

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Efecto de Ácido Abscísico sobre Características y Contenido de Polifenoles en Frutos  
de Vid cv. Cabernet Franc (*Vitis vinífera* L.)

Por:

**ELENA ISABEL VELA LOPEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Saltillo, Coahuila, México

Mayo 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Efecto de Ácido Abscísico sobre Características y Contenido de Polifenoles en Frutos  
de Vid cv. Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.)

Por:


**ELENA ISABEL VELA LOPEZ**

TESIS


Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

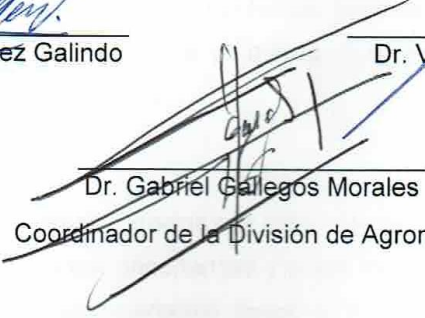
**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
Dr. Homero Ramírez Rodríguez  
Asesor Principal

  
Ing. Gerardo Rodríguez Galindo  
Coasesor

  
Dr. Víctor Manuel Reyes Salas  
Coasesor

  
Dr. Gabriel Gallegos Morales  
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Mayo 2019

## **AGRADECIMIENTOS:**

*Génesis 27, 28 “Que Dios te conceda el rocío del cielo,  
la fertilidad de la tierra, abundancia de trigo y de  
vino”.*

**A Dios;** Por permitirme vivir todo este tiempo, para ver mis metas y sueños ser alcanzados, por permitir llevar a cabo este viaje de crecimiento en el cual salí de casa, conocí gente maravillosa, viví momentos inigualables y el cual no ha terminado. Por siempre acompañarme.

**A mi alma mater;** Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, gracias por brindarme la más grande aventura de mi vida. Por tantas enseñanzas (tanto dentro del aula como afuera) y oportunidades que quiero aplicar para dejarte siempre en alto.

**A mi familia;**

**A mis papás** por tanto apoyo y confianza para dejarme realizar este sueño y permitirme desarrollarme en lo que yo quería. **A mi hermano** Gus por ser un gran ejemplo a seguir desde que nací.

**A mis Tíos;**

**Mi tío Erwin y mi tía Rosy;** Gracias por estar siempre para mí desde que tengo uso de razón, gracias por tantas enseñanzas y viajes los cuales han encaminado a ser la persona que soy. Por acompañarme desde el inicio de esta aventura

(cuando me llevaron a mi examen de admisión, cuando me vinieron a dejar a la puerta de mi salón el primer día de clases, gracias por tanto).

**Mi tío Juan Pablo y mi tía Alma;** Gracias por adoptarme, por brindarme un hogar en el cual puedo estar como hija y amiga. Gracias por permitirme entrar a su familia (Campos y Gómez) y por tanto tanto amor que me han dado. (Y por un nuevo estilo de vida).

**A mis Primos Pablo Issac (Mi gordo) y Mimí;** Gracias por aguantarme tantos años (también después de egresar), por tantas locas aventuras, peleas, risas y llantos.

**Familia Campos;** Este agradecimiento va en especial para Rogelio Álvarez y Herminia Campos. Gracias por tanto amor, de ese tipo de amor que dan los abuelos y los grandes amigos. (Gracias por adoptarme y permitirme vivir con ustedes grandes momentos).

**Familia Gómez:** Doña Martha, Don Cruz, Armando y Betty, Rocio y Perlita. Gracias por tantas chocoaventuras, por enseñarme lo que implica un buen domingo familiar, jajaja por enseñarme y enviarme a jugar lotería, ¡Corre!, Gracias por tanto apoyo y adoptarme.

**A mis Abuelitos; Celia y Rafael.** Besos hasta el cielo, gracias por siempre cuidarme y acompañarme, Abuelito, ¡ya se regar plantitas!!! Y abuelita, no te preocupes me porto muy bien.

**A mis asesores de tesis;**

**Dr. Homero Ramírez Rodríguez,** por el apoyo brindado para llevar acabo la realización de esta, sin su apoyo y paciencia no hubiera sido posible. Por ser un gran ejemplo a seguir profesionalmente.

**Dr. Víctor Manuel Reyes Salas**, por ser parte de este trabajo, sin su apoyo no hubiera podido realizarlo satisfactoriamente. Por las enseñanzas adquiridas durante toda la carrera.

**Ing. Gerardo Rodríguez Galindo**, por ser parte de este trabajo, por su apoyo brindado para terminar este proyecto. Por las enseñanzas adquiridas durante la carrera.

### **Al Internado Hidalgo;**

Por principio al cuarto Frio por haberme aceptado en primer instante con Fer, Vale y Lulú. Gracias a la Lic. Dora por su apoyo y amistad durante los dos años que estuve en el inter. Y principalmente al cuarto 8 por adoptarme como su integrante, por tantos momentos tan especiales y su gran hermosa amistad, por estar siempre conmigo apoyándome en todo momento Talía, Anita, China, Paty, Iram, Fer.

### **A mis amigos;**

**Paty Gaxca**, Gracias por estar conmigo desde el primer día de clases, por tantas grandes aventuras, por tantos momentos buenos y malos, gracias por nunca dejarme caer, aunque las circunstancias hayan sido difíciles. Gracias por tan preciosa amistad y por abrirme las puertas en tu familia a tal grado que tus papas me quieren jejeje te quiero tanto que doy gracias a Dios de haberte puesto en mi camino desde el principio.

**Regina Mares**, Amiga, gracias por enseñarme el valor real de una amistad la cual se va forjando con el tiempo la cual nunca se romperá, gracias por tantas risas y locuras, gracias por estar siempre ahí para mí y aguantarme tantos cambios de humor. Gracias a Dios que te puso en mi camino y por ser una guía en mi camino. Te quiero Regis.

**Heber Velázquez,** lo siento nunca lo voy a olvidar, como desde el día de inscripción mi papá te conoció y aseguro que te volverías mi mejor amigo, que te pidió que me cuidaras. Gracias por haberte quedado en mi vida, a pesar de cambios, distanciamientos e intrusos. Jejeje Te quiero un chorro hijo!

**Arturo Gómez,** Por ser una gran persona y volverte un gran amigo durante mi carrera (y lo que nos falta), grandes aprendizajes jejeje tanto de conocimiento como de bailes y conebencias. Gracias por tu excelente y valiosa amistad, ¡somos de la Narro!

#### **A la banqueta;**

A Cesar Obregón, Maceda, Daniel, Wicho, Karen, Heber, Chaparro, Chapo, Claudia, Reséndiz, Montse Valverde, Mauri, Sami, Romualdo, Rico, Edgar y Diana. Gracias por tantos bellos y divertidos momentos, tanto locuras tanto en la banqueta como en los rodeos. Un honor de haber coincidido con ustedes en esta gran aventura.

**Compañeros de Generación CXXVI,** gracias por su amistad, por las enseñanzas y aventuras en todo el lapso de la carrera, tiempo de compañía y grandes salidas a campo.

#### **A mí;**

A pesar de las decaídas, de los golpes y del tiempo, nunca te rendiste. Ni a pesar de la perdida tan grande de papa en la cual cambiaste rotundamente hasta tocar fondo y de ahí volaste alto en su compañía. Aguanta todo lo que viene, persevera, triunfa y siempre se humilde y de gran corazón. ¡Gracias por ser TU (YO)!

## DEDICATORIA:

A la persona que me enseñó a ser fiel a mí misma, honesta a mis sueños (Trabajar en el cultivo de la vid), metas (ser Ingeniero Agrónomo en Horticultura egresado de la UAAAN) y a mis sentimientos. A aquella persona que me mostro lo noble que puede llegar ser un corazón honesto, por la cual doy gracias a Dios que lo puso en mi camino como el mejor ejemplo de ser humano; Mi Papi, mi mejor amigo, mi fiel confidente, mi consejero.

Mi Todo!

*Mi papá*

*GUSTAVO AUGUSTO VELA PÉREZ.*

A mi mamá Celia Graciela López Olmos y a mi hermano Gustavo Augusto Vela López, por ser pilares centrales en mi vida, por tanta paciencia y amor.

Jueces 9, 12-13 “Los árboles dijeron a la vid: “Ven tú a reinar sobre nosotros”. La vid les contestó: ¿Voy a renunciar a mi mosto, que alegra a dioses y hombres, para ir a mecerme sobre los árboles?”.

# INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS:.....	II
DEDICATORIA:.....	I
INDICE GENERAL .....	I
INDICE DE TABLAS .....	III
Resumen.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
Objetivos .....	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
Origen e historia de la Vid .....	4
La uva en México.....	4
Vino en México.....	5
Importancia.....	5
Anatomía de la vid .....	6
Raíz .....	6
Tronco .....	6
Tallo .....	7
Hoja.....	7
Flores.....	7
Fruto .....	8
Taxonomía.....	8
Morfología.....	9
Fenología.....	9
Maduración .....	10
Envero .....	10
Polifenoles .....	11
Cultivares de uvas de vino cultivadas en México.....	12
Cultivar: Cabernet Franc .....	12



<b>Plagas y enfermedades</b> .....	12
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	18
<b>Sitio de Estudio</b> .....	18
<b>Material Vegetal</b> .....	18
<b>Variables evaluadas</b> .....	19
<b>Variables de Calidad</b> .....	19
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	21
Longitud, peso de racimo y rendimiento por planta .....	21
Contenido de Sólidos Solubles (°Brix) .....	23
Acidez Total (% Ácido tartárico).....	23
<b>pH</b> .....	24
<b>Contenido de Polifenoles</b> .....	25
<b>CONCLUSION</b> .....	28
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	29
<b>Páginas electrónicas</b> .....	32

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Datos de producción del cultivo de vid para diferentes destinos de uso.....	5
<b>Tabla 2.</b> Desarrollo de viñedos nuevos en México.....	5

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Efecto de ácido abscísico en longitud de racimo (cm) en Cabernet Franc.....	21
<b>Figura 2.</b> Efecto de ácido abscísico en peso de racimo (g) en Cabernet Franc.....	21
<b>Figura 3.</b> Efecto de ácido abscísico en rendimiento por planta (Kg) en Cabernet Franc.....	21
<b>Figura 4.</b> Efecto de ácido abscísico en el contenido de sólidos solubles (°Brix) de uvas Cabernet Franc.....	23
<b>Figura 5.</b> Efecto de ácido abscísico en el contenido de acidez total (% ácido tartárico) de uvas Cabernet Franc.....	23
<b>Figura 6.</b> Efecto de ácido abscísico en el pH de uvas Cabernet Franc.....	24
<b>Figura 7.</b> Efecto de ácido abscísico en contenido de polifenoles totales de uvas Cabernet Franc.....	25

## Resumen

Un problema actual con el cultivar de vid Cabernet Franc en Parras, Coahuila, México está relacionado con la falta de pigmentación y riqueza de fenoles en la baya; condición que afecta su calidad vitivinícola.

El ácido abscísico es una hormona vegetal involucrada en la madurez del fruto pero se tiene poca información sobre la relación con su rol durante la pigmentación y calidad de la baya. El objetivo de la presente investigación tiene como finalidad evaluar el efecto de la aplicación de ácido abscísico en diferentes concentraciones sobre la calidad, rendimiento y contenido de polifenoles en la fruta de vid en cv. Cabernet Franc.

El lugar donde se llevó a cabo fue en el Viñedo San Lorenzo, Casa Madero en Parras de la Fuente, Coahuila, México. Durante el periodo de Junio a Diciembre de 2017. En el varietal de Cabernet Franc con un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Analizando los datos por medio del programa estadístico 'Rstudio' para Windows versión 10 aplicando para el análisis de varianza y comparación de medias Turkey ( $P < 0.05$ ).

La metodología utilizada fue la aplicación de ácido abscísico en la etapa de envero. La primera aplicación, con tratamientos de control ( $H_2O$ ); 200, 400, 600 y 800 mg/L de ácido abscísico. La segunda aplicación se realizó con las mismas dosis 14 días después de la primera aplicación.

Los resultados observados fueron que el ácido abscísico en cualquier concentración no modificó el peso, la longitud, el rendimiento, los sólidos solubles ( $^{\circ}Brix$ ), el pH ni la acidez total en frutos. El contenido de polifenoles totales en los frutos aumentó a cualquier concentración de ácido abscísico.

**Palabras clave:** Cabernet Franc, ácido abscísico, envero, polifenoles.

## INTRODUCCIÓN

Para la buena relación productiva de un viñedo dirigido a la calidad más que a la cantidad son necesarias una serie de prácticas agrícolas al alcance del viticultor. Conciérne a una dependencia enfatizada de un medio ambiente sano como suelos fértiles, climas estables, de las cuales dependerá su futuro (WWF/Adena, 2011).

La genética propia de cada cultivares es notablemente importante puesto que la calidad y complejidad de los vinos tintos está determinada por el correcto equilibrio entre color, aromas, nivel de alcohol, astringencia y amargor. Estos últimos aspectos dependen del contenido y calidad de estabilizadores de color en el proceso de envejecimiento y guarda de los vinos tintos, como los taninos (Ovalle, 2011).

El control del crecimiento dentro de la planta se debe a un cambio en el equilibrio entre estimuladores e inhibidores endógenos como respuesta al ambiente y al propio estado de desarrollo de la planta (Vargas et al., 2013).

El cultivo de la vid da inicio con la brotación de material vegetal nuevo porque se empiezan a movilizar todas las reservas acumuladas durante la pasada temporada desprendiendo bastante energía para sostener este estado fenológico. Al pasar este estado la planta ya es capaz por si misma de producir su propia alimento ya que las raíces tienen mayor actividad hasta llegar a floración (Espindola, 2015).

La floración es otro estado fenológico en el cual depende efectuar la fecundación y cuaje. En la etapa de cuaje el grano de la baya comienza a crecer gracias a la división celular produciendo ácidos orgánicos de los cuales su concentración es muy importante al momento de la maduración ya que estos ácidos disminuyen para producir una buena cantidad de azúcares.

Las bayas de vid como la mayoría de los frutos poseen una limitada capacidad fotosintética y dependen de la importancia de azúcares y otros nutrientes del resto

de la planta importados a través del floema. La maduración se ve coordinada individualmente por cada baya pero dentro de un mismo racimo se pierde la sincronía generando un problema de calidad (Villalobos, 2011).

Recientemente se ha propuesto la hormona ácido abscísico (AAB) como uno de los principales señaladores del inicio de la etapa de maduración afectando el metabolismo secundario de las pieles de las bayas.

## **Objetivos**

Evaluar la influencia de Protone SG (Ácido abscísico 20%) en diferentes concentraciones aplicado directo a racimo en época de envero sobre características particulares en cosecha y su contenido de polifenoles totales del fruto de vid cv. Cabernet Franc.

## **Hipótesis**

La aplicación de Protone SG (Ácido abscísico 20%) tendrá efectos benéficos en el fruto de la vid Cabernet Franc.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### **Origen e historia de la Vid**

*Vitis vinífera* L. es la especie que mayores y mejores cualidades presenta para la producción de vino, uvas de mesa y uvas pasas, comprendiendo millares de variedades resultantes entre cruzamientos naturales dentro de los cuales se han eliminado especies inadaptadas al medio y a necesidades específicas.

La invención del vino se remonta a épocas prehistóricas, tal vez al nacimiento de las primeras civilizaciones en Oriente Próximo, comenzando con los fenicios que colonizaron el Mediterráneo hacia el año 1.100 a.C., y los griegos hicieron lo propio, 350 años más tarde (Picornell, 2013).

### **La uva en México**

En 1520 llegó la vid a México gracias a los conquistadores y misioneros que acompañaron a Cortés en embarcación de las cuales su siembra y producción se llevó a cabo hasta 1522. Ordenando a cada colono que sembrara 1000 pies de vid por cada 100 indígenas que tuviera en posesión.

La tradición de las casas vitivinícolas empieza en el año de 1574 cuando sacerdotes y conquistadores españoles salieron de zacatecas con dirección al norte entonces se toparon con un valle delimitado por la sierra madre oriental, conocido actualmente como Valle de Parras (FISAC, 2010). Entre 1591 y 1597, Don Lorenzo García solicitó personalmente al Rey de España Felipe II una dotación de tierras, con el propósito de plantar más viñas para producir vinos y brandi dando así nacimiento formal a la Hacienda San Lorenzo, hoy Casa Madero. Actualmente Casa Madero es la única vitivinícola mexicana con la certificación de procesos ISO 9001-2008.

## Vino en México

La industria vinícola no solo afronta los efectos de la apertura comercial, sino también un mercado interno de vinos de mesa estrecho donde el bajo consumo natural apenas rebasa los 260 ml per cápita. El consumo per cápita en México llegó a 964 mililitros en 2018 de modo que con este resultado el vino mexicano gane terreno en el mercado para lograr una participación de 45% (Mendoza, 2018).

Tabla 1. Datos de producción del cultivo de vid para diferentes destinos de uso.

Cultivo	Destino	Superficie cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Valor de producción (Miles de pesos).
Uva	Fruta	18,165.95	154,284.61	2,022,233.35
Uva	industrial	11,400.80	140,388.52	286,321.66
Uva	pasa	3,404.00	10,605.65	91,052.40

Fuente: (SIAP, 2004).

## Importancia

Tabla 2. Desarrollo de viñedos nuevos en México.

País	2013	2014	2015	2016	2017	Variación 2017 / 2013
México	29	29	30	31	34	14.8
Mundial	7507	7563	7554	7558	7534	0.4

Datos de viñedos conforme a un área con más de 32 kha

Fuente: (The International Organization of Vine and Wine OIV, 2018).

El consumo de vino con el paso de los años se ha elevado gradualmente de 0.9 en 2013 hasta llegar en el 2017 con valores de 1.1 millones de hectólitros, con un

rango de aumento de un 14.1% en el intervalo de años anteriormente mencionados (The International Organization of Vine and Wine (OIV), 2018).

## **Anatomía de la vid**

### **Raíz**

La raíz de la vid tiene la función de absorber y proporcionar a la planta agua y nutrientes minerales como nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes para su óptimo desarrollo (Espindola and Pugliese, 2015).

Se dividen en dos tipos;

Raíz vieja o gruesa; Su función es transportar nutrientes necesarios y una fuente de sostén para la planta.

Raicillas; Se generan cada año a partir de las raíces viejas siendo tejidos muy sensibles a condiciones ambientales.

Las raíces de la vid tienden a ser blanco fácil para ser atacadas por filoxera y por el hongo *Phymetotrichumomnivum* conocido como pudrición texana, a la cual la especie de vid americana es resistente y por nematodos *Meloydogines spp* (Tiburcio, 2014).

### **Tronco**

Correspondiente a diferentes capas de celulares Epidermis, (Parénquima cortical, súber, líber periciclo) que juntas forman a lo que se conoce como corteza siendo de diferentes aspectos como retorcido, agrietado cuyo tamaño depende en gran medida del manejo y formación que se le dé (GIV, 2000)

Sus funciones son almacenamiento de reservas, medio de conducción para mover agua y nutrientes hacia los brazos y pámpanos.



**Tallo**

El tallo de la vid recibe el nombre de parra o cepa constituido por un tronco de variada longitud según el tipo de formación aplicada y por su tipo de varietal (Salazar, 2015).

Los brazos se constituyen por pulgares y sarmientos o varas que su dimensión y manejo depende de la producción y calidad que se desea obtener al final del ciclo.

**Hoja**

Las hojas son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180°, están compuestas por el peciolo y un ensanchamiento en la lámina, llamado limbo (pentalobulado, formando senos y lóbulos, con borde dentado y de varias formas: cuneiformes, cordiformes, pentagonal, orbicular, reniforme).

Las yemas se insertan en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Todas las yemas de la vid están constituidas externamente por varias escamas, de color pardo, recubiertas interiormente por abundante borra blanquecina (lanosidad), las cuales protegen los conos vegetativos (Picornell and Melero, 2013).

**Flores**

La especie de la vid por naturaleza es hermafrodita, pero en casos de vides salvajes estas son dioicas.

Las flores se agrupan en racimos compuestos de los cuales sus brazos se ramifican hasta terminar en una flor terminal con dos flores de base. Estas son verdes de pequeño tamaño y de forma hermafrodita con androceo y gineceo funcional. En algunos casos con las vides salvajes se presenta que sean dioicas (GIV, 2000).

Estructura de la flor;

- Pedicelo, Sépalos, Corola, Estambre, Antera, Filamento, Saco polínico, Estigma, Estilo y tejido estigmatoide.
- Corola; Formada por cinco pétalos soldados al ápice cuya función es de protección al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración.
- Gineceo; Ovario superior con estilos cortos y un estigma expandido con el centro deprimido.
- Androceo; Cinco estambres constituidos por un filamento y dos lóbulos con dehiscencia longitudinal. En su interior se encuentran ubicados los sacos polínicos.

### **Fruto**

Clasificado como baya por su estructura compuesta de una piel delgada llamada exocarpio que rodea un carnosos pericarpio con un contenido aproximado de una a cuatro semillas. Las capas epidérmicas y subepidérmicas de la piel contienen los antocianos, cubierta por una capa cerosa llamada pruina susceptible a la fijación de olores aromas y sabores característicos de una baya madura.

Fruto no climatérico, porque su tasa de respiración del fruto disminuye lentamente durante la maduración (Salazar, 2015).

### **Taxonomía**

La vid pertenece al tipo Fanerógamas o Espermatófitas (plantas con flores y semillas); subtipo Angiospermas (plantas con semillas encerradas en un ovario); clase Dicotiledóneas (con dos hojas embrionarias en la base de la plántula); orden Ramnales (plantas leñosas con un solo ciclo de estambres situados delante de los pétalos);

Familia Vitáceas (flores con corola de pétalos soldados superiormente, de prefloración valvar con cáliz poco desarrollado, gineceo generalmente bicarpelar y bilocular, con fruto baya).

Género *Vitis* (flores exclusivamente dioicas en las plantas silvestres y hermafroditas o unisexuales en las cultivadas).

Las vides son arbustos trepadores con zarcillos opuestos a las hojas, alternas y con estipulas; con flores de pequeño tamaño, regulares. Con diferentes tipo de yemas según su posición; yemas terminales, yemas axilares, yemas vistas, yemas basales y yemas mixtas (Tiburcio, 2014).

### **Morfología**

La Planta de vid está conformada por dos partes características; el sistema radial denominado portainjerto y la parte aérea conformada por la variedad, a todo este conjunto se le conoce como cepa.

- Sistema radical; Tiene como funcionamiento anclar la planta al suelo, absorber agua y nutrientes necesarios para su desarrollo óptimo y para la buena acumulación de sustancias de reserva. Dependiendo en gran medida a cada especie, al marco de plantación, tipo de suelo y técnicas de cultivo.

El sistema radical se divide en raíces aéreas las cuales se originan en troncos, brazos o sarmientos y están las raíces subterráneas formadas por entre tres a seis raíces principales que exploran el suelo en superficie, las raíces secundarias tienden a colonizar el suelo y a partir de las siguientes se desarrollaran los pelos absorbentes que se renuevan anualmente (GIV, 2000).

- Parte aérea; Parte que comprende el tronco, los brazos, ramas y pámpanos.

### **Fenología**

La fenología es el estudio del espacio temporal de fenómenos de crecimiento y desarrollo de la planta junto con factores ambientales de las cuales difieren de acuerdo al varietal y a la zona geográfica. En el caso de la vid se tienen contempladas las fenologías de Brotación, Floración, Cuajado, Crecimiento de la baya, Envero, Maduración, caída de hoja y reposo (Vargas et al., 2013).

## **Maduración**

La tercera fase de crecimiento de las bayas se conoce como maduración con el resultado de mayor coloración de la piel en cepas tintas, ablandamiento de fruto en el cual los niveles de azúcar (Glucosa y Fructosa niveles aproximados 200 g/litro), aminoácidos y compuestos aromáticos se incrementan significativamente (Davies and Böttcher, 2009). El conjunto de cambios que se producen al inicio es coordinado individualmente dentro de cada baya donde su proceso detonante pierde sincronía dentro del racimo dando lugar a la baja de calidad por diferenciación entre bayas (Villalobos, 2011), asociado a un aumento en el metabolismo primario y secundario, síntesis y transportes de fitohormonas, metabolismo de pared celular (Goes et al. 2005).

Los cambios en el fruto que se dan en la etapa de maduración son:

Aumento de peso y tamaño en la uva, este depende del varietal y la acumulación de agua intracelular en la planta a base de una buena aplicación de riego. Disminución del contenido en ácidos, durante el periodo de maduración los valores de acidez tienden a concentrarse entre 4 a 6 gramos por litro de acidez total en ácido tartárico. Este se ve afectado por las condiciones climáticas presentes, en veranos pocos soleados favorecen la acidez en comparación a veranos calurosos y secos. Formación de características aromáticas y gustativas, en esta etapa aumenta la concentración en sustancias polifenólicas como taninos y antocianos (Lima, 2015).

## **Envero**

Todas las frutas pasan por cambios similares como acumulación de color, sabor y compuestos aromáticos, almacenamiento de metabolitos ricos en energía, a medida que maduran.

El envero es un periodo corto de tiempo en el cual la baya de uva pierde clorofila y adquiere el color característico del varietal (C. Davies & C. Böttcher 2009).

Definido como el inicio de la maduración que termina en el momento que empieza el aumento de °Brix (Wheeler et al., 2009).

### **Polifenoles**

El contenido de polifenoles en la piel de la uva se ve influido por factores ambientales en campo la mayoría del tiempo como la luz, temperatura, precipitaciones y estrés biótico (Zhu et al., 2016).

El mayor contenido de polifenoles se encuentra en la semilla, piel, hojas y tallos. La correlación existente con la actividad antioxidante y la concentración de polifenoles totales de la uva se obtiene como resultado una mayor capacidad antioxidante en aquellas uvas que tienen un porcentaje alto de contenido en polifenoles. El origen de polifenoles es de forma de síntesis protectora de forma que puede haber sinergismo entre moléculas (Latorre, 2016).

## **Cultivares de uvas de vino cultivadas en México**

Las variedades de uvas producidas en México son;

Para vinos tintos: Barbera, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Claret, Grenache, Merlot, Misión Nebbiolo, Petite Sirah, Ruby Cabernet, Tempranillo y Zinfandel.

Para vinos blancos: Chardonnay, Chenin Blanc, Fumé Blanc, French Colombard, Sauvignon Blanc y Semillion (SAGARPA 2015).

### **Cultivar: Cabernet Franc**

Proveniente del suroeste de Francia, dedicada a la producción de vinos tintos bordeleses. Padre de la variedad de Cabernet Sauvignon y Merlot.

Varietal vigorosa que su desarrollo es mejor en terreno arcillosos-calcáreos y en terrenos arenosos que no presenten un estrés hídrico. Su lignificación es buena para soportar inviernos rígidos, su brotación y maduración es media con resultados buenos y constantes (VIVAI, 2013).

Presenta una media susceptibilidad a la presencia de botrytis, yesca, mosquitos verdes y eutipiosis.

Conforme a parámetros fisicoquímicos en mostos que dependen a un buen desarrollo en todo su ciclo para una buena calidad al momento de cosecha presenta un promedio de 24.5° Brix, un nivel de pH bajo (Promedio de 3.8), color de media intensidad Rojo rubí con tintes violáceos (Alto Valle, 2015).

## **Plagas y enfermedades**

### **Filoxera (*Phylloxera vitifoliae*)**

Plaga que solo afecta a la vid en la succión de jugo celular de hojas y raíces. Desarrollándose óptimamente en suelos arcillosos o pesados y en suelo seco.

Presencia de verrugas o agallas en el haz y al envés de la hoja. En zarcillos provoca una deformación o muerte de estos. Con las raíces se producen desde nudosidades hasta tuberosidades dependiendo del caso. (No son redondos, como los nematodos) (Chávez and Arata, 2004).

**Araña roja** (*Panonychus ulmi* / *Tetranychus* sp.)

Acararos presentes en la vid con poca humedad relativa esparciéndose mayoritariamente con presencia de ráfagas de fuerte viento prefiriendo plantaciones con falta de abonamiento y un riego escaso.

Daña en los brotes y hojas frenando el proceso fotosintético con resultados de un aumento de transpiración en la planta. En las hojas se presenta una coloración gris plomiza, reflejando un marchitamiento precoz (Chávez and Arata, 2004).

**Piojo harinoso** (*Pseudococcus citri*, Risso)

Insecto homóptero de la familia de coccidos, polífago que afecta cultivos de cítricos y varias plantas ornamentales.

Produce una sustancia llamada melaza la cual produce un ambiente húmedo que propicia la presencia del hongo Fumigina que cambia el color de la corteza de la madera de la cepa a un color negro, llegando a casos extremos de gotear hasta el suelo (Alvarez de la Paz et al., 2005). Dentro de esta plaga se puede presenciar la participación de hormigas las cuales tienen una simbiosis realizando el papel como medio de transporte para el piojo para moverlo por toda la planta y la hormiga lo que tiene de beneficio es alimento.

Esta plaga al llegar al racimo produce un deterioro grave a la calidad del mismo, pues el piojo produce más melaza en el espacio entre las bayas de la vid. Se puede localizar en cualquier parte de la planta, en tiempo de invierno con la presencia de bajas temperaturas inverna bajo de la corteza de madera vieja (a pie de mata y puede llegar hasta las raíces) (Rodríguez, 1996).

### **Nematodos** (*Meloydogine, Xinphinema, Pratylenchus*)

Organismos de pequeño tamaño en forma de anguilas que se introducen a la raíz provocando deformaciones que dificultan absorción de nutrientes del suelo.

Desarrollándose en suelos arenosos con riego abundante y clima cálido. Para disminuir y combatir esta plaga es necesario usar porta injertos resistentes, el uso de estiércol como abono debido a la presencia de hongos y enemigos naturales como lombrices que sus excretas son toxicas para los nematodos (Chávez Gama 2004).

### **Oídio** (*Uncinula necátor*)

Hongo endémico que afecta órganos verdes de la vid en sus diferentes etapas fenológicas provocando necrosis a su alrededor.

En las hojas se observa un polvillo blanco ceniciento que dependiendo de su presencia se puede limitar a una sola zona u ocupar toda la superficie tanto del haz como del envés y por debajo del polvillo se presentan puntos necrosados y en brotes manifiesta manchas color verde oscuro que pasan a tonos achocolatados que se endurecen volviéndose necrosos (Alvarez de la Paz et al., 2005). Se efectúa un enrollamiento de la hoja y manchas cloróticas, los pecíolos se vuelven las sensibles al crecimiento llegando a romperse fácilmente. En el racimo se encuentra manchas grises claro algodonosas que se extienden mediante sus haustorios hasta cubrir la baya impidiendo el crecimiento de está provocando su ruptura que provoca una perdida en cosecha tanto en calidad como en cantidad, porque se crean las condiciones adecuadas para podredumbres alterando la calidad de vino.

Condiciones son temperaturas a partir de 15°C, optimas entre 20° y 27°C, humedad relativa entre 40 -100 con luz difusa. Con temperaturas elevadas durante



el día y noches frescas teniendo la facilidad de adaptación a baja humedad relativa (González, 2003).

### **Mildiu (*Plasmopara vitícola*)**

Hongo que se conserva en forma de oósporas en las hojas caídas en el suelo, dañando todas las partes verdes de la vid. Las condiciones adecuadas para su desarrollo son buena humedad en el suelo, lluvia superior a los 10 mm y presencia de agua en las hojas.

Sintomatología; En hoja hay lesiones amarillentas en el haz, manchas de aceite limitadas por los nervios en el envés pelusilla blanca llegando a provocar defoliaciones. En floración los ataques son más reconocibles por desecación y caída de bayas (González, 2003).

### **Botrytis (*Botrytis cinérea*)**

Hongo que desarrolla las condiciones adecuadas para provocar podredumbre, su sintomatología de puede apreciar más en la etapa de floración y cuajado, en la inflorescencia y el raspón del racimo manchas color marrón oscuro. Durante el envero se presenta un moho gris y aspecto podrido. Su desarrollo se ve más favorable por los racimos muy compactos con poca circulación de aire y crecimiento vigoroso (González, 2003).

En las hojas se manifiesta con necrosis similares a quemaduras, pero al tener un ambiente húmedo se presenta manchas con polvillo gris. Su presencia es gradual que en casos con mayor presencia se llega a ocasionar pérdida de brotes jóvenes, de yemas basales y disminución de cosecha (Alvarez de la Paz et al., 2005).

En algunos países se busca la aparición de botrytis de forma controlada a la cual se le llama pudrición noble que es una incidencia positiva porque produce un aumento en el contenido de azúcares de la baya, para elaborar vinos dulces. Esta característica solo se logra si la misma baya no revienta y se mantiene intacta.

También diferentes tipos de pudrición como la podredumbre acida, podredumbre gris, podredumbre coloreada, las cuales representan incidencias negativas para aromas y sabores del vino (Hidalgo, 2003).

### **Pudrición texana**

Enfermedad inducida por el hongo conocido como pudrición texana (*Phymatotrichum omnivorum*) el cual invade y mata las raíces de los cultivos por completo por la obstrucción de tejido vascular.

Síntomas; En hojas apariencia amarillenta y marchites en casos bajos, ya en condiciones favorables y con una presencia abundante sobre la superficie de las raíces enfermas las plantas tienden a morir repentinamente (Tiburcio, 2014).

### **Fitohormonas**

Las fitohormonas son reguladores de una gran cantidad de eventos que transcurren durante el crecimiento vegetativo y reproductivo de las plantas, así como su adaptación a su medio ambiente. Estos eventos coordinan los cambios de numerosos genes en las etapas cruciales en los diferentes tipos de órganos.

Durante la etapa de maduración y envero se reconoce la presencia de hormonas vegetales las cuales se dividen en grupos dependiendo en su función de capacidad para promover o retrasar la maduración de las bayas de la vid.

### **Ácido Abscísico.**

Durante el crecimiento vegetativo el ácido abscísico es la señal central de las plantas ante restricciones ambientales como estrés hídrico, salino y por frío. En el crecimiento reproductivo es responsable de inducir y mantener la latencia de semillas y promover la síntesis de proteínas reguladoras y de almacenamiento (Antolín et al., 2001).

La biosíntesis del ácido abscísico da inicio a partir del corte del carotenoides en los plastidios. Las propiedades químicas del ácido abscísico son idóneas para la translocación a larga distancia en el xilema debido a su baja permeabilidad a biomembranas.

En la etapa de floración los niveles de ácido abscísico disminuyen su concentración hasta el punto de un estado basal durante el cuajado de la baya la concentración interna empieza a aumentar hasta llegar a la maduración con la acumulación de azúcares y antocianos e iniciando la coloración característica de uvas tintas (Villalobos, 2011).

### **Descripción**

Dentro de la vid el ácido abscísico está implicado en el proceso de maduración, por ser determinante en la composición química de los metabolitos primarios (concentración de hexosas y ácidos orgánicos) y secundarios (ruta de fenilpropanoides por su impacto en características organolépticas) de las bayas de vid (Villalobos, 2011). La localización de ácido abscísico en el floema consiste en asimilación, captación y descarga, teniendo alta afinidad con proteínas de unión específicas en el envero (Davies and Böttcher, 2009).

En la actualidad no se tienen a ciencia cierta y aún quedan dudas al respecto de la importancia del ácido abscísico dentro del metabolismo secundario de las bayas para interés enológico si una aplicación en los racimos en la etapa de pre-pinta afecte el contenido interno de ácido abscísico produciendo una aceleración de su maduración.

El contenido de ácido abscísico en la etapa de envero muestra un incremento en correlación de la acumulación de azúcar y color. Sus niveles son más altos al principio en el desarrollo de la baya de uva después disminuyen antes de la maduración, aumentando al momento de acumulación de azúcar con una duración de dos a tres semanas aproximadamente, de ahí parte a disminuir a medida del desarrollo de la maduración (Davies and Böttcher 2009; Wheeler et al., 2009).

## MATERIALES Y METODOS

### **Sitio de Estudio**

La investigación se llevó a cabo en el período de Junio a Diciembre del año 2017, en los viñedos San Lorenzo ubicado en Parras de la Fuente, Coahuila, y en el laboratorio de Postcosecha del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Las coordenadas geográficas del predio experimental son 102° 11'W y 25° a 1533 msnm con un clima clasificado como seco semiárido y temperatura media anual de 14 a 18 °C; presenta régimen de lluvia en los meses de abril a octubre y precipitación promedio anual de 366 mm. Los vientos predominantes en esta localidad son provenientes del este todo el año. El tipo de suelo es de textura migajón-arcilloso con 50% arcilla, 26% limo, 24% arena, 1.98% materia orgánica y presenta un pH de 8.57.

### **Material Vegetal**

El material vegetal consistió de plantas de vid del cultivar Cabernet Franc con portainjeto SO4 de doce años de edad. La plantación fue establecida en un marco de 1.5 m entre plantas y 2.5 m entre hileras, con una conducción de casquillo con orientación en dirección norte-sur y un sistema de riego por goteo, el manejo del cultivo, la fertilización y control de plagas se llevó a cabo de acuerdo a los lineamientos desarrollados en Casa Madero. Estableciendo el experimento bajo un diseño estadístico de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento con la totalidad de cinco tratamientos de los cuales se seleccionaron cuatro plantas por cada uno y cuatro racimos por planta para su recolección y evaluación de peso y longitud, misma que se evaluó en el sitio. Se utilizó el sistema de análisis estadístico R Studio para Windows 10 y los datos obtenidos se sometieron a una comparación de medias con la prueba de Turkey ( $p \leq 0.05$ ). Las dosis aplicadas de Protone SG (ácido abscísico 20%) fueron: 1° Testigo con 0 gr/carga, 2° 200 mg/L con 15 gr/carga, 3° 400 mg/L con 30 gr/carga, 4° 600 mg/L con 45 gr/carga, 5° 800 mg/L con 60 gr/carga. La aplicación se realizó el 24 de junio de 2017 con aspersor manual con 10 L de solución (carga). Asperjando el

bioregulador aproximadamente un litro por planta para cobertura total directa de menor a mayor concentración a punto de goteo en la etapa de envero (con 50% de pigmentación en el fruto). Una segunda aplicación se aplicó 14 días después a iguales concentraciones, en tiempo que los racimos de uva alcanzaron un aproximado de 85% de coloración. Se realizó cosecha a los 47 días, evaluando en campo parámetros hortícolas (Longitud, peso y °brix de fruta) donde posteriormente muestras de racimos fueron transportados a condiciones de refrigeración al laboratorio de Postcosecha del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, almacenados a -20° C hasta su análisis necesario.

### **Variables evaluadas**

#### **Longitud de Racimos**

La longitud del racimo se midió a tiempo en cosecha utilizando una cinta métrica Stley Power de 0 a 8 mts/ 26´.

#### **Peso de Racimos**

El peso del racimo se determinó utilizando una escala de Sinberline con capacidad de 5 Kg.

### **Variables de Calidad**

#### **Contenido total de Sólidos Solubles (°Brix)**

Se midió el contenido total de sólidos solubles con una muestra de 10 ml de zumo de fruta con un refractómetro manual a temperatura ambiente, expresando los resultados como % de °Brix.

#### **Acidez total**

La Acide titulable se obtuvo titulado 10 ml de jugo de uva de una muestra representativa con NaOH al 0.1 N, hasta la neutralización de ácidos orgánicos a un pH de 8.2 agregando como indicador 1% de fenolftaleína.

### **Determinación de pH**

El pH de las uvas se determinó a partir de 10 ml de muestra de jugo extraído de las bayas de uva pasándolo por un filtro de gasa y utilizando un potenciómetro Hanna Hi98130.

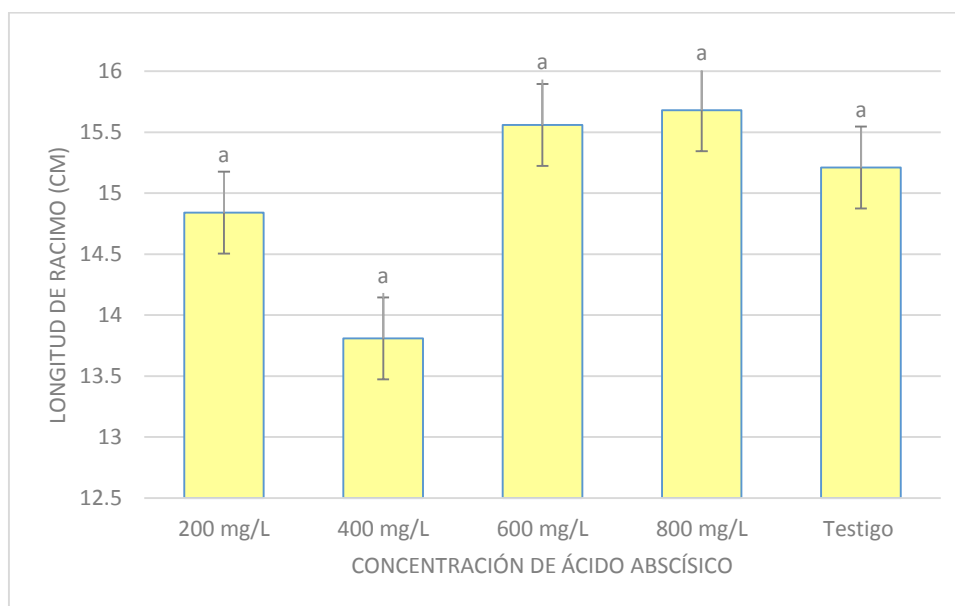
### **Contenido de Polifenoles**

Se determinó el contenido total de polifenoles utilizando el método de Wong-Paz (Wong- Paz et al., 2014). Con cinco gramos de bayas homogeneizadas colocadas en un matraz de 250 ml con contenido de 50  $\mu$ l de solución de metanol al 80%. El proceso de extracción se llevó a cabo en un baño de ultrasonidos (Serie Brason Modelo: B 5510). La solución metanólica que contenía los polifenoles se filtró en papel Whatman No.1, siendo este recogido en un matraz volumétrico donde después se añadió 20  $\mu$ l de carbonato de sodio ( $\text{NaCO}_3$ ) (7.5 w/v). La suspensión se dejó reposar durante 5 minutos, la cual después se diluyó en 125  $\mu$ l de agua destilada. Las muestras fueron calibradas utilizando un espectrofotómetro Jenway (Modelo 6320D) en una longitud de onda de 790 nm. El contenido polifenólico total se expresó en equivalentes estándar de ácido gálico por gramo de peso seco según la curva de calibración desarrollada con concentraciones de 0, 100, 200, 300, 400, 500 y 600 mg/L.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

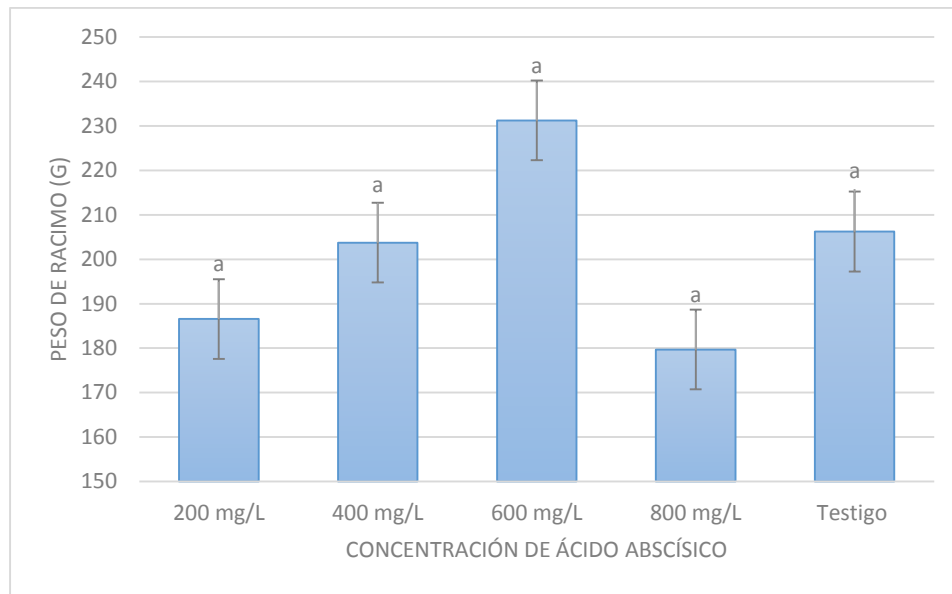
### Longitud, peso de racimo y rendimiento por planta

En la Figura 1. Se observa que no hay cambio significativo en los diferentes tratamientos con el ácido abscísico respecto a la longitud de racimo (cm). Se destaca la concentración de ácido abscísico a 400 mg/L que causó una tendencia a reducir la longitud de racimo.



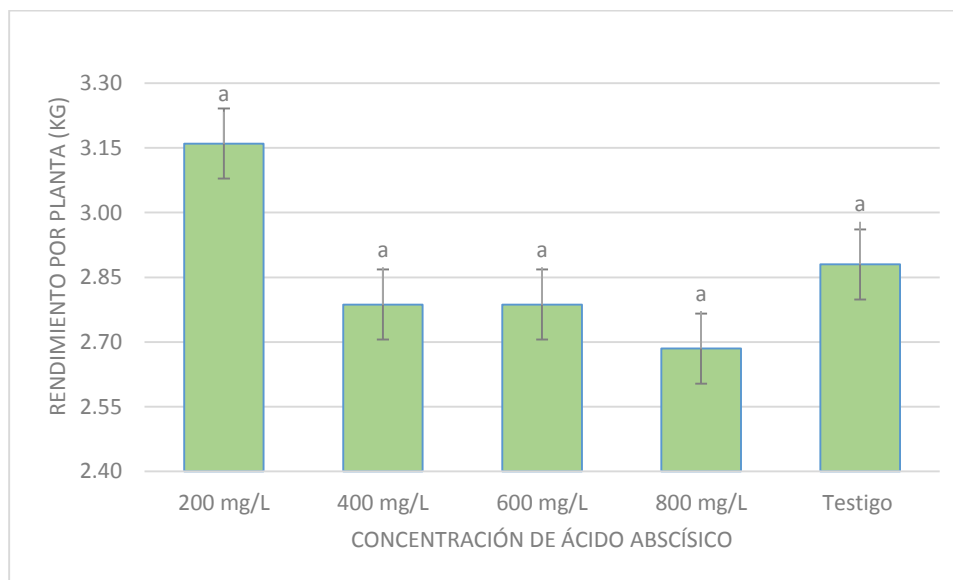
**Figura 1. Efecto de ácido abscísico en la longitud de racimo (cm) en Cabernet Franc.**  
*Diferentes letras indican estadísticamente diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).*

La figura 2. ilustra los resultados obtenidos sobre el peso de racimo (g); los cuales no fueron afectados significativamente por la aplicación de ácido abscísico. El mayor valor se obtuvo con la aplicación de 600 mg/L en comparación con el tratamiento testigo.



**Figura 2. Efecto de ácido abscísico en el peso de racimo (g) en Cabernet Franc.**  
*Diferentes letras indican estadísticamente diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).*

Figura 3. Muestra que con la aplicación de ácido abscísico no se provocó cambio significativo respecto al rendimiento por planta con los diferentes tratamientos.

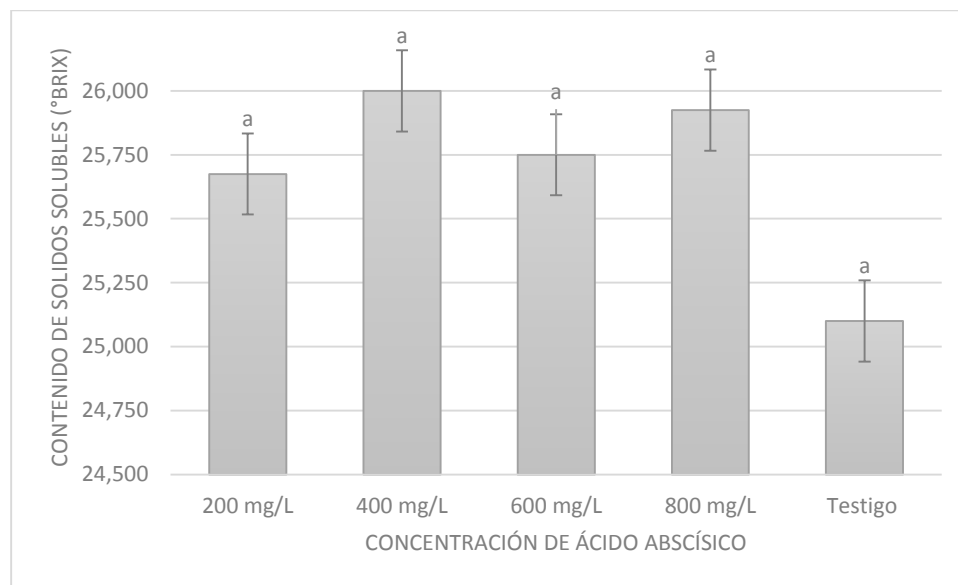


**Figura 3. Efecto de ácido abscísico en el rendimiento por planta (Kg) en Cabernet Franc.**  
*Diferentes letras indican estadísticamente diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).*



### Contenido de Sólidos Solubles (°Brix)

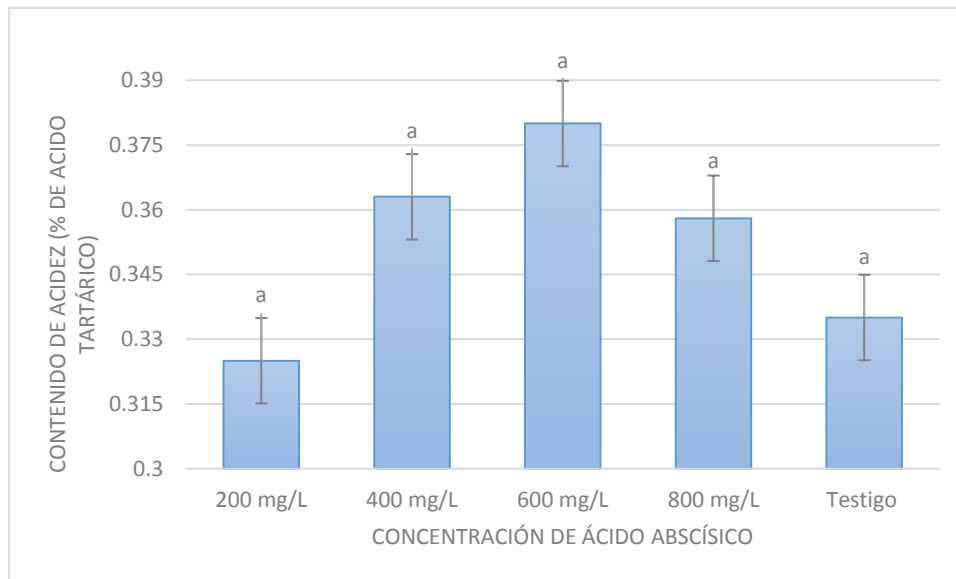
En la figura 4. Se observa que no existe cambio significativo ( $P < 0.05$ ) en el contenido de sólidos solubles (°Brix) en las diferentes concentraciones de ácido abscísico comparadas con el testigo.



**Figura 4. Efecto de ácido abscísico en el contenido de sólidos solubles (°Brix) de uvas Cabernet Franc. Diferentes letras indican estadísticamente diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).**

### Acidez Total (% Ácido tartárico)

En la Figura 5. Se observa que no hay ninguna alteración significativa ( $P < 0.05$ ) en el contenido de acidez total (% Ácido tartárico) dentro de las diferentes concentraciones de ácido abscísico.

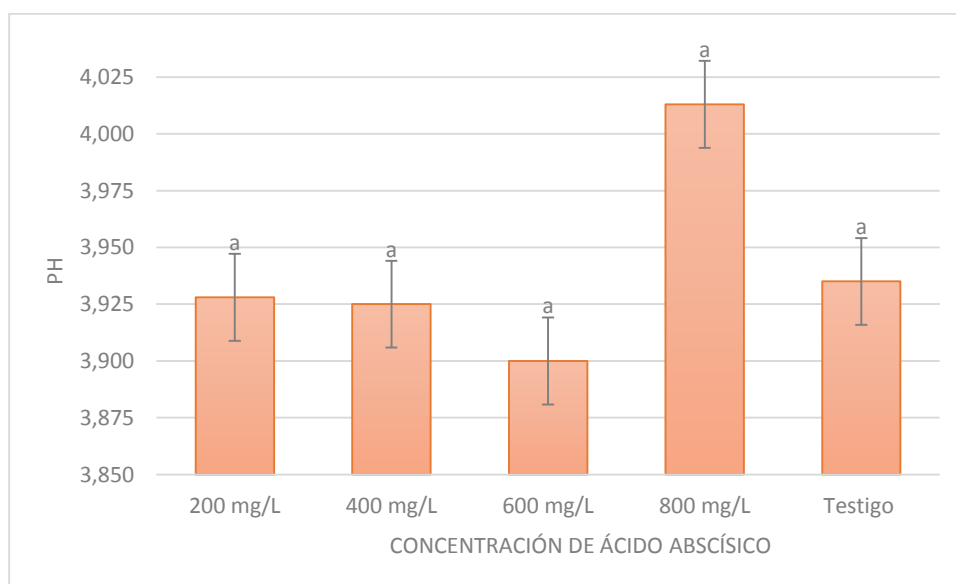


**Figura 5. Efecto de ácido abscísico en el contenido de acidez total (% ácido tartárico) de uvas Cabernet Franc.**

*Diferentes letras indican estadísticamente diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).*

### pH

Figura 6. Se observa que no se presenta ninguna diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en el pH del fruto en las diferentes concentraciones de ácido abscísico y las muestras testigo.

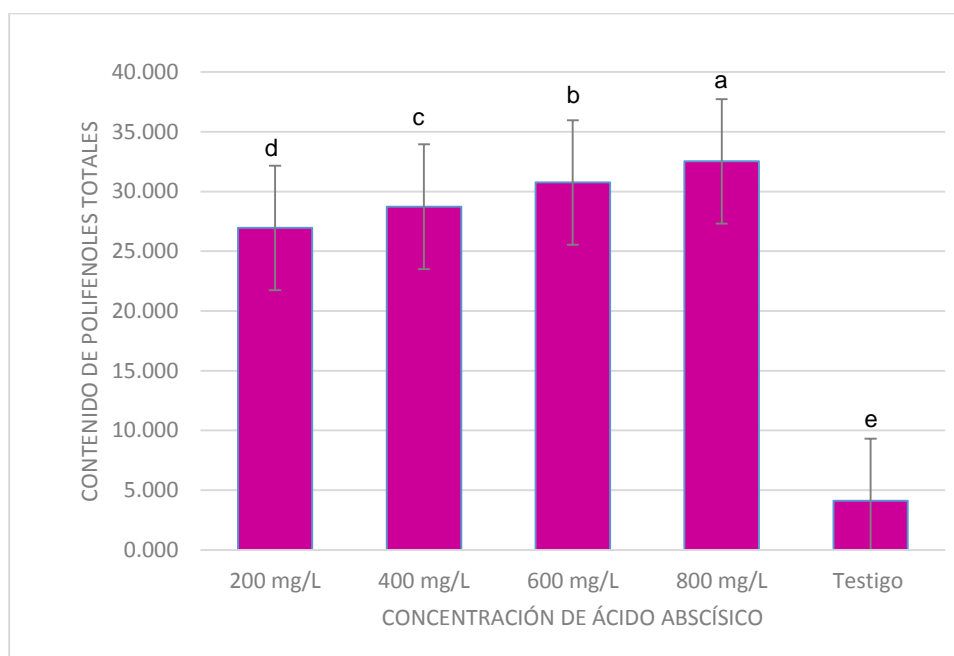


**Figura 6. Efecto de ácido abscísico en el pH de uvas Cabernet Franc.**

*Diferentes letras indican estadísticamente diferencia significativa (P<0.05).*

### **Contenido de Polifenoles**

En la figura 7. Se observa la diferencia significativa (P<0.05) de forma gradual con tendencia a aumentar de acuerdo a cada una de las concentraciones aplicadas de ácido abscísico en el fruto. El tratamiento con ácido abscísico a la concentración de 800 mg/L produjo el valor más alto con un 690% en comparación al testigo.



**Figura 7. Efecto de ácido abscísico en contenido de polifenoles totales de uvas Cabernet Franc.**

*Diferentes letras indican estadísticamente diferencia significativa (P<0.05).*

## **DISCUSIÓN**

La aplicación de agentes estimulantes como el ácido abscísico pertenecientes a un método de practica vitivinícola para calidad en la piel de las bayas de uva en etapa de envero mejoró significativamente (Zhu et al. 2016).

La aplicación de ácido abscísico en etapa de envero es más efectiva porque afecta directamente a la pigmentación de la baya de la vid, que es la característica que se busca en uvas tintas para producción de vino. En reflejo de buscar una buena calidad en la coloración, Cantín et al., (2007) desarrollaron un experimento en la aplicación de ácido abscísico en el varietal de Crimson Seedless uva de mesa obteniendo como resultados en la aplicación de 300  $\mu\text{L/L}$  ácido abscísico mayor rapidez en coloración reduciendo el tiempo de cosecha dentro de parámetro 10 a 15 días, lo cual tuvo como resultado colateral un mayor rendimiento de empaquetado.

La importancia de la etapa de aplicación se ve reflejada en el tiempo de maduración y la coloración adecuada, cuando se aplica antes de envero se obtiene una maduración precipitada Jeong et al., (2004) juzgando el contenido de azúcar presente en la baya. Esta característica puede provocar como lo describe Peppi et al., (2007) con el varietal de Redglobe uva de mesa, un ablandamiento de la fruta.

El ácido abscísico aplicado exógenamente puede avanzar para elevar el nivel de biosíntesis de ácido abscísico, concluyendo que con una aplicación pequeña de ácido abscísico exógeno que ingrese a la baya puede desencadenar un aumento en la síntesis de ácido abscísico y por lo tanto progresa la maduración de la baya (Wheeler et al. 2009). Todo lo anterior está ligado a la fisiología de maduración en vid.

No se obtuvo ningún diferencia en el peso de la baya, acidez titulable y pH en ninguno de los tratamientos realizados con ácido abscísico Jeong et al., (2004) en el varietal de Cabernet Sauvignon. En similitud con los resultados de peso de las bayas de vid Cabernet Sauvignon y Merlot, Zhu et al., (2016) no obtuvieron diferencia significativa.

Abass y Rajashekar (1993), demostraron en los varietales de Venus y Veeblanc que la aplicación de ácido abscísico no provocó cambio en sus contenidos de sólidos solubles y acidez titulable con perspectiva a diferentes temperaturas al realizar el estudio.

La aplicación de ácido abscísico en las diferentes cantidades no induce a tener cambios significativos en el contenido de sólidos solubles como lo comenta Zhu et al., (2016) en los cultivares Cabernet Sauvignon y Merlot, pero si se obtuvo ligeramente un aumento de sólidos solubles con la aplicación de ácido abscísico con concentración de 400 mg/L en comparación con el tratamiento testigo igualmente que este experimento. El resultado también se reflejó en la variedad de Cabernet Sauvignon del experimento realizado (Jeong et al., 2004). Dentro del varietal Pinot Noir también se obtuvieron leves aumentos en el contenido de sólidos solubles tratadas con ácido abscísico a los 14 días de envero (Koyama et al., 2010). Independientemente de las concentraciones o el tiempo de las aplicaciones de ácido abscísico, Ruffo et al, (2012) no encontraron diferencias significativas en las características físicas de las bayas de vid cultivar Benitaka. Los reportes de los investigadores descritos coinciden y apoyan en lo general con la ausencia de cambios adversos por las diferentes dosis de ácido abscísico en los frutos de Cabernet Franc evaluados en la presente investigación y que en forma específica se refieren a peso de fruto, longitud de racimo, sólidos solubles, pH, acidez y finalmente rendimiento (Figuras 1-7). Lo anterior es muy significativo para el manejo del viñedo considerando que el ácido abscísico por lo general se caracteriza por causar efectos negativos en frutales (Koyama et al., 2010).

El contenido de polifenoles totales presentes en las pieles de las bayas de uva de Cabernet Franc tuvieron un cambio muy significativo con los diferentes tratamientos de ácido abscísico. Efectos similares fueron reportados Zhu et al., (2016) en los cultivares Cabernet Sauvignon y Merlot. Jeong et al. (2004), quienes obtuvieron diferencias notables en los perfiles fenológicos en las pieles de las bayas en el varietal de Cabernet Sauvignon cuando aplicaron ácido abscísico.

El tiempo de aplicación de la hormona, el varietal utilizado, la sensibilidad a las hormonas son cruciales para el resultado óptimo buscado afectando composición de bayas de vid su sabor y compuestos aromáticos (Wheeler et al. 2009).

## **CONCLUSION**

La aplicación de ácido abscísico (Protone SG 20%) en la etapa de envero en el cv Cabernet Franc no modificó su rendimiento, longitud y peso de racimo, pH, acidez y contenido de sólidos solubles.

El ácido abscísico aplicado a las dosis de 200, 400, 600 y 800 mg/L en la etapa de envero al cv Cabernet Franc en envero y quince días después, aumentó significativamente el contenido de polifenoles totales en los frutos maduros.

## LITERATURA CITADA

- Abass**, M. and Rajashekar C.B. 1993. Abscisic Acid Accumulation in Leaves and Cultured Cells during Heat Acclimation in Grapes. HortScience. 28 (1):50–52.
- Alvarez de la Paz**, F., Reyes, J. L., Gómez, G. A. 2005. Manual Básico de Viticultura en Tacoronte - Acentejo. Ed. Obra Social y Cultural Tacoronte. Vol. 5. España. PP. 21-27, 45-49.
- Antolín**, M. C., Baigorri, H., De Luis, I., Aguirrezábal, F., Geny, L., Broquedis, M. and Sanchez-Diaz, M. 2003. ABA during Reproductive Development in Non-Irrigated Grapevines (*Vitis Vinifera* L. cv. Tempranillo). Australian Journal of Grape and Wine. Research 9:169–76.
- Davies**, C. and Böttcher, C. 2009. Chapter 9; Hormonal Control of Grape Berry Ripening. Grapevine Molecular Physiology & Biotechnology. Ed. Kalliopi A. Roubelakis Angelakis. Second Edition PP. 229–256.
- Cantín**, C. M., Matthew, W. F. and Crisosto, C.H. 2007. Application of Abscisic Acid (ABA) at Veraison Advanced Red Color Development and Maintained Postharvest Quality of ‘Crimson Seedless’ Grapes. Postharvest Biology and Technology 46:237–41.
- Chávez**, G. W. and Arata, P. A. 2004. Control de Plagas Y Enfermedades En El Cultivo de La Vid. DESCO- Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo. Málaga. PP. 8-24
- Espindola**, R. S. and Pugliese, F. 2015. Fertilización Razonada de La Vid. INTA, AER Caucete EEA San Juan. PP. 1-23
- GIV**, 2000. Morfología de La Vid. Grupo de Investigadores en Viticultura. UPM. n.d.
- Goes**, F., Iandolino, A., Al-Kayal, F., Bohlmann, M. C., Cushman, M. A., et al. 2005. Characterizing the Grape Transcriptome. Analysis of Expressed Sequence Tags from Multiple *Vitis* Species and Development of a

Compendium of Gene Expression during Berry Development. Plant Physiology. American Society of Plant Biologists. Vol. 139 PP.574–597.

**González, A. A.** and Rodriguez de las Heras, P. 2003. Ponencias Del III Curso de Verano Viticultura Y Enología En La D.O. Ribera Del Duero. PP. 37-52.

**Hidalgo, J.** 2003. Tratado de Enología. Vol. II. Mundi-Prensa, Madrid.

**INTA, EEA Alto Valle.** 2015. Prácticas de Mecaización en Fruticultura. Fruticultura y Diversificación. 75. PP.45

**Jeong, S. T., Goto-Yamamoto, N., Kobayashi, S. and Esaka, M.** 2004. Effects of Plant Hormones and Shading on the Accumulation of Anthocyanins and the Expression of Anthocyanin Biosynthetic Genes in Grape Berry Skins. Plant Science 167:247–52.

**Koyama, K., Sadamatsu, K., Goto-Yamamoto, N.** 2010. Abscisic Acid Stimulated Ripening and Gene Expression in Berry Skins of the Cabernet Sauvignon Grape. Funct Integr Genomics 10:367–81.

**Latorre, M.** 2016. Polifenoles de La Uva. Facultad de Farmacia. (Trabajo de Fin de Grado). Universidad Complutense. Madrid PP. 4-7

**Lima, J. L.** 2015. Estudio de Caracterización de La Cadena de Producción Y Comercialización de La Agroindustria Vitivinícola; Estructura, Agentes Y Prácticas. ODEPA- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias Ministerio de Agricultura. Santiago de Chile PP. 7, 32

**Ovalle, J. I.** 2011. Efecto de La Aplicación de Ácido Abscísico Sobre Las Características Física Y La Composición Química de Bayas de Vid Vinífera Var. Pinot Noir. Repositorio Academico de La Universidad de Chile. Universidad de Chile.

**Peppi, M. C., Fidelibus, M. W. and Dokoozlian, N.K.** 2007. Application Timing and Concentration of Abscisic Acid Affect the Quality of ‘Redglobe’ Grapes. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 82 (2) PP: 304-310.



- Picornell, M. R. and Melero, J. M.** 2013. Historia de Cultivo de La Vid Y El Vino; Su Expresión En La Biblia. Revista de La Facultad de Educación de Albacete (27) PP: 217–460.
- Rodriguez, P.** 1996. Plagas Y Enfermedades de La Vid En Canarias. Seccion de Sanidad Vegetal. Gobierno de Canarias Conserjería de Agricultura, Pesca y Alimentacion. (3) PP:3–29.
- Ruffo, S., Marinho De Assis, A., Yamamoto, L. Y., Vilanova, L. C., Jefferson, A., Koyama, R. and Genta, W.** 2012. Application Timing and Concentration of Absciscic Acid Improve Color of ‘ Benitaka ’ Table Grape. Scientia Horticulturae 142. Elsevier B.V.:44–48.
- Salazar, D. M.** 2015. Una Visión Global de Los Retos a Los Que Se Enfrenta La Viticultura de Calidad. In La Búsqueda de La Calidad En La Uva. Ed.Fundación para la Cultura de Vino. Madrid, España.,PP: 9–16.
- Tiburcio, S.** 2014. Efecto Del Portainjerto sobre la Produccion Y Calidad de la Uva Para Vinificacion en la Variedad de Merlot (*Vitis Vinifera* L.). Repositorio Academico de la Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. PP: 3-12, 14-19.  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/557/62923s.pdf?sequence=1>.
- Vargas, D. C., Almanza-Merchán, P. J. and Camacho, M.** 2013. Comportamiento Fenologico de La Vid (*Vitis Vinifera* L.) cv. Cabernet Sauvignon En Sutamarchán Boyaca. Journal of Cultura Cientifica. PP:9-17.
- Villalobos, L. E.** 2011. Ácido Abscísico: Importante Modulador de La Ruta Fenilpropanoide En Bayas de Vid Cv. Carmenère. ResearchGate. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias. PP:1-7
- VIVAI,** 2013. Catálogo General de Las Variedades Y Los Clones de Uva de Vino Y de Mesa. Vivai Cooperativi Rauscedo. PP:152.
- Wheeler, S., Loveys, B., Ford, C. and Davies, C.** 2009. The Relationship between

the Expression of Abscisic Acid Biosynthesis Genes , Accumulation of Abscisic Acid and the Promotion of *Vitis Vinifera* L . Berry Ripening by Abscisic Acid. Australian Journal of Grape and Wine. Research (15) PP:195–204.

**Wong-Paz, J. E.,** Muñiz-Marquez, D. B., Aguilar-Zarate, P., Rodriguez-Herrera, R. and Aguilar, N. C. 2014 Microplate quantification of total phenolic content from plant extracts obtained by conventional and ultrasound methods. *Phytochemical Analysis* 25: 1-6.

**WWF/Adena.** 2011. Un Brindis Por La Tierra, Manual de Buenas Prácticas en Viticultura. Informe para la Asociación para la defensa de la naturaleza, WWF/ADENA. Madrid España. PP: 6-29. [https://d80g3k8vowjyp.cloudfront.net/downloads/wwf\\_manual\\_buenas\\_practic as\\_viticultura\\_2011.pdf](https://d80g3k8vowjyp.cloudfront.net/downloads/wwf_manual_buenas_practic as_viticultura_2011.pdf)

**Zhu, L.,** Zhang, Y., Zhang, W. and Lu, J. 2016. Effects of Exogenous Abscisic Acid on Phenolic Characteristics of Red *Vitis Vinifera* Grapes and Wines. *Food Science and Biotechnology* 25 (2) PP:361–370.

## Páginas electrónicas

**Mendoza, V.** 2018. La Lucha Por Fomentar Consumo de Vino Nacional. Forbes, México. <https://www.forbes.com.mx/la-lucha-por-fomentar-consumo-de-vino-nacional/>. (20, Noviembre, 2018)

**The International Organisation of Vine and Wine (OIV).** 2018. World Vitiviniculture Situation OIV Statistical Report on World Vitiviniculture. [Archivo PDF] Disponible en: <http://www.oiv.int/public/medias/6371/oiv-statistical-report-on-world-vitiviniculture-2018.pdf> (16, Octubre, 2018)

**SAGARPA,** 2015. El Secreto Del Vino Esta En La Uva.

<https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/el-secreto-del-vino-esta-en-la-uva> (23, Septiembre, 2017)

**SIAP**, 2004. Anuario Estadístico de La Producción Agrícola. Estadísticas. [http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola\\_siap\\_gb/ientidad/index.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/ientidad/index.jsp). (09, Octubre, 2018)

**FISAC**, 2010. Historia Del Vino En México. Fundacion de Investigaciones Sociales A.C. [Archivo PDF] Disponible en: [http://www.alcoholinformate.org.mx/sabias\\_cultura.cfm?id=422](http://www.alcoholinformate.org.mx/sabias_cultura.cfm?id=422) (26, Septiembre, 2018.