el dinero pues te puede llevar a una ambición que solo atrae problemas, gracias papa.

### **Guadalupe López González**

Gracias madre por haberme criado con tu amor y paciencia y aunque en ocasiones parecía que solo servía para meterme en problemas nunca perdiste la fe en que algún día podría hacer algo de provecho, gracias por las veces que me consolaste y por que nunca me dejaste que me fuera por el mal camino, siempre estuviste a mi lado te amo mamá.

A mis hermanos

### **Asunción García López**

Gracias hermano por que aun al principio nunca me diste un consejo solo regaños me diste un ejemplo muy claro del camino que no debía de tomar, desgraciadamente echaste a perder tu vida por seguir malos consejos gracias a eso me abriste los ojos para no seguir tus pasos, gracias hermano por que después de todo por ti aprendí muchas cosa algunas buenas y otras malas gracias hermano.

### **Maricarmen García López**

Gracias por que siempre fuiste la que mas me apoyo y me mostro su amor además que siempre me diste buenos consejos y me impulsaste a seguir adelante a no darme por vencido solo por que no naci en una familia adinerada y que si le pones empeño todo se puede.

## **María Dora García López**

Gracias por que tu fuiste quine me trajo a la UAAAN. UL. Gracias por haberme mencionado de la oportunidad de entrar aquí y por haberme demostrado que si se puede llegar a ser alguien de provecho sin necesidad aun que tu familia no tenga dinero, si de verdad lo quieres lo puedes lograr solo no te rindas.

## **Blanca Fabiola García López**

Estoy agradecido contigo por que me diste claros ejemplos de problemas que se puede enfrentar uno y que si no te das por vencido y si te juntas con las personas indicadas puedes vencer lo que sea.

## **A mis abuelos**

Gracias por esa ternura con la que me contaban sus vivencias y sus experiencias, en especial a mi abuelito Rosalío que en su gloria lo tenga dios por haberme dado tantos consejos y ese ejemplar modelo de vida a seguir gracias abuelito.

## **A mis primos**

Por que ustedes fueron con los que en gran parte de mi vida pase las mas duras circunstancias, gracias por darme consejos a seguir y mostrarme los diferentes caminos que podemos tomar en la vida y que si afrontamos los problemas de frente es mas fácil vivir.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme dado la vida y la oportunidad de llegar hasta donde estoy, por haberme dado la vida que me dio y haberme puesto en las condiciones económicas en las que me puso pues eso me hizo esforzarme cada vez más para poder demostrarle a mis amigos y parientes que si se quiere y se tiene fe en Dios todo se puede.

### **A mi esposa Ana María Cristóbal Martínez**

Gracias por haberme dado ese hijo tan maravilloso que me impulsó a terminar mi carrera para tratar de mejorar su futuro, gracias por quererme tanto y por tu apoyo incondicional que me has demostrado, te amo.

### **A mi “Alma Terra Mater”**

Por haberme aceptado en sus instalaciones dándome la oportunidad de ejercer una carrera y adquirir el aprendizaje para confrontar la vida, gracias por haberme abierto tus puertas y por darme la esperanza de ser alguien de provecho en la vida.

### **Al Dr. Eduardo Madero Tamargo**

Por la oportunidad de obtener mi título mediante uno de sus proyectos de investigación, gracias por la confianza y por su amistad prestada durante este tiempo su apoyo que me dio gracias y que Dios le bendiga.

### **A mis amigos**

Por haberme brindado su amistad y apoyo, por hacerme sentir que estaba en familia, gracias por comprenderme y aceptarme, por los consejos y todos los momentos compartidos.

### **A mis profesores**

Gracias por todo el aprendizaje que me dieron por su apoyo y su amistad brindada, por las veces que necesite de su ayuda y nunca me la negaron gracias y que Dios los bendiga.

### **A, Agrícola San Lorenzo**

Que en sus instalaciones me permitieron realizar, las actividades para este proyecto, gracias por abrirme las puertas y apoyarme en las actividades que realice en sus instalaciones.

### **A Fundación Produce Coahuila A.C.**

Por haberme brindado el apoyo en este trabajo de investigación de la tesis.

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIAS</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	iv
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE APÉNDICES</b> .....	viii
<b>RESUMEN</b> .....	ix

<b>I.INTRODUCCION</b> .....	1
1.1. Objetivo.....	2
1.2. Hipótesis.....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Antecedentes históricos del cultivo.....	3
2.2. Estadística a nivel mundial.....	3
2.3. Estructura y morfología.....	4
2.3.1. La raíz.....	5
2.3.2. El tallo.....	5
2.3.3. El sarmiento.....	6
2.3.4. Los lloros.....	6
2.3.5. Las yemas.....	6
2.3.6. Las hojas.....	7
2.3.7. Los racimos.....	8
2.3.8. Las flores.....	8
2.3.9. Los frutos.....	9
2.4. Clasificación botánica de la vid.....	10
2.4.1. Clasificación de las uvas según su uso.....	10
2.5. Descripción de la variedad Cabernet Sauvignon.....	11
2.6. Heredabilidad.....	12
2.7. Como funciona la selección.....	12
2.7.1. Selección natural.....	12
2.7.2. Selección artificial.....	13
2.7.3. Selección recurrente o selección cíclica.....	13

2.7.4. Selección masal.....	14
2.7.5. Selección gametica.....	14
2.8. Mutación.....	15
2.8.1. Mutaciones.....	15
2.8.2. Mutaciones naturales.....	15
2.8.3. Mutaciones inducidas.....	16
2.8.4. Mutaciones cromosómicas.....	16
2.8.5. Mutaciones somáticas.....	16
2.8.6. Mutaciones genéticas.....	17
2.8.7. Tasas de mutación.....	17
2.8.8. Velocidad de mutación.....	17
2.8.9. Equilibrio entre mutación y selección.....	18
2.9. Ingeniería genética.....	18
2.9.1. Ingeniería genética en plantas.....	18
2.9.2. Mejora genética.....	19
2.9.3. Mejoramiento poblacional.....	19
2.9.4. Mejoramiento convergente.....	19
2.10. Retrocruzas.....	20
2.11. Poliploidia.....	20
2.12. Clonación vegetal.....	21
2.12.1. La clonación.....	21
2.12.2. Búsqueda de un clon específico.....	22
2.12.3. Elección de vectores de clonación.....	23
2.12.4. Clonación posicional.....	23
2.12.5. Objetivos de un clon.....	23
2.12.6. Teoría de la selección clonal.....	24
2.12.7. Como se obtiene un clon de vid.....	24
2.12.8. La selección del clon de vid.....	25
2.12.9. Clones de cabernet Sauvignon.....	26
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>28</b>
3.1. Ubicación del experimento.....	28
3.2. Diseño experimental utilizado.....	28
3.3. Variables a evaluar.....	29



<b>IV. RESULTADOS Y DISCUCION</b> .....	30
4.1. Numero de racimos por planta.....	30
4.2. Producción de uva por planta (kg).....	31
4.3. Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha).....	32
4.4. Peso promedio del racimo (gr).....	33
4.5. Acumulación de sólidos solubles (°Brix).....	34
4.6. Volumen de 10 vayas (cc).....	35
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	36
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	37
<b>VII. CITAS DE INTERNET</b> .....	40
<b>VII. APÉNDICE</b> .....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 1. Efecto del clon sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2. Efecto del clon sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 3. Efecto del clon sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 4. Efecto del clon sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 5. Efecto del clon sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix), en la variedad de Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL.2011.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 6. Efecto del clon, sobre volumen de 10 bayas (cc), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>35</b>

## ÍNDICE DE APÉNDICE.

## PÁGINAS

<b>Apéndice1-A. Análisis de varianza para número de racimos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>40</b>
<b>Apéndice2-A. Análisis de varianza para kilogramos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>40</b>
<b>Apéndice3-A. Análisis de varianza para toneladas por hectárea en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>40</b>
<b>Apéndice4-A. Análisis de varianza para gramos por racimo en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>41</b>
<b>Apéndice5-A. Análisis de varianza para grados brix en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>41</b>
<b>Apéndice 6-A. Análisis de varianza para volumen en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.....</b>	<b>41</b>

## RESUMEN

La viticultura es una actividad que se ha desarrollado desde tiempos remotos con el principal uso de hacer vinos para consumo en comidas y reuniones, al ir pasando el tiempo se le han ido añadiendo nuevos sub productos a este cultivo además de otras formas de consumo como lo son la uva pasa y las de mesa, industrial como jugos concentrados, destilados, etc. Además de que este cultivo genera empleo prácticamente durante todo el año.

La Región de Parras, Coahuila, cuenta con un clima semidesértico, es una zona vitivinícola y una de las más importantes de México, se produce uva y vinos de gran calidad.

En la actualidad ha crecido la producción y comercialización de vinos de mesa, sobresaliendo las variedades: Cabernet Sauvignon, Shiraz y Merlot en tintos y Chardonnay y Sauvignon Blanc en blancos. Desgraciadamente la producción y calidad de la uva entre plantas es aun variable, siendo esto debido a la variabilidad genética que hay entre ellas.

La variedad Cabernet Sauvignon es una de las más consideradas para la producción de vinos tinto, debido a su gran adaptación a las diferentes condiciones de clima y suelo en los diferentes países y regiones.

En la actualidad el mejoramiento de la calidad del vino se ha logrado en gran parte por la selección clonal, en donde el objetivo principal es tener clones con producciones más estables y controladas, con mayor concentración de aromas, etc.

Para la utilización de un clon se deben de tomar en cuenta varios puntos como son, el porta injerto que se utilizará, el medio donde se utilizara además de su vigor, la sanidad y la genética de la planta.

Desgraciadamente en algunas regiones no se conoce el potencial de producción de los diferentes clones que se han introducido, tal es el caso de la zona vitícola de Parras, Coahuila.

En el presente trabajo se evalúa el comportamiento de 4 clones, con 6 repeticiones, en donde se **EVALUA** la producción de uva (Nº de racimos, kg. de

uva por planta y por ha, peso del racimo) y la calidad de la uva (sólidos solubles totales o °brix y volumen de la baya).

Debido a los resultados obtenidos puedo concluir que el mejor clon con respecto a las pruebas realizadas fue el clon 338 ya que este fue el que obtuvo los mejores resultados con 9,717 ton/ha, en todas las pruebas a excepción de la prueba de volumen de baya con un volumen de 21,18 (cc), pero fue semejante al mejor tratamiento siendo así el clon más resaltante en todas las pruebas obteniendo los mejores resultados.

**PALABRAS CLAVE:** Uva, Cabernet Sauvignon, clon, calidad, producción.

## I. INTRODUCCION

La vid (*Vitis vinífera* L.) es una planta perteneciente a la familia de las Vitáceas y como específica (Reynier (1989) citado por López 2005), las plantas de esta familia son lianas o arbustos de tallo herbáceo o sarmentoso, a veces tuberoso, presentando zarcillos opuestos a las hojas. Dentro de los catorce géneros que componen esta familia, la vid cultivada pertenece al denominado Vitis, que comprende dos subgéneros: euvitis y muscadina (López. 2005).

La superficie mundial plantada con parronales alcanzo, según cifras de la FAO, a 7.14 millones de hectáreas en el año 2008, registrando solo un 2.4% de crecimiento durante la década 1999-2008. La OIV (Organización Internacional del Vino) registra una cifra un poco mayor para la superficie plantada ese año 2008, con 7.74 millones de hectáreas. (1 B.- Http: 3 de septiembre del 2011).

En México 14 estados se dedican a la producción de uva, entre los que destacan: Sonora, Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Coahuila; los cuales, durante el periodo de 1997 a 2007, contribuyeron con el 97.7 %de la superficie plantada a nivel nacional. (1 B.- Http: 3 de septiembre del 2011).

Una selección clonal debe conseguir materiales sanos, también debe buscar la calidad y adecuación de estos a su medio agroecológico y buscar además una mayor calidad de las producciones. Un clon es un conjunto de plantas (que histogenéticamente pueden ser homogéneas o heterogéneas) en buen estado sanitario, por lo que afecciones transmisibles por injerto se refiere, muestran una uniformidad funcional y morfológica en igualdad de condiciones ambientales y de cultivo y que descienden por reproducción asexual de un mismo individuo. (Salazar y Melgarejo. 2005)

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. uniformizar la cosecha, obtener el aroma y sabor característico que la representa.

### **1.1. OBJETIVO:**

Determinar el efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon.

### **1.2. HIPÓTESIS:**

Hay diferencia en producción y calidad de la uva en Cabernet Sauvignon por influencia del clon.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CULTIVO.

Los primeros datos sobre el origen de la vid hablan del terciario medio en distintas comarcas euroasiáticas y ha sido localizada en asentamientos sobre colinas (*Vitis praevinifera*, *Vitis saliorum* Sap et Mar, *Vitis teutónica* Bazum) que debieron extinguirse en la mayor parte de sus zonas de extensión pero manteniéndose en los refugios fitosociológicos (Enjelbert, 1975, citado por Salazar y Melgarejo, 2005).

Siendo los primeros datos sobre el manejo de la vid de hace unos 4000 años, no existiendo certeza del tipo de materiales manejados pero que debieron ser en gran parte de las especies *Vitis minuta*, *Vitis teutónica*, *Vitis amurensis*, *Vitis californica*, *Vitis riparia*, etc., y sobretodo *Vitis vinífera* de la cual existen actualmente materiales asilvestrados procedentes de épocas romanas y de la edad media y que deben ser consideradas formas postculturales y subespontaneas (Reynier, 1999, citado por Salazar y Melgarejo, 2005).

Más del 90% de las uvas del mundo se obtienen de la especie *V. vinífera*, ya sea puras o de híbridos de vinífera con una o mas de las especies americanas. (Reynier, 1999, citado por Salazar y Melgarejo, 2005).

### 2.2. ESTADÍSTICA A NIVEL MUNDIAL.

En 1939, en México, a inicios de la Segunda guerra mundial, “Empieza la ruta ascendente del cultivo propiciando el surgimiento de una industria vitivinícola que ira creciendo y consolidándose con firmeza, ensanchándose las zonas de producción de Baja California, Coahuila, La Región Lagunera, Aguascalientes, Sonora, Querétaro y otras en menor importancia. En 1911 se reporto una extensión de 3,332 ha plantadas con vid. El primer censo agrícola de 1930 reporto 2859 ha de viñedos. En 1941 esta superficie era de 6,000 ha. En 1961 ascendio a 12,000 ha y en 1965 a 19,270 ha. (1 B.- Http 23 de agosto del 2011,)



En el 2007 se extendieron hasta 36,810 has establecidas (2 B.- Http: 3 de septiembre del 2011)

<b>ESTADOS</b>	<b>HECTÁREAS %</b>
SONORA	68.8
BAJA CALIFORNIA	13.3
ZACATECAS	11.0
AGUASCALIENTES	2.4
COAHUILA	2.2
RESTO (SLP, Gto, Chih, etc.)	2.3

El estado de Aguascalientes obtuvo una tasa anual de crecimiento de 3.1 % lo que significa que se incrementaron 224 hectáreas mas (37,034). (2 B.- Http: 3 de septiembre del 2011).

### **2.3. ESTRUCTURA Y MORFOLOGÍA**

La vid es una planta espermatofita de las magnoliofitinas grupo magnoliatas, orden ramnales y familia viticeas incluye dos sub géneros: Muscadina con  $2n=40$  y Euvitis con  $2n=38$  e incluyendo *Vitis vinífera silvestris* y formando básicamente ocho o nueve series diferenciables biogeográficamente y por su resistencia diferencial ante distintas problemáticas fitosanitarias (Salazar y Melgarejo, 2005).

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

### **2.3.1. LA RAÍZ**

La vid posee un sistema denso de raíces de crecimiento con gran capacidad de colonización del suelo y subsuelo finalidad nutritiva (obtención de agua y nutrientes) y anclaje de las cepas.

El sistema de raíces es pivotante en plantas procedentes de semillas y fasciculado en plantas procedentes de estaquillado. Las raíces ocupan normalmente las capas poco profundas del suelo desarrollándose mas o menos según las técnicas del manejo del suelo, el tipo de este y la profundidad del mismo, las mejores condiciones del suelo se encuentran entre los 20 y 40 centímetros (Salazar y Melgarejo, 2005).

Cuando se extraen con precaución las raíces de una planta adulta, se consta que la mayoría de las raíces se desplazan lateralmente a partir del eje de esta planta y que un número menor se desarrolla verticalmente. Las raíces han colonizado preferentemente las capas poco profundas del suelo comprendidas entre 20 y 50 cm. Su trayectoria es sinuosa y su reparto no es regular. El sistema radicular comprende grandes raíces principales de longitud y diámetro variables. Que se ramifican varias veces y se finalizan por la cabellera (Reynier. 1989).

### **2.3.2. EL TALLO**

El tallo en la vid recibe el nombre de parra, pie o cepa, y esta constituido básicamente por un tronco de mayor o menor longitud, el tipo de formación elegido para la cepa y unos brazos constituidos por madera vieja, de más de un año. La vid en realidad es una liana de evolución rápida y con evidente acrotonia (Salazar y Melgarejo, 2005).

Una planta de vid se denomina corrientemente pie, cepa o parra. La simple observación de las vides muestra que la cepa puede presentar formas muy variadas y que los tallos de una vid abandonada arrastran por el suelo hasta encontrar un soporte al que engancharse. La vid es en efecto, una liana, pues es preciso regular

el alargamiento por una poda severa y empalizarla si se quiere elevar por encima del suelo. La vid se distingue, por eso, bastante claramente de otras especies frutales (Reynier. 1989).

### **2.3.3. EL SARMIENTO**

Se denomina sarmiento el pámpano o brotación del año tras su agostamiento y esta formado por la secesión de unos nudos y entrenudos de tamaño variable, dependiendo del cultivar y del vigor. Los sarmientos poseen una marcada dorsiventralidad y una ritmicidad dependientes de la especie (Salazar y Melgarejo, 2005).

### **2.3.4. LOS LLOROS**

Antes de toda entrada en vegetación se observa al final del invierno una exudación a nivel de las heridas de poda que comienzan por un simple rezumo para hacerse más intensos y detenerse. La duración de los lloros es generalmente de varios días, pero alcanza a veces tres o cuatro semanas.

Los lloros corresponden a la entrada en actividad del sistema radicular por acción de la elevación de la temperatura del suelo. La cantidad de líquido que se derrama alcanza hasta 5 litros por cepa.

Los lloros no parecen jugar un papel fisiológico, sin embargo, pueden causar inconvenientes:

- Aumenta en la sensibilidad a las heladas primaverales de las yemas rehidratadas por su exudación
- Dificultando la formación del tejido de soldadura en el caso del injerto de campo

(Reynier. 1989.)

### **2.3.5. LAS YEMAS**

En la vid debemos diferenciar distintos tipos de yemas según su posición: yemas terminales, que conducen a simpodios seriados, yemas axilares, una de las

cuales brota anticipadamente dando los hijuelos o rayuelos y otra que suele permanecer latente formando muchas yemas secundarias de otro orden; por su posición en el sarmiento: yemas basales o ciegas y yemas vistas que se clasifican según su rango o posición en el sarmiento.

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

- El cultivar
- La diferenciación
- La posición en el sarmiento
- La edad de la cepa
- El patrón sobre el que esta injertado
- Las técnicas de laboreo
- Cuando se emplea el riego como técnica de cultivo
- Las condiciones ambientales en el momento de la diferenciación

(Salazar y Melgarejo, 2005)

Una yema es un embrión de pámpano que esta constituido por un cono vegetativo acabado en un meristemo y provisto de esbozo de hojas.

Esta yema se llama latente porque no se desarrolla en el año de su formación: queda en estado de reposo aparente esta compuesta, en realidad, de varias yemas: una yema principal rodeada de una o varias yemas secundarias mas pequeñas (Reynier. 1989).

### **2.3.6. LAS 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 estipulas. Son hojas simples, dentadas y usualmente lobuladas. Los tipos de hojas mas habituales en la vid son, atendiendo el numero de lóbulos: trilobuladas y pentalobuladas, atendiendo a la forma general: reniformes, orbiculares y cuneiformes (Salazar y Melgarejo, 2005).

La hoja se forma en el ápice de la yema terminal, donde se la puede observar en estado de primordio foliar y luego esbozo foliar. Las primeras hojas que aparecen, y que están situadas en la base del ramo, se han iniciado en la yema latente en el curso del ciclo vegetativo precedente.

Se desarrollan cuando las condiciones climáticas no son las óptimas para el crecimiento y presentan caracteres sensiblemente diferentes de las siguientes que son empleadas para el reconocimiento varietal (Reynier. 1989).

### **2.3.7. LOS RACIMOS**

Después de la floración, la inflorescencia recibe el nombre de racimo. Esta constituido por le eje principal y los ejes secundarios, que forman el raspón que lleva los frutos, llamados bayas (Reynier. 1989).

### **2.3.8. LAS FLORES**

Las flores están dispuestas en racimos situados en los nudos de los sarmientos jóvenes, a razón de uno a cuatro por sarmiento. La flor, de pequeña dimensión, esta normalmente constituida por un cáliz con 5 sépalos rudimentarios soldados; una corola con 5 pétalos verdes, soldados en el ápice; 5 estambres y un pistilo con dos carpelos. Ocasionalmente presenta 6 piezas en lugar de cinco.

Una flor completa, con estambres y ovarios fecundos, se dice que es hermafrodita; pero puede tener solamente estambres normales: es una flor masculina o estaminada; o tener solo un ovario normal: es una flor femenina (Salazar y Melgarejo, 2005).

La inflorescencia es un racimo compuesto cuya dimensión y ramificación depende de la especie, de la variedad, de su posición en el pámpano y del vigor: pequeña y compacta para el Riesling; larga y ramificada para el Cot.

El número de flores por inflorescencia depende de la longitud y de la compacidad de esta. Ciertas variedades, como el Riesling, tiene pocas flores por

inflorescencia; otras por el contrario, tienen muchas, dispuestas de manera compacta, como el Tannat, o suelta, como el Ungí Blanc. (Reynier. 1989).

La flor esta fijada por el pedicelo en la extremidad de una ramificación de la inflorescencia. El pedicelo se expansiona en receptáculo sobre el cual están fijadas las otras partes de la flor (Reynier. 1989).

### **2.3.9. LOS FRUTOS**

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 al grano o baya; esta cubierto por un polvo ceroso, la pruina, sobre la que resbala el agua, esta pruina retiene las levaduras y los gérmenes e inóculo de diversas enfermedades y es susceptible de fijar los olores (alquitrán, purín, etc.). (Salazar y Melgarejo, 2005).
- La pulpa, generalmente incolora (excepto en las variedades tintoreras), cuyas células contienen el mosto o jugo de uva. (Salazar y Melgarejo, 2005).
- Esta constituida por varias capas de células con paredes delgadas. Las bayas jugosas de las variedades de vinificación presentan una pulpa cuyas células tienen las membranas laceradas, con protoplasto reducido y aplastado contra la pared por el jugo vacuolar que ocupa todo el espacio intracelular. Las bayas carnosas de las variedades de mesa, por el contrario, presentan células con pared y protoplasto intacto (Reynier. 1989).
- Las pepitas o semillas, en número de uno a dos granos generalmente, unidas al pincel, conjunto de vasos que alimentan al fruto (Salazar y Melgarejo, 2005).
- La pepita presenta un pico correspondiente al micrópilo, una cara dorsal abultada con un surco profundo y ensanchado en el centro, la calaza, una

parte ventral con dos facetas separadas por una arista recorrida por la rafe.

Un corte en el plano medio pone en evidencia

- Los tegumentos seminales
- El tegumento, blanco nacarado
- El embrión, situado en la región micropilar ciclo vegetativo.

(Reynier. 1989)

La uva contiene 18 a 20 % azúcares en forma de glucosa y fructosa. También contiene sales minerales, minerales de potasio, hierro, sodio, calcio, magnesio y fósforo; es rica en vitamina C y contiene una pequeña cantidad de vitaminas A y B (Hernández, 1992).

## 2.4. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA 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>Vitis</u>
Especie:	<u>vinífera</u>

### 2.4.1. CLASIFICACIÓN DE LAS UVAS SEGÚN SU USO

Las uvas se dividen en cinco clases principales, dependiendo del uso a que se les destine (Jacob, 1950, citado por Weaver, 1985). Variedades de uva para mesa, **uva para vino**, uva para pasa, uva para jugo, uva para enlatar (Weaver, 1985).

## 2.5. DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD CABERNET SAUVIGNON

### **Sinónimos:**

Bidure, vidure, Bouchet, Sauvignon, Phet, Cabernet, Bordeos tinto.

Cultivar tinto procedente de burdeos y muy extendido actualmente en nuestro país, de cepas vigorosas muy ramificadas, con tendencia a la verticalidad al enmarañamiento de su vegetación, que acepta casi cualquier tipo de poda, es sensible al oídio, a la botritis y a las enfermedades de la madera. Posee una potencialidad enológica excelente para vinos tanto jóvenes como envejecidos, posee aromas varietales específicos, con un color muy vivo, y estables, con una excelente estructura tánica. Sus racimos son pequeños a muy pequeños de capacidad media, con bayas redondas pequeñas y con epidermis muy gruesa, azulada, con abundante pruina, de pulpa consistencia pero muy jugosa de sabor y aromas muy peculiares y característicos ( Salazar y Melgarejo, 2005).

La variedad Cabernet Sauvignon es una variedad con muy buenas características para producir vinos de alta calidad pero por desgracia no todas sus plantas tienen una homogeneidad en cuanto a las características genéticas y de producción por lo cual se está trabajando en la clonación de estas para poder mejorar en la plantación, la producción de uva, el tamaño del racimo, etc. y uniformizar la cosecha, obtener el aroma y sabor característico que la representa, también acepta casi cualquier tipo de poda, es susceptible al oídio, a la botritis y a las enfermedades de la madera (Galet, 1990).

Es 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, 1990)

Esta variedad tiene su origen en la región de Burdeos. Junto con la Merlot es la variedad para la obtención de vino tinto más cultivada en todo el mundo aunque se



adapta mejor a los climas cálidos. Es conocida también como Burdeos Tinto, Carbouet, Petit Cabernet y Vidure. Sus hojas jóvenes son de color rojizo y bronceo, las adultas son orbiculares, con 7 ó 9 lóbulos. Su cepa tiene el porte erguido y el racimo es cilíndrico, muy compacto, y pequeño en tamaño al igual que sus bayas. El grano es medio y de color azul violáceo, carnoso y de sabor tendente al gusto herbáceo (Torralba, 2009).

Se han encontrado clones que son diferentes en época de maduración en relación a la variabilidad Cabernet Sauvignon (Levadoux, 1951)

## **2.6. HEREDAVILIDAD**

La heredavilidad se puede considerar como el grado del parecido entre una generación y la siguiente. El conocimiento de la Heredavilidad de un carácter permitirá predecir el grado de avance que puede esperarse al seleccionar por ese carácter a los progenitores y los valores de heredavilidad demuestran el valor del patrimonio genético con respecto a la varianza ecológica, por lo tanto, así como los componentes de varianza ambiental se incrementan, así mismo decrece la heredavilidad (Griffiths, *et al.* 2008).

La heredavilidad es entonces determinada por la proporción de la varianza fenotípica que es debida al efecto de la varianza genética, es decir, corresponde a la capacidad del genotipo de expresarse a través del fenotipo (Griffiths, *et al.* 2008).

## **2.7. COMO FUNCIONA LA SELECCIÓN**

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

### **2.7.1. SELECCIÓN NATURAL**

La selección natural, tanto vegetal como animal, no es más que un proceso de mejora genética que la naturaleza realiza a lo largo de numerosas generaciones. Este principio ya fue enunciado por Charles Darwin en 1859 mediante su teoría de la

evolución de las especies, por la cual la selección natural es una consecuencia de la lucha de los seres vivos por la propia existencia, lo que da lugar a la supervivencia de aquellos más aptos; estas características son así transmitidas a los descendientes, que obtienen mejoras genéticas para enfrentarse a la vida en condiciones más favorables. (4 A.- [http.](http://) Martes 4 de octubre del 2011)

Debido a que las diferencias en reproducción y supervivencia entre los genotipos dependen del ambiente en el que viven y se desarrollan, también puesto que los organismos pueden alterar su propio ambiente, existen dos formas fundamentalmente diferentes de selección. En el caso más sencillo, la eficacia de un individuo no depende de la composición de la población a la que pertenece; es más bien una característica fija del fenotipo de los individuos y del ambiente físico externo. Por ejemplo, la capacidad relativa de dos plantas que viven al borde de un desierto para obtener suficiente agua dependerá de lo profundamente que desarrollen sus raíces y del agua que pierdan por la superficie de sus hojas. Estas características son una consecuencia de sus patrones de desarrollo y no son sensibles a la composición de la población en la que viven. En este caso, la eficacia de un genotipo no depende de lo raro o frecuente que es en la población. Por lo tanto, la eficacia es independiente de la frecuencia (Griffiths, *et al.*2008).

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

### **2.7.2. SELECCIÓN ARTIFICIAL**

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

### **2.7.3. SELECCIÓN RECURRENTE SELECCIÓN CICLICA**

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:

- La variabilidad genética
- Las frecuencias génicas de la población
- La heredabilidad de las características bajo selección.

(Chávez. 1995).

#### **2.7.4. 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 inefectividad (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).

#### **2.7.5. SELECCIÓN GAMETICA**

Stadler (1944-1945, 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 (Chávez. 1995).

La selección gametica surgió en la década de los años 40, época en que se considero 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 (Chávez. 1995).

## **2.8. MUTACION**

Las mutaciones proporcionan la materia prima para la evolución, así la introducción de mutaciones a un nivel bajo debe ser tolerada. Se verá como la replicación del DNA y los sistemas de reparación pueden, en efecto, introducir mutaciones. Otros mecanismos convierten mutaciones potencialmente devastadoras (como una rotura doble de cadena) en mutaciones que pueden afectar a un solo producto génico (Griffiths, *et. al.* 2008).

### **2.8.1. MUTACIONES**

De Vries (botánico holandés, citado por Griffiths, *et. al.* 2008), acuñó el vocablo mutación para designar los cambios grandes y discontinuos del genotipo, esto lo efectuó a finales del siglo XIX, antes del descubrimiento de los trabajos de Mendel, reunió pruebas de alta frecuencia de dichas mutaciones en la planta *Oenothera*.

Se puede tomar como un concepto general de mutación, el de: un cambio que sufre el material genético y que trae como consecuencia la formación de un fenotipo alterado (Griffiths, *et. al.* 2008).

Atraves de una mutación en la variedad Moscatel de Alejandría se obtuvieron uvas sin semillas, este fue reportado por E. Snyder y F. N. Harmon, en 1935 en Fresno California (Levadoux, 1951).

Existen variedades donde es más frecuente encontrar mutaciones, tal es el caso de Meunier (Levadoux, 1951).

Las mutaciones en algunos casos se remarcaban al cambio de ambiente (Levadoux, 1951).

### **2.8.2. MUTACIONES NATURALES**

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 (citado por Griffiths, *et. al* 2008). 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.

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

### **2.8.3. MUTACIONES INDUCIDAS**

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.

Agentes muta génicos físicos: son especialmente varios tipos de radiaciones, a saber: rayos X, radiación ultravioleta, rayos gama, etc., y efectos de centrifugación. Los agentes muta génicos tienen utilidad practica para investigación básica y, además, se ha empleado en vegetales para inducir especialmente los efectos de Poliploidia (Griffiths, *et. al* 2008).

### **2.8.4. MUTACIONES CROMOSOMICAS**

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

### **2.8.5. MUTACIONES SOMATICAS**

Son cambios que ocurren en células somáticas, como no afectan a las células germinales, no son heredables. Las mutaciones somáticas suceden más en las

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

#### **2.8.6. MUTACIONES GENETICAS**

Ocurren en las células germinales y pueden ser inducidas por agentes mutagenos, se ha estudiado con énfasis el efecto de las radiaciones para provocarlas y se han conseguido resultados dignos de tomarse en cuenta. En vegetales se han irradiado semillas de algunas especies ya sea en semillas inactivas o en semillas en germinación, en plantas en crecimiento, en la época de floración y también en el polen. Todas las mutaciones genéticas son de efectos heredables (Griffiths, *et. al* 2008).

#### **2.8.7. TASAS DE MUTACION**

En los organismos diploides, cada mutación dominante detectada representa un cambio en uno de los gametos que forman el individuo. Si aparece en una población una mutación dominante, en 2,000 individuos representa un nuevo con dominancia en 4,000 gametos. Por lo tanto, debe de multiplicarse por  $\frac{1}{2}$  la proporción dominante de la muestra de una población, para obtener el valor de la velocidad de mutación (Griffiths, *et. al* 2008).

#### **2.8.8. VELOCIDAD DE MUTACION**

La velocidad de mutación es un factor que influye en gran manera en la evolución, porque una velocidad muy baja de mutación no proporcionaría las novedades adaptativas necesarias para el avance evolutivo y una velocidad de mutación demasiado alta podría ser dañina, probablemente la mutación que se presentara con demasiada frecuencia, supondría una desventaja considerable para los individuos que la sufrieran (Griffiths, *et. al* 2008).

## **2.8.9. EQUILIBRIO ENTRE MUTACION Y SELECCIÓN**

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

## **2.9. INGENIERIA GENETICA**

Cuando una secuencia ya está caracterizada, se puede manipular para alterar el genotipo de un organismo. La introducción de un gen alterado en un organismo se ha convertido en un aspecto central de la investigación genética básica, pero también ha encontrado una amplia aplicación comercial. Dos ejemplos de esto son (1) cabras que secretan en su leche antibióticos derivados de un hongo y (2) plantas protegidas de la congelación por la incorporación en su genoma de genes “anticongelantes” de peces árticos (Griffiths, *et. al.* 2008).

Los genes eucariotas normalmente aun se clonan y secuencian en hospedadores bacterianos, pero al final son introducidos en una eucariota, tanto en la misma especie donante original como en otra completamente diferente. El gen transferido se denomina transgen, y el resultado de esta manipulación es un organismo transgénico (Griffiths. *et. al.* 2008).

### **2.9.1. INGENIERIA GENETICA EN PLANTAS**

Debido a su importancia en la agricultura, muchas plantas han sido objeto de análisis genéticos con la finalidad de desarrollar variedades mejoradas. La tecnología del DNA recombinante ha introducido una nueva dimensión en este

empeño por que las modificaciones genómicas posibles mediante esta tecnología son prácticamente infinitas (Griffiths, *et. al.* 2008).

La diversidad genética ya no se consigue solamente mediante la selección de variantes dentro de una determinada especie. Ahora se puede introducir DNA de otra especie de planta, animal, o incluso de bacterias (Griffiths, *et. al.* 2008).

### **2.9.2. MEJORA GENÉTICA**

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

En variedades de vinificar se persigue también la obtención de cepajes apirenicos con la finalidad de incrementar el rendimiento en mosto al eliminar el porcentaje de pepitas como así mismo de darle mayor suavidad a los caldos, al no existir tampoco las sustancias tánicas contenidas en las semillas (Yrigoyen, 1980).

### **2.9.3. MEJORAMIENTO POBLACIONAL**

Consiste en formar nuevas poblaciones, en donde se incremente la media de rendimiento después de cada ciclo de selección. Este incremento en la medida se debe a que los individuos seleccionados poseen genes superiores, que al recombinarse al azar producen nuevos genotipos de mayor producción, por lo tanto, se espera que la población mejorada sea más rendidora en promedio que la anterior. El incremento que se logre en cada ciclo de selección estará en función de la variabilidad genética de la población bajo mejoramiento (Chávez. 1995).

### **2.9.4. MEJORAMIENTO CONVERGENTE**

Este método de mejoramiento lo propuso Richey (1927) y lo aplicaron después Richey y Sprague (1931 citados por Chávez. 1995), sirve para mejorar líneas progenitoras de híbridos con alguna deficiencia, pero sin modificar su aptitud combinatoria.

Richey (1927 citado por Chávez. 1995), quería desarrollar líneas más vigorosas, pero sin cambiar su comportamiento en combinaciones híbridas. Con esta



metodología se pueden incorporar otras características agronómicas deseables además del vigor (Chávez. 1995).

## **2.10. RETROCRUZAS**

Este método lo propusieron Harlan y Pope (1922 citados por Chávez. 1995), para plantas autogamas, pero en la actualidad se usa también para las alogamas. La retrocruza se puede utilizar cuando se quieren incorporar una o dos características deseables de genes mayores a cualquier material genético. La retrocruza se considera como un método para desarrollar líneas homocigotas.

Uno de los objetivos principales de las retrucruzas es transferir genes de resistencia a enfermedades, provenientes de genotipos inferiores en resistencia, a genotipos superiores susceptibles. Las retrocruzas se usan en la formación de líneas isogénicas o isolíneas para crear después compuestos multilineales en autogamas (Chávez. 1995).

## **2.11. POLIPLOIDIA**

Casi todas las formas poliploides, tanto naturales como inducidas con colchicina, se caracterizan por el aumento del tamaño de las bayas, pero este carácter favorable va frecuentemente aparejado con ciertos defectos, como por ejemplo, menor número de bayas por racimo, disminución del peso del racimo y de la longitud del mismo.

En ciertos casos se presenta el fenómeno inverso, por ejemplo en el Sauvignon Blanc, que tiene mayor peso el racimo de la forma tetraploide que la forma diploide. De esto se deduce que el efecto producido por la duplicación del número de cromosomas es muy variable, según los genotipos considerados y por esto es necesario recurrir al cruzamiento y selección entre variedades tetraploides para combinar caracteres favorables.

El mayor interés que presenta la inducción de poliploides en vid, radica en la posibilidad de obtener anfidiplóides de *Vitis vinífera* X *Vitis rotundifolia*, para posteriormente mediante cruzamiento de estos anfidiplóides y selección, obtener

resistencia a prácticamente todas las plagas y enfermedades de la vid (Yrigoyen, 1980).

## **2.12. CLONACION 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.

Para que se pueda producir una clonación es necesario que pueda desarrollarse un organismo completo a partir de una porción de uno adulto. Así, por ejemplo, en el caso de los esquejes, se puede producir una planta completa a partir de una rama de geranio plantada en una maceta. Esto quiere decir que, a partir de la rama utilizada como esqueje, se desarrollan nuevas raíces, nuevo tallo, nuevas ramas y nuevas hojas. A esta capacidad de regenerar órganos completos a partir de partes del organismo se le denomina totipotencia. De esta forma, muchas plantas son totipotentes, porque pueden regenerar organismos adultos a partir de partes aisladas. Y, por esto, la clonación de plantas (llamada, normalmente, *multiplicación vegetativa*) es una práctica habitual. (3 A.- [http](http://). Martes 4 de octubre del 2011).

### **2.12.1. LA CLONACION**

**Definición de clon:** un grupo de plantas de tipo uniforme que se propagan por métodos vegetativos de una cepa madre original (Weaver, 1985).

La clonación vegetal se refiere, a diferencia de la animal, únicamente células con el mismo paquete genético, para esto es posible seccionar el espécimen y estimular esta parte para crecer obteniendo un número mayor de especímenes de un solo ejemplar, cada uno con el mismo código genético que su antecesor. (2 A.- [Http](http://): 23 de agosto del 2011)

Todas las cepas que descienden por multiplicación vegetativa de una cepa madre determinada, constituyen una población a la cual se le da el nombre de clon.

Estos individuos, que no son en realidad más que los diversos fragmentos de una misma cepa, se asemejan entre sí tanto como aquella. Pero a lado de estas semejanzas existen diferencias de naturaleza morfológica (tamaño o forma de los diversos órganos), o culturales (productividad, vigor contenido en azúcar de los mostos). Se admite sin embargo que estas diferencias son debidas únicamente a la influencia de factores externos (heterogeneidad del suelo, microclima, posición especial de la cepa, accidentes que hayan podido afectar a la misma en el curso de su desarrollo, etc.) pero no se trata en ninguno de los casos de variaciones de orden interno capaces de transmitirse por multiplicación vegetativa. En otros términos, una cepa cualquiera del clon, elegida a su vez como cepa madre, daría un nuevo clon idéntico al primero. En suma, no se pueda distinguir, entre las diversas cepas del clon, ninguna traza de evolución dirigida en un sentido o en otro, y la cepa mas productora del clon solo podrá dar nacimiento a una población cuya producción total será idéntica a la del primer clon. (Salazar y Melgarejo, 2005)

Los cultivos de tejidos o clonados son técnicas de multiplicación vegetativa innovadoras. El proceso consiste en preparar un líquido de sales y aminoácidos esenciales muy nutritivos en una solución mucilaginosa de agar, que una vez esterilizado se reserva.

Los tejidos que deseemos cultivar deben proceder, preferentemente de las zonas vasculares de raíces y tallos, pero libres de cualquier contaminación microbiana. Se cortan secciones de éstos y se introducen en el medio líquido; se cierran y se dejan en lugar y ambiente controlado. Tras un tiempo, se ha desarrollado un callo, el cual se corta en pequeños fragmentos (siempre en forma aséptica), y se pasan a un medio rico en fitohormonas (auxina), las cuales estimulan la formación de raíces. Una vez desarrolladas las raíces ya se pueden plantar en un lugar controlado, como un invernadero. (4 A.- [http](http://). Martes 4 de octubre del 2011)

### **2.12.2. BÚSQUEDA DE UN CLON ESPECÍFICO**

La construcción de una genoteca a veces se denomina clonación “al azar” porque el investigador clona una muestra grande de fragmentos con la esperanza de que uno de los clones contenga el gen deseado. El problema entonces es encontrar ese clon en particular (Griffiths, *et. al.* 2008).

### **2.12.3. ELECCIÓN DE VECTORES DE CLONACIÓN**

Los vectores deben ser moléculas pequeñas para permitir una manipulación cómoda. También deben ser capaces de replicarse prolíficamente en una célula viva para poder amplificar el fragmento donante insertado, y deben tener las dianas de restricción adecuadas en las cuales se pueda insertar el DNA que se quiere clonar. Actualmente se utilizan un gran número de vectores de clonación según los diferentes tamaños de inserto o los diferentes usos del clon (Griffiths, *et. al.* 2008).

### **2.12.4. CLONACION 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.

- 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).

La potencia de la clonación posicional reside en que tanto los mutantes como las variantes naturales pueden ser utilizados como puntos de partida para el descubrimiento de genes.

### **2.12.5. 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.
- Proporcionar al viticultor material sano, con su certificación sanitaria y varietal correspondiente.
- Incrementar el grado de alcohol probable de la uva producida (Martínez, 2009).
- Obtener clones de alta calidad enológica (contenido elevado en compuestos fenólicos: antocianos, polifenoles, grado y acidez) (Merchán y Martínez, 2006).
- El objetivo fundamental es obtener clones sanos y óptimo desde el punto de vista agronómico y enológico (Aguirrezabal *et. al.* 2005).
- El objetivo es poner a disposición de los viticultores plantas libres de virus, que presentan buenas características culturales y que proporcionan productos de calidad (Reynier, 2002).

#### **2.12.6. TEORÍA DE LA SELECCIÓN CLONAL**

La aparición de la teoría de la selección clonal es el hecho fundamental que va a estimular en mayor cuantía el rápido progreso de la inmunología celular. Los fundamentos de esta teoría fueron postulados en 1955 por Niels K. Jerne y luego desarrollados en mayor detalle por Franck Macfarlane Burnet, entre 1957 y 1959. Burnet era médico patólogo y virólogo y trabajó fundamentalmente sobre el mecanismo de prevención de las infecciones virales, sobre aspectos básicos del desarrollo viral dentro de células infectadas y sobre la biología de los virus. (1 A.- Http: 23 de agosto del 2011)

#### **2.12.7. COMO SE OBTIENE UN CLON DE 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 madre, entonces transmite sus características al ciento por ciento. Es como los hermanos gemelos, que son idénticos, pero hay ligeras diferencias, “mutaciones” (Koster, 2008).

“Desde los años 90 se podían conseguir de una misma variedad. Así, ahora, se puede comprar una vid 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. Desde entonces se ha ido comprando esos clones, con los que producimos un excelente Cabernet, por ejemplo, o bien, mezclamos diferentes clones y diferentes partes del viñedo, obteniendo diversas calidades y sabores” (Koster, 2008).

#### **2.12.8. LA SELECCIÓN DEL CLON DE VID**

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

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

En la selección clonal se escogen los mejores sarmientos de una variedad, del mejor material o del de los mejores viñedos disponibles. En muchos países, como en Alemania y Austria, hay vastos programas de investigación para la selección clonal. Las mejores estirpes colectadas pueden ser meramente aquellas que están libres de

virus, aunque es posible que haya cambios genéticos, **conocidos como mutaciones**, que ocurren en las plantas. (Weaver, 1985).

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

- a) Extensión del clon en colecciones.
- b) Extensión del clon en los lotes experimentales.
- c) Creación de viñas madres con el fin de multiplicarlas vegetativamente.

(Levadoux, 1951)

La amplitud de su ámbito de la cultura y de la gran demanda de material vegetal justifica el incremento de veinticinco clones en una superficie de cultivo de vid en 10 hectáreas. Los estudios realizados en la zona de burdeos principalmente han establecido varias colecciones de estudios en este viñedo. Las zonas de cultivo de la variedad de Loire y Bearn, también han sido exploradas, la adaptación de clones a las condiciones ecológicas principales del sur se ha probado en varios sitios de prueba (Boidron, *et. al.* 1995).

#### **2.12.9. CLONES DE CABERNET SAUVIGNON.**

##### **Clon 191:**

Seleccionado en Francia por INRA en Bordeaux, en 1973, tiene una fertilidad de la yema, media, el peso del racimo es medio, su potencial de producción es alto y en acumulación de azúcar, 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 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, con alto potencial de producción, 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, el peso del racimo es medio con alto potencial de producción, en acumulación de azúcar es de media a alta, produce vinos equilibrados, con taninos bastante redondos.

(Boidron, *et. al.* 1995).



### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo experimental se llevo a cabo en el rancho 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 donde 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 por hectárea, (3.00 m entre surcos y 1.50 m entre plantas), el cual esta en espaldera vertical, con formación en cordón bilateral y con sistema de riego por goteo.

Este experimento se realizo en el ciclo vegetativo 2010. Se evaluó el efecto que tienen el clon sobre la producción y la calidad de la uva en la variedad Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera* L.).

#### 3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO

Se utilizo un diseño experimental completamente al azar, con 4 tratamientos (clones) y 5 repeticiones, una planta por repetición.

##### TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	Nº de clon
T1	191
T2	338
T3	337
T4	169

### 3.3. VARIABLES A EVALUAR

#### PRODUCCIÓN DE UVA.

- 1.-Numero de Racimos por planta.
- 2.-Producción de uva por planta (Kg).
- 3.-Peso promedio de racimo (gr)
- 4.-Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha).

#### CALIDAD DE LA UVA.

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

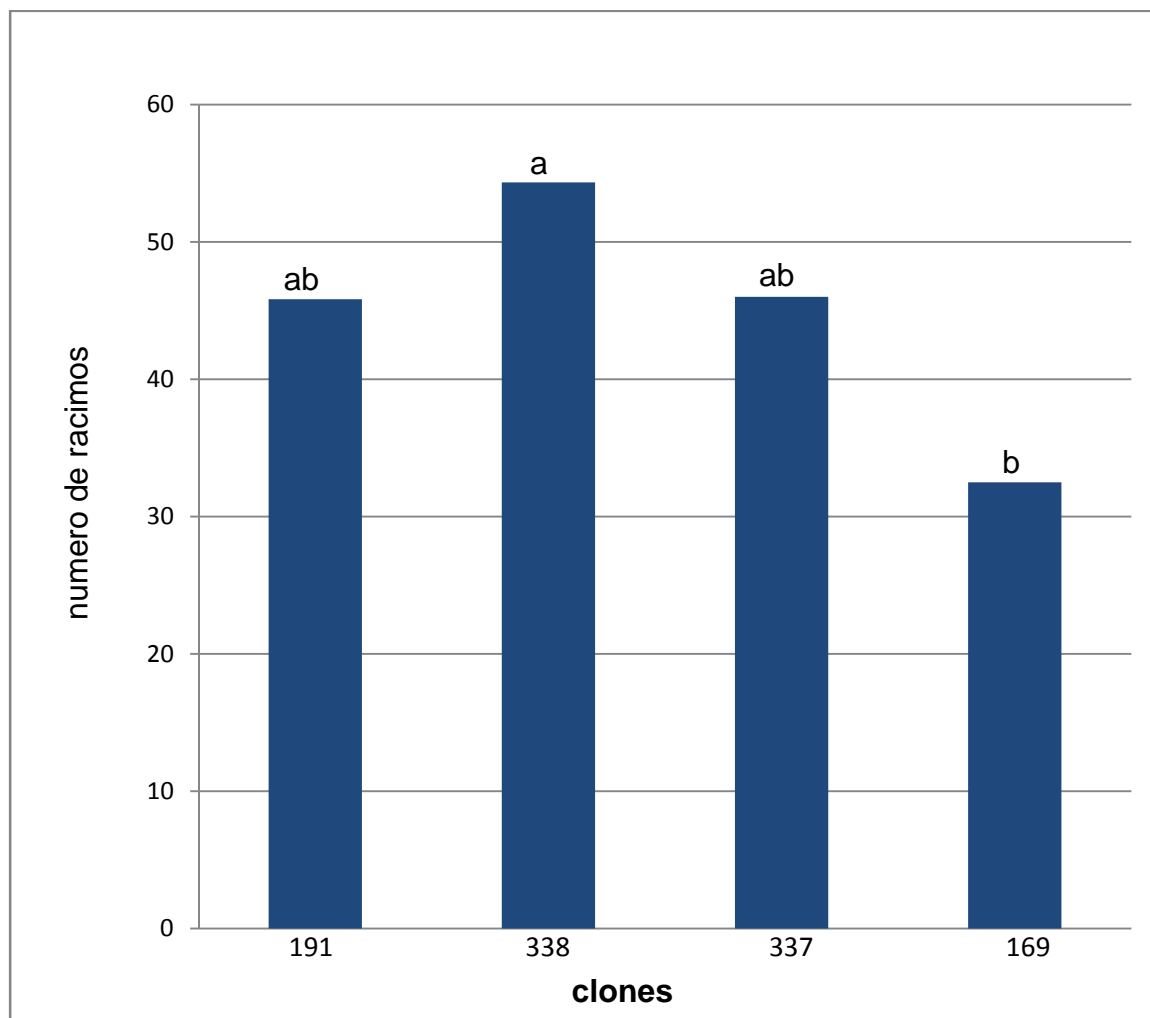
- ✓ **Volumen de la baya.** Esta se realizara con la ayuda de una probeta de 1000 ml. Y se calculara por desplazamiento de volumen de 10 bayas.
- ✓ **Grados brix o sólidos solubles totales.** Se realiza con la ayuda de un refractómetro de mano con temperatura compensada, macerando muy bien las 10 bayas.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### 4.1. Numero de racimos por planta.

En la figura N°1 y el apéndice N° 1, nos muestran que hubo diferencia significativa entre los clones, siendo los clones 338, 191 y 337, iguales entre sí, a su vez los clones 337, 191 y 169 son iguales entre sí, siendo el 338 quien mostró el mayor numero de racimos, 65 por planta y el 169 el que menos produjo con 55 racimos por planta.

Concuero con la descripción que nos da Boidron, *et. al.* 1995, en donde nos menciona que el clon 169, tiene más baja la fertilidad de las yemas. El clon 338 demostró gran producción siendo el que más racimos produce.



**Figura 1. Efecto del clon, sobre el número de racimos por planta, en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011**

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

En la figura N°2 y el apéndice N° 2, nos muestran que hubo diferencia significativa entre los clones, siendo los clones 191, 338 y 337, iguales entre sí con una producción de uva por planta que va de 3 a 5 kg., a su vez los clones 337 con 3 kg., y 169 con 2kg. por planta de uva, son iguales entre sí, siendo los clones 338 y 191, quienes mostraron el mayor número de racimos y el 169 el que menos produjo.

Conuerdo con la descripción que nos hace Boidron, *et. al.*1995, pues el clon que describen con poca producción el clon 169, los demás clones también cumplen con su descripción en cuanto a producción.

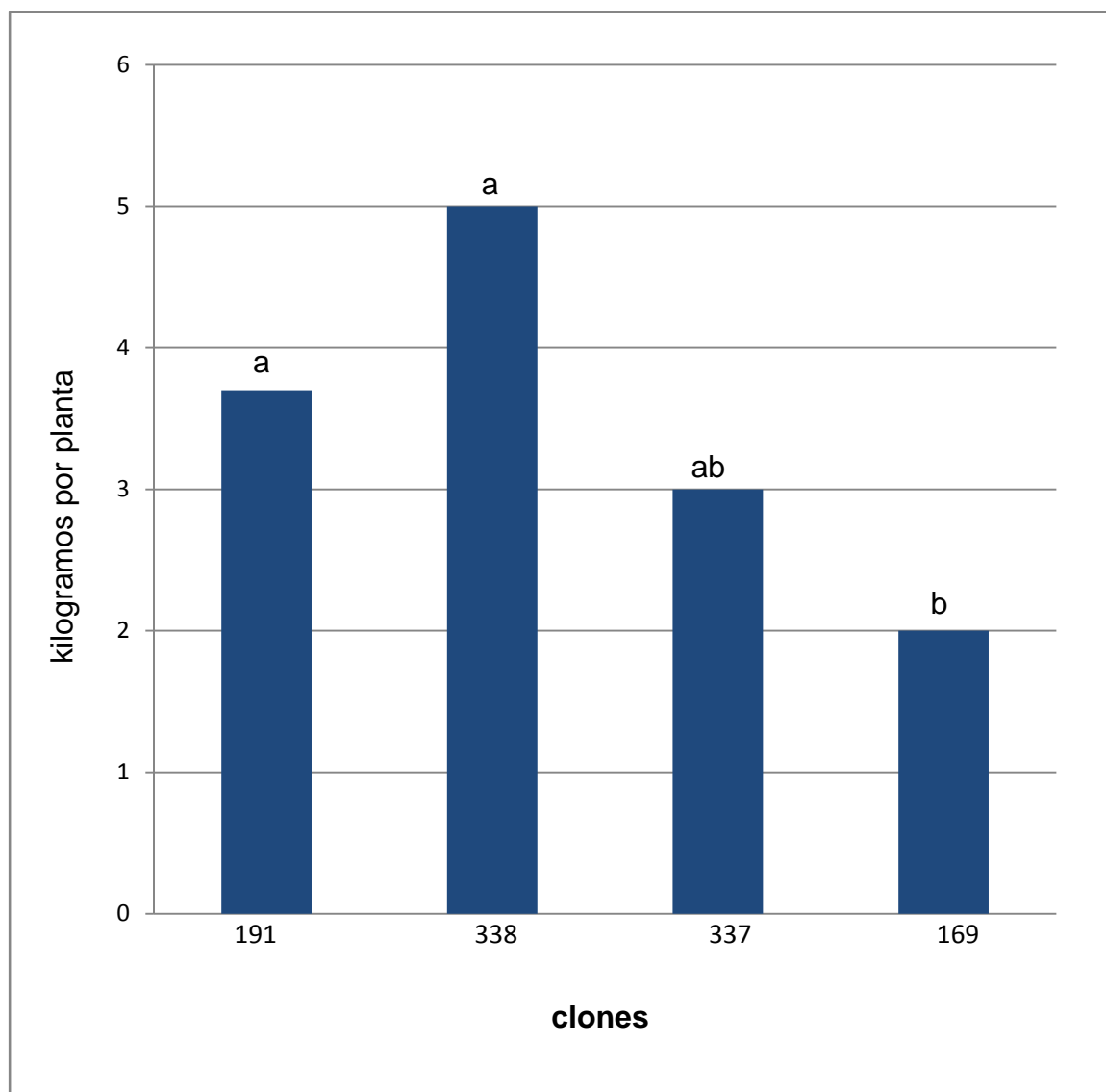
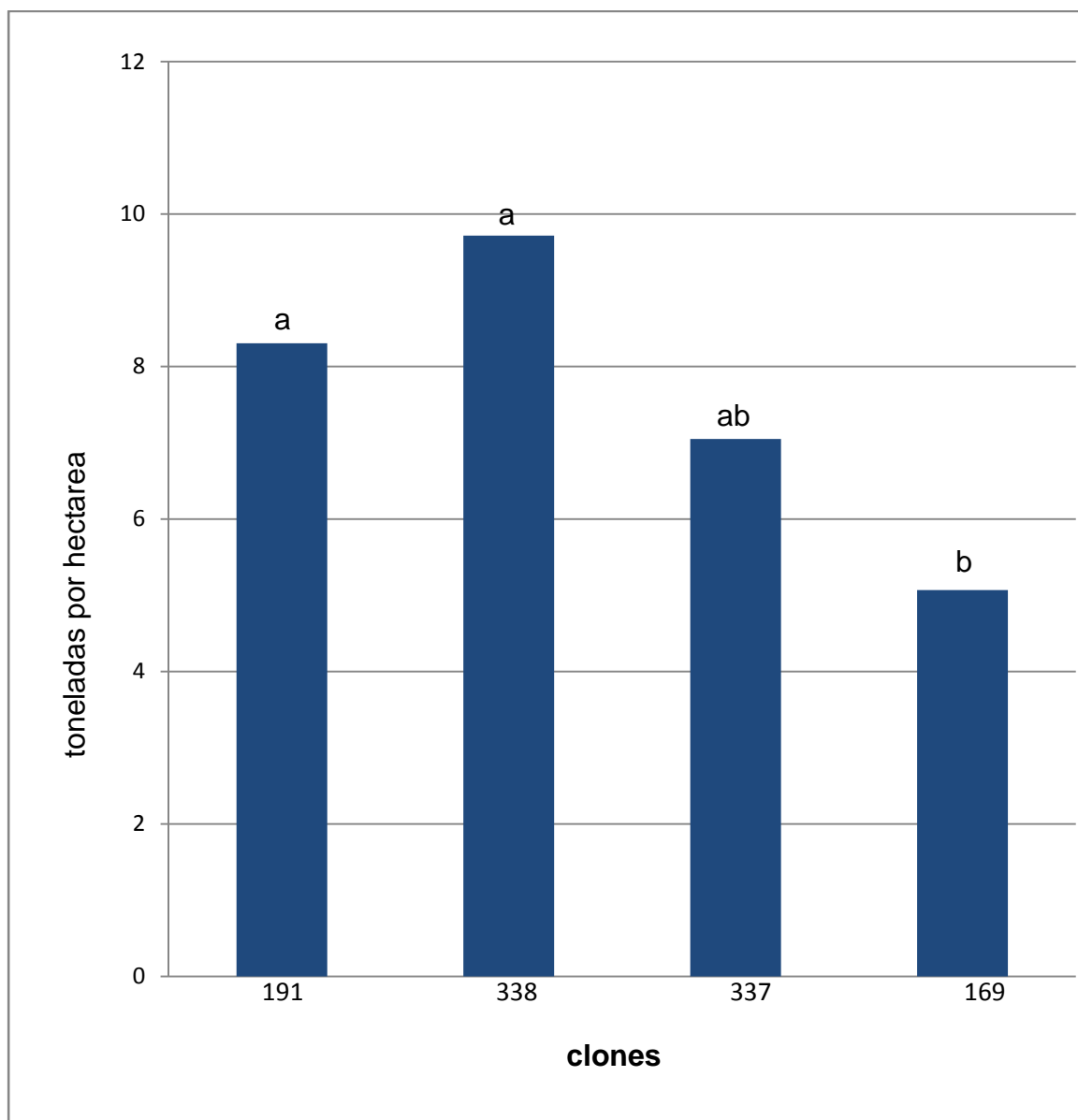


Figura 2. Efecto del clon, sobre la producción de uva por planta (kg), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011

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

En la figura N°3 y el apéndice N° 3, nos muestran que hubo diferencia significativa entre los clones, siendo los clones 338, 191 y 337, iguales entre sí, con una producción potencial de uva por ha. de 9.8 toh/ha, a su vez los clones 191 y 169 con una producción de uva de 5 ton/ha., son iguales entre sí, siendo los clones 191 y 338 quienes mostraron el mayor numero de racimos y el 169 el que mostro menor producción.

Si encuentro concordancia con Boidron, *et. al.* 1995, pues el clon 169 es de baja fertilidad y causante de su baja producción y rendimiento.



**Figura 3. Efecto del clon, sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.**

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

En la figura N°4 y el apéndice N° 4, nos muestran que no hubo diferencia significativa entre los clones, siendo todos iguales entre si.

Concuero con la descripción que nos da a conocer Boidron, *et. al.* 1995, pues nos menciona que los clones 191, 338 y 337 son de alta fertilidad, siendo el clon 169 un clon con fertilidad baja.

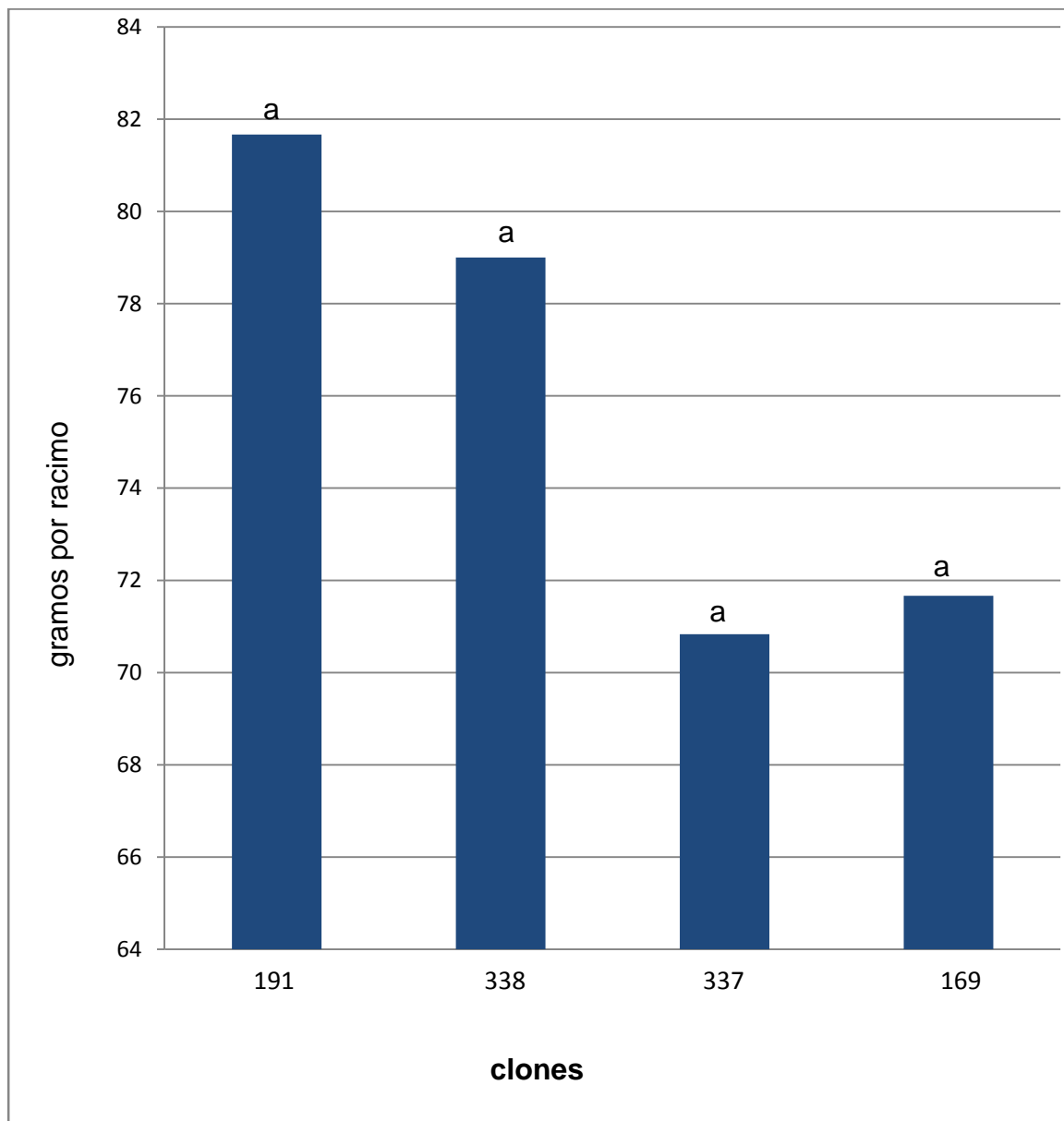


Figura 4. Efecto del clon, sobre el peso del racimo (gr), en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.

#### 4.5. Acumulación de sólidos solubles (°brix)

En la figura N°5 y el apéndice N° 5, nos muestran que no hubo diferencia significativa entre los clones, siendo los clones 191, 338, 337 y 169, iguales entre si.

Se encuentra concordancia con Boidron, *et. al.* 1995, este nos indica que los clones son de buena a alta acumulación de sólidos solubles dando como resultado una uniformidad de datos en la evaluación realizada.

Observamos también que aunque no hay diferencia significativa entre clones, si se muestra que el clon 337, para la fecha de cosecha tenia menos azúcar acumulada, pudiendo ser una de las causas el que sea mas tardío en maduración.

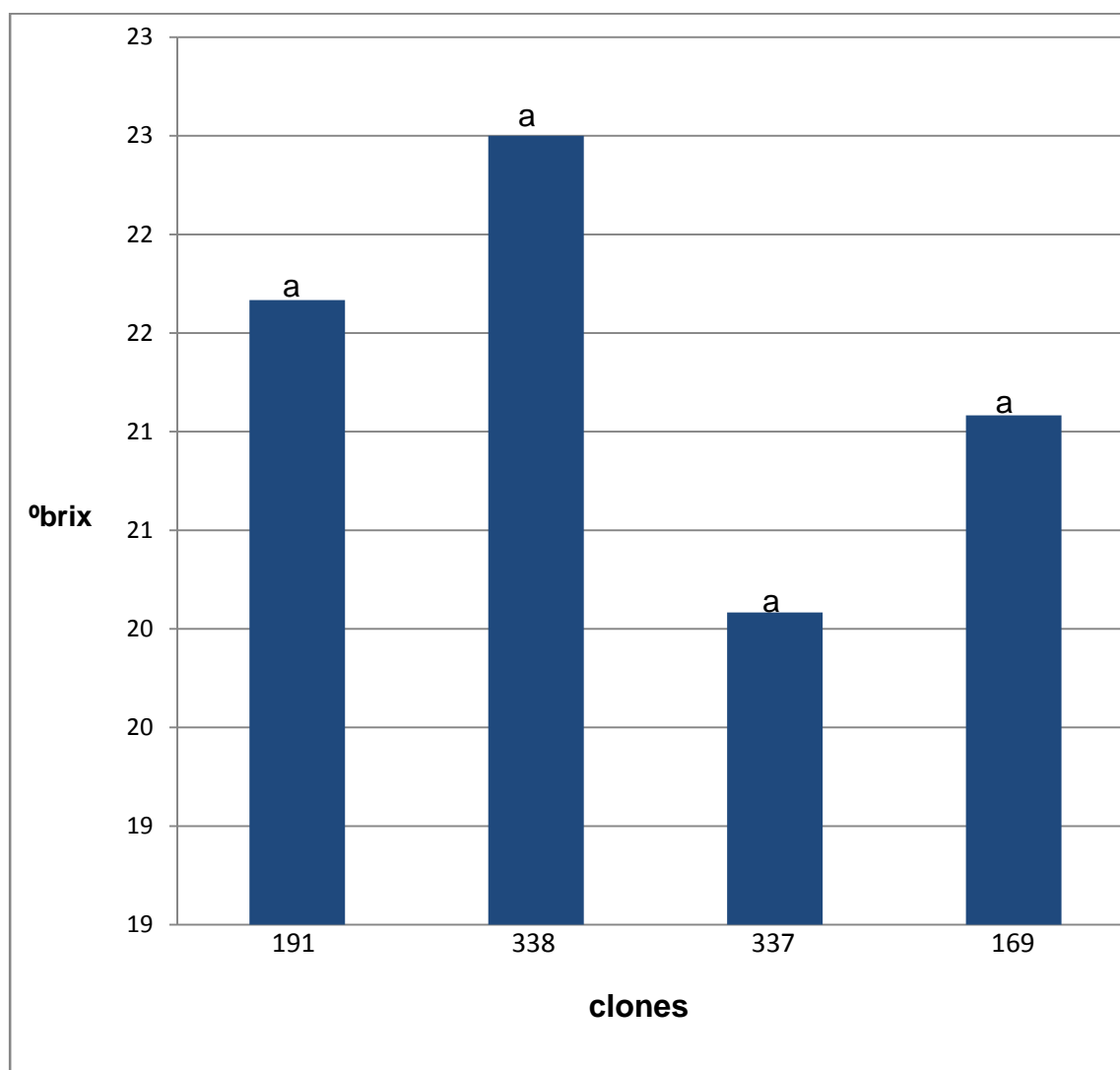


Figura 5. Efecto del clon, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad de Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011

#### 4.6. Volumen de 10 bayas (cc)

En la figura N°6 y el apéndice N° 6, nos muestran que no hubo diferencia significativa entre los clones.

Si concuerdo con la descripción que nos dan Boidron, *et. al.* 1995, en la que se nos indica que los clones evaluados presentan un peso de racimo medio a excepción del clon 169 siendo este de un peso de racimo de media a alto.

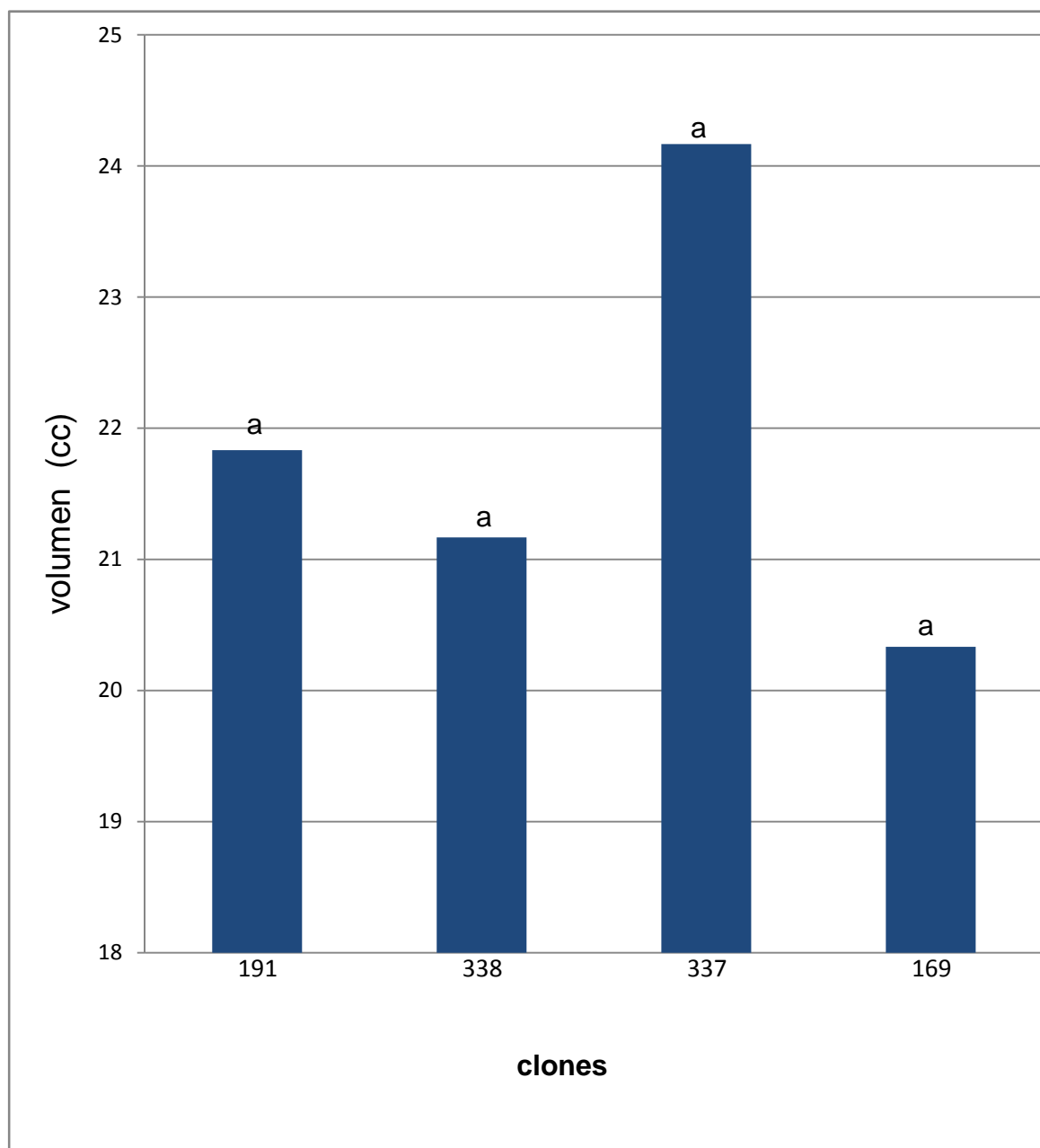


Figura 6. Efecto del clon, sobre volumen de 10 bayas (cc) en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.



## **V. CONCLUSIÓN**

Los clones de Cabernet Sauvignon que fueron evaluados en esta investigación arrojaron los siguientes resultados;

El clon que demostró mejores resultados fue el clon 338, ya que sobresalió en las variables: N° de racimos por planta, producción de uva por planta, en las pruebas de racimos por planta, kilogramos por planta, toneladas por hectárea, gramos por racimo y acumulación de grados brix .

Los resultados anteriormente obtenidos reflejan datos interesantes pero no permanentes así que es de carácter importante el darle continuidad a la investigación hasta caracterizar al mejor clon que cuente con las mejores cualidades agronómicas.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Becker, H. 1977. Methods and results of clonal selection in viticulture. Acta Horticulture. pp. 75, 111 - 122.
- 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.
- Chávez. J. 1995. Mejoramiento de plantas 2. 1º edición. Editorial Trillas. México.
- Griffiths. A, Wesler. S, Lewontin. R, Carroll. S. 2008. Genética. 9º edición. Editorial María León. España.
- Galet, P. 1990. Cepages et Vignobles de France. Tome II. L'Ampelographie Française. Imp. Ch. Dehan. Montpellier. France.
- Hernández, C.O. 1992. Efecto de la Aplicación de Biozyme T.F. Foltrol plus y Humitron en el Rendimiento de la Vid (*Vitis vinífera* L.) cv. Cabernet Sauvignon. Tesis Licenciatura UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila . México.
- 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). Consultado 26 de Septiembre de 2009].
- Levadoux, L. 1951. La selection et hybridation chez la vigne, extraites. Annales de L'Ecole Nationale de Agriculture de Montpellier. Tome XXVII. fasc III et IV. Imp. Ch. Dehan. Montpellier France.
- López. M. M. 2005. Viticultura, Enología y Cata (para aficionados). 4ª edición. Ed. Mundi-prensa México, s. a. de c. v. pp. 55-56.
- 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: 11 de Noviembre de 2009.
- Marro, M. 1999. Principios de la Viticultura. Ed. Cecic, S.A. pp. 7-21.

Reynier. A. 1989. Manual de Viticultura. 4<sup>o</sup> edición. Editorial Mundi-prensa. Madrid.

Salazar. D. M., Melgarejo. P. 2005. Técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. 1<sup>o</sup> edición. Ed. Mundi prensa. Madrid (España). pp. 13, 61, 218,220.

Torralba, José A. 2009. Viveros del Gallego (Biscarrues). [Disponible (en Línea): <http://www.viverosdelgallego.com/plantas-de-vid.htm>. Fecha de consulta 15 de Noviembre de 2009].

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

Weaver, R. J. 1985. Cultivo de la uva. 4<sup>o</sup> impresión. Editorial continental S. A. de C. V. México. pp. 19-21, 371,

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

Yrigoyen, H. 1980. La Vid. Editorial Albatros. Argentina. pp. 14, 19 y 20.

## VII. CITAS EN INTERNET

- 1A.- [http://lambdacuanticos.blogspot.com/2010/04/clonacion- vegetal.html](http://lambdacuanticos.blogspot.com/2010/04/clonacion-vegetal.html). (Martes 23 de agosto del 2011.)
- 2 A.- <http://canales.laverdad.es/cienciaysalud/genetica.htm> (10.3. Aplicaciones biotecnológicas). (martes 23 de agosto del 2011.)
- 3 A.- <http://www.unavarra.es/genmic/otros%20articulos/clonacion.htm>.
- 4 A.- [http://www.natureduca.com/agro\\_suelos\\_acond6.php](http://www.natureduca.com/agro_suelos_acond6.php).
- 1 B.- <http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/agricolas/uva/Descripcion.pdf> (sábado 03 de septiembre del 2011).
- 2 B.- <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2405.pdf> (sábado 03 de septiembre del 2011).

## VIII. APENDICE.

### Apéndice 1-A. Análisis de varianza para número de racimos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
tratamiento	3	1467.666667	489.222222	3.37	0.047 *
Error	15	2177.833333	145.188889		
Total	23	4141.333333			

### Apéndice 2-A. Análisis de varianza para kilogramos por planta en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
tratamiento	3	14.30000000	4.766666667	4.62	0.018 *
Error	15	15.49000000	1.032666667		
Total	23	33.58000000			

### Apéndice 3-A. Análisis de varianza para toneladas por hectárea en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
tratamiento	3	70.08277917	23.36092639	4.54	0.019 *
Error	15	77.1248958	5.1416597		
Total	23	165.8341958			

**Apéndice 4-A. Análisis de varianza para gramos por racimo en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.**

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
tratamiento	3	518.4583333	172.8194444	0.78	0.525 NS
Error	15	3340.791667	222.719444		
Total	23	4297.958333			

**Apéndice 5-A. Análisis de varianza para grados brix en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.**

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
tratamiento	3	18.20833333	6.06944444	0.97	0.433 NS
Error	15	94.0416667	6.2694444		
Total	23	138.1250000			

**Apéndice 6-A. Análisis de varianza para volumen en la variedad Cabernet Sauvignon. UAAAN-UL. 2011.**

Fuente	DF	SC	CM	F-Valor	Pr > F
tratamiento	3	48.79166667	16.26388889	2.09	0.1451 NS
Error	15	116.9583333	7.7972222		
Total	23	236.6250000			

**\* = significativo**

**\*\* = muy significativo**

**NS = no significativo**

