

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



TESIS:

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL CLON EN LA VARIEDAD MERLOT (*Vitis vinifera* L.) SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA PARA VINIFICACIÓN.

POR:

JOSUÉ JONATHAN MADRUEÑO GARCÍA

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL CLON EN LA VARIEDAD MERLOT (*Vitis
vinífera* L.) SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA UVA PARA
VINIFICACIÓN.

POR

JOSUÉ JONATHAN MADRUEÑO GARCÍA

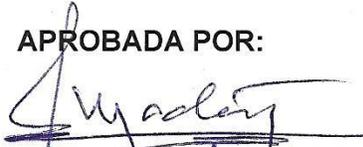
TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DE LOS ASESORES COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL:


Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

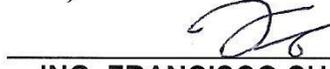
ASESOR:

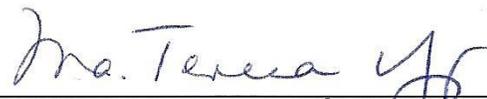

Ph. D. ANGEL LAGARDA MURRIETA

ASESOR:


DR. PABLO PRECIADO RANGEL

ASESOR:


ING. FRANCISCO SUAREZ GARCÍA


DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS
AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE, 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

POR

JOSUÉ JONATHAN MADRUEÑO GARCÍA

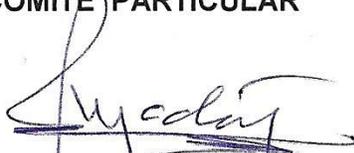
TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

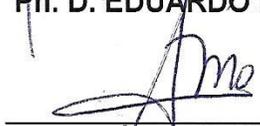
APROBADA POR
COMITÉ PARTICULAR

PRESIDENTE:



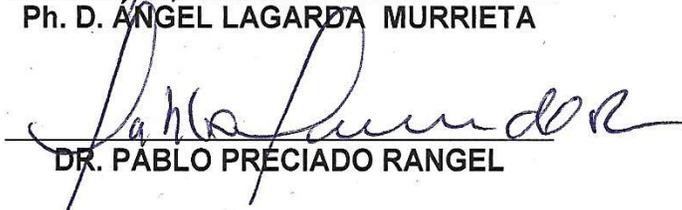
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL:



Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL:



DR. PABLO PRECIADO RANGEL

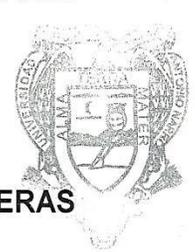
VOCAL SUPLENTE:



ING. FRANCISCO SUAREZ GARCÍA



DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA
COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS
AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO.

DICIEMBRE, 2014.

DEDICATORIAS

A mis padres

José Madrueño Cárdenas

Y

María Guadalupe García Carbajal

Gracias por haberme dado la vida, y por brindarme su amor, cariño, por apoyarme en todas las etapas de mi vida, y siempre estar conmigo cuando más los necesito, por tenerme paciencia porque ustedes son un gran ejemplo de vida, al orientarme por el buen camino y hacer de mí una persona de bien, con valores y principios, gracias por darme la oportunidad de estudiar, por el apoyo y confianza que me brindaron, que nunca dejaron de creer en mí y enseñarme que con esfuerzo y sacrificio nada es imposible, que todo se puede lograr si uno se lo propone y hoy cumplir un logro importante en mi vida, por esto y mucho más GRACIAS PADRES QUERIDOS.

A mis hermanas

Brenda Karina Madrueño García

Y

Katya Nayeli Madrueño García

Gracias por ser parte de mi vida, por compartir su felicidad y apoyarme en todo momento, gracias por esos días de alegría que me hacen pasar cuando estamos juntos, por demostrarme su amor y cariño, y saber que puedo contar con ustedes cuando más las necesite.

A mis abuelos

Jose Madrueño Montes

Piedad Cardenas Larios

y

Julian García Hernández

Juana Carbajal López (†)

Gracias abuelitos por compartir conmigo su experiencias de vida, orientarme, por compartir momentos felices en familia, por darme ejemplos de vida y sobre todo por apoyarme en cada momento y estar conmigo cuando decidí partir de casa para estudiar fuera.

Gracias a mi abuelita que ya no está con nosotros pero sé que desde el cielo me ve y me cuida.

A mis tíos

Gracias a todos mis tíos que me brindaron su apoyo y me dieron consejos que me fueron muy útiles para mi formación académica, por compartirme sus experiencias, sus triunfo y fracasos, y demostrarme que nunca hay que rendirse.

A mis primos

Gracias a todos mis primos que me apoyaron cuando decidí estudiar esta carrera, sobre todo a Diego, Jorge, Salvador, Peñita, Tilín, Christian, Karen, Erika, Lino y Carlos, que compartieron conmigo momentos muy agradables y me motivaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a **Dios** por haberme dado la vida, por cuidarme, por darme la oportunidad de concluir en este proceso de mi carrera, por la capacidad que me dio para enfrentar mis problemas y sobre todo por darme una familia que estuvo conmigo y me apoyo en todo momento.

A mi gloriosa “Alma Terra Mater”

Gracias por abrirme las puertas y brindarme su apoyo en el momento que más lo necesite, y por ser de mí un profesionalista. También te doy las gracias porque aquí conocí a grandes amigos, donde aprendí tantas cosas, y conviví con mis maestros.

Al Dr. Eduardo Madero Tamargo

Gracias por haberme brindado la oportunidad de obtener mi título bajo sus proyectos de investigación, por la confianza que deposito en mí y sobre todo por ser el profesor amigable, compañero, que cualquier alumno quisiera tener, también gracias por su apoyo que siempre tuvo conmigo por todo esto y más gracias, que Dios lo bendiga ahora y siempre.

A mis maestros

Doy las gracias a mis maestros que han sido parte importante en todo lo que he estado aquí en la escuela, ya que ellos son los que nos han enseñado tantas cosas, algunos ponen más de lo que deberían en su trabajo y se dedican a nosotros, se estresan y preocupan por nosotros. Agradezco los consejos, enseñanzas, aprendizajes, el apoyo y todo lo demás que me han brindado ustedes mis maestros.

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, 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 DE CONTENIDO

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.- OBJETIVO.....	1
1.2.- HIPÓTESIS	1
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CULTIVO.....	2
2.2.- LA VID EN MÉXICO.....	2
2.3.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	4
2.4.- MORFOLOGÍA DE LA VID (<i>Vitis vinífera</i> L.).....	5
2.4.2.- Parte aérea	6
2.4.2.1.- El tronco.....	7
2.4.2.2.- Brazos o Ramas.....	7
2.4.2.3.- Pámpano o Sarmiento	8
2.5.- ORGANOGRAFÍA DE LA VID (<i>Vitis vinífera</i> L.).....	9
2.5.1.- Las hojas.....	9
2.5.2.- Yemas	9
2.5.3.- Zarcillos	9
2.5.4.- Racimos e Inflorescencias.....	10
2.5.5.- Flor.....	10
2.5.6.- Fruto	11
2.6.- CICLO BIOLÓGICO DE LA VID.....	12
2.6.1.- Reposo vegetativo.....	12
2.6.2.- Lloro.....	12
2.6.3.- Desborre.....	12
2.6.4.- Brotación.	12
2.6.5.- Floración y Cuajado.	13

2.6.6.- Envero	13
2.6.7.- La Maduración	13
2.6.8.- Vendimia	13
2.6.9.- Caída de la Hoja.....	14
2.7.- CLASIFICACIÓN DE LAS UVAS SEGÚN SU USO	14
2.8.- DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD MERLOT	15
2.9.- FACTORES DE LA PRODUCCIÓN DE LA VID	16
2.9.1.- Temperatura	16
2.9.2.- Insolación	17
2.9.3.- Precipitación	17
2.9.4.- Vientos.....	19
2.9.5.- Suelo.....	19
2.9.6.- Material vegetal	19
2.10.- COMO FUNCIONA LA SELECCIÓN	20
2.10.1.- Selección Natural	20
2.10.2.- Selección Artificial	21
2.10.3.- Selección Recurrente o Selección Cíclica.....	21
2.10.4.- Selección Masal	21
2.10.5.- Selección Gamética	22
2.11.- MUTACIÓN.....	22
2.11.1.- Mutaciones.....	22
2.11.2.- Mutaciones Naturales	23
2.11.3.- Mutaciones Inducidas	23
2.11.4.- Mutaciones Cromosómicas	23
2.11.5.- Mutaciones Somáticas.....	23
2.11.6.- Mutaciones Genéticas	24
2.11.7.- Tasas De Mutación	24
2.11.8.- Velocidad De Mutación	24
2.11.9.- Equilibrio Entre Mutación Y Selección.....	24
2.12.- INGENIERIA GENETICA.....	25
2.12.1.- Ingeniería Genética En Plantas	25
2.12.2.- Mejora Genética	25

2.12.3.- Mejoramiento Poblacional	25
2.12.4.- Mejoramiento Convergente	26
2.13.- HEREDABILIDAD	26
2.14.- RETROCRUZAS	26
2.15.- POLIPLOIDIA	27
2.16.- CLONACION VEGETAL	27
2.16.1.- La Clonación.....	28
2.16.2.- Búsqueda De Un Clon Específico.....	29
2.16.3.- Elección De Vectores De Clonación.....	29
2.16.4.- Clonación Posicional.....	29
2.16.5.- Objetivos De Un Clon	30
2.16.6.- Como se obtiene un clon en vid.....	30
2.16.7.- La Selección Del Clon De Vid	31
2.16.8.- Descripción de Clones de Merlot en las Variables a Evaluar.....	32
III.- MATERIALES Y METODOS	33
3.1.- Ubicación Del Experimento	33
3.2.- Diseño experimental.....	33
3.3.- Las Variables a evaluar.....	34
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1.- Numero de Racimos por planta.....	35
4.2.- Producción de uva por planta (kg)	36
4.3.- Peso promedio del racimo (gr)	37
4.4.- Producción de uva por unidad de superficie (ton ha-1)	38
4.5.- Acumulación de Sólidos Solubles (°Brix).	39
4.6.- Peso de la baya (gr)	40
4.7.- Número de bayas por racimo	41
V.- CONCLUSIONES	42
VI.- BIBLIOGRAFÍA	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Efecto del clon, sobre el número de racimo por planta en la variedad Merlot.....	35
Figura 4.2. Efecto del clon, sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Merlot.....	36
Figura 4.3. Efecto del clon, sobre peso promedio del racimo (gr) en la variedad Merlot.....	37
Figura 4.4. Efecto del clon, sobre la producción de uva por unidad de Superficie (ton ha-1) en la variedad Merlot.....	38
Figura 4.5. Efecto del clon, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot.....	39
Figura 4.6. Efecto del clon, sobre peso promedio de la baya (gr) en la variedad Merlot.....	40
Figura 4.7. Efecto del clon, sobre el número de bayas por racimo en la variedad Merlot.....	41

RESUMEN

Viticultura esta palabra procede del latín vitis “vid”. Es una rama de la ciencia de la horticultura. Su objetivo es el asesoramiento del cultivo de parras para posteriormente usar sus uvas en la elaboración del vino.

En la actualidad el mejoramiento de la calidad del vino se ha logrado en gran parte por la selección clonal.

Un clon es el material vegetal obtenido por multiplicación vegetativa de una sola planta. El conjunto de todos los clones diferentes que se cultivan en un viñedo antiguo es lo que denominamos “variedad población”. La selección de clones se efectúa analizando dicha población y eligiendo una cepa madre de características adecuadas, realizando la multiplicación vegetativa de dicha cepa aseguramos que su descendencia tendrá las mismas características varietales que ésta.

La Región de Parras, se produce uva y vinos de gran calidad. Desgraciadamente no se conoce el potencial de producción de los diferentes clones que se han introducido. En el presente trabajo se identificara si el clon tiene efecto sobre la producción y calidad de la uva de vino. Se realizó en los viñedos de la Hacienda San Lorenzo de Parras, Coahuila. En el cual se observa el comportamiento de 5 clones; 343, 342, 181, 1 y parras, con 5 repeticiones, El diseño utilizado fue bloques al azar, en donde se evalúa la producción de uva (N° 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 181 ya que este fue el que obtuvo los mejores resultados en rendimiento con 16.46 ton ha⁻¹ y en cuanto a la calidad, se midió en la acumulación de solidos solubles (°brix) y todos los clones están dentro del rango aceptable para obtener vinos de buena calidad.

PALABRAS CLAVE: Uva, Merlot, Clon, Selección, Calidad, Producción.

I.- INTRODUCCIÓN

La vid es un arbusto, sarmentoso y trepador, perteneciente al género botánico *vitis* que se fija a tutores naturales o artificiales, mediante ciertos órganos llamados zarcillos. (Hidalgo 2003).

En la vid se ha buscado mejorar la calidad y producción en las cosechas y para ello se han basado en diversas técnicas de mejora genética la cual sigue dos caminos principales: la selección clonal y el cruce.

Merlot es una variedad que se ha adaptado muy bien en la región de Parras, en donde se han introducido un número considerable de clones con el fin de uniformizar y mejorar la calidad de los vinos.

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. Merlot, hoy es considerada como una de las mejores variedades en cultivo, con altos contenidos en fitoalexinas y por ello con cierta resistencia a diversas patologías. Pero es de baja 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. (Salazar Y Melgarejo, 2005).

1.1.- OBJETIVO

Determinar el efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva para vino en la variedad Merlot.

1.2.- HIPÓTESIS

Hay diferencia en producción y calidad de la uva para vino en Merlot por influencia del clon.

2.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CULTIVO.

Se dice que el vino nace con el hombre ya que ha formado parte de la historia desde que éste se volvió sedentario y como producto agrícola ha formado parte fundamental en el desarrollo de la humanidad. Para poder entenderlo es de vital importancia comprender su origen, sin embargo es difícil dar una fecha exacta de cuándo se elaboró por primera vez. Los restos fósiles de parras silvestres encontrados en la región que actualmente ocupan Georgia y Armenia indican que esta zona parece haber sido el nacimiento de la vitivinicultura alrededor de 6,000 años antes de Cristo. Desde aquí las actividades vitivinícolas pasaron al territorio de Mesopotamia, Egipto, la península helénica, Roma y de ahí al resto de Europa y norte de África (Anónimo, 2013).

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 más de las especies americanas. (Reynier, 1999, citado por Salazar y Melgarejo, 2005).

2.2.- LA VID EN MÉXICO

México es un país en el cual se encuentran regiones que pertenecen a la franja del vino y otras que ostentan condiciones especiales con el clima idóneo para el cultivo de la vid, y no sólo eso, existen lugares que generan microclimas absolutamente únicos, aunado a la riqueza de los minerales de sus terruños, su clima, y las horas de exposición a la luz solar, provocan que los viñedos tengan las mejores condiciones para producir frutos extraordinarios.

Tal es el caso de los siete estados productores de vino: Aguascalientes, Baja California, Coahuila, Sonora, Guanajuato, Querétaro y Zacatecas. (Cerón y Faesler, 2003)

La industria vitivinícola en México se integra por los productores de: uva de mesa, uva pasa, jugo de uva concentrado, de vino y los de licores de uva (brandy), esta ha crecido en los últimos años, al grado que, según la Asociación Nacional de Vinicultores (2008) estima que apoya en gran medida la economía del país. Según dicho organismo, su valor es de aproximadamente 137 millones de dólares, en donde la mitad de la producción es mexicana y el resto se importa a países como Chile, España, Estados Unidos y Alemania (Font *et. al.* 2014).

En el país existen cerca de 3,350 hectáreas destinadas al cultivo de uva para la producción de vino, destacando las que se encuentran en Baja California, Zacatecas, Coahuila y Querétaro, al producir aproximadamente 27 mil toneladas de uva en cada ciclo agrícola. México es considerado el productor más antiguo de vino en Latinoamérica, sin embargo, la industria de vinos de calidad en el país es relativamente reciente; y existe mucha competencia con Estados Unidos, Chile y Argentina. Además, el vino mexicano se exporta a 21 países, entre los cuales destacan Estados Unidos, Alemania, Inglaterra, Japón, Francia y España (Font *et. al.* 2014).

En la zona central del norte de México se ubica el estado de Coahuila, el cual está dentro de las regiones vitivinícolas del país, debido a que cuenta con dos valles que ostentan características idóneas y propicias para el cultivo de la vid, el primero en mencionar es, el Valle de Parras, situado a los pies de la Sierra Madre Oriental, en la región central del sur del estado, siendo un terruño con gran fertilidad. Parras, tiene algo que lo hace sumamente especial además de su suelo, clima y temperaturas, cuenta con Apelación de Origen desde 1986, siendo orgullosamente, la primera zona vinícola reconocida en México por la Organización Internacional de la Viña y el Vino, la Comunidad Económica Europea y el gobierno de México. El segundo en mencionar es, el Valle de Cuatro Ciénegas, se localiza cerca de Torreón y Monclova, posee una altura de 740 msnm y se rodea por seis montañas; este lugar es considerado reserva ecológica por las particulares especies de flora y fauna que contiene en él. Estos dos lugares se caracterizan por tener clima muy caluroso y cambios bruscos de temperatura, además de precipitación media anual baja, lo que crea una ambiente propicio para que se den cierto tipo de cepas, Las variedades que predominan en esa región son: Chardonnay, Chenin Blanc, Sémillon, Colombard, Cabernet Sauvignon, Merlot, Sirah, Tempranillo, Le noir y Rosa del Perú (Melgar, 2008).

Parras de la fuente es una ciudad ubicada en el centro sur del estado de Coahuila, en México. Fue fundada como pueblo de indios en 1598, aunque en sus alrededores ya existían algunas haciendas españolas. Durante la era virreinal se le conoció como pueblo de Santa María de las Parras. Como su nombre lo indica, la característica principal del lugar era la existencia previa de parras nativas. La introducción de la *vitis vinífera* europea surgió inmediatamente a la llegada de colonos iberos, criollos y tlaxcaltecas a finales del siglo XVI. (Corona, 2011)

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 SauvignonBlanc 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. (Marro, 1999).

2.3.- CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

La vid es un arbusto o liana trepadora de tallo herbáceo o sarmentoso, presentando zarcillos opuestos a las hojas (Rubio, 2011). Hay 14 géneros, dentro de estos se encuentra *Vitis*, que se divide en dos subgéneros *euvtis* (la uva genuina) y *muscadina* (cuyo fruto recibe el nombre de muscadina). El subgénero *Euvtis* comprende unas 30 especies. Estas especies se pueden agrupar en tres grandes grupos: vides asiáticas (*Vitis romaneti*, *Vitis lanata* y *Vitis amurensis*); vides americanas (*Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri*, *Vitis labrusca* y *Vitis cordifolia*); y vides europeas (*Vitis vinífera*). (Picornell Y Melero, 2013).

Su clasificación botánica es la siguiente:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Vitales
Familia: Vitaceae
Género: *Vitis*

Sub género: Muscadinea y *Euvtis*

Especie: *Vinífera*

Variedad: Merlot

El sub género *Muscadinea* presenta zarcillos simples, corteza no exfoliable, nudos sin diafragma y 40 cromosomas, mientras que el género comprende tres especies originarias del sudeste de EE.UU. y México, pero sólo se cultiva una de ellas, *Vitis rotundifolia* para su consumo en fresco, jaleas, helados, vinos. Es de gran interés en mejora varietal, pues es resistente a la filoxera y diversas enfermedades *Euvitis* presenta 38 cromosomas, nudos con diafragma, zarcillos compuestos y corteza exfoliable, (Rubio, 2011). En el subgénero *Euvitis* se concentran las especies de mayor interés. Para estudiarlas se agrupan geográficamente en:

- ❖ Vides americanas: las cuales constituyen la base para la obtención de patrones utilizados en viticultura. Alrededor de 20 especies.
- ❖ Vides asiáticas. Apenas han contribuido al cultivo y desarrollo de la vid. Sin interés. Entre 10 y 15 especies.
- ❖ Vides europeas: una sola especie. Se cultiva en gran parte del mundo por la calidad de sus frutos. *Vitis vinífera*, de ella se derivan cerca de 10, 000 variedades (Rubio, 2011).

2.4.- MORFOLOGÍA DE LA VID (*Vitis vinífera* L.)

La planta de vid cultivada en explotaciones agrarias está compuesta por dos estructuras, uno constituye el sistema radical (*Vitis* spp. del grupo americano, en su mayoría), denominado portainjerto, pié o patrón 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 (Martínez de Toda, 1991).

2.4.1.- Sistema radical (o radicular)

El sistema de raíces es pivotante en plantas procedentes de semilla y fasciculado en plantas procedentes de estaquillado, que es lo más habitual para la producción de plantas nuevas (Salazar y Melgarejo, 2005)

Las funciones del sistema radical son:

- ❖ Es el anclaje de la planta en el terreno.
- ❖ Realiza las funciones de absorción de agua y nutrientes del suelo.
- ❖ Conducción de los elementos absorbidos al resto de la planta.

- ❖ Acumulación de sustancias de reserva, principalmente en forma de almidón, esenciales para la perennidad de la planta y el inicio del ciclo vegetativo.
- ❖ En ocasiones sintetiza sustancias hormonales de crecimiento y diversos metabolitos esenciales para la vida de la planta.
- ❖ Realiza una cierta respiración absorbiendo oxígeno del aire o del agua y emitiendo dióxido de carbono (Columela, 2011).

La mayor parte de las raíces se encuentran en el primer metro de suelo, sin embargo excepcionalmente se pueden encontrar a profundidades de 6 m. El sistema radical está formado por una estructura principal de raíces (6-100 mm de diámetro), las cuales usualmente se encuentran a una profundidad de 30 cm a 60 cm desde la superficie del suelo, y raíces más pequeñas permanentes (2-6 mm de diámetro), las cuales derivan de esta estructura principal y crecen ya sea en forma horizontal o hacia abajo. Estas raíces se van ramificando produciendo de esta manera las raíces absorbentes, las cuales son efímeras y son continuamente reemplazadas por nuevas raíces laterales (Serra, 2010).

El crecimiento lateral de raíces es caracterizado por un crecimiento de primer y segundo año. Al inicio de cada temporada de crecimiento, las raíces que sobreviven el invierno desarrollan nuevas raíces absorbentes a partir de varios puntos de crecimiento. Cada raíz joven es caracterizada por regiones distintivas anatómicamente y funcionalmente, las cuales existen únicamente en relación con el punto de crecimiento, ya que ellas son etapas de transición a la madurez (zona de conducción). El crecimiento del segundo año de las raíces incluye la reanudación de la división y la elongación celular en la zona apical de las raíces que sobrevivieron el invierno, lo cual produce nuevas raíces absorbentes jóvenes y la expansión radial de las raíces persistentes. Nuevas raíces laterales a veces se desarrollan a partir de raíces viejas a mediados del verano, especialmente si las raíces viejas han sido cortadas (Serra, 2010).

2.4.2.- Parte aérea

La vid en estado espontáneo es una liana que crece a modo de arbusto trepador gracias a sus tallos sarmentosos y a sus zarcillos que cuando encuentran un soporte o tutor se enroscan en él y trepan en busca de la luz, pero en caso de no encontrar dicho soporte, la vid adopta un desarrollo, denominado de porte rastrero, en posición más o menos erguida sobre la superficie del terreno. La parte aérea comprende el tronco, los brazos o ramas y los brotes, denominados pámpanos o sarmientos (Columela, 2011).

2.4.2.1.- El tronco

El tronco puede estar más o menos definido según el sistema de formación. La altura depende de la poda de formación, estando normalmente comprendida entre los 0.0 m – en un vaso manchego - y los 2.0 m – caso de un parral -. El diámetro puede variar entre 0.10 y 0.30 m (Columela, 2011).

Es de aspecto retorcido, sinuoso y agrietado, recubierto exteriormente por una corteza que se desprende en tiras longitudinales. Lo que coloquialmente hablando se conoce como corteza, anatómicamente corresponde a diferentes capas de células que son, del interior al exterior, periciclo, líber, súber, parénquima cortical y epidermis. El conjunto se denomina ritidoma. El ritidoma se renueva anualmente debido a la actividad de una capa llamada felógeno, formada a partir de la diferenciación de células del periciclo desde el mes de agosto, que genera todos los años súber hacia el exterior y felodermis hacia el interior. Todos los tejidos situados exteriormente al súber quedan aislados formando el tejido muerto del ritidoma (Columela, 2011).

Las funciones del tronco son:

- ❖ Almacenamiento de sustancias de reserva
- ❖ Sujeción de los brazos y pámpanos de la cepa
- ❖ Conducción del agua y la savia (Columela, 2011).

2.4.2.2.- Brazos o Ramas

Son los encargados de conducir los nutrientes y repartir la vegetación y los frutos en el espacio. Al igual que el tronco también están recubiertos de una corteza. Los brazos portan los tallos del año, denominados pámpanos cuando son herbáceos y sarmientos cuando están lignificados.

Tipos de madera:

- a) Madera del año: la constituyen el pámpano o sarmiento, desde que brota la yema que lo origina hasta que tira la hoja. Comprende por tanto un periodo de crecimiento
- b) Madera de 1 año: son los sarmientos desde la caída de la hoja hasta el desarrollo de las yemas en él insertas. Comprende todo el periodo de reposo invernal.
- c) Madera de 2 años: después de la brotación de las yemas, la madera de un año se denomina madera de dos años, es su segundo periodo de

crecimiento. La madera de dos años soporta los pámpanos o sarmientos normales.

- d) Madera vieja: aquellos tallos con más de 2 años de edad pasan a denominarse madera vieja (Columela, 2011).

2.4.2.3.- Pámpano o Sarmiento

El pámpano es un brote procedente del desarrollo de una yema normal. El pámpano porta las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias. Al principio de su desarrollo los pámpanos tienen consistencia herbácea, pero hacia el mes de agosto comienzan a sufrir un conjunto de transformaciones que le van a dar perennidad, empiezan a lignificarse (agostamiento), acumulan sustancias de reserva y adquieren consistencia leñosa, pasando entonces a denominarse sarmientos (Reynier, 1995).

Los sarmientos son las estructuras principales a tomar en cuenta en el período de dormancia, cuando la poda es empleada para manejar el tamaño de la vid, la forma y para controlar la cantidad de uva en la próxima temporada. Debido a que un sarmiento es simplemente un brote adulto, se utilizan los mismos términos que para describir sus partes. La severidad de poda es a menudo descrita en términos del número de yemas retenidas por cepa (Hellman, 2012).

El pámpano es un tallo constituido por una sucesión de nudos – zonas hinchadas - y entrenudos – espacio entre nudo y nudo.

Los entrenudos son de longitud creciente hasta el quinto nudo; del quinto al quince permanecen constantes y a continuación van decreciendo en longitud hacia el extremo apical. La longitud puede estar comprendida entre los 1 cm en el caso de los primeros entrenudos del pámpano y los 15–20 cm en la zona media. En la zona de inserción del pámpano al tallo, denominada corona, no hay entrenudos. El diámetro del pámpano es variable siendo corriente que se encuentre entre 1 y 2 cm en la zona central. La sección es elíptica (Columela, 2011).

Los nudos son ensanchamientos, más o menos pronunciados, donde se insertan diferentes órganos. Pueden ser órganos perennes, como las yemas, o caducos como las hojas, las inflorescencias y los zarcillos. La sucesión de nudos desde la base hasta el ápice se llama rangos (Chauvet y Reynier, 1984).

2.5.- ORGANOGRAFÍA DE LA VID (*Vitis vinífera* L.)

Órganos que portan los pámpanos y los sarmientos en los nudos.

2.5.1.- Las hojas

Están insertas en los nudos. En general son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180° y divergencia normal de ½. Compuestas por pecíolo y limbo: - Pecíolo: inserto en el pámpano. Envainado o ensanchado en la base, con dos estípulas que caen prematuramente. - Limbo: generalmente pentalobulado (cinco nervios que parten del pecíolo y se ramifican), con los lóbulos más o menos marcados dependiendo de la variedad. Con borde dentado; color verde más intenso en el haz (cara superior) que en el envés (cara inferior), que presenta una vellosidad también más intensa aunque también hay hojas exentas de esta vellosidad, hojas glabras o lampiñas (Columela, 2011).

2.5.2.- Yemas

Una yema es un punto de crecimiento que se desarrolla en la axila de la hoja, que es el área justo por encima del punto de conexión entre el pecíolo y el brote. La yema que se desarrolla en esta área se describe en términos botánicos como una yema axilar. En la planta de uva las yemas se desarrollan en cada axila de la hoja, incluyendo las estipulas basales (hojas con forma de escamas). En términos vitícolas las dos yemas asociadas a una hoja se denominan como yema normal y yema pronta o anticipada. La yema normal es la verdadera yema axilar de la hoja y la yema pronta o anticipada se forma en la axila de las estipulas de las yemas normales. Debido a su asociación de desarrollo, las dos yemas están situadas a cada lado de la axila de la hoja principal. Cada yema normal es una yema compuesta, que contiene tres conos de crecimiento distintos, cada uno capaz de producir un brote. Estos se refieren comúnmente como conos primarios, secundarios y terciarios respectivamente. Cuando las yemas brotan, el cono primario suele ser el único que comienza a crecer. Si el cono primario está dañado los conos secundarios y terciarios son liberados de la latencia y crecen en el lugar del cono primario. Estos conos secundarios y terciarios en general tienen poco o ningún fruto en comparación con el cono primario (Hellman, 2012).

2.5.3.- Zarcillos

El brote también produce zarcillos, que son estructuras delgadas que se enrollan alrededor de objetos más pequeños (por ejemplo, los alambres de sostén, estacas pequeñas y otros brotes) para proporcionar apoyo a los brotes en crecimiento. Los zarcillos se ubican en la zona opuesta a la hoja en el nudo, excepto en las primeras dos o tres hojas en la base del brote. A partir de entonces los zarcillos se pueden encontrar en forma opuesta a las hojas cada tres hojas.

Los racimos florales y los zarcillos tienen un origen de desarrollo semejante, así que de vez en cuando algunas flores se desarrollan en el extremo de un zarcillo (Hellman, 2012).

2.5.4.- Racimos e Inflorescencias

La inflorescencia de la vid se conoce con el nombre de racimo, es un racimo compuesto (racimo de cimas). El racimo es un órgano opositifolio, es decir, se sitúa opuesto a la hoja. La vid cultivada lleva de uno a tres racimos por pámpano fértil. Lo normal son dos racimos y rara vez salen cuatro.

El racimo está formado por un tallo principal llamado pedúnculo hasta la primera ramificación. La primera ramificación genera los denominados hombros o alas, éstas y el eje principal o raquis, se siguen ramificando varias veces, hasta llegar a las últimas ramificaciones denominadas pedicelos que se expansionan en el extremo constituyendo el receptáculo floral que porta la flor. Dos ramificaciones consecutivas forman un ángulo de 90°. Al conjunto de ramificaciones del racimo se le denomina raspón o escobajo. Los racimos presentan un número de flores variable según la fertilidad de las yemas que puede oscilar de 50/100 flores para los pequeños a 1000/1500 en los grandes. La forma y tamaño final de los racimos es variable según la variedad, clon y el estado de desarrollo. Se denomina racima o racimillos a los racimos desarrollados en los nietos, que una vez que fructifican no suelen completar su maduración. A veces también se les da el nombre de grumos (Columela, 2011).

2.5.5.- Flor

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

La flor es pentámera, y está formada por:

- ❖ Cáliz: constituido por cinco sépalos soldados que le dan forma de cúpula.
- ❖ Corola: formada por cinco pétalos soldados en el ápice, que protege al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración. Se denomina capuchón o caliptra. La caliptra se separa desde su base y cae en conjunto en el momento de la antesis.
- ❖ Androceo (estambres): cinco estambres opuestos a los pétalos constituidos por filamento y antera de dos lóbulos (tecas) con dehiscencia longitudinal e introrsa. En su interior se ubican los sacos polínicos.
- ❖ Gineceo (pistilo): ovario súpero, en forma de vasija, bicarpelar (carpelos soldados) con dos óvulos por carpelo. Estilo corto y estigma ligeramente expandido y deprimido en el centro (Columela, 2011).

2.5.6.- Fruto

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro. Se une al raspón o escobajo por medio del pedicelo.

Se distinguen tres partes:

Hollejo (epicarpio o exocarpio): 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 aparece una capa cerosa llamada pruína o cera cuticular. La pruína actúa como capa protectora gracias a sus propiedades hidrófobas y a ella se fijan levaduras que más tarde inducen la iniciación de la fermentación de los mostos. 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, 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 (Columela, 2011).

Pulpa (mesocarpio): representa la mayor parte del fruto. 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 (Columela, 2011).

Pepitas: las pepitas son las semillas 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 (Columela, 2011).

El epicarpio y el mesocarpio constituyen en conjunto el pericarpio y junto a las semillas o pepitas conforman lo que se conoce con el nombre de baya o grano de uva (Columela, 2011).

2.6.- CICLO BIOLÓGICO DE LA VID

2.6.1.- Reposo vegetativo.

Parte del otoño y todo el invierno. Aspecto de la planta: tronco con brazos y sarmientos, solo la parte leñosa, no hay hojas ni ninguna estructura verde vegetal. Causa: temperatura del suelo menor a 10°C, no hay posibilidad de absorción por parte de las raíces de los nutrientes del suelo. Es decir, la sabia se concentra en la parte baja de la planta como son raíces o tronco por la acción de las bajas temperaturas, En esta época se hace la poda de la planta (Rodríguez, 2010).

2.6.2.- Lloro

Finales de invierno. Previo al desborre tienen lugar los lloros entre 15 y 25 días antes. El lloro es la emisión de líquidos (savia bruta) por las heridas de poda, debido a la activación del sistema radical por el incremento de la temperatura del suelo. Dependiendo de la variedad y patrón, cada cepa puede emitir desde 0,5 hasta 5 litros (Rubio, 2011).

2.6.3.- Desborre.

Finales de invierno y principios de primavera. Aspecto de la planta: las yemas de la planta empiezan a hincharse, a formar una 'borra' donde va toda la información cromosómica, diferenciada en hojas, tallos, hojas y racimos, todos ellos diminutos. Es un momento crucial, ya que el riesgo de heladas es intenso y la afección a la viña de suma importancia. Causa: aumento de la temperatura por encima de 10°, empieza la función de absorción por parte de las raíces de la planta (Rodríguez, 2010).

2.6.4.- Brotación.

Inicios de primavera. Toda esa estructura diminuta empieza a desarrollarse: caracterizada por la aparición de una punta verde, primero salen las hojas que se extienden posteriormente, después se ven racimillos muy pequeños. Es el crecimiento de las yemas dando lugar al pámpano que evolucionará a sarmiento. Causa: las temperaturas primaverales. El desarrollo será más rápido a altas temperaturas, dependiendo del número de horas de insolación y del agua disponible (Rodríguez, 2010).

2.6.5.- Floración y Cuajado.

Avanzada la primavera. Cuando la temperatura sube los brotes empiezan a florecer, se desarrollan flores hermafroditas muy pequeñas, por lo general si el tiempo es seco y soleado se lleva a cabo una buena polinización de las flores, normalmente por parte de insectos, cuajan al fruto y se forman los granos de uvas, en esta etapa hay factores que pueden disminuir la calidad de la cosecha; si las flores no son fecundadas (generalmente es autofecundación) los granos no se desarrollan y quedan sin madurar (Rubio, 2011).

2.6.6.- Envero.

A mediados del verano. El grano tipo guisante empieza a aumentar de tamaño y posteriormente de color: de verde a amarillento en uvas blancas y a amoratado en las tintas. Este proceso dura unos 15 días y coincide con el inicio del agostamiento (los tallos herbáceos pasan a leñosos). Es muy importante esta fase, es el inicio de la maduración, donde se producen los cambios más importantes en las uvas, comienza la degradación de clorofilas y el inicio de la síntesis de las antocianinas (Rodríguez, 2010).

2.6.7.- La Maduración

Desde mediados de verano a inicios de otoño. El periodo más importante que determina la calidad de la cosecha. La uva aumenta continuamente de tamaño, va perdiendo la acidez que tenía hasta ese momento y va acumulando cada vez más azúcares y pififenoles. La cantidad de azúcar determina la cantidad de alcohol que posteriormente tendrá el vino de esas uvas (Rodríguez, 2010). Las uvas destinadas a la elaboración de vinos tintos deben ser cosechadas con cantidades de sólidos solubles entre 20.5 y 23.5 °Brix. Al final de este periodo se produce la cosecha vendimia (Vargas *et al.* 2013).

2.6.8.- Vendimia

Desde mediados de otoño. Es una actividad delicada, ya que debe seleccionar el fruto dejándolo libre de hojas y tratar de no romper el grano hasta su traslado, se trabaja en los momentos más frescos del día ya sea por la mañana o a últimas horas de la tarde, algunas bodegas para ciertos productos vendimian de noche. Esto ayuda a que los frutos entren a la bodega a una temperatura suficientemente baja, como para que no se den fermentaciones espontaneas, la vendimia puede ser; para uva con destino enológico manual y mecanizada, y para uva de mesa solo debe ser manual (Salazar Y Melgarejo, 2015).

2.6.9.- Caída de la Hoja.

Parte de otoño y principios de invierno. Entre uno y dos meses después de la vendimia. Las condiciones atmosféricas conducen a una menor actividad en la planta, se ralentiza la absorción de nutrientes por parte de las raíces. Las hojas dejan de tener la actividad intensa que tenían en primavera y verano (se tornan de un color marrón o rojizo) y llega un momento en que caen. A partir de aquí se da la parada invernal, completando el ciclo de un año de la vid (Rodríguez, 2010).

2.7.- CLASIFICACIÓN DE LAS UVAS SEGÚN SU USO

(Weaver, 1985) clasifica a las uvas dependiendo del uso que se les dé, pueden dividirse en 5 clases principales que son:

Variedades para mesa.

Uvas para vino.

Uvas para pasas.

Uvas para jugo.

Uvas para enlatar.

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

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

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

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

Uvas para enlatar: solo las uvas sin semillas son apropiadas para usar como fruta enlatada.

2.8.- DESCRIPCIÓN DE LA VARIEDAD MERLOT

La **Merlot** es originaria del *sudoeste de Francia* es la segunda cepa tradicional y en importancia de los grandes vinos de burdeos (Sanguineti, 2014).

Ampelográficamente su punta de crecimiento es abierta poco vellosa y sin pigmentación marcada, que si aparece ligeramente en los entrenudos. Las hojas adultas son de tamaño medio-grande, con haz muy oscuro, con lóbulo recortados, a veces con un diente en el fondo, con envés sin vellosidad y con muy poca vellosidad en las nervaduras, con seno peciolar en U abierta y amplia, con dientes ancho y lados rectilíneos. Racimo de tamaño pequeño, en ocasiones medio al estar alargado, de baja compacidad, con bayas pequeñas, algo elípticas y ensanchadas distalmente, de epidermis muy oscura, con mucha pruina y muy gruesa, con pulpa consistente y bastante jugosa con aromas y sabores particulares y muy agradables (Salazar y Melgarejo, 2005).

Los **vinos de Merlot** son vinos con cierta intensidad colorante, con grado alcohólico elevado y con ligeros aromas afrutados y especiados. El **Merlot** es parecido al Cabernet Sauvignon, pero es menos tánica; por lo que da vinos más livianos para beber, más jugosos y que maduran más pronto, que de algún modo parecen más dulces. El **Merlot** se puede considerar como una cepa tinta de calidad aceptable. A la **Merlot** siempre se la ha considerado como una uva complementaria para mezclarla con la Cabernet Sauvignon, se logra un bivarietal excelente ya que uno aporta suavidad y carnosidad y el otro estructura. En menor medida se mezcla con la Cabernet Franc. Hay dos teorías sobre el origen de la palabra que da nombre a esta variedad. Una viene del dialecto bordelés, en el que **Merlot** quiere decir "petit oiseau noir" (mirlo): el **Merlot** es la primera uva de la temporada, ese momento en que los mirlos atacan las cepas para alimentarse. La otra teoría asocia el color del plumaje del mirlo con el azul negruzco de las bayas de la cepa.

Vista: A la vista el Merlot presenta un color rubí intenso con tintes violáceos y depende de la zona de elaboración. Los Merlot de guarda suelen ser más oscuros que los jóvenes.

Olfato: El Merlot tiene como aromas principales cassis, grosellas, moras u otros frutos rojos, pimienta dulce, humo, guinda, violeta además de trufas y el cuero.

Sabores: A la boca el Merlot es agradable cuando es joven ya que no presenta gran cantidad taninos, presenta sabores a ciruela, pasa de uva, miel y menta.

Maduración: El **Merlot** puede beberse joven, incluso recién elaborado, no precisan envejecimiento en botella, aunque su maduración puede mejorarlos y volverlos más complejos. Como varietal da un vino de evolución rápida, con aromas frescos y frutales y de cuerpo elegante; para consumirlo como vino tinto joven o como vino joven con un ligero paso de pocos meses por bodega de roble (Sanguineti, 2014).

2.9.- FACTORES DE LA PRODUCCIÓN DE LA VID

Existen una serie de factores determinantes sobre la producción vitícola:

1. Factores permanentes: tanto impuestos (clima; temperatura, insolación, precipitación, vientos. y suelo) como elegidos (material vegetal).
2. Factores no permanentes: las técnicas de cultivo.

2.9.1.- Temperatura

La vid es exigente en calor durante el crecimiento vegetativo y la maduración de sus frutos, siendo sensible a temperaturas muy bajas en invierno y heladas en primavera. Sin embargo, en el reposo invernal puede resistir hasta los -15°C . En cuanto a los requerimientos de horas frío son bastante bajos (entre 90 y 400 horas frío generalmente) si los comparamos con otros frutales. Sin embargo, cuando inicia su actividad vegetativa (primavera) se hiela $-0,5^{\circ}\text{C}$. Los daños por las heladas primaverales dependen de la variedad, patrón, estado fenológico, estado nutritivo de la cepa, de manera que cepas que tienen menos reservas son mucho más sensibles a las heladas primaverales. En cuanto al periodo de floración y fructificación, la temperatura juega también un papel esencial, sobre todo en el aroma y calidad de la uva de mesa, aunque este aspecto es más trascendental en viticultura por la composición y calidad del vino obtenido. A temperaturas elevadas se acorta el periodo de floración, sin embargo se necesita una temperatura mínima para que se produzca el crecimiento y la germinación del tubo polínico y, por tanto, una adecuada fecundación. También, a altas temperaturas se obtiene una fruta con bastante azúcar y muy poca acidez, mientras que si la temperatura es baja obtendremos uva con bastante acidez y poco contenido en azúcares, El rango térmico para desarrollo es de $10-35^{\circ}\text{C}$ (Rubio, 2011).

Desde el punto de vista climático, (Jackson y Lombard, 1993) definen dos zonas: alfa y beta, que difieren en sus rangos de temperatura. En la zona alfa la temperatura media en el momento de la vendimia es menor de 15°C , y en la zona beta es mayor de este valor. Según estos autores, las zonas beta son más adecuadas para la síntesis de antocianos, e incluso de fenoles.

La temperatura óptima para la síntesis de antocianos se sitúa entre 17 y 26°C (Pirie, 1977). (Kliewer, 1973) y (Kliewer y Torres, 1972) estudiaron los efectos de las temperaturas diurnas y nocturnas; aunque la temperatura diurna tiene menos efectos que la nocturna, una temperatura diurna de 20°C producía más color que una temperatura de 30°C. En cuanto a temperaturas nocturnas, entre 15 y 20°C produjeron más color que temperaturas entre 25 y 30°C.

2.9.2.- Insolación

El mínimo anual de horas de insolación requerido para el cultivo de la vid se sitúa entre 1,500 y 1,600 horas, de las cuales 1,200 deben recibirse en el periodo vegetativo (winkler, 1978).

Se debe tener en cuenta que existe también un límite superior por encima del cual la calidad del vino se ve mermada considerablemente. Así, es bien conocido que un exceso de horas de insolación produce uvas que darán lugar a vinos con mayor graduación de alcohol, pero menos finos y elegantes. En este sentido, los estudios de (Nigond, 1972) señalan un contenido de ácido málico muy inferior en los racimos expuestos al sol respecto a los racimos en la sombra, mientras que el contenido de ácido tartárico es prácticamente estable. Directamente relacionada con la luminosidad esta la intensidad lumínica, la cual ejerce un importante papel en el control de los cambios que tienen lugar en el fruto durante su desarrollo y maduración.

(Naiton, 1964) señala que, por lo general, la intensidad lumínica alta produce mayor contenido de compuestos antocianicos, aunque la influencia de la intensidad lumínica es pequeña en las variaciones de color muy intenso. Por otra parte, (kliewer, 1970) señala que la luz produce distinta coloración del fruto según el ángulo de incidencia. También coinciden en estas observaciones (Andrades, 1995) que señala que la síntesis de pili-fenoles depende de la iluminación y de la temperatura que soporta el racimo. Así, todo lo que altere las condiciones óptimas, por exceso o bien por defecto, supone una inhibición en la síntesis de compuestos fenólicos.

2.9.3.- Precipitación

(Castreño, 2005) cita que la vid es una planta que requiere relativamente poca aportación de agua, ya que se estima que precisa entre 280-300 litros para formar un kilo de materia seca. Además la vid dispone de un potente sistema radicular que profundiza en el suelo y de un gran poder de succión de sus raíces. Se considera que la planta puede sobrevivir con precipitaciones de 250 milímetros anuales y con temperaturas extremas de 40 °C, con reducidas producciones. Una pluviometría que oscile entre 350 y 600 milímetros anuales ya es adecuada para una producción de vinos de calidad, por lo que la aportación extraordinaria de

agua a través del riego debe usarse como medida de disminución del estrés, siempre conservando un cierto déficit hídrico, sobre todo en el proceso final de maduración.

El mismo autor dice que hay que tener en cuenta una serie de consideraciones:

Las necesidades hídricas de la vid aumentan desde la brotación hasta el envero, disminuyendo a partir de aquí hasta la recolección. La máxima necesidad corresponde al envero.

Un exceso de humedad en la época de floración da lugar a un exceso de vigor que puede causar deficiencias en el cuajado de los frutos, provocando su corrimiento.

Un exceso de agua durante la fase de crecimiento retrasa el envero y, por lo tanto, el inicio de la maduración, acortando ésta.

También, un exceso de humedad pasado el envero aumenta el tamaño de los granos, pero los hace acuosos, pobres en azúcar y más ricos en ácidos, retrasando su maduración.

El riego moderado de la vid, sobre todo en invierno, antes de la brotación, después del cuajado del fruto y antes del envero, no ofrece inconvenientes, y en climas y suelos secos puede ser aconsejable con un incremento de la producción.

En cuanto al número de riegos y la cantidad de agua precisada poco se puede afirmar, pero si se pueden fijar algunos criterios:

Las plantas jóvenes, con un sistema radicular poco extenso, se deben regar mucho más a menudo que las completamente desarrolladas. Igualmente viñedos con el sistema radicular dañado por hongos, insectos, nemátodos, etc., deben ser regados con mayor frecuencia, para compensar la disminución de la capacidad de absorción de las plantas.

La frecuencia de riego también depende de la etapa en que se encuentre la planta. La falta de agua durante la formación y maduración de los frutos reduce el tamaño de las bayas. Por el contrario, si los riegos son muy frecuentes o excesivos al aproximarse la vendimia, pueden retrasar la maduración de las bayas o incrementar la compactación de racimos, favoreciendo con ello su pérdida de calidad, y la pudrición de los mismos por ataques de hongos. También los riegos fuertes después de períodos de sequía pueden ocasionar el rajado de las bayas. Normalmente se registran bajas producciones cuando se llega al punto de marchitamiento, o cuando el exceso de agua supera el umbral óptimo.

2.9.4.- Vientos

(Morales, 1995) dice que los vientos suaves facilitan el aireado del follaje reduciendo la incidencia de hongos. Cuando los vientos son fuertes y constantes dificultan la conducción de la planta y se pueden producir daños en la fruta por el roce.

El daño causado por el viento es frecuente en regiones con fuertes vientos y/o tormentas en primavera y verano. El rápido crecimiento de las plantas de vid y el cultivo de ciertas variedades provocan más susceptibilidad al daño causado por el viento. El daño en los tallos que están brotando es común durante la primavera y al inicio del verano cuando los tallos todavía están tiernos /verdes y están creciendo rápidamente. Más adelante en la temporada, después de que los brotes han madurado, los daños en las hojas son más comunes. Fuertes daños en las hojas pueden causar la reducción de la fotosíntesis y esto puede impactar la calidad de la fruta, así como la resistencia de la planta al frío. Vientos constantes también pueden causar daño en el fruto creando callosidades y costras en la fruta sobre todo en las frutas que están cerca, frotándose de otra parte de la planta. La formación del racimo y la fertilización pueden también ser afectadas en áreas con vientos fuertes y constantemente persistentes durante la floración. Este tipo de daño es más crítico cuando los frutos se destinan para el consumo directo y puede conducir a una disminución del potencial económico del fruto (Stafne, 2011).

2.9.5.- Suelo

El cultivo de la vid se adapta bien a distintos tipos de texturas del suelo, desde arenosos hasta arcillosos, aunque es preferible evitar suelos muy arcillosos y que tengan problemas de drenaje. Requiere de suelos profundos, ya que sus raíces alcanzan a explorar hasta 2-3 m, aunque la mayoría de las raíces suele estar entre 0.5 y 1.5 m de profundidad. La vid es considerada moderadamente tolerante a la salinidad, sin embargo concentraciones de 2.5 ds/m pueden disminuir el rendimiento en un 10%; además, hay que evitar suelos con concentraciones relativamente elevadas de carbonato de calcio, boro y otros elementos tóxicos. El cultivo de la vid desarrolla bien en un pH de 5.0 a 8.0, con un óptimo alrededor de 6.5. Requiere suelos con buen drenaje (Navarro, 2008).

2.9.6.- Material vegetal

Portainjerto; La influencia del portainjerto parece expresarse, fundamentalmente, a través del vigor y, consecuentemente, tiene su efecto en la exposición de la vegetación y la disponibilidad de agua y nitrógeno en maduración.

Los portainjertos débiles tienden a producir vinos de más calidad, salvo en suelos tan pobres en los que la superficie foliar es insuficiente; en estas situaciones son los portainjertos vigorosos los que consiguen mejores resultados (McCarthy y Cirami, 1990).

Variedad y clon; Las variedades difieren notablemente en su capacidad de acumulación de fenoles. Dentro de una misma variedad, es muy importante la heterogeneidad intravarietal, factor que induce un comportamiento muy diferente entre los distintos clones (Martínez de Toda *et al.*, 2001).

2.10.- 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).

2.10.1.- 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. (Cervantes, 2014).

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).

2.10.2.- 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).

2.10.3.- Selección Recurrente o Selección Cíclica

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

2.10.4.- 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).

2.10.5.- Selección Gamética

Stadler (1944-1945, citado por Chávez, 1995) propuso la selección gamética 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 gamética surgió en la década de los años 40, época en que se consideró que los híbridos habían alcanzado un tope en sus rendimientos. Fue entonces que Stadler (1944, citado por Chávez, 1995), para mejorar esta situación, supuso que en las poblaciones existían gametos superiores, los cuales no se habían extraído por encontrarse en una frecuencia muy baja; por lo tanto, era necesario desarrollar líneas con esos alelos favorables (Chávez, 1995).

2.11.- MUTACIÓN

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).

2.11.1.- 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).

A través 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 remarcan al cambio de ambiente (Levadoux, 1951).

2.11.2.- 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).

2.11.3.- 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 práctica para investigación básica y, además, se ha empleado en vegetales para inducir especialmente los efectos de Poliploidia (Griffiths, *et. al.*, 2008).

2.11.4.- Mutaciones Cromosómicas

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

2.11.5.- Mutaciones Somáticas

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).

2.11.6.- Mutaciones Genéticas

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

2.11.7.- Tasas De Mutación

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).

2.11.8.- Velocidad De Mutación

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).

2.11.9.- Equilibrio Entre Mutación 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 alélicas. Las frecuencias alélicas también pueden alcanzar un equilibrio en las poblaciones cuando la entrada de nuevos alelos por mutaciones repetidas se equilibra a causa de su eliminación por la selección natural. 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 mutagenos. Estas mutaciones pueden ser completamente recesivas o parcialmente dominantes. La selección las elimina de la población, pero hay un equilibrio entre su aparición y su eliminación (Griffiths, *et. al.*, 2008).

2.12.- 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 aún 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).

2.12.1.- Ingeniería Genética 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).

2.12.2.- 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 existir tampoco las sustancias tánicas contenidas en las semillas (Yrigoyen,1980).

2.12.3.- 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).

2.12.4.- 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).

2.13.- HEREDABILIDAD

La heredabilidad se puede considerar como el grado del parecido entre una generación y la siguiente. El conocimiento de la Heredabilidad de un carácter permitirá predecir el grado de avance que puede esperarse al seleccionar por ese carácter a los progenitores y los valores de heredabilidad 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 heredabilidad (Griffiths, *et al.*, 2008).

La heredabilidad 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).

2.14.- 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 retrocruzas 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).

2.15.- 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 anfidiploides de *Vitis vinífera* X *Vitis rotundifolia*, para posteriormente mediante cruzamiento de estos anfidiploides y selección, obtener resistencia a prácticamente todas las plagas y enfermedades de la vid (Yrigoyen, 1980).

2.16.- 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. (Pisabarro, 2001).

2.16.1.- La Clonación

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 (Lambda, 2010).

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 más 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 mucilaginoso 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. (ASOCAE, 2014)

2.16.2.- 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).

2.16.3.- 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).

2.16.4.- 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.

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).

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.

2.16.5.- 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.
- 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, 1995).

2.16.6.- Como se obtiene un clon en 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” (Rodríguez, 2006).

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 Merlot, por ejemplo, o bien, mezclamos diferentes clones y diferentes partes del viñedo, obteniendo diversas calidades y sabores (Rodríguez, 2006).

2.16.7.- 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;

Extensión del clon en colecciones.

Extensión del clon en los lotes experimentales.

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).

2.16.8.- Descripción de Clones de Merlot en las Variables a Evaluar

Numero de racimos por planta

Valentín,(2012) menciona que el más alto número de racimo se logra con el clon 181 (49 racimos /planta), siendo este diferente a los otros tratamientos; 342, 1, parras, y la más baja fue con el clon 343 (24.8), siendo este diferente al clon 181, pero igual estadísticamente a los otros clones.

Producción de uva por planta (kg)

(Valentín, 2012) menciona que el clon 181 es diferente estadísticamente a los demás clones evaluados, que entre los clones 343, 342, parras y 1, no hay diferencia significativa entre ellos, la más alta producción con el clon 181 (4.88 kg.) de producción de uva por planta y la más baja fue el clon 1 (1.67 kg.).

Peso promedio del racimo (gr)

(Valentín, 2012) menciona que el clon 343 fue el que produjo los racimos más pesados (104.gr), seguido por el clon 181 (98.0 gr) y el clon 342, no existiendo diferencia significativa entre ellos, el clon parras y el clon N° 1 fueron los más bajos y diferentes estadísticamente a los clones 343, 181 y 342.

(Hidalgo, 2008) menciona que el peso promedio del racimo de uva en merlot oscila entre los 120 y 160 gr.

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

(Valentín, 2012) menciona que el clon 181 produce más por unidad de superficie (16.3 ton ha⁻¹) siendo diferente a los demás clones; 343, 342, 1, parras, y el más bajo en producir en unidad de superficie fue el clon 1 (5.5 ton ha⁻¹).

(peñin, 2012) dice que cuando una cepa produce muchos kilos de uva la calidad es menor. Sin embargo, no siempre esta afirmación es una ciencia exacta ya que depende como se ha trabajado la viña, la producciones por lo general son mayores de 7 ton ha⁻¹.

Sólidos solubles (°Brix)

(Valentín, 2012) menciona que en el clon 1 existió más contenido de solidos solubles (azúcar) con (23. °brix), seguido del clon 343 con (22 ° brix), y los más bajos en contenido de solidos solubles (azúcar) fueron los clones 342,181 y Parras, destacando el clon 181 con el valor más bajo.

Peso de baya (gr) Apccarian,(2006) menciona que el peso promedio de la baya en la variedad merlot oscila entre 1 y 1.2 gr.

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- Ubicación Del Experimento

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la 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 las coordenadas 102°11'10" longitud oeste y 25°26'27" latitud norte, a una altura de 1,100 metros sobre el nivel del mar.

El clima es semi seco templado, la temperatura media anual es de 14 a 28 °C y la precipitación anual se encuentra en el rango de los 300 a 400 mm. En los meses de mayo, julio, agosto y septiembre; los vientos dominantes soplan en dirección noreste a velocidades de 15 a 23 km/h.

En donde se encuentra establecido un lote de la variedad Merlot, que fue plantada en el año de 2002, con una densidad de población de 3333 plantas por hectárea, (3.00 m entre surcos y 1.00 m entre plantas), el cual está en espaldera vertical, con formación en cordón unilateral y con sistema de riego por goteo.

Este experimento se realizó en el ciclo vegetativo 2013. Se evaluó el efecto que tienen el clon sobre la producción y la calidad de la uva en la variedad Merlot (*Vitis vinífera* L.).

3.2.- Diseño experimental

Se evaluaron 5 tratamientos (clones), con 5 repeticiones, cada planta es una repetición, el diseño utilizado fue bloques al azar. De cada repetición, se tomó una muestra de 10 bayas para evaluar la calidad de la uva.

TRATAMIENTO	NÚMERO DE CLON
1	343
2	342
3	181
4	1
5	Parras

3.3.- Las Variables a evaluar

a). Producción de la uva

Las variables a evaluar al momento de la cosecha de la uva son las siguientes:

Numero de racimos por planta: Esto se obtuvo realizando un conteo de racimos de cada planta.

Producción de uva por planta (kg): Se utilizó una báscula de reloj para pesar la producción de cada planta.

Peso promedio del racimo (gr): Se obtiene al dividir la producción de uva entre el número de racimos por planta.

Producción de uva por unidad de superficie (ton ha⁻¹): Se obtiene multiplicando la producción de uva por planta por la densidad de plantación correspondiente en este caso es de 3330 plantas por hectárea.

b). Calidad de la uva:

Sólidos solubles (°Brix): Se tomo como muestra 10 bayas por repetición al azar, las cuales se maceraron, con el fin de obtener el total del jugo, de donde se tomó la muestra para leer en el refractómetro.

Peso de baya (gr): se obtiene al pesar 10 bayas y dividir el peso entre estas.

Número de bayas por racimo: Esto se hizo contando las bayas por racimo, tomando un racimo por repetición al azar.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos en la evaluación del experimento.

Cuadro 1. Efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Merlot.

Trat.	Clon	N° de racimos	kg uva/planta	peso de racimo (gr)	ton Ha ⁻¹	°Bx	peso de baya (gr)	N° de bayas
1	343	29.8	4.18	140.41	13.932	23	1.12	208.4
2	342	26.8	3.3	127.35	10.999	23	1.04	182.6
3	181	39	4.94	127.25	16.465	22.36	1.10	180.8
4	1	34.8	4.32	127.41	14.399	22.76	1.18	160.2
5	parras	30.6	4.44	142.85	14.799	23.96	1.16	133.4

4.1.- Numero de Racimos por planta

En el Cuadro 1 y la Figura 4.1, observamos que existe diferencia significativa entre clones, los clones 181, 343, 1 y parras son estadísticamente iguales entre sí, el clon 181 obtuvo el número mayor de racimos por planta (39) y éste es diferente al clon 342 que fue con el que se obtuvo el menor número de racimos (26.8).

Los resultados obtenidos coinciden con lo que menciona Valentín, (2012), al decir que el clon 181 presenta mayor número de racimos, solo que en cuanto al de menor número, los resultados fueron diferentes, ya que el menciona al clon 343 y en el experimento realizado se muestra con este comportamiento al clon 342.

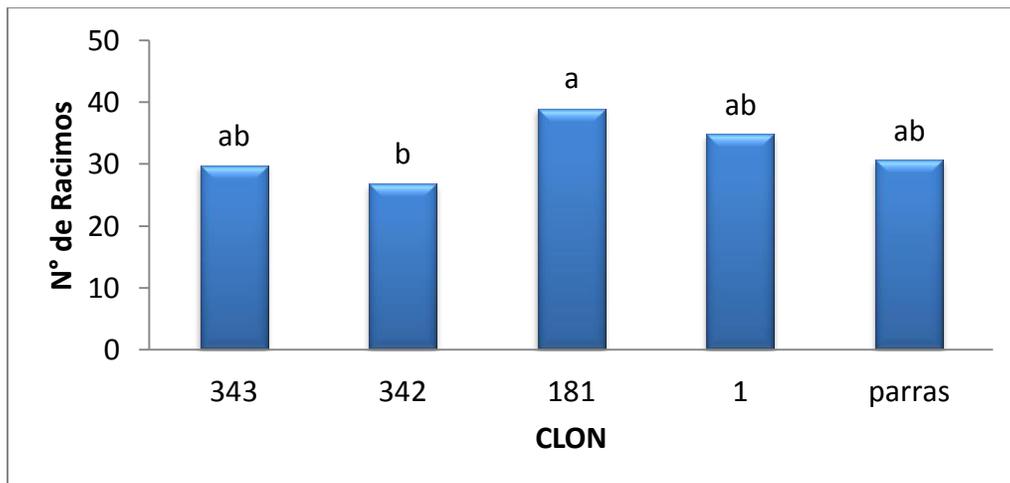


Figura 4.1. Efecto del clon, sobre el número de racimo por planta en la variedad Merlot.

4.2.- Producción de uva por planta (kg)

La producción de uva por planta es la principal variable a evaluar ya que de esto depende la cantidad y la calidad de la uva y la vida productiva del viñedo.

Como podemos observar En el cuadro 1 y en la Figura 4.2, Existe diferencia significativa entre clones, podemos ver que los clones 181, 343, 1 y parras, mostraron un comportamiento similar entre sí, la más alta producción se obtuvo con el clon 181 (4.94 Kg.), siendo diferente al 342 que obtuvo la producción más baja (3.3 Kg.), de acuerdo a este análisis encontramos variabilidad en producción de uva por planta.

Los resultados obtenidos coinciden con lo que menciona Valentín,(2012), al decir que el clon 181 es el de más alta producción de uva por planta, en comparación a los demás clones.

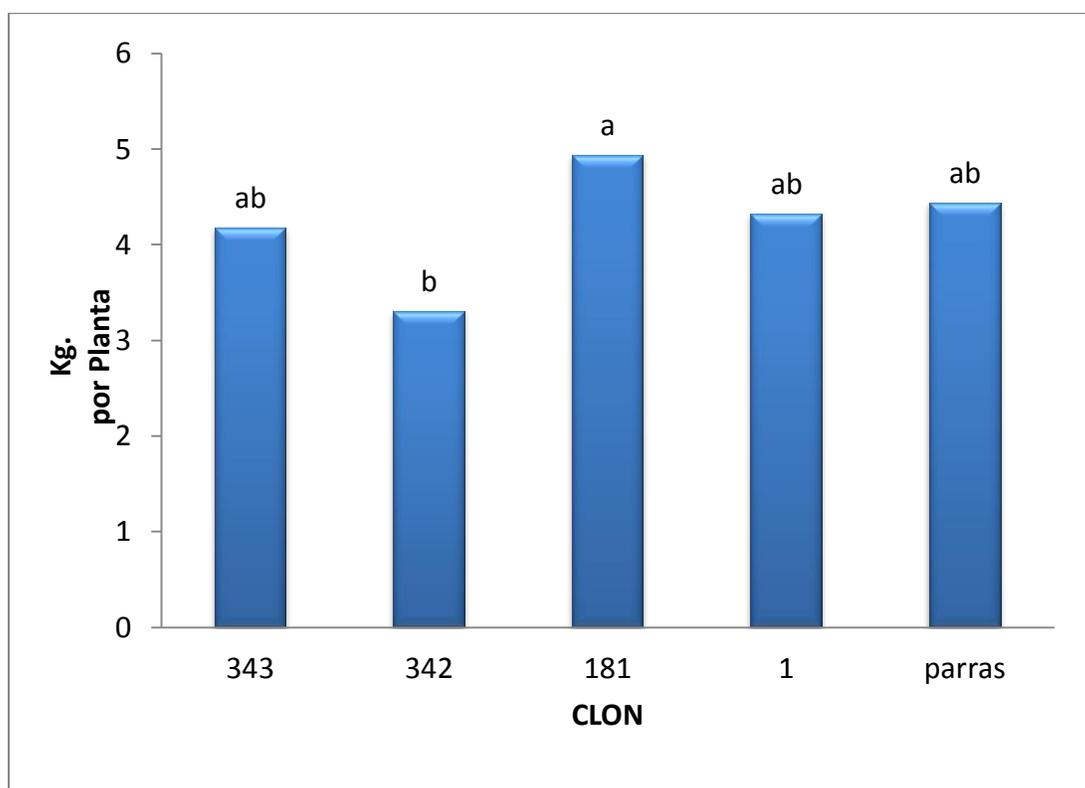


Figura 4.2. Efecto del clon, sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Merlot.

4.3.- Peso promedio del racimo (gr)

En el Cuadro 1 y en la Figura 4.3, se puede observar que no existe diferencia significativa, que el que produjo los racimos más pesados es el clon Parras (142.85 gr), seguido del clon 343 y los racimos con los pesos más bajos se obtuvieron con los clones 342, 181 y 1, el más bajo fue el clon 181 (127.25 gr).

Los resultados obtenidos coinciden con lo que menciona Hidalgo, (2008) que el peso promedio del racimo de uva en merlot oscila entre los 120 y 160 gr.

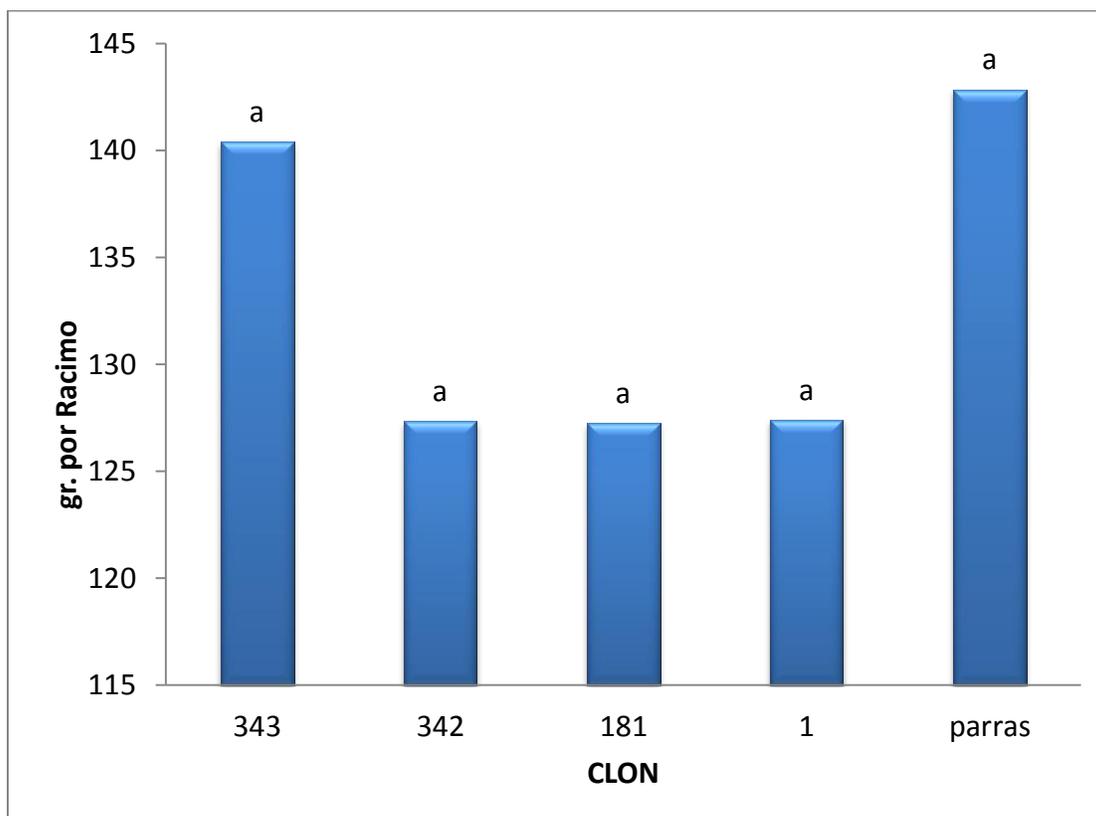


Figura 4.3. Efecto del clon, sobre peso promedio del racimo (gr) en la variedad Merlot.

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

En el Cuadro 1 y en la Figura 4.4, podemos observar que existe diferencia significativa, los clones 342, 181, y parras son iguales entre sí, el clon 181 fue el más productivo (16.42 ton ha⁻¹) y este es diferente al clon 342 ya que este obtuvo la producción más baja (10.99 ton ha⁻¹).

Los resultados obtenidos coinciden con lo que menciona Peñin, (2012) que cuando una cepa produce muchos kilos de uva la calidad es menor. Sin embargo, no siempre esta afirmación es una ciencia exacta ya que depende como se ha trabajado la viña, la producciones por lo general son mayores de 7 ton ha⁻¹.

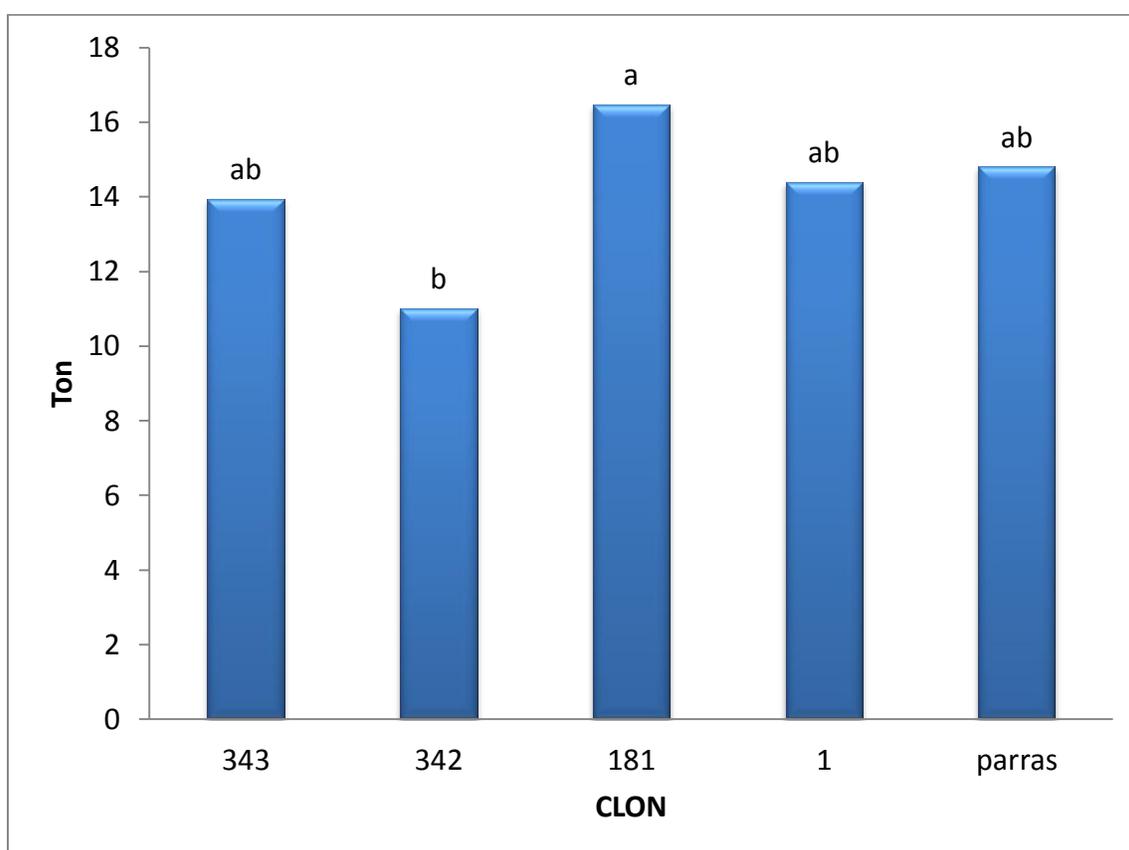


Figura 4.4. Efecto del clon, sobre la producción de uva por unidad de Superficie (ton ha⁻¹) en la variedad Merlot.

4.5.- Acumulación de Sólidos Solubles (°Brix).

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

En el Cuadro 1 y en la Figura 4.5, se muestra la acumulación de azúcar, y se observa que si hay diferencia significativa, los clones 343, 342 y el clon Parras son iguales entre sí, en cambio los clones 181 y 1 son iguales entre ellos, pero diferentes al clon Parras ya que este obtuvo el valor más alto (23.96 °Bx) y el valor más bajo lo obtuvo el clon 181 (22.36 °Bx).

(Vargas *et al.*, 2013) dice que las uvas destinadas a la elaboración de vinos tintos deben ser cosechadas con cantidades de sólidos solubles entre 20.5 y 23.5 °Brix. Por lo tanto los resultados coinciden con lo que menciona este autor.

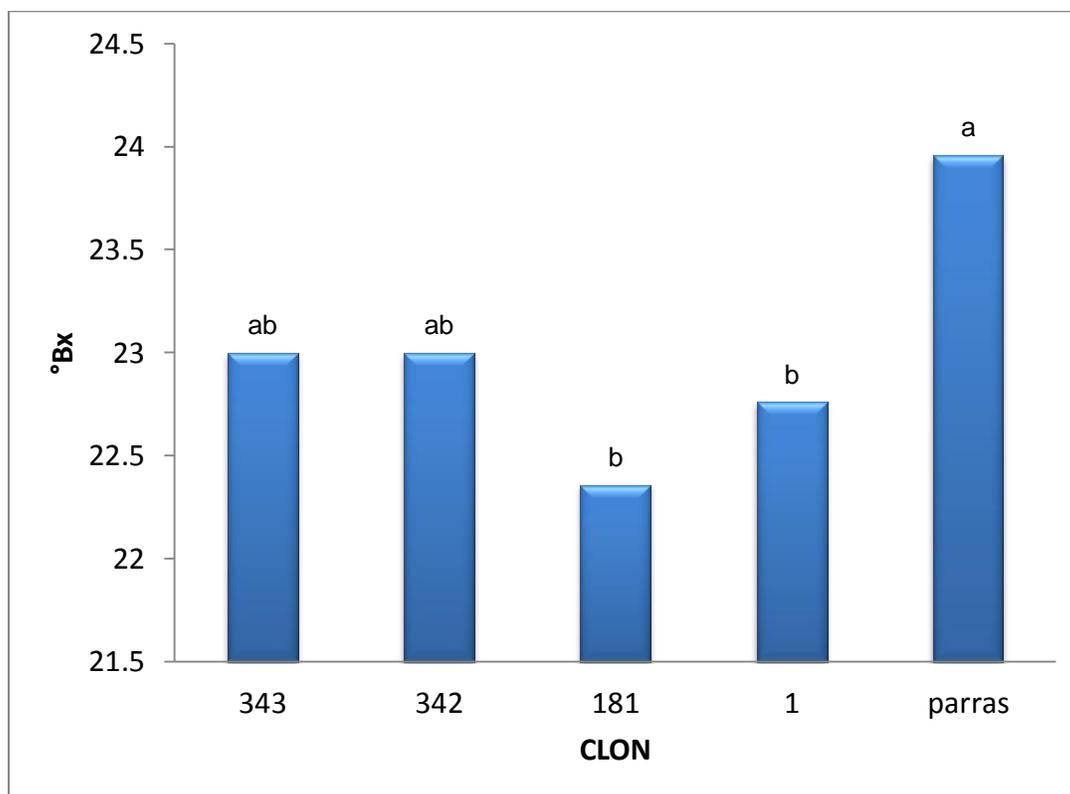


Figura 4.5. Efecto del clon, sobre la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Merlot.

4.6.- Peso de la baya (gr)

En el Cuadro 1 y en la Figura 4.6, se observa que no hay diferencia significativa entre los clones, siendo estos igual entre sí, el clon 1 fue el que obtuvo el valor más alto (1.18 gr) el que obtuvo el valor más bajo fue el clon 342 (1.04 gr).

Apcarian, (2006) menciona que el peso promedio de la baya en la variedad merlot oscila entre 1 y 1.2 gr.

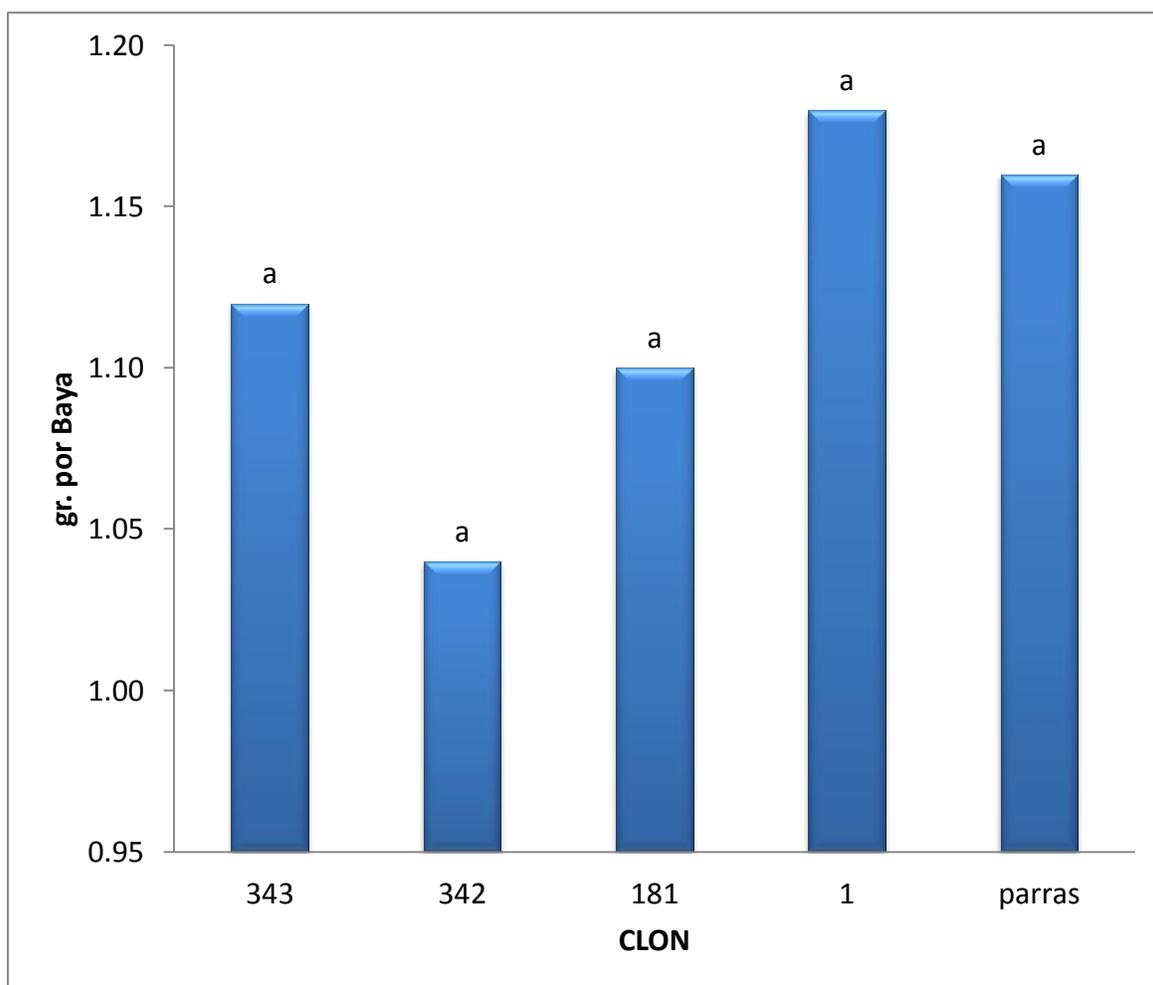


Figura 4.6. Efecto del clon, sobre peso promedio de la baya (gr) en la variedad Merlot.

4.7.- Número de bayas por racimo

En el Cuadro 1 y en la Figura 4.7 se muestra que existe diferencia significativa, los clones 343, 342, 181 y 1 son iguales entre sí, pero el clon 343 es el que obtuvo el valor más alto (208.4) y este es diferente al clon Parras que obtuvo el valor más bajo (133.4)

Los racimos presentan un número de flores variable según la fertilidad de las yemas que puede oscilar de 50/100 flores para los pequeños a 1000/1500 en los grandes. La forma y tamaño final de los racimos es variable según la variedad, clon y el estado de desarrollo, Columela, (2011).

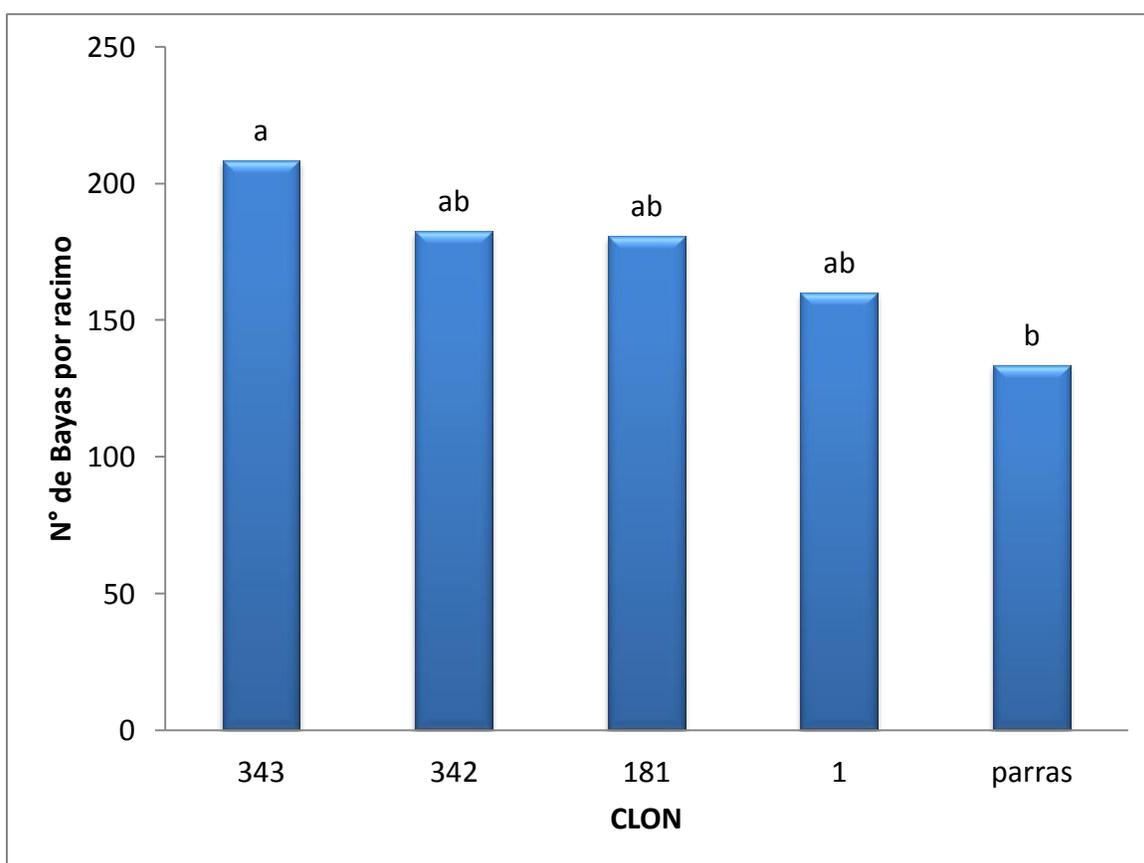


Figura 4.7. Efecto del clon, sobre el número de bayas por racimo en la variedad Merlot.

V.- CONCLUSIONES

Los clones de Merlot que fueron evaluados en esta investigación arrojaron las siguientes conclusiones;

El clon que mostro mejor resultado en cuanto a producción de uva, fue el clon 181 ya que este obtuvo los rendimientos más altos en ton ha^{-1} , (16.4) siendo estadísticamente igual a los demás clones (343, 1 y Parras), excepto al clon 342 que obtuvo el menor rendimiento en ton ha^{-1} , (10.9), y en cuanto a la calidad, se evaluó en acumulación de sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$), en este caso todos los clones presentaron buen comportamiento ya que están dentro del rango aceptable para la producción de vinos de buena calidad.

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

- Aguirrezábal B. F., S.A. Sagüés, Cibriain S. J.F., Astrain Z. J., y J. Pérez. 2005. Selección Clonal-Sanitaria Garnacha Tinta en Navarra. Ed. Mundi- Prensa. Madrid, España. p. 27
- Andrades, R. Ma., Gonzalez, San J. Ma. 1995. Influencia climática en la maduración de la uva. ZUBÍA Monográfico. Logroño, España. 85-87 pp.
- Anónimo. 2013. Curso de Experto en Vino, módulo 1. El Vino en la Historia de la Humanidad. México. pp, 4-6.
- Apcarian, A., M. Echenique., M. Aruani., P. Reeb. 2006. Efecto de capas endurecidas de suelos sobre el potencial productivo de viñedos, Alto Valle de Río Negro, Patagonia, Argentina. Agric. Téc. v.66 n.1 Chillán mar.
- 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.
- Cerón, Rocío, Faesler, Carla. 2003. El Vino Mexicano, Raíz, Sarmiento Y Fruto. México: Revimundo.
- Chauvet A. y Reynier. 1984. Manual de Viticultura. Mundi-Prensa. 279 pp. España. Versión Española por F. Gil-Albert.
- Chávez. J. 1995. Mejoramiento de plantas 2. 1º edición. Editorial Trillas. México.
- Columela, Flavio., 2011. Viticultura Y Enología. Morfología Y Organografía de la Vid. También en línea: [<http://vinificatum.blogspot.mx/2011/11/morfologia-y-organografia-de-la-vid.html>]
- Corona, P. S. 2011. La Viticultura en el Pueblo de Santa María de las Parras. 2ª Edición. Parque España de la laguna S.A. de C.V.
- Font, P. I., P.Gudiño, M.A. Sánchez. 2014. La Industria Vinícola Mexicana y Las Políticas Agroindustriales: Panorama General. REDPOL N° 2.
- Griffiths, A, Wesler. S, Lewontin. R, Carroll. S. 2008. Genética. 9º edición. Editorial María León. España.

Hellman, Ed. 2012. Partes de la Planta de Vid: Brotes. Extensión AgriLife de Texas.

Hidalgo, L., 2003. Poda de la Vid. 6ª edición. Editorial Mandí-Prensa México S. A. de C. V.

Hidalgo, M., R. Merino., I. Serra., A. Chandía., J. Campos., 2008. Estudio preliminar del sistema de conducción scotthenry en las variedades merlot, syrah y cabernet sauvignon (*Vitis vinífera* L.) en la región del bio-biode chile. Revista Enología N° 4. Chillan, Chile.

Jackson, D.I. y Lombard, P.B. 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - a review», *Am J Enol Vitic*; 44: 409-430.

Kliewer, W. M., 1970. Effect of day temperatura and light intensity on coloration of vitis vinífera L. J. Am. Soc. Hort. Sci. 693-697 pp.

Kliewer, W.M. 1973. Berry composition of *Vitis vinífera* cultivars as influenced by photo- and nycto-temperatures during maturation», *J Am Soc Hortic Sci*; 98: 153-159.

Kliewer, W.M. y Torres, R.E. 1972. Effect of controlled day and night temperatures on coloration of grapes, *Am J Enol Vitic* ; 23: 71-77.

Levadoux, L. 1951. La selection et hibridation chez la vigne, extraittes. Annales de L´ Ecole Nationale de Agriculture de Montpellier. Tome XXVII. fasc III et IV. Imp. Ch. Dehan. Montpellier France.

Marro, M., 1999. Biblioteca Practica Del Horticultor. Principios De Viticultura. Editorial Ceac, S. A.

Martínez de Toda, F., García-Escudero, E., Martínez, J., *et al.* 2001. Informe Proyecto Variedades de vid minoritarias en Rioja. *CRDOCa Rioja*.

Martínez, F. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

McCarthy, M.G. y Cirami, R.M., 1990. The effect of rootstocks on the performance of Chardonnay from a nematode-infested Barossa Valley vineyard. 126-130 pp.

Melgar Gil, L. T. 2008. La Enciclopedia Del Vino. Libsa. Madrid, España.

Morales, P., 1995. Cultivo de la uva. Ed. Fundacion de desarrollo agropecuario, Inc. Boletín N°6. República Dominicana. pp 7.

Naiton, R., 1964. Studies on coloration of grapes. Influence of light intensity on the coloration and pigmentation in some black and red grapes. J. Japan Soc. Hort. Sci. 213-220 pp.

Navarro, A. C., 2008. Evaluación de variedades de uva para mesa en Baja California Sur. N° 17. INIFAP-Campo Experimental Todos Santos.

Nigond, J., 1972. Le role du climat en viticulture. Conn. Vigne et du vin. 17-53 pp.

Picornell, B. M., M. J., Melero. 2012. Historia Del Cultivo De La Vid Y El Vino; Su Expresión En La Biblia. Revista De La Facultad De La Educación De Albacete. N°27. También en línea: [<http://es.scribd.com/doc/201157151/Dialnet-HistoriaDelCultivoDeLaVidYElVinoSuExpresionEnLaBib-4202876>]

Pirie, A.J.G. 1977. Phenolics accumulation in red wine grapes (*Vitis vinifera* L.). Ph D Thesis, University of Sydney.

Reynier, A. 1995. Manual de Viticultura. Mundi-Prensa.

Salazar, D. M. Melgarejo, P. 2005. Viticultura. Técnicas De Cultivo De La Vid, Calidad De La Uva Y Atributos De Los Vinos. 1ª Edición. Editorial Mundi-Prensa.

Serra, I., Carey, V. 2010. Sistema Radical De La Vid: Importancia Y Principales Factores Que Lo Afectan. Ciencia Ahora, N° 25. También en línea: [http://www.academia.edu/2444485/Sistema_radical_de_la_vid_importancia_y_principales_factores_que_lo_afectan]

Stafne, Eric. 2011. Daño causado por el viento en plantas de vid. Universidad Estatal de Mississippi.

Valentín, M. J. 2012. Efecto del clon sobre la producción y calidad de la uva, en la variedad Merlot. (*Vitis vinifera* L.). Tesis de la UAAAN-UL. Torreón, Coahuila, México.

Vargas, H. D., Almanza, M. P., Camacho, M. 2013. Comportamiento Fenológico De La Vid. Cultura Científica. Tunja, Colombia.

Weaver, R. J. 1985. Cultivo de la uva. 4º impresión. Editorial Continental S. A. de C.V. México. Pp 19-21, 371.

Winkler, A. J., 1978. Viticultura. Compañía Ed. Continental, S.A. Mexico.

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

Citas en línea

ASOCAE, 2014. Agricultura; reproducción.

[http://www.natureduca.com/agro_reprod_metodos6.php] (Fecha de la consulta 30/09/14).

Castreño, O. M., 2005. Alternativas de riego en plantaciones de vid.

[<http://www.agroterra.com/blog/profesionales/alternativas-de-riego-en-plantaciones-de-vid/75827/>] (fecha de la consulta 24/09/2014).

Cervantes, F. M. A., 2014. Hibridaciones En Plantas Hortícolas; Mejora Vegetal.

[http://www.infoagro.com/hortalizas/hibridaciones_horticolos.htm] (Fecha de la consulta 25/09/14).

Lambda, F., 2010. Clonación vegetal.

[http://lambdacuanticos.blogspot.mx/2010_04_01_archive.html] (Fecha de la consulta 30/09/14).

Merchán, D. M. y Martínez, T. 2006. Selección Clonal de Tempranillo. No. 108

vol.4. [<http://www.provedo.com/assets/news/Viticultura-Profesional.pdf>] (Fecha de la consulta 30/09/14).

Peñin, 2012. La calidad en altos rendimientos de la viña.

[<http://jpenin.guiapenin.com/2012/01/14/blog-para-expertos-la-calidad-en-altos-rendimientos-de-la-vina/>] (Fecha de la consulta 08/10/14)

Pisabarro, A., 2001. Clonación, significado, aplicaciones e implicaciones.

[<http://www.unavarra.es/genmic/otros%20articulos/clonacion.htm>] (Fecha de la consulta 30/09/14).

Rodríguez, A. 2010. Ciclo Biológico De La Vid.

[<http://wineandbar.blogspot.mx/2010/09/ciclo-biologico-de-la-vid.html>] (Fecha de la consulta 10/09/14).

Rodriguez, francisco. 2006. Casa madero, a la vanguardia en técnicas de clonación vitícola.

[<http://www.jornada.unam.mx/2006/12/14/index.php?section=gastronomia&article=a08n1gas>] (Fecha de la consulta 30/09/14).

Rubio R. J. M. 2011. Botánica, organografía y ciclo anual de la Vid. [<http://repositorio.ual.es/jspui/bitstream/10835/574/12/A8.%20BOTANICA,%20ORGANOGRAFIA%20Y%20CICLO%20ANUAL%20VID.pdf>] (Fecha de consulta 06/09/14).

Sanguineti, G. 2014. Delicias de Baco. [<http://www.deliciasdebaco.com/vinos/merlot.html>] (Fecha de la consulta 17/09/2014).