

**Evaluación fisicoquímica y sensorial del vino
de mora añejado con chips de caoba
hondureña (*Swietenia macrophylla* King) y
roble francés (*Quercus robur* L.)**

Andrés Eduardo Marín De Jesús

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Evaluación fisicoquímica y sensorial del vino
de mora añejado con chips de caoba
hondureña (*Swietenia macrophylla* King) y
roble francés (*Quercus robur* L.)**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Andrés Eduardo Marín De Jesús

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2018

Evaluación fisicoquímica y sensorial del vino de mora añejado con chips de caoba hondureña (*Swietenia macrophylla* King) y roble francés (*Quercus robur* L.)

Andrés Eduardo Marín De Jesús

Resumen. La calidad final de un producto vinícola se ve mayormente afectada por el desarrollo de sabores y aromas generados durante el añejamiento, lo cual es definido por características como, variedad de fruto, tiempo, características ambientales y tipo de madera utilizada. El propósito del estudio fue determinar el efecto del uso de chips de madera en las características fisicoquímicas y sensoriales del vino de mora. Se elaboró un mosto de mora (*Rubus glaucus*) a una concentración de 25 °Brix, utilizando sacarosa y agua y se inoculó con levadura Fermipan® (*Saccharomyces cerevisiae*) y se fermentó durante nueve días, luego se trasladó a contenedores de vidrio de 300 ml y 750 ml con 2.5 g de chips por litro de roble francés (*Quercus robur*) y caoba hondureña (*Swietenia macrophylla*). Se evaluó pH, sólidos solubles, color y características sensoriales en el vino añejado con diferentes especies de madera. Se utilizó un diseño de BCA con tres tratamientos (vino añejado con roble francés, uno con caoba hondureña y uno sin tratar), tres medidas repetidas en el tiempo a los 0, 15 y 30 días y tres repeticiones. Los chips de roble y de caoba tuvieron efecto sobre el incremento de los °Brix y la retención de los valores a* y b*, y no tuvieron efecto en el valor L* y pH. El vino añejado con caoba generó mayor preferencia y aceptación general debido a la sensación de cuerpo percibida por el panelista. Se recomienda involucrar panelistas entrenados en la evaluación y caracterización de los tratamientos.

Palabras clave: Añejamiento, fermentación, mosto, *Saccharomyces cerevisiae*.

Abstract. The final quality of wine it is mainly affected by the development of particular flavors and aromas generated during aging, which is defined by characteristics such as, fruit variety, time, environmental characteristics and type of wood used. The purpose of the study was to determine the effect of wood chips in physicochemical and sensory characteristics in blackberry wine. A blackberry (*Rubus glaucus*) must was elaborated at a concentration of 25 °Brix using water and sucrose, then inoculated with Fermipan® yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), and stored in plastic containers until the ninth day of the fermentation process, then it was placed in 300 ml and 750 ml glass containers with 2.5 g of wood per liter of French oak (*Quercus robur*) and Honduran mahogany (*Swietenia macrophylla*). Soluble solids, pH, color, and sensory characteristics where evaluated on aged wine with different wood species. A Randomized Block design was used with three treatments (wine aged with French oak, Honduran mahogany and another without treatment), three measurements over time at days 0, 15 and 30, with three replicates resulting 27 experimental units. Wood chips of mahogany and oak had effect on increase of °Brix and in the retention of the values a* and b* value, and presented no effect on the L* value and pH. The treatment that generated more preference and general acceptance was the wine aged with mahogany wood chips, due to the mouthfeel sensation perceived by panelists. It is recommended to include trained panelists on the evaluation and characterization of the treatments.

Key Words: Aging, fermentation, must, *Saccharomyces cerevisiae*.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figura y Anexo	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
4. CONCLUSIONES	14
5. RECOMENDACIONES	15
6. LITERATURA CITADA	16
7. ANEXO	21

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURA Y ANEXO

Cuadros	Página
1. Descripción de tratamientos	6
2. Medias del potencial de hidrógeno y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control a través del tiempo	7
3. Medias de sólidos solubles y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control a través del tiempo	8
4. Medias del valor L* y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control a través del tiempo	9
5. Medias del valor a* y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control a través del tiempo	10
6. Medias del valor b* y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de roble, caoba y control a través del tiempo	10
7. Evaluación de atributos sensoriales de vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control	12
8. Prueba Chi-cuadrado para análisis sensorial de preferencia del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control	13
9. Análisis de correlación del vino añejado con chips de caoba	13
10. Análisis de correlación del vino añejado con chips de roble.....	14
Figura	
1. Flujo de proceso de elaboración de vino de mora	4
Anexo	
1. Boleta de análisis sensorial	22

1. INTRODUCCIÓN

La producción de vino de uva a nivel mundial para el 2015 fue de 36,130 millones de litros. En Latinoamérica y el caribe fue de 2,752 millones de litros, representando el 7.6% del total producido en el globo terráqueo (Anderson *et al.* 2017). El vino se define como el alimento natural, obtenido exclusivamente por la fermentación alcohólica, total o parcial, de uva entera; estrujada o de mosto de uva (Hidalgo Togados 2011). A pesar de ser la uva la principal materia prima para la producción de este licor, es permitido utilizar otras frutas y aun ser llamada vino siempre y cuando se aclare la fruta de donde procede. La calidad del vino depende de la calidad y características de la fruta, madera como medio de añejamiento, levaduras utilizadas y control de los procesos fermentativos y de maduración.

Los vinos realizados de otras frutas incluyendo, arándanos y moras, contienen compuestos fenólicos que pueden contribuir a la salud humana (Johnson y González de Mejía 2012). La mora (*Rubus glaucus*), comparte cualidades muy parecidas a las de la uva como ser, el color y contenido de flavonoides y antocianinas. En Honduras la fruta utilizada es considerada como un fruto de menor importancia con alto potencial de crecimiento en los Departamentos de Ocotepeque, Copán, Lempira, La Esperanza, Comayagua, La Paz y Francisco Morazán (Casaca *et al.* 2015). Los requerimientos edafoclimáticos de la mora promedian entre 16 y 25 °C, de 1,200 a 2,000 msnm de altitud, precipitación pluvial con rangos de 1,500 a 2,500 mm anuales y 80 a 90% de humedad relativa (Casaca *et al.* 2005), condiciones climáticas características de las zonas mencionadas anteriormente.

La fermentación alcohólica es el proceso mediante el cual se transforma el azúcar contenida en el sustrato a etanol y CO₂ como productos principales, además se obtienen otros compuestos secundarios en menor porcentaje como: butanol, ácido láctico, acetona, acetaldehído, glicerol y ácido pirúvico (Collado 2001). Los microorganismos fermentativos transitan dos fases: llamadas asimilación y desasimilación para utilizar y liberar energía en el medio (Epifanio 2005), en la desasimilación ocurren dos fases respiración y fermentación. En la respiración, las levaduras degradan el azúcar por vía respiratoria, mediante la glicólisis se forma un ácido pirúvico que entra al ciclo de Krebs, produciendo energía hasta que se agota todo el oxígeno disuelto en el medio. En el periodo de la fermentación las levaduras siguen la ruta fermentativa donde el ácido pirúvico formado se descarboxila a etanol y reduce el etanol. El resto de compuestos formados surgen de la vía glicéropirúvica y del metabolismo nitrogenado de las levaduras en el vino (Menéndez Ramírez 2010).

Las levaduras, son hongos unicelulares con un rango de tamaño de 2 a 10 µm, utilizadas para la fermentación de vino y cervezas. Existen dos familias de levaduras de uso común

en la producción vinícola, *Saccharomycetaeae* y *Cryptococcaceae* (Suárez Lepe e Iñigo Leal 2008). Las características de sobrevivencia y proliferación óptima de *S. cerevisiae* rondan en una temperatura de 10 a 40 °C, características ambientales anaerobias facultativas, pH entre 4.0 a 6.0, concentración de azúcares desde 10 g/L hasta 600 g/L (Puigi Vayreda 2016). La mora contiene de forma natural siete especies de levaduras encontradas interna y externamente que hacen efecto sobre la fermentación, la más abundante de ellas, *Wickerhamomyces pijperi* (Mambuscay *et al.* 2013).

Las barricas o barriles de madera que son comúnmente de roble se caracterizan por tener un alto requerimiento de espacio para su almacenamiento y tiende a aumentar el tiempo por tanda en los procesos industrializados. La eficiencia de la barrica disminuye con el tiempo y el uso, generando diferentes sabores en el vino (Vivas 2005). Durante la fermentación se pueden formar malos sabores y olores debido a el contenido de levaduras que se pueden encontrar en el interior de las maderas al utilizar barriles viejos (Suarez *et al.* 2007; Cano-López *et al.* 2008). La adición de chips de roble para dar mayor valor sensorial al vino se basa en proveer mayor área superficial y así mayor contenido de compuestos volátiles pueden ser apreciados en los análisis químicos y sensoriales (Rubio Bretón 2014).

La madera a ser utilizada para el añejamiento de vinos pasa por un proceso de tostado generado con maderas de la misma especie, el propósito de esto es crear una reacción llamada pirolisis, donde se liberan compuestos en la madera de alto aporte organoléptico en el vino. Estos compuestos difieren según la especie del árbol y se clasifican entre, fenoles, ácidos grasos, compuestos aromáticos oxigenados, nitrilos aromáticos y N-heterocíclicos aromáticos (Fonts *et al.* 2017). Durante el añejamiento de una bebida alcohólica se provoca la extracción de componentes aromáticos propios de la madera o heredados mediante la pirolisis, entre ellos tenemos: taninos, hemicelulosa, lignina, fenoles volátiles, compuestos nitrogenados, ácidos y aldehídos furánicos (Uriel Sepúlveda y Pino Alea 2011). El propósito del estudio fue introducir materia prima local de alto potencial a la producción de vino. Los objetivos se describen a continuación:

- Valorar el efecto que tiene el tipo de chips de madera en las características fisicoquímicas del vino.
- Evaluar el efecto que tiene el tipo de chips de madera en las características sensoriales del vino.
- Determinar el tratamiento con mayor aceptación generada por los consumidores.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación.

Los tratamientos fueron realizados en la Planta de Innovación de Alimentos (PIA). Los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) y los análisis sensoriales en el Laboratorio de Análisis Sensorial de Zamorano. Todas estas unidades ubicadas en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano en el Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Preparación de chips.

Se utilizaron dos especies de madera, roble blanco francés (*Quercus robur*), y caoba hondureña (*Swietenia macrophylla*). El roble utilizado fue adquirido de forma comercial previamente tostado y aromatizado con esencia de vino para resaltar su sabor. La caoba fue cortada en las instalaciones de Zamorano por la unidad de forestales y luego tostado a nivel medio correspondiente a 200 °C por 30 min (Kyrleou *et al.* 2015) en el horno BLODGETT, modelo DFG-100/200W de la Planta de Innovación de Alimentos. Los chips de madera utilizados se seleccionaron de acuerdo a la marca comercio con un promedio de dimensiones de 1.5 a 2.2 cm de largo, 0.6 a 1.2 cm de ancho y 0.1 a 0.2 cm de grosor.

Desarrollo de vino de mora.

Se elaboró un vino siguiendo el flujo de proceso y formulación realizado por Lucero (2015) y Gandarillas y Blandón (2012). (Figura 1). Para la obtención de zumo de mora se utilizó mora congelada provista por la Planta Hortofrutícola. Se inició el proceso pesando 1,473 g de fruta, en la prensa hidráulica GOODNATURE modelo X-1 a 1,800 PSI utilizando 100 gramos de fruta y se determinó una eficiencia de $70.5 \pm 2.5\%$. Después de la obtención del jugo se midió 1,001.7 ml (21%), se filtró para evitar exceso de sólidos y se mezcló con 3,722 ml de agua (79%).

Posterior a la obtención del zumo, se añadió azúcar paulatinamente hasta llegar a una concentración de sólidos solubles de 25 °Brix. Se midió el pH mediante un LARGE DISPLAY pH PENS 850052 y se ajustó a 3.0 con ácido cítrico. Se procedió a inocular con 0.375 g de Fermipan (*Saccharomyces cerevisiae*) por cada litro de zumo. Se agregó bisulfito de sodio a razón de 60 ppm para controlar el crecimiento de acetobacter.

Fermentación. El mosto se dividió en dos partes iguales y cada una se trasladó a botellones de polietileno de alta densidad con capacidad máxima de un galón. En la tapadera de cada botellón se instaló una manguera transparente de 3 mm de grosor interno, el otro extremo de la manguera se introdujo en una botella con 250 ml de agua, para facilitar la observación

de la producción de CO₂. Las repeticiones se almacenaron en la PIA a temperatura ambiente (25 a 35 °C) por nueve días para que aconteciera la fermentación.

Acondicionamiento. Al finalizar los nueve días se retiró el vino de los contenedores plásticos, se filtró con tamices y se trasladó a nueve botellas de vidrio de 280 ml para los respectivos análisis fisicoquímicos y tres botellas de 750 ml para el análisis sensorial por cada repetición. Cada botella fue acondicionada internamente con 60 ppm de bisulfito de sodio y 2.5 g/L de chips de cada madera según (Kyraleou *et al.* 2015).

Añejamiento. Se realizó un añejamiento artificial en frío ($5 \pm 1^\circ\text{C}$) en el cuarto frío de la planta de innovación de alimentos durante 30 días previo a los análisis sensoriales. El propósito del añejamiento artificial fue de parar el proceso de fermentación inactivando las levaduras y precipitándolas, aceleración del proceso de añejamiento mediante la fermentación maloláctica, precipitación de otras sustancias químicas pesadas y la simulación de características organolépticas de un vino viejo, exceptuando el color que obtiene en los procesos tradicionales de añejamiento.

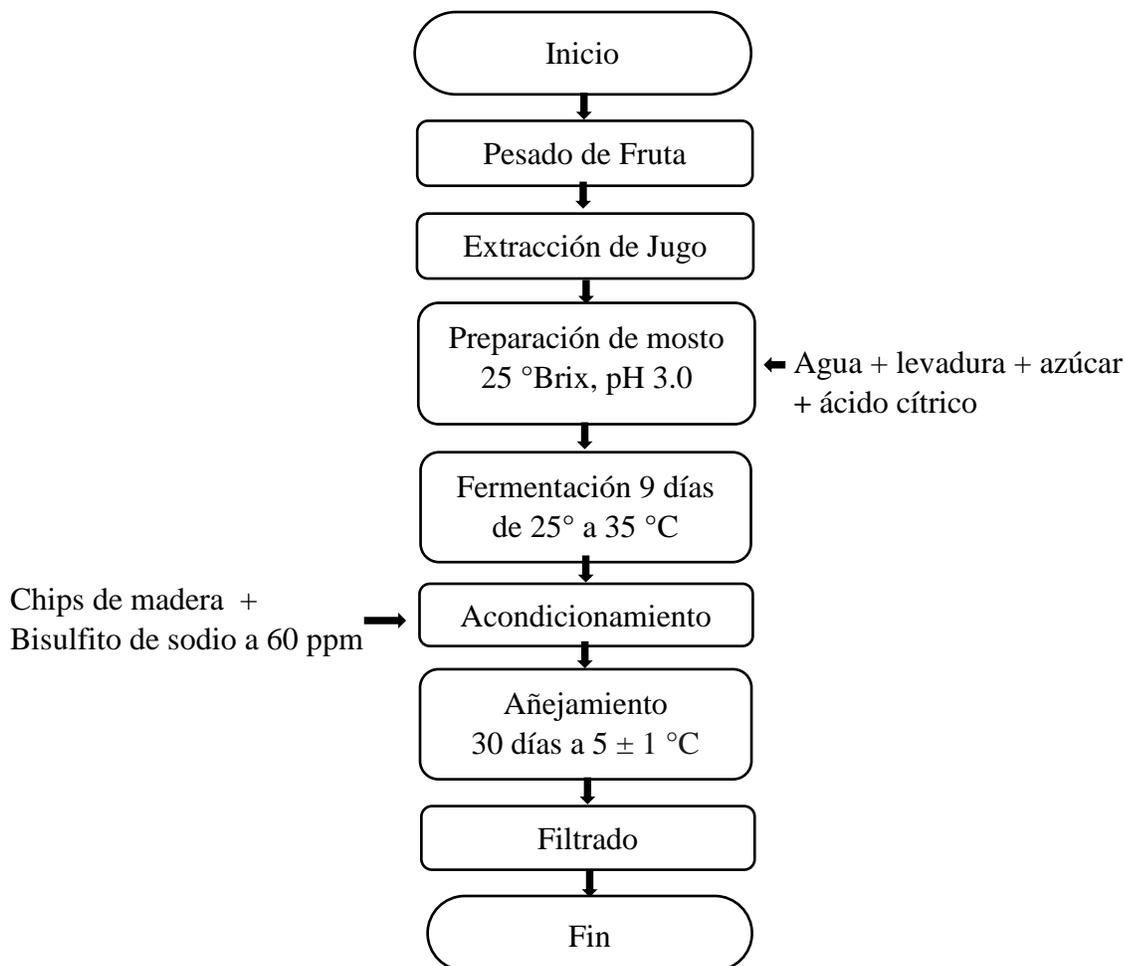


Figura 1. Flujo de proceso de la elaboración de vino de mora. Adaptado de Lucero 2015 y Gandarillas y Blandón 2012.

Análisis fisicoquímicos.

Acidez (pH). Se midió el pH durante la maduración utilizando el potenciómetro LARGE DISPLAY pH PENS 850052. Se evaluó para cada tratamiento utilizando 60 ml en los días 0, 15 y 30. Al inicio de cada evaluación el potenciómetro fue calibrado con tres soluciones buffer estándar (pH 4, 7 y 10) y fue lavado con agua destilada después de cada medición.

Sólidos solubles (°Brix). Se midió la cantidad de sólidos solubles y su cambio en el tiempo durante la maduración utilizando un refractómetro SPER SCIENTIFIC, modelo 850052 LARGE DISPLAYATC 0.01 pH PEN, siguiendo el método ISO/IEC 1443 Type A. (Sper Scientific 2017) Se evaluó para cada tratamiento utilizando 20 ml en los días 0, 15 y 30 para cada repetición respectivamente. Al inicio de cada evaluación el refractómetro fue calibrado con agua destilada.

Color. Se midió el color y su cambio en el tiempo durante la maduración utilizando el colorímetro marca Hunter L*a*b* modelo Color Flex mediante el método aplicado por Reis, Ramos y Regazzi (2006), donde el eje L* representa la luminosidad de 0 a 100, siendo 0 negro y blanco 100. El eje a* cuantifica color de -80 a 80, -80 representando el color verde, 80 el color rojo y 0 un valor neutro. El eje b* cuantifica color de -80 a 80, -80 representando el color azul y 80 representando el amarillo. Se evaluó para cada tratamiento utilizando 30 ml en los días 0, 15 y 30 para cada repetición respectivamente.

Análisis sensorial.

Se realizó una prueba de preferencia para determinar que tratamiento fue el preferido por el consumidor y una prueba de aceptación para evaluar el nivel de agrado o aceptación, participaron 102 panelistas no entrenados. Se utilizó una escala hedónica de 1 a 5 evaluando color, sabor, dulzura, acidez y aceptación general.

Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), donde cada bloque fue una repetición de vino, con tres tratamientos (vino de mora añejado con chips de roble francés, vino añejado con chips de caoba hondureña y sin madera), tres medidas repetidas en el tiempo a los 0, 15 y 30 días y tres repeticiones para un total de 27 unidades experimentales. (Cuadro 1)

Análisis estadístico. El análisis estadístico de los datos se realizó por medio de un Análisis de Variancia (ANDEVA) para verificar si había diferencia significativa entre tratamientos, posteriormente se realizó una separación de medias ajustadas (LSmeans) y separación de medias Duncan para determinar cuál de los tratamientos fue el mejor y una prueba de Chi-cuadrado para determinar el tratamiento con mejor preferencia. Todos los análisis fueron realizados en el programa estadístico “Statistical Analytical System” (SAS versión 9.4®).

Cuadro 1. Descripción de tratamientos

Chips de Madera	Medidas Repetidas en el Tiempo		
	0 días	15 días	30 días
Roble (RO)	RO-0	RO-15	RO-30
Caoba (CA)	CA-0	CA-15	CA-30
Control (CO)	CO-0	CO-15	CO-30

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de pH.

El potencial de hidrogeno de una bebida vinícola define la velocidad de la oxidación y deterioro organoléptico del mismo. Según el estudio de Paladino *et al.* (2008), cuando el pH incrementa existe una menor concentración de SO₂ libre y molecular, y por ende menor protección a la oxidación. Sin embargo, esto no se ve como un problema en este estudio debido a que la permeabilidad del envase es muy baja, y a pesar de que hubo un incremento en el pH, este no generó deterioro sensorial en la bebida (Cuadro 2).

Cuadro 2. Medias del potencial de hidrógeno y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control a través del tiempo.

Tratamiento	Día		
	Media ± DE ²		
	0	15	30
Caoba	2.76 ± 0.04 ^{x B}	3.26 ± 0.03 ^{x A}	3.30 ± 0.04 ^{x A}
Roble	2.76 ± 0.04 ^{x B}	3.27 ± 0.01 ^{x A}	3.30 ± 0.02 ^{x A}
Control	2.76 ± 0.04 ^{x B}	3.28 ± 0.03 ^{x A}	3.29 ± 0.01 ^{x A}
CV (%) ¹	0.00	0.57	0.44

¹ Porcentaje de Coeficiente de Variación, ² Desviación Estándar, ^(xy) Letras minúsculas diferentes en la misma columna no indican diferencias significativas entre tratamientos (P > 0.05), ^(ABC) Letras mayúsculas diferentes en la misma fila indican diferencias significativas en el tiempo (P < 0.05).

Si existe diferencia significativa (P < 0.05) en entre el día 0 y el día 15 y 30 en los tres tratamientos. Esto se debe a la transformación de ácido málico a gas carbónico y ácido láctico en la fermentación maloláctica. Garritz (2011) determinó que el pH y los grados Brix están inversamente relacionados, dentro de la maduración y fermentación maloláctica del medio y no a los chips madera. De igual forma, se relaciona con el estudio de Zhang *et al.* (2018) y Lonvaud-Funel (1999), donde explican que el contenido total de ácidos orgánicos en el vino disminuyó con el añejamiento, como resultado de la fermentación maloláctica y que el añejamiento con o sin barril no tiene efecto sobre los ácido orgánicos.

Análisis de sólidos solubles totales (°Brix).

Existe diferencia significativa (P < 0.05) en los tres tratamientos en los días 0, 15 y 30. Esto se debe a la transformación de azúcares, ácido málico y otros ácidos orgánicos en gas

carbónico y ácido láctico en el medio, por obra de las bacterias ácido lácticas (Cuadro 3). Esta transformación ocurre durante el tiempo de añejamiento hasta que no exista más sustrato para las bacterias o el productor lo determine. Niu *et al.* (2018) determinaron que los vinos añejados por más de 12 meses presentan menor cantidad de azúcar residual que aquellos menores a seis meses debido a la transformación química en el añejamiento. Este resultado se refuerza con el estudio de Morales Sanhueza (2015) donde determina que los °Brix son inversamente proporcionales al pH, sin importar el origen de la fruta o la cepa de levadura usada.

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos en el día 30. Esto ocurrió por la influencia de componentes volátiles al vino mediante la madera. Marchal *et al.* (2013), concluyeron que la madera proporciona al vino, mediante componentes volátiles y no-volátiles, propiedades edulcorantes que pueden afectar la percepción del consumidor. Catania y Avagnina (2007) determinaron que los taninos de la madera se denominan hidrolizables y en una hidrólisis ácida, se libera una molécula de glucosa y otra molécula de ácido gálico incrementando azúcares en el vino.

Cuadro 3. Medias de sólidos solubles y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control a través del tiempo.

Tratamiento	Día		
	Media \pm DE ²		
	0	15	30
Caoba	17.40 \pm 0.60 ^{x A}	16.77 \pm 0.67 ^{x B}	16.23 \pm 0.76 ^{x C}
Roble	17.40 \pm 0.60 ^{x A}	16.77 \pm 0.74 ^{x B}	16.03 \pm 0.71 ^{xy C}
Control	17.40 \pm 0.60 ^{x A}	16.87 \pm 0.64 ^{x B}	15.83 \pm 0.78 ^{y C}
CV (%) ¹	0.00	0.42	0.57

¹ Porcentaje de Coeficiente de Variación, ² Desviación Estándar, ^(xy) Letras minúsculas diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$), ^(ABC) Letras mayúsculas diferentes en la misma fila indican diferencias significativas en el tiempo ($P < 0.05$).

Análisis de color.

El análisis de color consta de la evaluación de tres valores, valor L*(Cuadro 4), a*(Cuadro 5*) y b* (Cuadro 6). El componente que más efecto tiene sobre la variación del vino desde la extracción del jugo, la fermentación y el añejamiento son las antocianinas (Liu *et al.* 2016a). Las antocianinas son pigmentos hidrosolubles encontradas en las vacuolas celulares de las frutas y proveen a la bebida una alta variabilidad de tonos, coloración rosa, rojiza, azulada y violeta y en algunos casos naranja. El proceso que más influye en la determinación del color de la bebida final es el añejamiento, sin embargo, el añejamiento depende de muchas características, entre ellas, porcentaje de alcohol producido en la fermentación, material de almacenamiento, relación volumen material, relación volumen oxígeno, tiempo de almacenamiento, acidez volátil y caracterización microbiológica aportada por fruta, madera y ambiente (Magistocchi 1955; Amerine y Joslyn 1960).

Las antocianinas, taninos y otros compuestos flavonoides se degradan disminuyendo la estabilidad del color cuando el pH del medio se encuentra entre 3 y 4.5, el incremento drástico de temperaturas en el añejamiento y el nivel de oxígeno (Peña 2006). Además de la técnica de añejamiento en bote por condición anaeróbica y alta concentración de madera en relación a litro de alcohol (Han *et al.* 2015), como fue aplicada en esta tesis. A un pH muy bajo las antocianinas se encuentran en su forma más estable como catión flavilio (coloración rojiza), a medida el pH incrementa la estructura química se transforma en una base quinoidal reflejando colores púrpuro azulados y en una pseudobase carbinol de características incoloras (Garzón 2008).

Cuadro 4. Medias del valor L* y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control a través del tiempo.

Tratamiento	Día		
	Media ± DE ²		
	0	15	30
Caoba	11.72 ± 1.11 ^{x A}	10.48 ± 1.26 ^{x A}	11.05 ± 4.50 ^{x A}
Roble	11.72 ± 1.11 ^{x A}	9.46 ± 1.68 ^{x A}	9.65 ± 1.23 ^{x A}
Control	11.72 ± 1.11 ^{x A}	10.54 ± 0.57 ^{x A}	11.12 ± 1.68 ^{x A}
CV (%) ¹	0.00	11.92	24.60

¹ Porcentaje de Coeficiente de Variación, ² Desviación Estándar, ^(xy) Letras minúsculas diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (P < 0.05), ^(ABC) Letras mayúsculas diferentes en la misma fila indican diferencias significativas en el tiempo (P < 0.05).

La luminosidad representada por el valor L* en el análisis de color es bastante baja, cercana a cero, significando una tonalidad oscura en el vino, parámetro deseado en los vinos de frutos rojos. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos ni entre el tiempo en el cambio de luminosidad, por lo cual, los chips de madera no tienen efecto alguno ante este parámetro. Gil *et al.* (2015) determinaron que el valor L* está asociado a la mora y las características de madurez al ser cosechadas y no a los procesos secundarios en la elaboración del vino.

La tonalidad verde a rojo es representada por el valor a* en el análisis de color con valores de -80 a 80 correspondientemente. Se presentaron diferencias significativas (P < 0.05) en los tratamientos caoba y control entre el día 15 y el día 30. Se observó una reducción del valor a*, esto se puede relacionar al cambio estructural y concentración de antocianinas y otros fenoles, esto concuerda con el estudio de Tang *et al.* (2017), donde el porcentaje de antocianinas que ha cambiado su estructura química a forma calcona es mayor al que se encuentra en la forma de catión flavilio generando colores verde-amarillentos.

Cuadro 5. Medias del valor a* y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control a través del tiempo.

Tratamiento	Día		
	Media \pm DE ²		
	0	15	30
Caoba	22.02 \pm .39 ^{x A}	20.95 \pm 0.60 ^{x A}	16.88 \pm 1.11 ^{xy B}
Roble	22.02 \pm .39 ^{x A}	19.63 \pm 2.38 ^{x A}	18.95 \pm 1.15 ^{x A}
Control	22.02 \pm .39 ^{x A}	21.84 \pm 1.12 ^{x A}	14.40 \pm 4.12 ^{y B}
CV (%) ¹	0.00	8.35	13.08

¹ Porcentaje de Coeficiente de Variación, ² Desviación Estándar, ^(xy) Letras minúsculas diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (P < 0.05), ^(ABC) Letras mayúsculas diferentes en la misma fila indican diferencias significativas en el tiempo (P < 0.05).

Se encontró diferencias significativas (P < 0.05), entre los tratamientos en el día 30, esto se debe al diferente porcentaje de antocianinas que aporta la madera al vino. Del Álamo Sanza *et al.* (2004) determinaron que el cambio drástico en el valor a* se puede dar debido a el nulo aporte de antocianinas al no poseer una fuente maderable en la bebida. He *et al.* (2012) determinaron que no existen cambios en el valor a* en el vino añejado con roble por el alto contenido de antocianinas que este posee. El cambio en valor a* del vino añejado con caoba se puede asociar con el contenido desconocido de antocianinas presentes en esta.

Cuadro 6. Medias del valor b* y desviaciones estándar del vino de mora añejado con chips de roble, caoba y control a través del tiempo.

Tratamiento	Día		
	Media \pm DE ²		
	0	15	30
Caoba	8.84 \pm 1.04 ^{x A}	8.72 \pm 1.34 ^{x A}	5.24 \pm 1.16 ^{xy A}
Roble	8.84 \pm 1.04 ^{x A}	8.00 \pm 2.04 ^{x A}	7.06 \pm 0.83 ^{x A}
Control	8.84 \pm 1.04 ^{x A}	9.15 \pm 1.48 ^{x A}	3.88 \pm 2.16 ^{y B}
CV (%) ¹	0.00	14.01	13.54

¹ Porcentaje de Coeficiente de Variación, ² Desviación Estándar, ^(xy) Letras minúsculas diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (P < 0.05), ^(ABC) Letras mayúsculas diferentes en la misma fila indican diferencias significativas en el tiempo (P < 0.05).

La tonalidad de azul a amarillo es representada por el valor b* en el análisis de color con valores de -80 a 80 correspondientemente. Se encontró diferencia significativa (P < 0.05) en el tratamiento control al día 30. Esto se debe a que el tratamiento no tiene madera que retarde la oxidación por medio de la migración de antioxidantes. Sanna y Pretti (2015), determinaron que la capacidad antioxidante de las bebidas alcohólicas, como vino y cerveza, incrementa al ser añejadas en madera y su efecto contrario al no usar madera. Se

encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre tratamientos en el día 30 esto se debe a la cantidad de antioxidante y polifenoles que tiene cada madera. Este resultado se respalda con el estudio de Gonzales y Pino (2010), donde se determina que en la madera un 5 a 10% de los componentes extraíbles encontrados en la lignina, cumplen con la función biológica de ser antioxidante, atribuida por el sesaminol (Hon y Shiraishi 2001), compuesto encontrado en la caoba y en mayor cantidad en el roble.

La interacción del oxígeno con el vino también pudo afectar la coloración de este. Perez-Prieto *et al.* (2003), determinaron que el nivel de fenoles disminuyó debido al uso de tanques metálicos con cero porcentaje de permeabilidad al oxígeno. De igual forma Liu *et al.* (2015) determinaron que el contenido parcial de oxígeno, oxida paulatinamente el vino generando colores amarillentos, al no existir una considerable cantidad de oxígeno los polifenoles cambian su estructura, generando coloración azul al vino. Liu *et al.* (2016b) en otro estudio, determinaron que al añadir chips de madera a una botella, la coloración azul se realiza más lenta.

Análisis sensorial.

El análisis sensorial fue realizado a 102 panelistas no entrenados, en tres repeticiones, 34 por repetición. El grupo de panelistas estaba conformado por 84% estudiantes Zamorano, 13% empleados de Zamorano y 3% visitantes externos, de los cuales el 56% estaba conformado por hombres y el 44% por mujeres, con un rango de edad entre los 21 y 71 años y un promedio de edad de 24 años. En la encuesta realizada en el análisis sensorial se obtuvo de los panelistas que, 27% no consume vino, 67% consume vino una vez al mes, 5% una vez por semana, 1% tres veces por semana y 1% diariamente. Del total de panelistas que afirman consumir vino, 73% consume vinos de frutas diferentes a la uva.

No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los atributos individuales de cada tratamiento. Sin embargo, se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) en la aceptación general, en el vino añejado con roble y el vino añejado sin madera, siendo estos menores que el vino añejado con caoba, el cual recibió una mayor aceptación (Cuadro 7). De acuerdo al análisis de correlación, (Cuadro 9), los atributos que tuvieron más incidencia en relación a la aceptación general de este tratamiento fueron el cuerpo y la dulzura. Esto concuerda con el estudio de Cano-López *et al.* (2008), donde justifican que después del periodo de maduración utilizando madera, el vino se ve enriquecido en sustancias aromáticas, color más estable, y sensación de cuerpo en boca más estable, así como perfil de sabor de vainilla y madera. Lucero (2015) concluyó que la sensación dulce de los vinos es el atributo que más influyó en la elaboración de un vino dulce. Existe diferencia entre ambas especies maderables, esto puede ser debido a que los chips tuvieron tratamientos diferentes y aportan diferentes características organolépticas al vino.

Cuadro 7. Evaluación de atributos sensoriales de vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control.

TRT ¹	Atributo ⁹						
	Media ± DE ²						
	Color	Olor	Cuerpo	Dulzura	Acidez	SR ⁷	AG ⁸
Ca ³	3.76 ± 1.06 ^A	3.76 ± 1.03 ^A	3.66 ± 0.88 ^A	3.76 ± 1.02 ^A	3.61 ± 1.01 ^A	3.70 ± 1.03 ^A	3.85 ± 0.84 ^A
Ro ⁴	3.89 ± 1.08 ^A	3.54 ± 1.04 ^A	3.52 ± 1.01 ^A	3.53 ± 1.10 ^A	3.45 ± 1.10 ^A	3.44 ± 1.21 ^A	3.60 ± 1.10 ^B
Co ⁵	3.89 ± 1.06 ^A	3.57 ± 1.06 ^A	3.60 ± 1.04 ^A	3.52 ± 1.16 ^A	3.36 ± 1.09 ^A	3.50 ± 1.08 ^A	3.58 ± 1.01 ^B
Cv ⁶	16.03	24.01	22.19	26.58	26.83	26.30	22.14

¹Tratamiento, ²Desviación Estándar, ³Caoba, ⁴Roble, ⁵Control, ⁶Porcentaje de Coeficiente de Variación, ⁷Sabor Residual, ⁸Aceptación General, ^(AB) Letras mayúsculas diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos (P < 0.05). ⁹Escala hedónica de 1 a 5.

Análisis prueba de preferencia.

El tratamiento que genero mayor preferencia a los consumidores fue el vino añejado con chips de caoba de acuerdo a la prueba Chi-cuadrado el 45.10% de los panelistas prefirió este tratamiento (Cuadro 8) Esto concuerda con los resultados de la prueba de aceptación, en relación a la prueba hedónica.

Cuadro 8. Prueba Chi-cuadrado para análisis sensorial de preferencia del vino de mora añejado con chips de caoba, roble y control.

Tratamiento	Media ± DE¹
	Panelistas %
Caoba	45.10
Roble	27.45
Control	27.45
Chi-cuadrado	6.35
Probabilidad	0.417

¹ Desviación Estándar.

Los atributos en el vino añejado con chips de caoba que mayor influencia tuvieron sobre la aceptación general del panelista de acuerdo al cuadro 9, fueron el cuerpo y la dulzura.

Cuadro 9. Análisis de correlación del vino añejado con chips de caoba.

Atributos	Color	Olor	Cuerpo	Dulzura	Acidez	SR¹	AG²
Color	1.00	0.34	0.37	0.16	0.08	0.30	0.42
Olor	0.34	1.00	0.31	0.25	0.33	0.38	0.39
Cuerpo	0.37	0.31	1.00	0.43	0.37	0.29	0.65
Dulzura	0.16	0.25	0.43	1.00	0.58	0.57	0.65
Acidez	0.08	0.33	0.37	0.58	1.00	0.58	0.58
SR ¹	0.30	0.38	0.29	0.57	0.58	1.00	0.52
AG ²	0.42	0.39	0.65	0.65	0.58	0.52	1.00

¹Sabor Residual, ²Aceptación General.

Los atributos en el vino añejado con chips de roble que mayor influencia tuvieron sobre la aceptación general del panelista de acuerdo al cuadro 10, fueron el sabor residual, la dulzura y el cuerpo.

Cuadro 10. Análisis de correlación del vino añejado con chips de roble.

Atributos	Color	Olor	Cuerpo	Dulzura	Acidez	SR¹	AG²
Color	1.00	0.57	0.51	0.30	0.15	0.22	0.40
Olor	0.57	1.00	0.64	0.43	0.34	0.43	0.63
Cuerpo	0.51	0.64	1.00	0.57	0.39	0.54	0.66
Dulzura	0.30	0.43	0.57	1.00	0.64	0.53	0.68
Acidez	0.15	0.34	0.39	0.64	1.00	0.58	0.62
SR ¹	0.22	0.43	0.54	0.53	0.58	1.00	0.78
AG ²	0.40	0.63	0.66	0.68	0.62	0.78	1.00

¹Sabor Residual, ²Aceptación General.

4. CONCLUSIONES

- Los chips de caoba y roble tuvieron efecto sobre el incremento de los sólidos solubles y la retención de valor a^* y valor b^* ; los chips de ambas maderas no tuvieron efecto en el valor L^* y pH.
- Los chips de caoba y roble tuvieron efecto sobre la percepción del cuerpo y la dulzura en el panelista.
- El tratamiento con mayor aceptación y preferencia fue el tratamiento añejado con chips de caoba.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar una cromatografía de gases para cada tratamiento para diferenciar fenoles y el cambio en tipo y concentración durante cada medida de tiempo para tener una mejor referencia de los componentes que se trasladan de la madera al vino.
- Calcular el porcentaje de alcohol que contiene la bebida.
- Realizar un estudio comparativo entre utilizar chips y barril de caoba para la fermentación de vino de mora u otros frutos.
- Involucrar panelistas entrenados en la evaluación y caracterización de los tratamientos.
- Analizar el efecto fisicoquímico y sensorial de los chips de caoba y chips de roble en añejamientos mayores a un mes.

6. LITERATURA CITADA

Amerine MA, Joslyn MA. 1960. Table wines: The technology of their production. 1ª ed. Estados Unidos: Universidad de California. ISBN: 9780520016576.

Anderson K, Nelgen S, Pinilla V. 2017. Global wine markets, 1860 to 2016: A statistical compendium. Adelaide: Universidad de Adelaide. 1 p. ISBN: 9781925261660. eng.

Cano L. M, Bautista O. AB, Pardo M. F, López R. JM, Gómez P. E. 2008. Sensory descriptive analysis of a red wine aged with oak chips in stainless steel tanks or used barrels: effect of the contact time and size of the oak chips. *Journal of Food Quality*. 31(5):645–660. doi:10.1111/j.1745-4557.2008.00226.x.

Casaca AD. 2005. Guías tecnológicas de frutas y vegetales: Mora (*Rubus glaucus*). Costa Rica: Secretaría de Agricultura y Ganadería. 14 p. <http://www.dicta.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-mora.pdf>.

Catania C, Avagnina S. 2007. Curso superior de degustación de vinos: La madera y el vino. Argentina: Curso Superior de Degustación de Vinos. 17 p. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-24__la_madera_y_el_vino.pdf.

Collado Q. 2001. Levaduras y la fermentación alcohólica. 1ª ed. España: Verema. <http://www.verema.com/opinamos/tribuna/articulos/levaduras03>.

Del Álamo Sanza M, Nevares Domínguez I, García Merino S. 2004. Influence of different aging systems and oak woods on aged wine color and anthocyanin composition. *Eur Food Res Technol*. 219(2):124–132. doi:10.1007/s00217-004-0930-5.

Epifanio Fernández SI. 2005. Influencia de la tecnología de vinificación en la microbiología y el desarrollo de la fermentación alcohólica. [Tesis]. España: Universidad de La Rioja. 1 p.

Fonts I, Navarro-Puyuelo A, Ruiz-Gómez N, Atienza-Martínez M, Wisniewsky A, Gea G. 2017. Assessment of the production of value-added chemical compounds from sewage sludge pyrolysis liquids. *Energy Technol*. 5(1):151–171. doi:10.1002/ente.201600183.

Gandarillas. AB, Blandón S. C. 2012. Efecto del tipo de levadura y el uso de mango (*Manguifera indica*) en las características físicas, químicas y sensoriales de hidromiel. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. 30 p. Español.

Garriz A. 2011>>. Divulgación: La química del vino. Para celebrar el Año Internacional de la Química. *Educación química*. 22(4):282–287.

Garzón GA. 2008. Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos. *Acta Biológica Colombiana*. 13(3):27–36. es. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/download/11337/12000>.

Gil M, Pascual O, Gómez-Alonso S, García-Romero E, Hermosín-Gutiérrez I, Zamora F, Canals JM. 2015. Influence of berry size on red wine colour and composition. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 21(2):200–212. doi:10.1111/ajgw.12123.

Gonzales JC, Pino JA. 2017. El roble para el añejamiento de las bebidas alcohólicas. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 20(2):7 3-81. <http://revcitecal.iiaa.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/download/387/356>.

Han FL, Li Z, Xu Y. 2015. Contribution of monomeric anthocyanins to the color of young red wine: Statistical and experimental approaches. *J Food Sci*. 80(12):2751-8. eng. doi:10.1111/1750-3841.13155.

He F, Liang N-N, Mu L, Pan Q-H, Wang J, Reeves MJ, Duan C-Q. 2012. Anthocyanins and their variation in red wines. II. Anthocyanin derived pigments and their color evolution. *Molecules*. 17(2):1483–1519. eng. doi:10.3390/molecules17021483.

Hidalgo Togados J. 2011. *Tratado de enología*. Segunda edición. Madrid: Mundi-Prensa. 1 online resource. ISBN: 9788484765318.

Hon DNS, Shiraishi N. 2001. *Wood and cellulosic chemistry*. 2. ed., rev. and expanded. New York: Marcel Dekker. viii, 914 s. ISBN: 0-8247-0024-4.

Johnson MH, Mejia EGd. 2012. Comparison of chemical composition and antioxidant capacity of commercially available blueberry and blackberry wines in Illinois. *J Food Sci*. 77(1):141-148. doi:10.1111/j.1750-3841.2011.02505.x.

Konings WN, Kuipers OP, Veld JHJH, editores. 1999. *Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications: Proceedings of the Sixth Symposium on lactic acid bacteria: genetics, metabolism and applications, 19-23 September 1999, Veldhoven, the Netherlands*. Dordrecht: Springer Netherlands. 1 online resource (vi, 413. ISBN: 978-94-017-2027-4. English.

Kyrleou M, Kallithraka S, Chira K, Tzanakouli E, Ligas I, Kotseridis Y. 2015. Differentiation of wines treated with wood chips based on their phenolic content, volatile composition, and sensory parameters. *J Food Sci*. 80(12):2701-2710. doi:10.1111/1750-3841.13125.

Liu S, Wang S, Yuan G, Ouyang X, Liu Y, Zhu B, Zhang B. 2016a. Effect of oak chips on evolution of phenolic compounds and color attributes of bog bilberry syrup wine during bottle-aging. *J Food Sci.* 81(11):2697-2707. doi:10.1111/1750-3841.13532.

Liu S-X, Yang H-Y, Li S-Y, Zhang J-Y, Li T, Zhu B-Q, Zhang B-L. 2015. Polyphenolic compositions and chromatic characteristics of bog bilberry syrup wines. *Molecules.* 20(11):19865–19877. doi:10.3390/molecules201119662.

Lonvaud-Funel A. 1999. Lactic acid bacteria in the quality improvement and depreciation of wine. En: Konings WN, Kuipers OP, Veld JHJH, editores. *Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications: Proceedings of the Sixth Symposium on lactic acid bacteria: genetics, metabolism and applications, 19-23 September 1999, Veldhoven, the Netherlands.* Dordrecht: Springer Netherlands. p. 317–331.

Lucero M. PD. 2015. Efecto del uso de levaduras y concentración de °Brix en las características fisicoquímicas y sensoriales de vino de fresa con miel. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. 31 p. spa. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4636/1/AGI-2015-025.pdf>.

Magistocchi G. 1955. *Tratado de enología: adaptado a la republica Argentina.* Buenos Aires, Argentina: [sin editorial]. Español.

Mambuscay M. LA, LÓPEZ A. WA, CUERVO M. RA, Argote V., Francisco E., OSORIO C. E. 2013. Identificación de las levaduras nativas presentes en zumos de piña, mora y uva. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.* 11(spe):136–144.

Marchal A, Pons A, Lavigne V, Dubourdieu D. 2013. Contribution of oak wood ageing to the sweet perception of dry wines. *Australian Journal of Grape and Wine Research.* 19(1):11–19. doi:10.1111/ajgw.12013.

Menéndez Ramirez Z. 2010. Desarrollo de módulos de cálculo para los procesos de fermentación alcohólica. Cuba: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. CUJAE. 121 p.

Morales Sanhueza VA. 2015. Desarrollo e innovación para la obtención de un producto a partir de frambuesas (*Rubus ideaus*) [Tesis]. Chile: Universidad Austral de Chile. 43 p.

Niu M, Huang J, Jin Y, Wu C, Zhou R. 2018. Effect of oak matrix (barrel and toasted chips) on the volatiles in Goji (*Lycium Chinese*) wine. *Journal of the Institute of Brewing.* 124(1):68–76. doi:10.1002/jib.471.

Paladino S, Nazralla J, Vila Hernán, Genovart J, Sánchez M, Maza M. 2008. Oxidación de los vinos tintos: influencia del pH. *Facultad de Ciencias Agrarias.* 40(2):105–112.

Peña A. 2006. Factores que regulan el color. 1ª ed. Chile: Universidad de Chile. 3 p.

Perez Prieto LJ, Hera Orts ML, López Roca JM, Fernández Fernández JI, Gómez Plaza E. 2003. Oak matured wines: Influence of the characteristics of the barrel on wine colour and sensory characteristics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 83(14):1445–1450.

Puig i Vayreda E. 2016. *El vino*. Barcelona: Editorial UOC. 1 online resource (130. ISBN: 9788491161783).

Reis, RC, Ramos AM, Regazzi AJ, Minim VPR, Stringueta PC. 2006. Almacenamiento de mango secado: Análisis fisicoquímicos, microbiológicos, color y sensorial. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*. 5(3):214–225. doi:10.1080/11358120609487694.

Rubio Bretón MP. 2014. Utilización de fragmentos de roble en los procesos fermentativos y durante el envejecimiento de vinos tintos [Tesis]. España: Universidad de La Rioja. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/149422/1/accesoRestringido.pdf>.

Sanna V, Pretti L. 2015. Effect of wine barrel ageing or sapa addition on total polyphenol content and antioxidant activities of some Italian craft beers. *International Journal of Food Science & Technology*. 50(3):700–707. en. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ijfs.12666>. doi:10.1111/ijfs.12666.

Sandhu y Joshi. 1995. Technology, quality and scope of fruit wines especially apple wines [Indian food industry]. India: [sin editorial]. 24-34.

Sper Scientific. 2015. Large display pH pens-850050, 850051, 850052: Instruction Manual. Estados Unidos: Sper Scientific; [consultado el 24 de jul. de 2018]. 12 p. https://www.sperdirect.com/scart/public/database/repository/other/Instruction_Manuals/850050,51,52-i.pdf.

Suárez Lepe JA, Íñigo Leal B. 2008. *Microbiología enológica: Fundamentos de vinificación*. 3ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. 716 p. ISBN: 9788484761846.

Suárez R, Morata A, Calderón F. 2007. The production of ethylphenols in wine by yeasts of the genera *Brettanomyces* and *Dekkera*. *Food Chemistry*. 102(1):10–21. doi:10.1016/j.foodchem.2006.03.030.

Tang K, Liu T, Han Y, Xu Y, Li JM. 2017. The importance of monomeric anthocyanins in the definition of wine colour properties. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 38(1):1–10.

Uriel Sepúlveda J, Pino Alea J. 2011. *El roble para el añejamiento de las bebidas alcohólicas*. 3ª ed. Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria. Español.

Vivas N. 2005. *Manual de tonelería: Destinado a usuarios de toneles*. Madrid: Mundi-Prensa. 1 online resource. ISBN: 9788484764656.

Tang K, Liu T, Han Y, Xu Y, Li JM. 2017. The importance of monomeric anthocyanins in the definition of wine colour properties. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 38(1):1–10.

Uriel Sepúlveda J, Pino Alea J. 2011. *El roble para el añejamiento de las bebidas alcohólicas*. 3^a ed. Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria. Español.

Zhang X-K, Lan Y-B, Zhu B-Q, Xiang X-F, Duan C-Q, Shi Y. 2018. Changes in monosaccharides, organic acids and amino acids during Cabernet Sauvignon wine ageing based on a simultaneous analysis using gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 98(1):104–112. eng. doi:10.1002/jsfa.8444.

7. ANEXO

Anexo 1. Boleta de análisis sensorial.

Análisis Sensorial de Vino de Mora

Género: M F Edad: _____ Ocupación: _____ Año 04^{to} 03^{ro} 02^{do} 01^{ro}

Frente a usted se encuentran tres muestras de vino, tome una muestra, obsérvela, huélala y luego pruébela. evalúe cada una de 1 a 5 marcando con una x en la casilla de su preferencia, siendo 1 me disgusta mucho, 2 me disgusta, 3 ni me gusta ni me disgusta, 4 me gusta, 5 me gusta mucho. Luego ordene las muestras de 1 a 3 según su preferencia, siendo 1 la que más le gusta y 3 la que menos le gusta. Después de probar y juzgar cada muestra limpie su paladar con agua.

ÑP05	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Cuerpo					
Dulzura					
Acidez					
Sabor Residual					
Aceptación General					
Comentarios:					

LO94	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Cuerpo					
Dulzura					
Acidez					
Sabor Residual					
Aceptación General					
Comentarios:					

Ordene de 1 a 3, siendo 1 el de mejor agrado	
ÑP05	
LO94	
K186	

K186	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Cuerpo					
Dulzura					
Acidez					
Sabor Residual					
Aceptación General					
Comentarios:					

A continuación, por favor responda a las siguientes preguntas:

¿Con que frecuencia consume vino usted?

A diario 3 veces por semana 1 vez por semana 1 vez al mes no consumo vino

¿Consumo usted vinos de frutas diferentes a la uva?

Sí No

MUCHAS GRACIAS