

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA



FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA

**“EFECTOS SENSORIALES EN EL VINO BORGÑOÑA DE LOS
TANINOS CONDENSADOS DE LA TESTA DE *Phaseolus vulgaris*
L. (FRIJOL AMARILLO DORADO)”**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico y
Bioquímico

TESISTA: ALICIA EUFEMIA VALERIANO ESPINOZA

ASESOR: Mg. MUGURUZA LOPEZ, OSCAR ALBERTO

Lima – Perú

2018

ÍNDICE

Acta de sustentación	
Dedicatoria	
Agradecimientos	
Índice de tablas	
Índice de figuras	
Índice de anexos	
Resumen	
Abstract	
Introducción.....	1
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1.1 Descripción de la realidad problemática.....	2
1.2 Problemas.....	3
1.2.1 Problema general.....	3
1.2.2 Problema específicos.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Justificación.....	4
1.5 Limitaciones metodológicas.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Estado del arte.....	6
2.1.1 Antecedentes nacionales.....	6
2.1.2 Antecedentes extranjeros.....	8

2.2 Bases teóricas y/o legales.....	13
2.2.1 Vinos.....	13
2.2.2 Taninos.....	26
2.2.3 Análisis sensorial.....	31
2.3 Hipótesis.....	34
2.3.1 Hipótesis general.....	34
2.3.2 Hipótesis específicas.....	34
2.4 Definición de términos básicos.....	34
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	36
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	36
3.1.1 Tipo.....	36
3.1.2 Diseño.....	36
3.2 Población y muestra.....	36
3.3 Equipos, materiales y reactivos.....	37
3.4 Procedimientos.....	39
3.4.1 Etapa 1: Extracción de taninos condensados de la testa del frijol.....	40
3.4.2 Etapa 2: Identificación cualitativa y cuantitativa de taninos del extracto.....	40
3.4.3 Etapa 3: Evaluación de la materia prima (uva), para la elaboración de vino...	41
3.4.4 Etapa 4: Elaboración de vino.....	41
3.4.5 Etapa 5: Evaluación física del vino con diferentes concentraciones taninos....	43
3.4.6 Etapa 6: Evaluación sensorial del vino con diferentes concentraciones.	
Taninos	45
3.5 Procesamiento de datos.....	46
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	47
4.1 Presentación.....	47

4.1.1 Extracción de taninos condensados de la testa de frijol.....	47
4.1.2 Identificación cualitativa y cuantitativa de taninos del extracto.....	47
4.1.3 Evaluación de la materia prima (uva), para la elaboración del vino.....	48
4.1.4 Elaboración del vino.....	49
4.1.5 Evaluación física del vino con diferentes concentraciones de taninos.....	50
4.1.6 Evaluación sensorial del vino con diferentes concentraciones de taninos.....	51
4.2 Discusión.....	57
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
5.1 Conclusiones.....	59
5.2 Recomendaciones.....	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS.....	65

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A Dios, por guiar mis pasos y dame fuerza suficiente para no rendirme en el camino.

A mis queridos padres, Alejandro y Eufemia por su valioso e incondicional apoyo que me permitió conseguir esta meta. A mis hermanos, por darme la fuerza, por que son el impulso constante de mi superación.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Alejandro y Eufemia, por su arduo trabajo, incansable abnegación y lucha diaria, por haberme inculcado la semilla del sacrificio, esfuerzo y honestidad en todas las facetas de mi vida.

A mi asesor de tesis, el Dr. Oscar Alberto Muguruza López, por haberme brindado la oportunidad de desarrollar mi tesis, por su orientación y apoyo constante en el presente trabajo de investigación.

Al Q.F. Carlos Chinchay Barragán, por su valioso apoyo en el desarrollo de toda la tesis como el uso del laboratorio en la parte experimental.

A la Universidad Inca Garcilaso de la Vega - Facultad Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica que me albergó 5 años en sus aulas y por haberme aceptado ser parte de ella para mi formación profesional.

Finalmente, a todas aquellas personas que de alguna manera u otra han hecho posible la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL POR CADA 100 GRAMOS DE UVA ISABELLA	16
TABLA 2: PROMEDIO DE TANINOS	17
TABLA 3: CONCENTRACIÓN DE TANINOS EN VINOS.....	29
TABLA 4: CONCENTRACIÓN DE TANINOS EN GENOTIPO DE FRÍJOL	31
TABLA 5: INTERPRETACIÓN DE LA PUNTUACIÓN OBTENIDA.....	45
TABLA 6: IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA DE TANINOS	47
TABLA 7 : TAMAÑO DE CALIBRE POR VERNIER.....	49
TABLA 8: EVALUACIÓN FÍSICA DEL VINO.....	50
TABLA 9: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL VINO.....	53
TABLA 10: PRUEBA DE PREFERENCIA	54
TABLA 11: EVALUACIÓN ESTADÍSTICA EN CUANTO AL ASPECTO.....	55
TABLA 12: EVALUACIÓN ESTADÍSTICA EN CUANTO AL COLOR	57
TABLA 13: EVALUACIÓN ESTADÍSTICA EN CUANTO AL OLOR	599
TABLA 14 :EVALUACIÓN ESTADÍSTICA EN CUANTO AL SABOR	61

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: LAS PAPILAS Y SABORES FUNDAMENTALES	25
FIGURA 2: PARTES DEL FRIJOL.....	30
FIGURA 3: ANÁLISIS SENSORIAL	33
FIGURA 4: ETAPAS DEL PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	39
FIGURA 5: ELABORACION DEL VINO	51
FIGURA 6: GRAFICA DE PROBABILIDAD DE DISTRIBUCIÓN.....	511

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	72
ANEXO 2: A CONSTANCIA DE CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	73
ANEXO 2: B CONSTANCIA DE CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	74
ANEXO 3: EXTRACCIÓN DE TANINOS DE LA TESTA DEL FRIJOL.....	75
ANEXO 4: ANÁLISIS CUANTITATIVO	76
ANEXO 5: EVALUACIÓN DE MATERIA PRIMA UVA	777
ANEXO 6: ELABORACIÓN DE VINO.....	788
ANEXO 7: EVALUACIÓN FÍSICA DEL VINO.....	80
ANEXO 8: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL VINO	81

RESUMEN

Los vinos que más son solicitados en el mercado son los más equilibrados, es decir los que presentan mayor cuerpo, pero sin que presenten aristas de exceso de astringencia acidez o amargor. El incremento de este atributo sensorial (cuerpo) se puede dar al incorporar al producto pequeñas cantidades de taninos condensados. La presente investigación tuvo como objetivo determinar los efectos sensoriales en el vino borgoña después de adicionar taninos extraídos de la testa del frijol amarillo dorado, para tal fin, se realizó la extracción y cuantificación de taninos y la elaboración del vino tipo tinto. La investigación se realizó en el laboratorio de especialidad de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Es una investigación de tipo cuasi experimental con enfoque cuantitativo, de corte transversal. El frijol amarillo dorado fue adquirido en la ciudad de Lima en el mercado "Bolívar", del distrito de Pueblo Libre, luego, se realizó la extracción, identificación y cuantificación de los taninos condensados de la testa del frijol. Por otro lado, se elaboró un vino tinto de uva borgoña (Isabella), cuya cepa fue adquirida en la ciudad de Cañete y un vino tinto elaborado de la misma forma a la que se le adicionó: 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 mg/L de taninos (ácido gálico) extraídos anteriormente. Posteriormente, fueron determinados los índices de fermentación y se hizo la comparación de las propiedades fisicoquímicas de los productos finales con las características sensoriales. Finalmente, se determinó que el vino elaborado con uva borgoña con 0,5mg/L de taninos es el que presento los mejores atributos sensoriales.

Palabras Clave: taninos condensados, vino tinto, testa de frijol

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the sensory effects in burgundy wine by adding tannins extracted from the head of the golden yellow bean, for this purpose, the extraction of tannins was carried out, the analyzes and the elaboration of red wine were carried out in the specialty laboratory of the Faculty of Pharmaceutical Sciences and Biochemistry of the Inca Garcilaso de la Vega University. It is an experimental research with a quantitative, cross-sectional approach. For the purposes of this investigation, golden yellow beans were purchased in the city of Lima in the "Bolívar" market of the district of Pueblo Libre, then the extraction, identification and quantification of the condensed tannins of the bean testa were carried out. On the other hand, a red Burgundy grape wine (Isabella) was elaborated, whose strain was acquired in the city of Cañete and a red wine elaborated in the same way to which was added different concentrations of 0,5; 1,0; ; 1,5; 2,0; 2,5 of tannins extracted previously. Subsequently, the fermentation indexes were determined and the physicochemical properties of the final products were compared with the sensory characteristics. Finally, it was determined that the wine made with burgundy grape with 0.5mg/L tannins is the one that presented the best sensory attributes.

Key words: red wine, condensed tannins, bean seed.

INTRODUCCIÓN

Siempre en un producto se busca la calidad y en los vinos la calidad está relacionada con la presencia de los taninos; estos metabolitos contenidos en muchos vegetales son un importante componente que contribuyen tanto a la percepción en boca como a la estabilización del color en el tiempo. Los taninos del vino proceden principalmente de las semillas y los hollejos de la uva transferidos al vino durante su elaboración. Por ello, aquellos vinos cuyo mosto apenas está en contacto con dichas partes de la uva, como los blancos y rosados, tienen bajas concentraciones de taninos, mientras que los tintos elaborados en contacto con los hollejos, periodo que varía desde días a semanas, tienen concentraciones variables de taninos. Por otra parte, el consumo de vino en Perú se incrementa año tras año, y cada vez el consumidor es más exigente y busca vinos originales y con personalidad.

Un vino muy consumido en el Perú es el vino elaborado con cepa borgoña (Isabella), que es clasificado como vino tinto o clasificado como vino joven (no añejo); debido a esto es que nace la necesidad de adicionar taninos condensados al vino joven, con la intención de mejorar su percepción sensorial.

Muchas veces la testa del frijol es retirado antes de su consumo, con la intención de evitar los problemas gastrointestinales que puede causar, de este residuo se puede extraer taninos condensados, que tienen una propiedad astringente, que, al ser añadidos a un vino clasificado como joven, se logra obtener un vino con mejores atributos sensoriales, buscando una semejanza a un vino añejo.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Descripción de la realidad problemática

Actualmente, la demanda de vinos de calidad, con respecto a su atributo sensorial, va en aumento, así los vinos que más son solicitados en el mercado son los más equilibrados, con cuerpo, pero sin que presenten aristas de exceso de astringencia acidez o amargor ¹.

El vino elaborado en el Perú con cepa Isabella (borgoña), es un vino clasificado, según la crianza (tiempo que permanece en bodega), como un vino joven o no añejo, que indica un vino de inmediata comercialización y clasificado según el color como tinto suave que necesita de un tiempo de maceración no mayor a una semana, al igual que los vinos blancos, para preservar sus aromas y su sabor ligero a fresas sobre maduras.

Por otro lado, los polifenoles son metabolitos secundarios y son liberados de las bayas durante la producción de vinos. Estos metabolitos determinan la astringencia, el color y amargor de los vinos, participan en múltiples reacciones, que determinan las propiedades de los vinos durante su conservación y crianza². Los antocianos, pigmentos de la cascara de la uva que dan el color púrpura a los vinos tintos, realizan reacciones de condensación y adición con los taninos y también reacciona con el ácido pirúvico y el acetaldehído (compuestos que se

producen en la fermentación alcohólica), originando un color diferente al de los pigmentos antocianos del inicio de la maceración. Estos compuestos presentan mejor estabilidad, por lo que van a ser los pigmentos antocianos de los vinos añejos, junto a moléculas altamente polimerizadas que se forman a partir de las condensaciones entre antocianos y taninos³. La mayor cantidad de taninos favorecería las reacciones entre los dos polifenoles influenciada por el acetaldehído y la consecuente formación de pigmentos poliméricos ^{2,3}. En las maceraciones el tanino es reconocido a nivel enológico, por su acción protectora del color y por ser muy astringentes (sensación de aspereza, sequedad y amargor), la que influye en el cuerpo del vino (grado de intensidad de sensaciones sápidas y tregiminales en la boca).

Por lo descrito líneas arriba, se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿será posible mejorar la actividad sensorial del vino borgoña al adicionar taninos condensados obtenidos de la testa del frijol amarillo dorado?

1.2 Problemas

1.2.1 Problema general:

¿Los efectos sensoriales del vino borgoña se puede mejorar con los taninos condensados extraídos de la testa del frijol amarillo dorado?

1.2.2 Problemas específicos:

1. ¿Se puede obtener taninos condensados en la testa del frijol amarillo dorado?
2. ¿Los taninos condensados de la testa del frijol amarillo dorado influyen en los factores fisicoquímicos del vino borgoña?
3. ¿Los taninos condensados de la testa del frijol amarillo dorado influyen en los efectos sensoriales del vino borgoña?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general:

Determinar los efectos sensoriales en el vino borgoña de los taninos extraídos de la testa del frijol amarillo dorado.

1.3.2 Objetivos específicos:

1. Obtener taninos condensados de la testa del frijol amarillo dorado.
2. Determinar si los taninos extraídos de la testa del frijol amarillo dorado influyen en los factores fisicoquímicos del vino borgoña elaborado.
3. Determinar los efectos sensoriales con respecto al aspecto, color, olor y sabor del vino borgoña elaborado con taninos extraídos de la testa del frijol amarillo dorado.

1.4 Justificación

Actualmente la calidad de un producto bromatológico es un factor que se debe considerar si es que se quiere ingresar a un comercio competitivo y de esta forma mantenerse en el mercado. Asimismo, el mercado de vino demanda vinos cada vez de mayor calidad, el consumo de vino en el mundo ha disminuido en general, pero no así el consumo de vino de calidad que contrariamente se ha mantenido y aumentado¹. Esto obliga a elaborar vinos que satisfaga a consumidores de mejor calidad.

El crecimiento socio económico que atraviesa nuestro país en los últimos años, ha originado que la industria vitivinícola, también tenga que innovarse a las exigencias de un público consumidor que demanda productos de mejor calidad⁴.

Asimismo, en el país, el vino mantuvo su tendencia creciente de los últimos años y alcanzó los 5.9 millones de litros en 2005. Las exportaciones de vino mantienen una tendencia creciente desde 1999, siendo EE.UU., el país que acaparó el 86 por ciento de las exportaciones peruanas. Le siguieron Japón con un 6 por ciento, Alemania con un 3 por ciento y finalmente Suecia con el 1 por ciento⁵. En el año 2016, la producción nacional de vinos fue de 38 millones de litros, donde el vino dulce es el preferido.

El mayor de los problemas del vino nacional referente al mercado interno es la dura competencia con vinos importados de cómodos precios bajos y de alta calidad, lo que hace, que la industria en el Perú, tenga que producir vinos nacionales de mayor calidad⁴.

Por lo descrito se necesita de nuevos procedimientos, permitidos por los entes reguladores y naturales en la elaboración de vinos, que puedan mejorar la calidad sensorial del vino y de esa manera competir con vinos importados.

1.5 Limitaciones metodológicas

Los taninos tienen la propiedad de dar la propiedad de astringencia al alimento donde esté presente. En la elaboración de vinos es importante su presencia con el fin de darle cuerpo al producto final. Pero su uso exagerado podría dar un aspecto desagradable o debido a la propiedad de enlazarse con los compuestos antocianos, debilitaría el color del producto final del vino.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

2.1.1 Antecedentes nacionales

Reyes³⁸ **2017**, en su estudio de investigación “Actividad antioxidante y contenido de fenoles totales en vinos sueltos procedente de Cascas” se determinó la capacidad antioxidante y contenido de fenoles totales en cinco muestras de vinos sueltos de las bodegas, procedentes de Cascas. La determinación de fenoles lo realizó a través de un espectrofotómetro, trabajando con una longitud de onda de 700nm usando el método de Folin Ciocalteau, obteniendo que el vino de la bodega Vinos Manuelito presenta la mayor concentración de fenoles totales 15,02 porciento expresados como acido tánico, a diferencia del vino de la bodega Vinos AR que presente el menor porcentaje 4,82%. Posteriormente se evaluó la capacidad antioxidante por el método de Brand-Williams et al, usando una longitud de onda de 720nm; a cada extracto etanólico se determinó los porcentajes de radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo atrapados. Se determinó que cuando mayor es la concentración de la muestra mayor son los radicales libres atrapados, de este modo se determinó que el vino de la bodega Vinos Lavalet tiene un 96% de radicales libres atrapados, a diferencia del vino de la bodega Vinos Danielito en la que se determinó un 83% de radicales libres atrapados.

Hoyos⁶ **2014**, en su tesis titulada “Determinación de la concentración de taninos en las hojas, corteza y frutos de la especie de guácimo

(*Guazuma ulmifolia* Lam) Cajamarca Perú". Tenía como objetivo la determinación del porcentaje de taninos en las principales partes de la especie de guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.)", realizó un trabajo cualitativo por medio de extracción en etapas continuas con solución acuosa de bisulfito de sodio al dos por ciento, la concentración de sustancias tánicos obtenidos en hojas, corteza y frutos fueron tratados con solución diluida de cloruro férrico. Para la determinación cuantitativa se usó el método de Lowenthal modificado (2012) a la A.O.A.C. la autora encontró que el porcentaje mayor de taninos en la corteza de la muestra fue de 0.0073 por ciento con gran diferencia de las hojas y frutos; así mismo se determinó la existencia de taninos del tipo condensados en los corteza, frutos y hojas.

Napa ³⁹ **2014**, en su tesis "Evaluación del perfil sensorial y su correlación con las características fisicoquímicas en función al tiempo de maduración del pisco Italia, elaborado en la empresa Antonio Biondi e hijos S.A.C", tenía como objetivo evaluar los parámetros fisicoquímicos de la muestra de pisco Italia Biondi, los investigadores demostraron que el grado alcohólico es estable, además se determinó que la ausencia de compuestos como el furfural, formiato de etilo e iso-butanol. Los análisis sensoriales en panelistas entrenados demuestran la presencia de frescas frutas, aromas cítricos, hierba aromática, alcohol etílico, y hierba fresca. El jurado manifiesta que en boca se desdoblán los aromas a frutas fresca, hierba fresca, el alcoholizado, el cítrico y ligeramente el amargo. En retro nasal destacan aromas a fruta fresca, floral y hierba fresca. En el retrogusto se revelan aromas a floral, pasas, aceites esenciales cítricos, la fruta fresca y fruta seca, también se presencia la astringencia y el alcoholizado. En la determinación de componentes, demostraron que el análisis sensorial por nariz, la fruta fresca se asocia a compuestos químico y se opone al almíbar. En boca se percibe un sabor dulce, a hierba fresca. En el análisis sensorial retronasal, destacan aceites esenciales como el cítrico y floral; el alcoholizado con astringente se

opone a la fruta seca, amargo y empireumático. Los piscos de las cosechas del 2006, 2010 y 2011 son las que recibieron la preferencia por parte de los panelistas y el tiempo añejamiento influyó en la aceptabilidad. Se concluyó que el análisis físico sensorial con respecto a la nariz se pone de manifiesto aromas a fruta fresca, floral y acetato etilo, estos compuestos mejoran la frescura aromática. En boca se percibe una sensación a manzana con su característico acetato de isoamilo, que se asocia al cítrico y dulce. En retro nasal, compuestos como el acetato de etilo mejoran la percepción de los atributos aromáticos de cítrico y hierba fresca. La acidez confunde la percepción a hierba fresca. En el análisis retro nasal, se reconoce al acetato de etilo (componente volátil de la piña) y almibarado.

2.1.2 Antecedentes extranjeros

Arteaga et al⁷ 2016, en su investigación “Análisis comparativo del contenido de taninos en vinos comerciales de Tarija, Bolivia”, nos indica que la expresión de los vinos está influenciada directamente por los compuestos fenólicos, los cuales están compuestos por antocianos y taninos. Estos compuestos tienen su origen en la materia prima con la que se elabora el vino. En el presente trabajo, tiene como objetivo la cuantificación del grupo de taninos aportados al vino por la uva, conocidos como favanoles, procianidinas o taninos condensados. Los resultados del presente trabajo indican un contenido de taninos que oscilan entre 4,968 como valor máximo y 0,213 [g/Lt] como valor mínimo. Los valores medidos corresponden a vinos comerciales de las cosechas 2012, 2013 y 2015.

Fernández⁸ 2016, en su trabajo “Estabilización del color de vinos tintos de clima cálido (variedad Syrah) por adición de subproductos vitícolas. Semillas de uvas pasas de variedad Pedro Ximénez”

presento como objetivo adicionar al mosto durante la vendimia los compuestos fenólicos necesarios para optimizar la estabilidad del aspecto color en los vinos. De tal forma el autor formuló estrategias para aprovechar los residuos de la industria vitivinícola en la que se encuentra aún compuestos fenólicos. Se considera agregar semillas de uvas altamente maduras. En la presente investigación se evaluó la estabilidad del color de tres vinos tintos de variedad de uva Syrah, en la elaboración se consideró la adición de semillas de uvas sobremaduras, estas semillas fueron tratadas en un procesos de pasificación, en la elaboración de vinos blancos de alto grado alcohólico, con la finalidad de obtener un mejor atributo sensorial. Los productos vitivinícolas fueron tratados con adición de diferentes concentraciones de semillas, una muestra testigo con 0 g/L, una muestra simple con 3 g/L y otra muestra con el doble 6 g/L. en la investigación, se evaluó los ensayos a lo largo del todo el proceso, considerando los efectos en la propiedades físicas, químicas y en el color. El autor determinó factores químicos como los antocianos, fenoles totales y copigmentación, mediante técnicas cromatográfica y por espectroscopia. El investigador manifiesta que, la introducción de semillas sobremaduras en el proceso de elaboración de vino presenta efectos significativos, sobre todo en los tratamientos donde la adición corresponde a 3 y 6g/L de semillas, se pone de manifiesto la diferencia con el vino donde no se adicionó semillas.

González-Neves et al⁹ 2015, en su tesis titulada “Efecto de técnicas alternativas de maceración sobre el color y composición de vinos tintos de seis variedades de uva”. Presentaron como objetivo analizar parámetros como el color y la concentración de fenoles totales en vinos tipo tinto de seis variedades de cepas como Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Marselan, syrah y Tannat. Los autores compararon el efecto que produce el proceso de vinificación por maceración tradicional con la nueva técnica de un proceso de vinificación de extracción diferida de antocianos y maceración extendida (EDA+ME). Los vinos lo elaboraron durante dos años, en la

cual realizaron las repeticiones adecuadas por cada técnica por variedad. Se consideraron las dos cosechas en Merlot, Cabernet Franc, Tannat y Marselan (2013 y (2014), y una cosecha (2013) en Cabernet Sauvignon y Syrah. Las técnicas desarrolladas de producción de vinos modificaron la concentración de fenoles totales de los vinos. La nueva técnica de vinificación EDA+ME logró obtener un producto con bajo porcentaje de antocianos y menor tonalidad colorante en vinos. Sin embargo, esta nueva técnica incrementó la concentración de compuestos tánicos de baja masa molar, para lo cual los investigadores manifiestan un gran resultado en la estabilidad prolongada del color, de esta manera se espera también otras mejoras en los atributos sensoriales del vino producido. La cepa utilizada de uva es el factor considerado de importancia en los atributos sensoriales de los vinos, más allá de las nuevas técnicas empleadas de elaboración de vinos y también es de importancia considerar el índice de madurez de las uvas empleadas.

López¹ 2015, en su tesis “Evaluación de diferentes métodos de maceración aplicados a la mejora de la calidad de vinos tintos de la variedad bobal a partir de los valores de su composición polifenólica y sensorial”. El autor utilizó nuevas técnicas de determinación analítica multicriterio, tenía como objetivo evaluar distintas técnicas de maceración aplicados con el fin de optimizar los atributos de calidad de vinos tintos de la variedad Bobal, a partir de los resultados analíticos de fenoles totales y sensoriales. Para ello, realizó tres ensayos con distintos sistemas de maceración. Para determinar cuál es el método que mejor se adapta, el investigador evaluó los vinos mediante dos procesos de análisis. En un primer momento, se ha obtenido el perfil de la composición polifenólica de cada vino obtenido mediante análisis de laboratorio. Posteriormente realizó una evaluación sensorial. El autor concluye que la técnica de maceración utilizada induce a modificaciones de composición en los vinos que dan lugar a perfiles sensoriales diferentes. La técnica del prototipo es el método de vinificación que da lugar a una mayor extracción de

antocianos y taninos, y durante la conservación, favorecen reacciones de polimerización entre ellos, disminuyendo la astringencia y estabilizando el color contribuyendo a que los vinos resulten con una mayor estructura, mayor volumen en boca, mayor suavidad y menor astringencia.

Almanza-Merchán et al ¹⁰ 2015, en su trabajo de investigación “Evaluación sensorial del vino artesanal de uva Isabella (*Vitis labrusca* L.)”, esta investigación buscó determinar la calidad sensorial del vino tipo artesanal a partir de uva Isabella, utilizando una técnica de análisis de cata a ciegas. Los autores analizaron tres tipos de vino, dos de ellos elaborados en su propio establecimiento universitario Pedagógico Tecnológica de Colombia (semiseco y semidulce) y uno adquirido del municipio del Valle del Cauca. Los panelistas estuvo conformado por 20 jueces, en la cual considero evaluar los vinos según los parámetros establecidos por el Concurso Internacional de Vinos y Espirituosos. Los resultados sensoriales presentaron diferencias entre el vino “Portal del Paraíso” adquirido en el valle del Cauca y los vinos de la universidad Pedagógico Tecnológica de Colombia. Los vinos de dicha universidad obtuvieron una baja puntuación, considerados por el comité Internacional de Vinos y Espirituosos del CINVE, como los mejores sensorialmente.

Duran ¹¹ 2015, en su trabajo “Estudio de productos alternativos a las barricas para la crianza de vinos. Efecto sobre la composición polifenólica” presenta como objetivo la crianza en barrica como un nuevo método alternativo para la maduración en barrica, utilizando partículas de roble. El investigador manifiesta que es un nuevo método donde se puede lograr un producto de mayor calidad a un bajo costo que con la maduración en barrica. Por tal motivo, este trabajo investiga la adición de partículas de roble desde dos puntos de vista. Primero se analizó los compuestos fenólicos de las partículas de roble; para tal, estudiaron 6 tipos de partículas de roble en forma de viruta con tostado en diferentes intensidades. Dichas partículas fueron

maceradas en una mezcla de acetona y agua a diferentes condiciones de agitación, luego de 24 horas de maceración, filtración y centrifugación se analizó el contenido de fenoles totales por espectrofotometría. Por otro lado, se analizó la presencia de partículas de roble sobre la composición del vino. Para el estudio, se pusieron en contacto diferentes tipos de partículas de roble en forma de viruta y un vino de la variedad de uva Monastrell del tipo tinto durante un mes. El autor busco conocer el efecto de las partículas de roble y la aplicación de pequeñas dosis de oxigenación sobre la estabilidad de compuestos fenólicos en los vinos. Para ello, analizaron componentes de color, así como la interacción entre los taninos y los demás compuestos fenólicos.

Favre et al¹² 2013, en su tesis “Empleo de taninos enológicos y maceración prefermentativa en frío en una experiencia de elaboración de vinos tintos de variedad Tannat”. Los autores con la maceración pre fermentativa buscan incrementar la interacción entre los antocianos y los taninos, sabiendo que esta relación de ambos componentes es de importancia para optimizar la estabilidad del color en los vinos tintos. Para analizar las alternativas en la producción de vinos tintos Tannat, los autores realizaron pruebas de 70 kg de uva por tratamiento. La muestra control fue elaborado con maceración tradicional, realizada por ocho días. La maceración pre fermentativo se realizó por cinco días a temperaturas alrededor de 15° C, finalizado con una maceración del tipo tradicional por ocho días. Luego fueron adicionados 100 mg/L de taninos extraídos de semilla, al inicio de una maceración. Durante el tiempo que estuvo en maceración se determinaron los parámetros de color, antocianos y polifenoles. Finalmente los investigadores determinaron la composición general, color y contenidos polifenólico de los vinos terminados. La extracción de antocianos y polifenoles totales fue un proceso lento en la maceración pre fermentativo, obteniendo vinos con parámetros bajos en antocianos e intensidad de color, aunque se logró obtener un elevado porcentaje de proantocianidinas y catequinas. Se pudo

obtener vinos con mayor concentración de proantocianidinas y catequinas que la maceración tradicional, pero no se logró un mejor atributo con respecto al color. Los investigadores concluyen que los vinos con mayor porcentaje de antocianos y mejor color se obtuvieron con la maceración tradicional, influenciada por las cepas de uva y su composición.

2.2 Bases teóricas y/o legales

2.2.1 Vinos

Definición

El vino se obtiene a partir de la uva fresca, macerada o mosto de uva, mediante fermentación parcial o completa^{18, 21}. El sustrato fermentable de la uva (glucosa y fructuosa) produce etanol, CO₂ y componentes volátiles responsables de las características organolépticas de los vinos¹⁹. Por otro lado, Almeyda²⁰ menciona que en un vino su grado alcohólico no debe ser inferior a 8,5 % vol/vol.

Clasificación:

Según el INDECOPI²¹, los vinos se clasifican:

a) Por su color:

- Vinos tintos: son los productos obtenidos por fermentación del jugo y hollejos (cascara) de uvas tintas.
- Vinos blancos: son productos vitivinícolas de amarillentos o amarillo verdoso más o menos dorado, obtenidos por la fermentación del jugo de uvas blancas, o mosto conformado por jugo de uvas y hollejo rosado, pudiendo usarse cepas tinto pero elaborado con ciertas condiciones especiales.
- Vinos rosados: son los vinos de color rosados o rojos de baja intensidad obtenidos por fermentación del mosto de uvas blancas, pudiendo usarse cepas tintas, pero se tiene el cuidado en el tiempo

de contacto con los hollejos, o también suele utilizarse una mezcla de vinos blancos con vinos tintos.

b) Por su contenido de azúcares reductores:

- Seco: cuando el vino como producto final tiene 4 g/L de azúcar total como cantidad máxima.

- Semi-seco: cuando el vino como producto final tiene 90 g/L de azúcar total como cantidad máxima.

- Dulce: cuando el vino como producto final tiene 90 g/L de azúcar total como mínimo.

c) Por la técnica de elaboración:

- Vinos Especiales: son productos vitivinícolas que derivan de uvas frescas, de jugos de uva o vinos que han sido procesados con algunas características especiales que vienen no necesariamente de la propia uva, sino nuevas técnicas de elaboración. Como, por ejemplo: el Vino Licoroso, que es un vino con grado alcohólico superior a lo normal, con valores entre 15 y 22 % de etanol vol./vol.

Los vinos generosos naturales, que son vinos que no presentan incorporación de etanol. Y por otro lado los Vinos Generosos fortificados, cuyo grado alcohólico elevado viene por la incorporación de etanol durante el proceso de su elaboración.

Vinos espumantes o espumosos:

son los vinos que se comercializan en frascos a una presión no inferior a 3,5 bar a temperatura ambiente, la presencia CO₂ se debe a una segunda fermentación alcohólica realizada después del envasado. Esta segunda fermentación puede lograrse por la incorporación de sacarosa.

También existen los vinos espumantes gasificados, que son vinos a los cuales se le ha incorporado CO₂. Su contenido de etanol no es inferior a 6,5° GL a temperatura ambiente.

d) Por crianza:

- Vinos criados en madera:

. Vino gran reserva, representados por vinos tintos con un tiempo mínimo de añejamiento de 5 años, de los cuales al menos debe tener un año y medio en barricas de roble, y en botella el resto de tiempo. Los vinos tipo blanco y rosado son añejados por un tiempo mínimo de 4 años, de los cuales al menos debe tener medio año en barricas de roble, y en botella el resto de tiempo.

Vino reserva, representados por vinos tintos con un tiempo mínimo de añejamiento de 3 años, de los cuales al menos debe tener un año en barricas de roble, y en botella el resto de dicho tiempo. Los vinos tipo blanco y rosado son añejados por un tiempo mínimo de 2 años, los cuales al menos debe tener medio año en barricas de roble, y en botella el resto de tiempo.

Vino crianza, representados por vinos tintos con un tiempo mínimo de añejamiento de 2 años, de los cuales al menos debe tener medio año en barricas de roble de 225 a 330 litros. Los vinos tipo blanco y rosado son añejados por un tiempo mínimo de un año y medio, los cuales al menos debe tener medio año en barricas de roble de 225 a 330 litros.

-Vinos criados sin madera:

Son productos vitivinícolas tintos, blancos o rosados no madurados en barrica.

Joven: son los vinos que se elabora y se comercializan para su pronto uso, se puede incluir a estos vinos jóvenes, vinos criados en barrica de roble.

Características químicas

La uva Isabella (Borgoña), se caracteriza nutricionalmente por presentar una gran cantidad de agua, minerales y un bajo contenido en grasas. Además, es rica en vitaminas A, B y C, y contiene glucosa como azúcar mayoritario ²².

Tabla 1: Composición nutricional por cada 100 gramos de uva Isabella

ELEMENTO O COMPUESTO	TOTAL
Agua	87,9 g
Carbohidratos	15,5 g
Potasio	320mg
Fibra	0,4 g
Magnesio	4,0 mg
Calcio	4,0 mg
Vitamina B	0,1mg
Pro vitamina A	3mcg
ácido fólico	26 mcg
Vitamina C	20 %
Calorías	67 Kcal

Fuente: García Carrascal, S. & Velásquez Cañizares²².

Los taninos en bayas de uva varían según la madurez, el tiempo y el clima. En la siguiente tabla se tiene un promedio de taninos de ciertas cepas expresado en catequina durante la madurez.

Tabla 2: Promedio de taninos

Variedad de uva	mg catequina / gr de uva
Carmenere	16,2
Merlot	11,0
Borgoña	9,7
Cabernet franc	6,6
Cabernet sauvignon	8,2

Fuente: Obreque, E.⁴⁴

Uva Isabella Borgoña

La uva Isabella (*Vitis vinífera L.*) conocida como uva borgoña es una cepa híbrida del sur de los Estados Unidos; siendo los principales exportadores de esta variedad Brasil, Perú, Colombia, Argentina, Uruguay y Chile¹⁰.

La uva Isabella es una planta trepadora que puede llegar a superar los 20 metros de altura, su fruto es una baya pequeña, con piel resistente, de un color púrpura intenso o negro morado, con pulpa jugosa de color rojo intenso con característico sabor dulce, con concentración de sólidos solubles alrededor de entre 15 y 16 brix²².

Las uvas en el Perú se producen principalmente en la costa sur de Lima, Ica, Moquegua, Arequipa y Tacna; cuya vendimia se efectúa en los meses de noviembre y febrero. Es importante indicar que en el país la uva se produce todo el año, esta ventaja permite abastecer los mercados mundiales en el tiempo de baja vendimia por los países importadores y consumidores de uva, en particular durante los meses de diciembre a marzo, que es la temporada donde mercados escasean de este producto²³.

Parámetros físicos en uvas tintas, como el peso de la baya, la densidad relativa del mosto y los análisis químicos de índice de

madurez representado por la relación entre los sólidos solubles y la acidez titulable, han sido utilizados como indicadores de cosecha y de calidad de la uva²⁴.

El índice de madurez en uva se determina por la cantidad de azúcar total y concentración de los ácidos orgánicos como tartárico y málico en la baya, esto es debido a que los azúcares aumentan con la madurez de la fruta y los ácidos orgánicos van reduciéndose con la pinta y maduración de las bayas²⁵.

Los índices más utilizados son:

- Índice de Cillis-Odifredi = Se determina por la relación entre los grados °Brix / (acidez total expresados en g/L de ácido tartárico)
- Índice de Van Rooyen-Ellis-Du Plessi = Se determina por el producto de los grados °Brix x pH

Cuando las uvas Isabella presentan la madurez adecuada se cosechan.

En este trabajo de investigación se utilizó la uva Isabella, conocida como borgoña, debido a que, en nuestro país, el vino de mayor consumo es el que se elabora de esta cepa, clasificado como vino varietal, tinto y dulce.

Tecnología de elaboración de vino borgoña

Recolección de la uva

La recolección de la uva se produce en la etapa de maduración completa, es frecuente también vendimiar en la etapa de sobre maduración. Tradicionalmente la determinación del momento óptimo de cosecha se realiza mediante el análisis de concentración de azúcares reductores y acidez de la pulpa. Este procedimiento se utiliza para conocer la madurez tecnológica de la uva. Estas

mediciones se realizan por medio del refractómetro para conocer la concentración de °Brix y mediante titulación ácido-base para determinar la acidez total, medida en gramos por litro de ácido tartárico²⁷.

Se conoce que el aumento de los azúcares indica madurez de la baya, pero no está definido que este indicador sea el mejor para producir vinos de mejor calidad, dado que muchos estudios han demostrado que no hay relación entre los niveles de azúcar y la acumulación en la baya de compuestos fenólicos. Pues se sabe que solo los fenoles totales están asociados a la madurez de la fruta²⁸.

La pinta de la baya puede observarse fácilmente en cepas de uvas tintas. Al frotar la cascara de la uva con los dedos, estos quedan coloreados con el color púrpura de los hollejos²⁸.

Obtención y tratamiento del mosto

Los escobajos son retirados por una máquina despalladora que separa el grano del escobajo (racimos) y lo separa, para que no se combine con el jugo de la uva. Si esto no se evita, el vino adquiere aromas y sabores desagradables (herbáceos). Luego comienza la ruptura de las bayas por medio de una estrujadora que tiene el objetivo de separar el jugo, se realiza con una molienda suave, que lo que busca es el rompimiento del hollejo de la baya²⁷.

En el caso de vino blanco se separa el jugo (mosto, de rendimientos aprox. 75 a 85%) de la masa de uvas (orujo). En el vino tinto, el mosto y el orujo se fermentan juntos porque los pigmentos azules y rojos (antocianos) se encuentran en el hollejo y pasan a disolución durante la fermentación. Los vinos rosados o rose se elaboran empezando la fermentación en presencia de la piel y la pulpa para, después de unas 24 horas, separar el zumo por prensado y dejar que se completa el proceso. El sulfitado (50 mg SO₂ libre/L) de la masa de uvas estrujadas o del mosto antes del prensado sirve para

conservar los componentes sensibles a la oxidación, impedir el pardeamiento enzimático por oxidación fenólica e inhibir los microorganismos no deseados (bacterias acéticas, levaduras silvestres, mohos)²⁸.

En caso necesario el mosto se pasteuriza brevemente (87°C/2 min).

Fermentación

La fermentación, es el proceso por el cual las levaduras transforman el azúcar del vino (principalmente glucosa) en alcohol y anhídrido carbónico, con liberación de calor por ser una reacción exotérmica. La nueva tecnología utiliza en su elaboración tanques de acero inoxidable²⁵.

Las “formas silvestres” de levaduras son en particular las especies *Saccharomyces apiculatus* y *exiguus*, las levaduras puras proceden de la especie *Saccharomyces cerevisiae ellipsoideus* o *pastorianus*²⁵.

El uso microorganismos de poblaciones mixtas, es una herramienta importante para equilibrar el producto final y preservar aquellas características sensoriales que distinguen a la zona de producción. Además de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* se presentan otros microorganismos en la fermentación del vino: *Candida stellata*, *Torulaspota delbrueckii*, *Candida valida*, *Bretanomyces bruxellensis*, *Deckera intermedia*, *Kloeckera apiculata* y *Candida catarellii*²⁶.

Todas las levaduras mencionadas anteriormente mejoran las características del vino, pero no pueden concluir la fermentación debido que presentan baja tolerancia al etanol²⁶.

El mosto debe fermentar de forma controlada, es decir, en ambientes frescos (12-14 °C para los vinos blancos y 20-24 °C para los tintos). Al concluir la fermentación principal, que dura entre cinco

y siete días, el azúcar se ha transformado en su mayor parte en alcohol; las proteínas, pectinas y taninos, en unión de tartratos y residuos celulares, sedimentan con la levadura en el fondo del depósito (posos, heces). El azúcar sin fermentar todavía presente (azúcar residual) se conserva en ocasiones anulando la post fermentación con ácido sórbico y pirocarbonato de dimetilo o de dietilo. Cuando se alcanza la concentración de 12- 15% en volumen de etanol, se interrumpe la fermentación²⁴.

Durante la vinificación la temperatura del mosto dentro de la cuba sube rápidamente. Es necesario controlarla pues superado cierto límite, las levaduras dejan de actuar y la fermentación se detiene. Si esto ocurre el vino queda dulce por la azúcar residual no fermentada²⁴.

Durante el proceso de fermentación se desprende anhídrido carbónico (CO₂) que empuja al hollejo de la uva a la superficie del fermentado formando una película gruesa llamado comúnmente sombrero. Esto impide que los antocianos, los taninos y los aromas contenidos en el hollejo se incorporen al vino. Es necesario por lo tanto lograr que el mosto que se mantiene en la parte inferior del fermentado se mezcle con la cascara de la uva con la finalidad de incorporar color. Esto se logra hundiendo periódicamente el orujo, en un proceso llamado bazuqueo²⁵.

Existen dos tipos de sombrero:

Sombrero sumergido; uvas de mucho color, taninos y aromas. Ejemplo: Bouchet, Alicante, quebranta mollar.

Sombrero flotante; disminución de color, tanino y aromas. Ejemplo: uva quebrante rosada.

Los residuos de la fermentación (heces o lías) se aprovechan para elaborar vinos de prensa de heces de levadura u agua ardiente de orujo, aceite de vino (para esencia de agua ardiente) y ácido tartárico²⁷.

Trasegado y maduración del vino una y otra

El trasiego se repite vez dejando atrás sedimentos en cada etapa. Durante los vertidos correspondientes el vino pierde también el dióxido de carbono que había adquirido en el proceso de fermentación y absorbe el oxígeno del aire que le ayudara en su añejamiento. Para conseguir la clarificación del vino, cuando el trasiego solo no es suficiente, los bodegueros añaden sustancias clarificantes (como bentonita, gelatina, cola de pescado o clara de huevo) que flocculan y precipitan las pequeñas partículas que se encuentran en el vino, como coadyuvante de la clarificación puede recurrirse a una filtración a presión, al calor o frío²⁷.

Durante la maduración las células de levadura, al destruirse, en especial en un zumo vínico de gran acidez, estimulan el crecimiento de bacterias del genero lactobacillus. Las enzimas de estas bacterias descarboxilan el ácido málico del vino (es decir, eliminan grupos COOH) y lo transforman en un ácido orgánico como el ácido láctico. Esta fermentación malo-láctica, que reemplaza un ácido fuerte por uno débil, atenúa el vino muy acido²⁷.

Sulfitado

El sulfitado puede realizarse quemando pajuelas de azufre, agregando metabisulfitos de sodio o potasio, mediante disolución de anhídrido sulfuroso o con SO₂ líquido. Se pretende que en el vino ya terminado existan entre 30-50 mg de SO₂ libre/L¹⁸.

El SO₂ total máximo es 400 mg/L y SO₂ libre 100 mg/L. Se recomienda para fermentación metabisulfito y para trasiego SO₂ en forma líquida. Si el mosto se va destilar no usar SO₂¹⁸.

El metabisulfito se puede añadir: En el mosto (teniendo la desventaja que va impedir la coloración), o sobre el sombrero (tiene la desventaja que el SO₂ está libre)¹⁹.

Clarificación y estabilización

La turbidez está formada principalmente por proteínas y polifenoles oxidados y condensados. El vino se clarifica mediante sedimentación (decantación), filtración o centrifugación. En la clarificación azul, los metales hierro, cobre y cinc se hacen precipitar mediante cantidades exactamente calculadas de hexacianoferrato (II) de potasio. La clarificación excesiva con cantidades de hexacianoferrato (II) de potasio provoca la formación de ácido cianhídrico en el vino.

Mejora

La agregación de azúcar se realiza antes, durante y después de la fermentación, si bien se lleva a cabo sobre el mosto o uva prensada. La neutralización se suele realizar con CaCO_3 ; según las condiciones, sólo precipita tartrato cálcico o una mezcla de éste y malato cálcico.

Otros tratamientos consisten en agregar ácido tartárico o cítrico a vinos de baja acidez procedentes de países meridionales y la adición de glicerol para aumentar el cuerpo del vino.

Añejamiento

La madera en contacto con el vino, le transfiere distintos elementos, entre ellos, compuestos fenólicos como los taninos. Posteriormente estos originan reacciones de polimerización, condensación y precipitación que arrastran pigmentos y clarifica al vino. Debido a esto se obtienen vinos estables con respecto al color, con aromas complejos, lo que facilita la maduración en botellas¹⁸.

Cata de vinos

Los atributos relacionados con el análisis sensorial de los vinos son el aroma, color y sabor. Con respecto al color de los vinos es un factor principal para evaluar su calidad y aceptabilidad; la medición

de este atributo con los paneles sensoriales es muy complicada, y se puede cometer error, si no es bien aplicado. Se dice que evaluar el color es complejo debido a que el color del vino es una percepción abstracta, definida por su intensidad. Los ambientes de cata en la actualidad consideran la luminosidad del lugar para no cometer errores. Las sensaciones olfativas, por vía retro nasal o de forma directa, dan una percepción específica de los criterios a considerar para determinar la calidad del producto; se le llama comúnmente aroma a las percepciones adquiridas con los vinos jóvenes, y bouquet, al olor adquirido por vinos añejados. El aroma de los vinos jóvenes, es solo la mezcla del aroma primario, reconocido por el aroma de la cepa varietal, y el aroma secundario, que es el que se produce durante la fermentación. El sabor del vino considerado como dulce, es el sabor que se percibe al llevar el vino a la boca; el sabor salado se percibe lentamente y solo perdura un corto tiempo; la percepción ácida se incrementa durante el tiempo en el que se mantiene el vino en la cavidad bucal, y luego se percibe un sabor amargo con cada toma de un trago de vino. Estas percepciones están en diferentes lugares de la lengua. La combinación de estas percepciones se denominada textura del vino¹⁰.

Los compuestos fenólicos como los taninos son los que influyen directamente de la astringencia de los vinos tintos, los taninos pasan del hollejo de la baya al mosto. Los taninos tiene la propiedad de combinarse con las proteínas y nuestra lengua se mantiene lubricada por la saliva, que presenta una proteína llamada mucina que al desaparecer por combinarse con los taninos del vino, deja la lengua al descubierto dándonos una sensación de aspereza. De esta forma los taninos son de interés para los vinos clasificados como de reserva porque durante el anejo se producen fenómenos de oxidación que van modificando y combinando los taninos, de manera que la sensación inicial de aspereza se va mejorando, lentamente con el tiempo, en una sensación de aterciopelado. No se puede añejar un vino con bajo porcentaje de taninos, debido que al no tener

los compuestos que evolucionan, va perdiendo calidad sensorial a medida que pasa el tiempo.

La lengua es un órgano que presenta músculo con función gustativa. En su superficie superior está cubierta por una mucosa, donde se encuentra las papilas, que son los receptores químicos de los estímulos gustativos.

Los receptores químicos se clasifican según su forma. Las caliciformes, que se presentan en forma de V, y las fungiformes, que se ubican en la punta de la lengua, y en los bordes y dorso, son las que presentan una adecuada función gustativa, ya que aquí están los corpúsculos gustativos. Las otras papilas como las filiformes y coroliformes presentan sensibilidad a los cambios de temperatura.

Las papilas gustativas se presentan de forma ovoide y están representadas de 5 a 20 células gustativas, pocas células de sostén, cilios gustativos y un poro de tamaño pequeño que se apertura en la superficie de la lengua. Las papilas gustativas perciben los sabores fundamentales como el dulce, salado, ácido y amargo, cuya intensidad sirven al cerebro para reconocer el alimento.

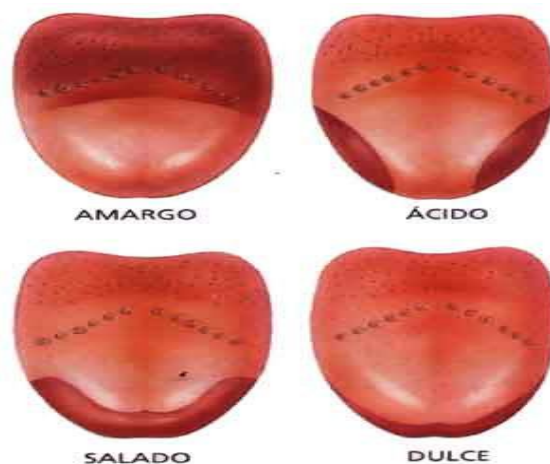


Figura 1: Las papilas y sabores fundamentales
Fuente: Obreque, E. ⁴⁴

2.2.2 Taninos

Definición

Los taninos son compuestos fenólicos complejos que suele encontrarse en la corteza del roble, pero también está presente en otras plantas, se suele acumular en raíces, cascara, cortezas, frutos y semillas. Son compuestos fenólicos incoloros o amarillo marrón y con sabor astringente y amargo, solubles en solventes como el agua, alcohol y acetona¹³.

Los flavonoides y no flavonoides, se pueden encontrar formando compuestos de muy alto peso molecular (>500 UMA), llamados, en ambos casos, taninos. Sin embargo, cada grupo origina un tipo específico de taninos: los compuestos no flavonoides (galotaninos o elagitaninos) polimerizan para formar taninos hidrolizables, mientras que los taninos condensados, provienen de la esterificación de compuestos polifenólicos flavonoides, como las catequinas o flavan-3-oles^{14,15}. Los taninos son compuestos que no solo presentan una elevada masa molar, sino además presentan muchos grupos hidroxilo, unidos a moléculas fenólicas que les proporciona la propiedad de formar complejos con proteínas, como la mucina que se encuentra en la lengua, minerales y otras macromoléculas.

Aunque algunos taninos son comunes en el reino vegetal, unos son característicos de alguna fruta y otros de algún vegetal en específico; por ejemplo, los taninos condensados abundan en las uvas, sin embargo, en ciertas variedades de *V. vinifera* predominan los taninos condensados acilados¹⁴. Otras variedades de uva contiene tanto taninos hidrolizables como condensados, pero estos últimos predominan especialmente en semilla, posiblemente por la mayor expresión de genes de biosíntesis en semilla¹⁵.

Los taninos condensados se encuentran también en otros productos alimenticios, solo que, en menores concentraciones, como por ejemplo en manzanas, duraznos, mangos, frijoles pintos, pistachos y bebidas como el vino tinto.

A nivel tecnológico, los taninos en alimentos representan parámetros de calidad¹⁶. Por ejemplo, la sensación de astringencia es ligada muchas veces a características organolépticas negativas en algunos alimentos, pero deseadas en otros. Por ejemplo, la cantidad de proantocianidinas presentes en nueces pecaneras (~400 mg/100g) son suficientes para generar la sensación de astringencia característica de nueces, pero posiblemente esa misma cantidad no sea tan agradable si está presente en manzanas, ya que estamos acostumbrados a otro sabor y sensaciones cuando las consumimos.

Desde el punto de vista sensorial, los taninos del vino son un importante componente de la calidad del mismo, ya que contribuyen tanto a la percepción en boca como a la estabilización del color en el tiempo¹⁷. Los taninos del vino proceden principalmente de las semillas y los hollejos de la uva transferidos al vino durante su elaboración. Por ello, aquellos vinos cuyo mosto apenas está en contacto con dichas partes de la uva, como los blancos y rosados, tienen bajas concentraciones de taninos, mientras que los tintos elaborados en contacto con los hollejos, periodo que varía desde días a semanas, tienen concentraciones variables de taninos. Los taninos de las semillas y de los hollejos son comúnmente llamados “taninos condensados”¹⁸.

Composición química

Los taninos se pueden clasificar en dos grupos. Taninos hidrolizables que vienen de roble y otros árboles y taninos condensados o proantocianidinas. Son estos últimos procedentes esencialmente a partir de uvas los de interés¹.

Los taninos condensados son polímeros complejos, como las catequinas, el compuesto catequina es la unidad monomérica. Estas sustancias se ubican en la cascara de la uva, especialmente en las partes externas de la hipodermis, dentro de vacuolas pero mayormente en forma libre y algunas veces en forma combinada, estando unidos a los azúcares de las paredes celulares; también se logra obtener en gran cantidad en las pepitas, ubicadas en la envoltura externa por debajo de la epidermis de la pepita, y también en la envoltura interna que rodea al albumen. La pulpa de la fruta contiene también una cierta cantidad de taninos, mientras que el raspón presenta una mayor cantidad de estas sustancias. Las semillas de la uva contienen mayormente procianidinas, mientras que la cascara de la uva presentan procianidinas y también prodelfinidinas. A su vez, la procianidinas de las semillas contiene un porcentaje de unidades gálicas, mientras que las del hollejo no. Evidentemente, gran parte de las propiedades químicas, así como sus implicaciones sensoriales dependen de la estructura de estas moléculas. Los taninos más simple son los flavanoles monómeros, conformados por dos anillos bencénicos unidos por un heterociclo oxigenado saturado de núcleo fenil-2-cromano, donde se reconoce los isómeros catequina y epicatequina. Otros taninos con alto grado de complejidad derivados de la catequina y epicatequina son las procianidinas dímeras, que se agrupan en dos categorías: procianidinas tipo A ($C_{30}H_{26}O_{12}$) y las procianidinas tipo B ($C_{30}H_{24}O_{12}$), siendo las primeras las más abundantes en la uva. Del mismo modo también existen procianidinas trímeras.

Propiedades físicas y químicas

La calidad de un vino tinto también depende de la presencia de taninos, debido a que las influye en la percepción del sabor del producto. Además, los taninos tienen relación con la estabilización del color, la sensación de astringencia y amargor del vino¹.

De acuerdo a su molécula y la forma reactiva con agentes ácidos, se han dividido en dos grupos: taninos hidrolizables o pirogálicos y taninos condensados. Su masa molar varía entre 500 a 3,000 Daltons; por su estructura química presenta propiedades reductoras. Los taninos hidrolizables son sustancias poliméricas que a su vez se clasifican en galotaninos cuando derivan del ácido gálico, y elagitaninos cuando provienen del ácido elágico. El ácido gálico se enlaza a un azúcar, por lo general una glucosa, o también puede esterificarse entre sí mismo produciendo ácidos di y trigálicos. Por otro lado, los taninos condensados son dímeros de la catequina o de antocianidinas, estas antocianidinas son base para la formación de antocianinas, un pigmento de color púrpura en bayas¹³.

Método de extracción

La extracción de los taninos se realiza por lixiviación con agua alrededor de los 60 a 82°C, posteriormente se realiza una filtración para eliminar impurezas no tánicas, blanqueo por adición sulfitado y, finalmente es secado hasta obtener un polvo seco¹³.

La concentración de taninos en vinos varía de una cosecha a otra, sin embargo como promedio se tiene la siguiente tabla.

Tabla 3: Concentración de taninos en vinos añejos

tipo de vino	Tanino (%)
vino tinto	0,07
vino rosé	0,05
vino blanco	0,04

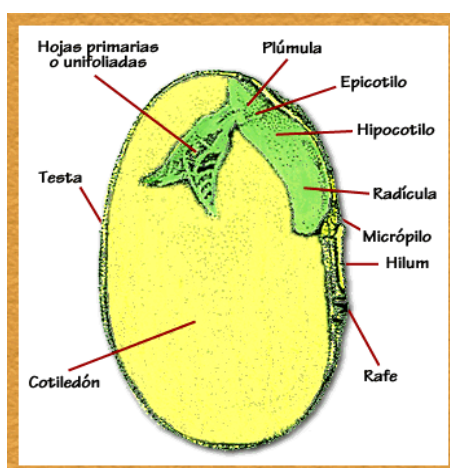
Fuente: Bailón (2006)

El vino del tipo joven borgoña tiene aproximadamente 0,009% de taninos²⁸.

Taninos en frijol

La planta de frijol tiene la característica de un crecimiento trepador, con un tiempo de vida entre 8 y 10 meses. La concentración de proteínas del frijol es alrededor del 20% y en carbohidratos es alrededor del 62%, de los azúcares es el almidón, el que se encuentra en mayor proporción con un 60%. Presenta además minerales como el calcio, hierro, zinc y vitaminas del complejo B como la tiamina, B6, ácido pantoténico, biotina y el ácido ascórbico no se encuentra en las leguminosas y el valor de la vitamina A esta reducido⁴⁵.

Figura 2: Partes del frijol



Fuente: Bailón 2006

Por otro lado se puede considerar a los taninos como antinutrientes, ya que se enlazan con algunas proteínas, almidón y enzimas digestivas, causando una disminución en la absorción de nutrientes de los alimentos¹⁸. Los taninos condensados encontrados en frutas son los responsables de la astringencia de ciertos alimentos, pero la intensidad percibida va a depender de la masa molar del compuesto⁴⁵.

Tabla 4: Concentración de taninos en genotipo de fríjol

Número CIAT	Concentración de taninos (mg)
G7271	1,08
G8697	1,44
G8717	2,53
G11811c	2,90
G12095	1,81
G12588	5,01
G12602	3,62
G19646	1,81
G23616	2,53
G23617	0,72
G23618	3,62
G23619	5,42
G23621	1,08
G23623	1,81
G23643	0,72
G23690	5,42
G23701	1,81
G23743	1,08
G23747	3,62
G23756	3,26

Fuente: Melo, I. y Ligarreto, G (2010)

2.2.3 Análisis sensorial

Robalino y Verástegui⁴⁰ definen el análisis sensorial como una herramienta de interés, donde utilizan panelistas que se desempeñan con los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, pudiendo cuantificar las propiedades sensoriales y de aceptabilidad de un alimento. Hernández⁴¹, señala que en el análisis sensorial se hace uso de los sentidos para el estudio de las características de los alimentos; es decir, es un análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del panelista que puede ser entrenado o no entrenado, pero de igual importancia para sacar conclusiones sobre el producto a evaluar. Cabe recalcar que estas percepciones dependen del juez o panelista, del espacio y del tiempo.

Anzaldúa- Morales⁴² (1994) manifiesta que el análisis sensorial es una técnica de medición igual de importante que los métodos físico químicos o microbiológicos y tiene la ventaja de ser más económicos

y además la persona lleva consigo sus propios sentidos como instrumentos de medición.

Las pruebas sensoriales de afectividad suelen ser usadas para demostrar la preferencia y/o aceptación de un producto. Los jueces o panelistas pueden presentarse como del tipo no entrenado, semejando a los consumidores habituales. La prueba sensorial de preferencia se utiliza cuando se desea saber si los panelistas prefieren un producto sobre otro. Las pruebas sensoriales de grado de satisfacción se suelen utilizar cuando se desea mayor información sobre el producto. Se suele usar la escala hedónica, que pueden ser verbales o gráficas, la preferencia de trabajar con el de tipo de escala va depender de la edad de los panelistas y del número de muestras a evaluar. Los valores obtenidos en las pruebas hedónicas son trabajados como cualquier variable física y por tal pueden ser representados en una gráfica, se pueden promediar, y suelen ser representados por análisis estadísticos como prueba paramétricas como “t” de student, prueba “F”, análisis de varianza, análisis de regresión, y también pruebas no paramétricas.

Sancho *et al*⁴³ (2002) manifiestan que la selección y entrenamiento de los panelistas sensoriales, es importante conocer el instrumento de prueba. El director o líder del jurado sensorial es la persona con experiencia y tiene como función el reclutamiento, capacitación y entrenamiento de los panelistas, así también se encarga del desempeño de los panelistas durante el análisis. El entrenamiento y dirección eficiente del grupo de jueces o panelistas son factores necesarios para lograr su funcionamiento eficaz y lograr las metas del estudio.

Las pruebas hedónicas o afectivas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto como el vino. Este tipo de

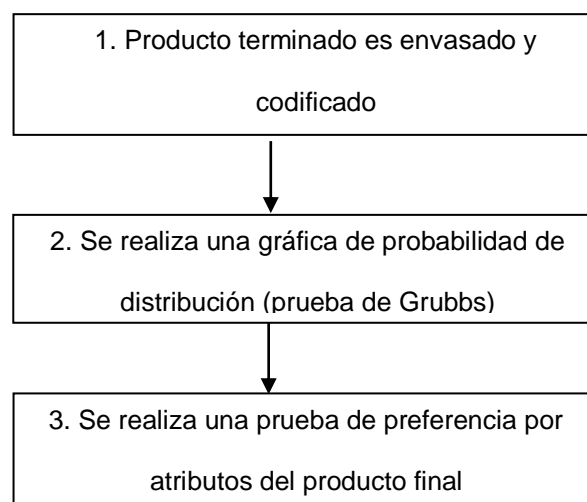
pruebas nos pone de manifiesto si hay diferencias entre muestras, también nos indica el sentido o magnitud de la misma.

Dentro de las pruebas hedónicas tenemos entre las ms comunes las pruebas de preferencia pareada, categorías de preferencia y pruebas de aceptabilidad.

En algunas ocasiones se suele confundir el término preferencia con aceptabilidad. Es de interés hacer las diferencias. Aceptabilidad esta relacionado con el grado de gusto o disgusto de un panelista sobre un producto. Se basa en una escala de medición de una persona. Mientras que la preferencia indica la elección de un producto entre varios productos. Se basa en la elección de un panelista entre un conjunto de productos, cuando se utiliza dos productos se refiere a una prueba pareada, pero también se puede trabajar con dos o más productos usando una prueba de ranking ⁴².

La evaluación sensorial en esta investigación se realizara de la siguiente forma:

Figura 3: Análisis sensorial



La prueba de grubbs es una prueba estadística para detectar valores atípicos en un conjunto de datos. Un valor atípico es una observación con un valor que no parece corresponder del resto de los valores del grupo de datos.

2.3 Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general:

Los efectos sensoriales en el vino borgoña mejoran con los taninos condensados extraídos de la testa del frijol amarillo dorado.

2.3.2 Hipótesis específicas:

1. Existen taninos condensados en la testa del frijol amarillo dorado.
2. Influyen los taninos extraídos de la testa del frijol amarillo dorado en los factores fisicoquímicos del vino borgoña.
3. Sí los taninos condensados de la testa del frijol amarillo dorado influyen en el aspecto, color, olor y sabor del vino borgoña.

2.4 Definición de términos básicos

1. **Análisis sensorial.** Se define como la identificación científica e interpretación a través de los sentidos y las respuestas a los productos percibidas.
2. **Calibre.** Es el tamaño de los frutos medido en su diámetro ecuatorial.
3. **Concentraciones.** magnitud que mide la cantidad de soluto con referencia a un solvente en una disolución.
4. **Pruebas hedónicas.** Es una prueba que valora el grado de satisfacción mediante una escala sobre un producto en particular.
5. **Sápido.** que tiene sabor
6. **Sensaciones sápidas.** Se trata de sensaciones irritantes en la cavidad bucal, y transmitidas por el nervio trigémino. Produce efectos físicos que se acompaña de contracciones.
7. **Taninos condensados.** Son compuestos que poseen un elevada masa molar, y presentan una gran cantidad de grupos hidroxilo unidos a estructuras bencénicas que les da la característica de formar complejos con proteínas, minerales y otras macromoléculas. Se suele encontrar en diferentes partes de un fruto.
8. **Testa.** Cubierta externa de la semilla. Es la más externa de las 2 capas que constituyen el episperma que rodea la semilla de las plantas.
9. **Vino borgoña.** Producto obtenido por fermentación de la uva de la variedad borgoña (Isabella).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo

La investigación es de tipo cuasi experimental con enfoque cuantitativo, de corte transversal. Es experimental con enfoque cuantitativo por cuanto se va recolectar datos medibles a través de la experimentación en laboratorio. Se manipulará de manera intencionada la variable independiente para luego analizar las consecuencias de manipulación que se generarán en la variable dependiente.

Según el período y secuencia de la investigación es transversal por que se investigará el fenómeno en un solo momento, es decir, haciendo un corte en el tiempo.

3.1.2 Diseño

En el diseño de la investigación es de tipo experimental, ya que se desea comprobar los cambios mediante ensayos.

3.2 Población y muestra

Población

Estuvo conformada por un total de 27 unidades de frascos de vidrio para vino de 1L con adición del extracto de tanino del frijol, el cual se elaboró en el laboratorio de biotecnología de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega. El cálculo se realizó

teniendo en cuenta 09 unidades por 03 repeticiones de formulaciones distintas, según el diseño experimental.

Muestra

04 unidades de vino borgoña por 03 repeticiones de formulaciones distintas

3.3 Equipos, materiales y reactivos

Material biológico:

- Testa de frijol amarillo
- Uva de variedad Isabella

Material de vidrios y otros:

- 04 luna de reloj
- 04 Pipetas volumétricas
- 04 propipetas
- 04 fioles de 50 mL
- 04 probetas
- tubos de ensayo
- 04 baguetas
- Espátula de metal
- vaso precipitado de 250 mL
- vaso precipitado de 1 L
- embudos
- matraz Erlenmeyer,
- frascos de vidrio con tapa
- mascarilla
- gorros
- hisopos
- papel filtro
- 03 gradilla

- guantes
- mortero de porcelana,

- espátula,
- papel kraf

Equipos e instrumentos:

- Estufa
- Baño maría
- Balanza analítica
- Refrigerador
- cocinilla eléctrica.
- Espectrofotómetro
- Potenciómetro

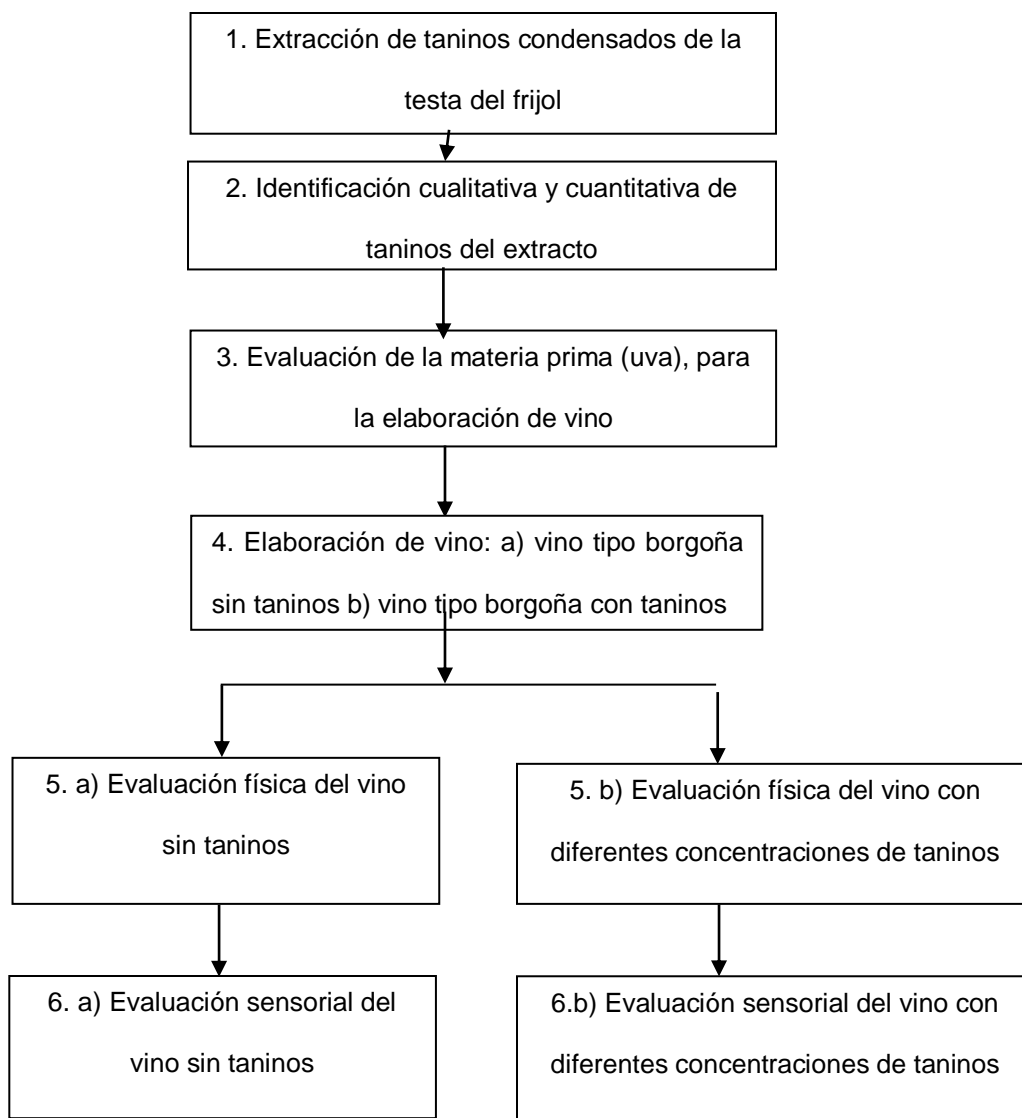
Reactivos:

- Agua destilada
- Alcohol 96°
- Acido clorhídrico 35%
- Carmín índigo

3.4 Procedimientos

El procedimiento experimental de este estudio se efectuó cumpliendo seis etapas:

Figura 4: Etapas del procedimiento experimental



Fuente: Elaboración propia.

3.4.1 Etapa 1: Extracción de taninos condensados de la testa del frijol.

Para la extracción de taninos, se separa la testa del frijol amarillo y luego es molido hasta obtener una harina fina y uniforme.

Se Pesó 0,5 kg de la testa del frijol amarillo molido en un vaso de precipitado, se hierve 30 minutos con agua destilada, luego se Filtró al vacío y finalmente se concentró en estufa a 40°C por 24 horas, hasta obtener el extracto seco.

3.4.2 Etapa 2: Identificación cualitativa y cuantitativa de taninos del extracto.

La determinación cualitativa se realizó por el método de Price, et. al., (1978), Se pesan 0,7 g del extracto seco a evaluar y se le incorpora en un matraz. Se adicionan 200 mL de ferricianuro de potasio con concentración de 0,004 M y posteriormente se agita. Se adiciona 15 ml de cloruro férrico 0,008 M disperso en ácido clorhídrico 0,008 M y observar cambios de coloración considerando los siguientes colores: Verde Claro: baja o nula cantidad de tanino; Verde Oscuro: contenido medio de tanino y Azul: alto contenido de tanino.

En la determinación cuantitativa de taninos se siguió el método recomendado por la AOAC (1990) que consiste en pesar 2 g del extracto seco y colocar en un matraz con 400 mL de agua, agitando continuamente; luego se aplicó un tratamiento térmico hasta ebullición por lapso de 2 horas. Se realiza una filtración al vacío y se recoge 25 mL del filtrado, a la que se le incorpora 20 mL de índigo carmín y 750 mL de agua pura. Se continúa con la titulación con permanganato de potasio hasta que se observe un cambio en el color de azul a verde y finalmente a amarillo. El gasto de la titulación es utilizado para determinar la concentración de taninos, se considera que 4,2 mg de taninos son equivalentes a 1 mL de KMnO_4 en una concentración de 0,1 N.

3.4.3 **Etapa 3:** Evaluación de la materia prima (uva) para la elaboración de vino.

El grado de madurez de la baya se caracteriza principalmente por la cantidad de azúcar que aumenta con la madurez de la fruta y la concentración de los ácidos tartárico y málico en la baya, que van disminuyendo con la pinta de la fruta.

Índice de Cillis-Odifredi = relaciona los grados °Brix / acidez total en g/ L de ácido tartárico).

Índice de Van Rooyen-Ellis-Du Plessi = relaciona el producto de los grados °Brix x pH, Cuando las uvas Isabella tinto tuvieron la madurez adecuada se cosecharon (Pszczólkowski, Ph.; Alemparte E.; Vallejo A., 2001).

Determinaciones de pH:

El pH se determinó utilizando un pH-metro digital marca Borosil de procedencia Alemana, se introdujo el electrodo hasta lectura constante el electrodo fue calibrado con soluciones buffer de 7 y 4 (AOAC).

Determinaciones de Acidez Total en ácido tartárico en g L⁻¹: se midió por titulación con NaOH y azul de bromotimol como indicador. Tolerancia $\pm 0,2$ g L⁻¹²⁵ .

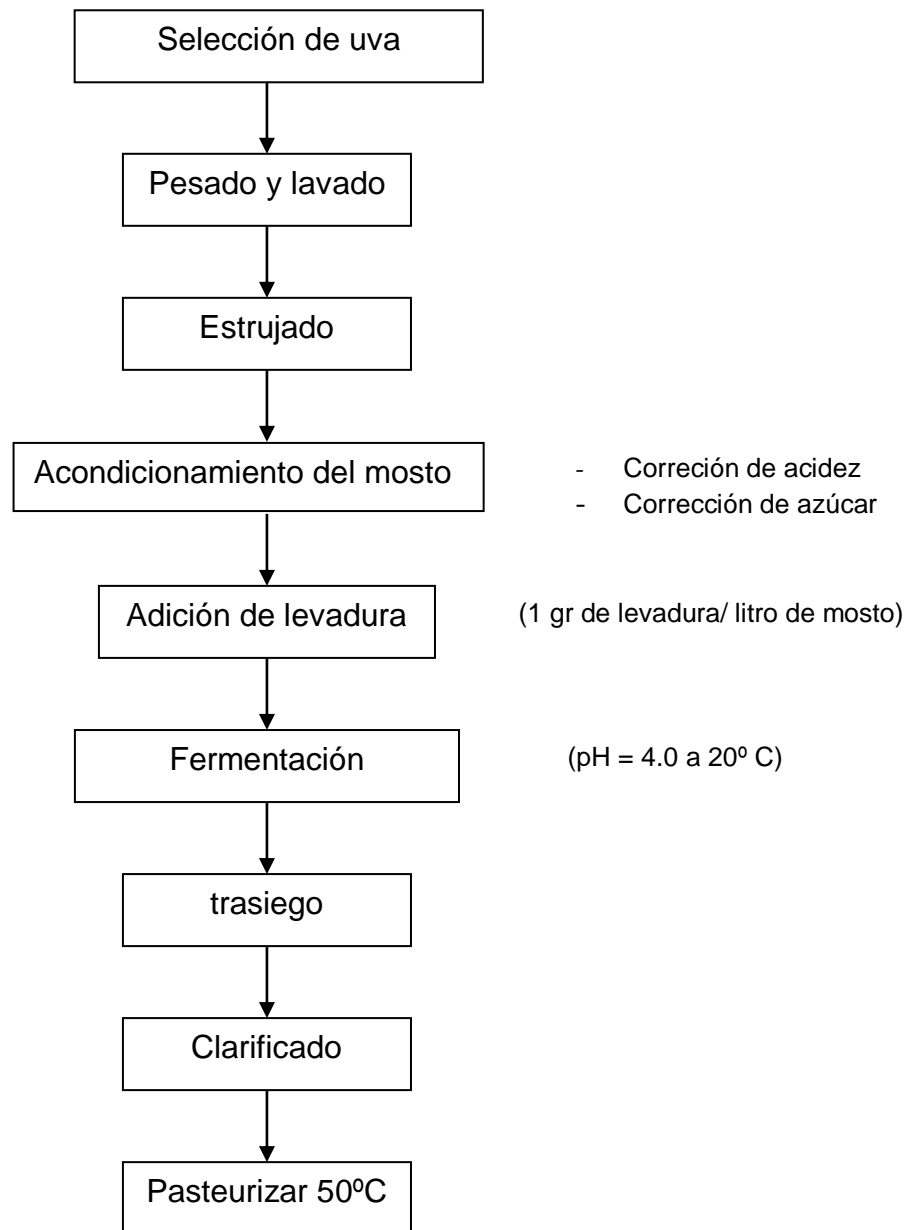
El tamaño de calibre se realizó mediante un vernier

3.4.4 **Etapa 4:** Elaboración de vino

El alga fue sometida al colorante amarillo ocaso por 3 semanas, con la intención de evaluar si los metabolitos del material biológico (alga) son alterados, debido al contacto del colorante, para esto se determinaron el contenido de polifenoles totales.

La elaboración de vino se realizó, según lo descrito por Bailón²⁸.

Figura 5: Elaboración del vino



Fuente: Bailón²⁸

La fermentación fue controlada por el desempeño de las levaduras nativas con los siguientes parámetros. La Actividad, Poder y Rendimiento Fermentativo. La Actividad Fermentativa (AF) se calculó haciendo el cociente entre los g azúcar fermentado y el tiempo que duró la fermentación. El Poder Fermentativo (PF) se

calculó como la cantidad de etanol obtenido respecto del teórico esperado al final de la fermentación. El Rendimiento Fermentativo (RF) se calculó haciendo el cociente entre la cantidad de azúcar inicial y el alcohol obtenido al finalizar la fermentación.

En la elaboración de vino tipo borgoña con taninos, el extracto de tanino fue adicionado al terminar la fermentación. Para esta investigación se adicione taninos al 0,5%, 1%, 1,5%, 2% y 2,5%

3.4.5 Etapa 5: Evaluación física del vino con diferentes concentraciones de taninos.

- Determinación de la densidad relativa

Para determinar la densidad de los vinos, se utiliza un picnómetro con termómetro incorporado.

$$Densidad.vino = \left[\frac{P.P.vino - P.P.vacío}{P.P.agua - P.P.vacío} \right] \times densidad.agua$$

Dónde: P.P. = peso del picnómetro lleno con agua o vino

- Determinación del pH

Se toma 30 mL del vino en un matraz y se mide el pH con un potenciómetro. Calibrado en el rango de 4 a 7.

- Determinación de grado alcohólico

. A los vinos que presentan cantidades elevadas de ácidos orgánicos se les debe agregar 1gr de carbonato de calcio para fijar los ácidos volátiles.

- . Colocar 100 mL de vino en el balón de destilación y continuar con la destilación simple. Se va recolectando el destilado en una probeta graduada.
- . Se recoge 50 mL del destilado y se completa hasta cantidad suficiente de 100 mL con agua destilada.
- . Se determinar el grado alcohólico introduciendo el alcoholímetro de Gay Lussac. Esta medida hidroalcohólica se expresa en porcentaje vol/vol.

-Determinación de acidez total

- . Eliminar el CO₂ de la muestra si está presente de la siguiente manera: Colocar 25 ml de muestra en un vaso precipitado, calentar a ebullición y mantener por 30 segundos agitar y luego enfriar. El anhídrido carbónico (CO₂) y el anhídrido sulfuroso (SO₂) libre y combinado no están comprendidos en la acidez total.
- . Verter en un Erlenmeyer de 250 ml, 10 ml de vino (libre de CO₂) medido con pipeta volumétrica.
- . Agregar 30 ml de agua destilada.
- . Adicionar 2 a 3 gotas de fenolftaleína
- . Titular con NaOH 0,1 N, hasta viraje a color rosado (en vinos tintos se observa un enturbiamiento o el color del vino vira a verde).
- . Anotar el gasto.

Se realizó el ensayo en una muestra fronda de alga con colorante y otra con la fronda del alga con el colorante degradado por el tratamiento de UV, H₂O₂ y TiO₂

3.4.6 Etapa 6: Evaluación sensorial del vino con diferentes concentraciones de taninos

Para ver el efecto sensorial del vino elaborado con taninos extraídos de la testa del frijol se realizó con 10 panelistas entrenados aplicando una escala establecida con cuatro características a evaluar: aspecto, color, olor y sabor, se evaluó teniendo en cuenta la escala calificación de 1 a 4, 4 para el valor de mejores características sensoriales y 1 para características débiles, según parámetros de ISO 4121 parte 6.3.2

Tabla 5: Interpretación de la puntuación obtenida (escala hedónica)

CALIDAD	INTERPRETACIÓN
4. Óptima	Cuando satisfacen las propiedades específicas de calidad que se han elegido con mayor intensidad.
3. Deseable	Cuando satisfacen las propiedades específicas de calidad que se han elegido.
2. Tolerable	Cuando las propiedades específicas que se han elegido se satisfacen con reparos.
1. Negativa	Cuando no satisfacen las propiedades específicas que se han elegido.

3.5 Procesamiento de datos

Los ensayos experimentales se realizaron en los laboratorios de especialidad de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

Los datos fueron procesados y se analizaron las diferencias significativas entre los resultados obtenidos con cada tratamiento, mediante la prueba de análisis de varianza (ANOVA), usando el programa Excel 2010.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Presentación

4.1.1 Extracción de taninos condensados de la testa del frijol

Para el método de extracción se utilizaron 500gr de la testa del frijol amarillo molido. El residuo sólido obtenido fue de 4,81g .

Dando un rendimiento (R) de:

$$R = \frac{4,81}{500} \times 100 = 0,962\%$$

Esto nos indica el rendimiento de residuo sólido obtenido del total de la testa.

4.1.2 Identificación cualitativa y cuantitativa de taninos del extracto

Tabla 6: Identificación cualitativa de taninos

Prueba	resultado
Price, et. Al	azul (+)
Prueba FeCl ₃ 1%	azul (+)
Shinoda	+

Con la prueba de FeCl₃ se logra determinar la naturaleza fenólica del extracto, del mismo modo con la prueba de Shinoda se reconoce al flavonoide y con la prueba de Prince et al, se corrobora la presencia de taninos.

Identificación cuantitativa

Gasto: 8,4mL

Según método AOCA, 1mL de KMnO_4 equivale 4,2mg de tanino.

$8,4 \times 4,2 = 35,28\text{mg}$ de taninos = 0,03528g

Muestra de extracto fue: 2g $\frac{0,03528}{2} \times 100 = 1,764\%$

Este valor nos indica que el 1,764% del extracto es tanino puro, según método oficial

4.1.3 Evaluación de la materia prima (uva) para la elaboración de vino

- Índice de Cillis-Odifredi = $\frac{\circ brix}{acidez.total} = \frac{13}{6,9} = 1,884$
- Índice de Van Rooyen-Ellis-Du Plessi = $\circ brix.pH = 13 \times 3,70 = 48,1$
- Determinación de pH: 3,70
- Determinación de Acidez Total en ácido tartárico en g. L⁻¹:

$$acidez(g/L) = \frac{G \times N \times 75}{M} = \frac{9,2 \times 0,1 \times 75}{10} = 6,9$$

Es necesario reconocer los parámetros iniciales de la materia prima con la que se inicia la fermentación del vino, debido que el producto final es diferente si se elabora con una fruta inmadura, madura o sobremadurada. Se obtiene diferentes grados de acidez y azúcar, en los diferentes estadios de murcian de la uva.

El tamaño de calibre se realizó mediante un vernier

Tabla 7: Tamaño de calibre por vernier

medida	tamaño (mm)
1	21,65
2	21,22
3	21,16
4	22,52
5	22,13
6	21,69
7	22,24
8	21,61
9	22,34
10	22,17
promedio	21,873

Fuente : elaboración propia

Del mismo modo, es necesario conocer el tamaño de la baya, ya que influye en el grado de acidez de la uva. Se encontró un calibre medio de 21,873 mm, medidos en la parte ecuatorial de la baya.

4.1.4 Elaboración de vino

- La Actividad Fermentativa (AF)

$$AF = \frac{g.\text{azúcar.fermentado}}{\text{tiempo.fermentación}} =$$

$$AF = 11,2 \text{ g azúcar ferment/día}$$

Este valor nos indica la actividad de la levadura (*Saccharomyces cereviceae*), es decir la cantidad de azúcar metabolizado en un tiempo determinado.

- El Poder Fermentativo (PF)

$$PF = \frac{\%Vol.etanol.obtenido}{\%Vol.etanol.esperado} \times 100 = \frac{8}{10} \times 100 = 80\%$$

Este valor nos indica el rendimiento de etanol obtenido a partir de datos teóricos de estequiometria microbiana.

- El Rendimiento Fermentativo (RF)

$$RF = \frac{cantidad.azucar.inicio}{OH.obtenido.al.finalizar.ferment.} =$$

$$RF = 16,97$$

Este valor nos indica el rendimiento fermentativo, es decir nos relaciona la cantidad de etanol obtenido a partir de la fuente de carbono suministrado al microorganismo.

4.1.5 Evaluación física del vino con diferentes concentraciones de taninos

Tabla 8: Evaluación física del vino

Análisis	vino sin taninos	vino con 0,5% del extracto taninos	vino con 1,0% del extracto taninos	vino con 1,5% del extracto taninos	vino con 2,0% del extracto taninos	vino con 2,5% del extracto taninos
densidad	1,016	1,012	1,015	1,016	1,014	1,014
pH	3,94	3,82	3,80	3,80	4,05	4,12
acidez total (g/L)	6,37	6,02	6,03	6,09	6,10	6,08
grado alcohólico	8,0 GL	8,0GL	8,5 GL	8,5 GL	8,0 GL	8,0 GL

Fuente : elaboración propia

Para continuar con el análisis sensorial del vino con taninos, se escogió el vino que presenta pH por debajo de 4,0; debido a que un pH elevado altera el color de un vino tinto.

4.1.6 Evaluación sensorial del vino con diferentes concentraciones de taninos

Figura 6: Gráfica de probabilidad de mm

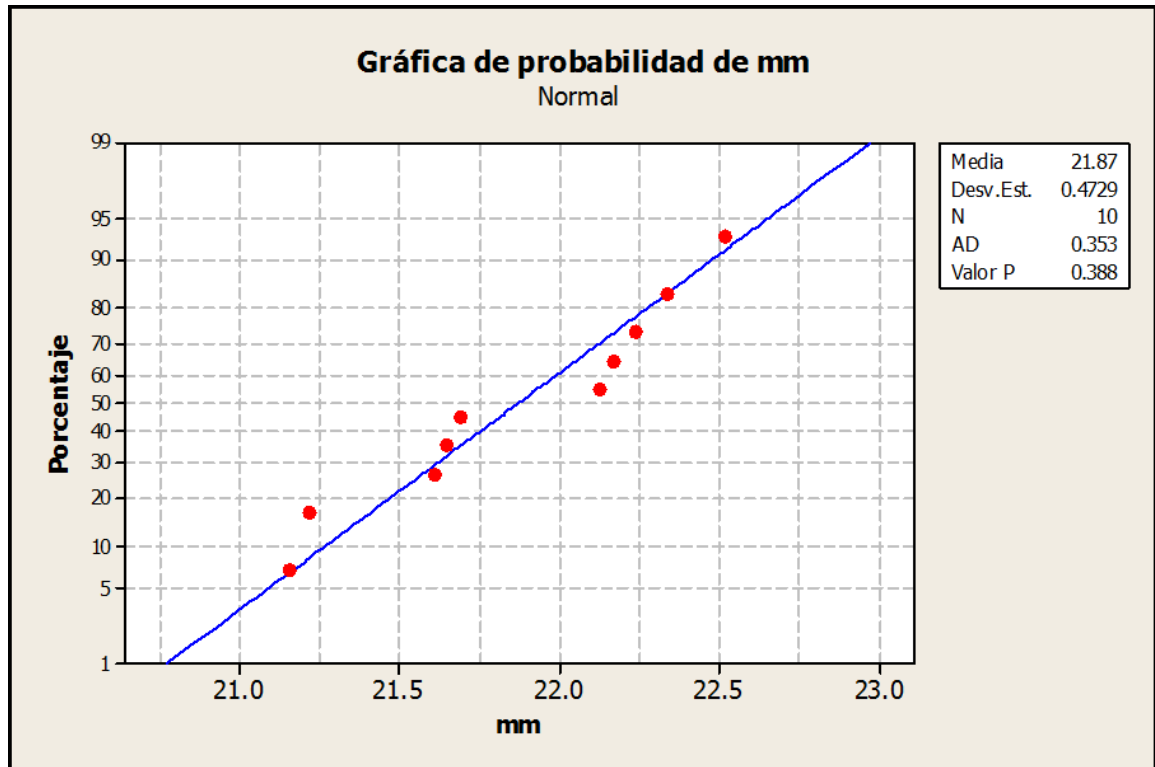


Figura 4 : Gráfica de probabilidad de distribución

* Planteamiento de la hipótesis

H_0 : Los resultados de reproducibilidad SI presentan distribución normal

H_1 : Los resultados de reproducibilidad NO presentan distribución Normal

Criterio de aceptación :

Si $P_{\text{Value}} > 0.05$, se rechaza la H_1

Resultado :

Como $P_{\text{Value}} > 0.05$, se acepta la H_0 ,

Los resultados presentan distribución normal

Promedio	21.873
----------	--------

Desviación	0.473
------------	-------

Mínimo	21.160
--------	--------

Maximo	22.520
--------	--------

G min	1.508
-------	-------

G max	1.368
-------	-------

prueba de Grubbs

G crítico 5%	2.290
--------------	-------

G crítico 1%	2.482
--------------	-------

* Planteamiento de la hipótesis para Grubbs

H_0 : No hay presencia de valores atípicos.

H_1 : Si hay presencia de valores atípicos.

Criterio de aceptación :

Si $G_{exp} \leq G_{5\%}$, no hay presencia de valores atípicos

Si $G_{exp} \leq G_{1\%}$ y $G_{exp} > G_{5\%}$, el ítem es rezagado

Si $G_{exp} > G_{1\%}$, existe presencia de valores atípicos

Conclusión:

No se evidencia valores atípicos puesto que el

$G_{experimental}$ es $<$ al $G_{critico 5\%}$

Tabla 9: Evaluación sensorial del vino

VINO	CODIFICACION
Vino con 0,5% taninos	LS01
Vino sin taninos	LS02
Vino con 1,0% taninos	LS03
Vino con 1,5% taninos	LS04

codificación	aspecto	color	olor	Sabor
LS01	4	4	4	4
LS02	4	4	4	3
LS03	4	3	4	4
LS04	4	2	2	2

Leyenda:

1 = Cuando no satisfacen las propiedades específicas que se han elegido.

2= Cuando las propiedades específicas que se han elegido se satisfacen con reparos.

3= Cuando satisfacen las propiedades específicas de calidad que se han elegido.

4 = Cuando satisfacen las propiedades específicas de calidad que se han elegido con mayor intensidad.

Tabla 10 Prueba de Preferencia

Panelistas	LS 01 = (Vino + 0.5% Tanino)				LS 02 = (Vino sin Tanino)				LS 03 (Vino + 1.0% Tanino)				LS 04 (Vino + 1.5% Tanino)			
	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Aspecto	Color	Olor	Sabor
1	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	2	2	2
2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	2	2
3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	2	2	2
4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	2	2	2
5	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	2	2	2
6	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	2	1	1
7	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	2	2	2
8	4	4	4	4	3	3	3	2	4	3	4	4	4	2	2	2
9	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	1	2	2
10	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	1	2	1
Promedio Total	3.95				3.60				3.63				2.33			
promedio	4.00	4.00	3.80	4.00	3.80	3.90	3.80	2.90	3.80	3.00	3.70	4.00	3.80	1.80	1.90	1.80
desviación	0.00	0.00	0.42	0.00	0.42	0.32	0.42	0.32	0.42	0.47	0.48	0.00	0.42	0.42	0.32	0.42

LS 01	LS 02	LS 03	LS 04
29.24	26.65	26.83	17.21

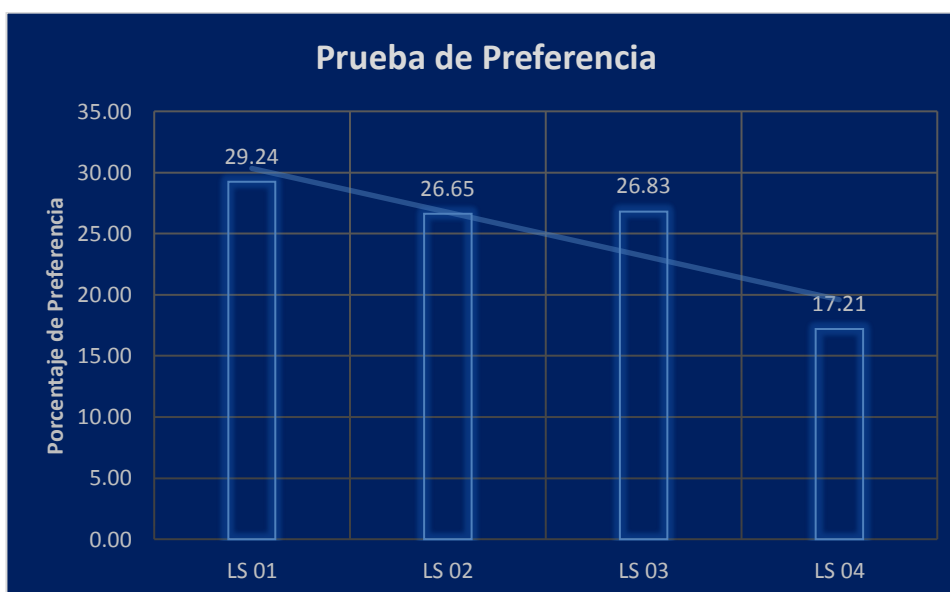


Tabla 11: Evaluación estadística en cuanto al aspecto

Aspecto			
LS 01	LS 02	LS 03	LS 04
4	4	4	3
4	4	4	4
4	4	4	4
4	4	3	4
4	3	3	3
4	4	4	4
4	4	4	4
4	3	4	4
4	4	4	4
4	4	4	4

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
LS 01	10	40	4	0
LS 02	10	38	3.8	0.1777778
LS 03	10	38	3.8	0.1777778
LS 04	10	38	3.8	0.1777778

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.3	3	0.1	0.75	0.529529794	2.866265551
Dentro de los grupos	4.8	36	0.133333333			
Total	5.1	39				

Planteamiento de la hipótesis para el ANOVA

H_0 : Todas las medias son iguales (desviaciones son nulas)

H_1 : Al menos una de las medias es diferente (al menos una tiene desviación)

Criterio de aceptación :

Si $P \text{ value} > 0.05$ y $F \text{ calculado} < F \text{ crítico}$, se acepta la H_0 , demostrando que las medias son iguales

Resultado:

Como $P > 0.05$ y $F \text{ calculado} < F \text{ crítico}$ se acepta la hipótesis H_0 , demostrando que todas las medias son iguales

Tabla 12: Evaluación estadística en cuanto al color

Color			
LS 01	LS 02	LS 03	LS 04
4	4	3	2
4	4	4	2
4	4	3	2
4	4	3	2
4	4	3	2
4	4	3	2
4	4	3	2
4	3	3	2
4	4	3	1
4	4	2	1

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
LS 01	10	40	4	0
LS 02	10	39	3.9	0.1
LS 03	10	30	3	0.22222222
LS 04	10	18	1.8	0.17777778

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	31.275	3	10.425	83.4	2.84978E-16	2.866265551
Dentro de los grupos	4.5	36	0.125			
Total	35.775	39				

Planteamiento de la hipótesis para el ANOVA

H_0 : Todas las medias son iguales (desviaciones son nulas)

H_1 : Al menos una de las medias es diferente (al menos una tiene desviación)

Criterio de aceptación :

Si $P \text{ value} > 0.05$ y $F \text{ calculado} < F \text{ crítico}$, se acepta la H_0 ,
demostrando que las medias son iguales

Resultado:

Como $P < 0.05$ y $F \text{ calculado} > F \text{ crítico}$ se acepta la hipótesis H_1 ,
demostrando que todas las medias son desiguales

Tabla 13 :Evaluación estadística en cuanto al olor

Olor			
LS 01	LS 02	LS 03	LS 04
3	4	3	2
4	4	4	2
4	4	4	2
4	4	3	2
4	4	4	2
4	4	4	1
4	4	4	2
4	3	4	2
3	3	3	2
4	4	4	2

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
LS 01	10	38	3.8	0.17777778
LS 02	10	38	3.8	0.17777778
LS 03	10	37	3.7	0.23333333
LS 04	10	19	1.9	0.1

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	26.2	3	8.733333333	50.7096774	5.23328E-13	2.866265551
Dentro de los grupos	6.2	36	0.172222222			
Total	32.4	39				

Planteamiento de la hipótesis para el ANOVA

H_0 : Todas las medias son iguales (desviaciones son nulas)

H_1 : Al menos una de las medias es diferente (al menos una tiene desviación)

Criterio de aceptación :

Si $P \text{ value} > 0.05$ y $F \text{ calculado} < F \text{ crítico}$, se acepta la H_0 ,
demostrando que las medias son iguales

Resultado:

Como $P < 0.05$ y $F \text{ calculado} > F \text{ crítico}$ se acepta la hipótesis H_1 ,
demostrando que todas las medias son desiguales

Tabla 14 : Evaluación estadística en cuanto al sabor

Sabor			
LS 01	LS 02	LS 03	LS 04
4	3	4	2
4	3	4	2
4	3	4	2
4	3	4	2
4	3	4	2
4	3	4	1
4	3	4	2
4	2	4	2
4	3	4	2
4	3	4	1

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
LS 01	10	40	4	0
LS 02	10	29	2.9	0.1
LS 03	10	40	4	0
LS 04	10	18	1.8	0.17777778

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	33.275	3	11.09166667	159.72	7.45739E-21	2.866265551
Dentro de los grupos	2.5	36	0.069444444			
Total	35.775	39				

Planteamiento de la hipótesis para el ANOVA

H_0 : Todas las medias son iguales (desviaciones son nulas)

H_1 : Al menos una de las medias es diferente (al menos una tiene desviación)

Criterio de aceptación :

Si $P \text{ value} > 0.05$ y $F \text{ calculado} < F \text{ crítico}$, se acepta la H_0 ,
demostrando que las medias son iguales

Resultado:

Como $P < 0.05$ y $F \text{ calculado} > F \text{ crítico}$ se acepta la hipótesis H_1 ,
demostrando que todas las medias son desiguales

4.2 Discusión

Se obtuvo taninos condensados a partir de la testa del frijol amarillo dorado, con un rendimiento del extracto de 0,962%; la concentración de taninos en el extracto fue 1,764%. Hoyos⁶ (2014), en su investigación determinó la concentración de taninos en las hojas, corteza y frutos de la especie de guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.), encontrando la mayor concentración de taninos en la corteza de guácimo, siendo 0.0073 %, lo cual difiere con lo realizado en esta investigación (1,764%), esto es debido que son especies diferentes y se utilizó métodos modificados. Por otro lado, Arteaga et al.⁷ (2016), en su investigación indica que la calidad de los vinos está fuertemente influenciada por los compuestos fenólicos (antocianos y taninos), encontrando en vinos un contenido de taninos que oscilan entre 0,4968% como valor máximo y 0,0213% como valor mínimo.

En esta investigación se encontró que el vino que presenta los mejores atributos sensoriales es el vino tinto elaborado con adición de 0,5% de taninos condensados extraídos de la testa del frejol. Favre et al.¹² (2013), en su investigación busca aumentar la relación antocianos/taninos, lo que es importante para la estabilidad del color, los autores agregaron 100 mg/L de taninos de semilla, al inicio de una maceración de ocho días. Determinaron la composición general, color y contenidos polifenólico de los vinos, encontrando que los vinos con mayores contenidos de antocianos y mejor color se obtuvieron con el método tradicional de fermentación. Asimismo Duran Coya, N. (2015), en su trabajo estudió el efecto de las virutas de roble en vinos (rico en taninos), demostrando que al emplear dosis de virutas de 2 y 4 g/L no ejercen diferencias significativas en la composición de los vinos analizados después de un mes del embotellado. Sin embargo, la no adición de virutas permite preservar la Intensidad colorante de los vinos al no aportar compuestos amarronados presentes en las virutas. Esto coincide con el resultado de la presente investigación, debido a que la mayor adición de taninos condensados (1% y 1,5%) en el vino tinto afectó el color, mostrando, por parte de los panelistas, una respuesta sensorial

inferior (valores entre 2 y 3). Por otro lado, Fernández⁸ (2016), en su investigación aportó a la masa de vendimia los fenoles necesarios para obtener una correcta estabilidad del color en los vinos tinto, para lo cual adicionó semillas 3 g/L y 6 g/L. Los resultados muestran que, aunque no se da una diferenciación completa de los vinos, la introducción de semillas maduras en la elaboración produce efectos que llevan a diferencias significativas entre los ensayos. López¹ (2015), en su tesis evaluó diferentes métodos de maceración buscando la mejora de la calidad de vinos tintos, determinando que la modificación de la composición en los vinos da lugar a perfiles sensoriales diferentes, debido a la presencia de antocianos y taninos que favorecen reacciones de polimerización entre ellos, disminuyendo la astringencia y estabilizando el color.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Se obtuvo taninos condensados a partir de la testa del frijol amarillo dorado.
2. Se determinó los factores fisicoquímicos del vino elaborado con uva borgoña con adición de taninos condensados, presentando un pH, acidez, densidad y grado alcohólico adecuado para mantener un color tinto adecuado del vino.
3. Se determinó que el vino elaborado con uva borgoña con adición de 0.5mg/0.7 L de extracto de taninos condensados presenta preferencia por los panelistas entrenados. Asimismo en cuanto al aspecto sensorial, no hay diferencias significativas entre los vinos elaborados con adición de 0.5, 1.0 y 1.5 mg/0.7L. de taninos condensados. Con relación al olor, color y sabor si existe diferencias significativas entre los vinos elaborados, demostrándose preferencia por el vino elaborado con adición de 0.5mg/0.7L de taninos condensados.

5.2 Recomendaciones

1. Realizar estudios de maduración con los taninos adicionados al vino tinto, esto es debido que los taninos suelen polimerizarse en el tiempo y dar otros tributos sensoriales.
2. Evaluar otros métodos de extracción de taninos, como métodos no térmicos, con el fin de optimizar la extracción y obtener otras propiedades física y químicas de los taninos.
3. Realizar pruebas de maduración y añejamiento de vinos, con taninos extraídos de otras fuentes, como los taninos de roble o taninos extraídos de otras cortezas.
4. Evaluar la maduración de vinos, con otras variedades de vino, como vinos blancos u otras variedades como vinos semi secos o secos.

REFERENCIAS

1. López García, R. Evaluación de diferentes métodos de maceración aplicados a la mejora de la calidad de vinos tintos de la variedad bobal a partir de los valores de su composición polifenólica y sensorial, procesados mediante técnicas de análisis multicriterio. (Tesis inédita doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, España. 2015.
2. Cheynier V., Dueñas-Paton M., Salas E., Maury C., Souquet JM., Sarni-Manchado P. y Fulcrand H. 2006. Structure and properties of wine pigments and tannins. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57(2): 298 – 305.
3. González-Neves G., Favre G., Piccardo D., Ferrer M. y Echeverría G. Efecto de técnicas alternativas de maceración sobre el color y composición de vinos tintos de seis variedades de uva. *Agrociencia*. Uruguay. Volumen 19, 1:57-68 - enero/junio 2015.
4. Sociedad Nacional de Industrias – SIN . Resumen Ejecutivo de Industria de Elaboración de Vinos.2014.
5. Dongo, L. Análisis económico del Vino. USMP - Perú. 2007.
6. Hoyos baraona, T. Determinación de la concentración de taninos en las hojas, corteza y frutos de la especie de guácimo (*guazuma ulmifolia lam*) Cajamarca Perú. (Tesis inédita de titulación). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. 2014.
7. Arteaga S., Callisaya J., Gutiérrez P., Taquichiri M., Paco j. Análisis comparativo del contenido de taninos en vinos comerciales de Tarija, Bolivia. *Ciencia Sur* Vol. 2. Nº 2. ISSN 2518 - 4792 Pág. 56 – 66. Junio 2016.
8. Fernández Briantes, A. Estabilización del color de vinos tintos de clima cálido (variedad Syrah) por adición de subproductos vitícolas. Semillas de uvas pasas de variedad Pedro Ximénez. (Trabajo de fin de grado). Universidad de Sevilla. España.2016.
9. González-Neves, Guzmán Favre, Diego Piccardo , Gerardo Echeverria. 2015. Efecto de técnicas alternativas de maceración sobre el color y composición de vinos tintos de seis variedades de uva”, 19(1):57-68.

10. Almanza-Merchan PJ. Reyes AJ. Ayala ML. Balaguera W. Serrano-Cely PA. Evaluación sensorial del vino artesanal de uva Isabella (*Vitis labrusca* L.). *Ciencia y Agricultura (Rev Cien Agri)* Vol. 12 (2). ISSN 0122-8420. Julio - Diciembre 2015, pp.71-81. Tunja (Boyacá) – Colombia
11. Duran Coya, N. Estudio de productos alternativos a las barricas para la crianza de vinos. Efecto sobre la composición polifenólica. (Trabajo de fin de grado). Universidad Politécnica de Valencia. España. 2015.
12. Favre G., Charamelo D. y González-Neves G. *Empleo de taninos enológicos y maceración prefermentativa en frío en una experiencia de elaboración de vinos tintos Tannat*. *Agrociencia Uruguay - Volumen 17* 1:65-73 - enero/junio 2013.
13. Badui, S. *Química de los Alimentos*. 4^{ta} ed. México: Pearson Educación; 2006.
14. Cheynier V. Polyphenols in foods are more complex than often thought. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2005; 81: 223s-229s.
15. Schofield, P., Mbugua, D., Pell, A. 2001. Analysis of condensed tannins: a review. *Animal Feed Science and Technology* 91: 21-40.
16. Drewnowski A, Gómez C. 2000. Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: a review. *American Journal of Clinical Nutrition* 72:1424-1435.
17. Vidal, S., Courcoux, P., Francis, L., Kwiatkowski, M., GAwel, R., Williams, P., 2004. Use of an experimental design approach for evaluation of key wine components of mouth-feel perception. *Food Quality and Preference*, 15, 209-217.
18. Belitz, H. Grosch, W. ,Schieberle, P. *Food Chemistry*. 4ta ed. Berlin:Springer; 2009
19. Kuklinski, C. *Nutrición y Bromatología*. 1^{ra} ed. España: Ed. Omega; 2010.
20. Almeyda Saravia, J. Diseño de un sistema de gestión de costos de la calidad para incrementar la rentabilidad de una empresa vitivinícola. (Tesis inédita de titulación). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 2017.

21. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, Perú). 2011. Norma Técnica Peruana 212.014:2011 Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas. Vinos. Requisitos. 3ª Edición. Lima, INDECOPI. 19p
22. García Carrascal, S. & Velásquez Cañizares, A. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de uva isabella, *vitis labrusca*, en el municipio de Ocaña, norte de Santander. (Tesis inédita de titulación). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia. 2017.
23. Córdova Bonilla, G & Núñez Vitón, A. Determinación del perfil de ácidos grasos de un aceite extraído de la semilla de *vitis vinífera* (uva negra criolla). (Tesis inédita de titulación). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque, Perú. 2015
24. Hernández, J., Trujillo Y. & Durán, D. Contenido fenólico e identificación de levaduras de importancia vínica de la uva Isabella (*vitis labrusca*) procedente de villa del Rosario (norte de Santander). *Vitae, revista de la facultad de química farmacéutica* issn 0121-4004 / issne 2145-2660. Volumen 18 número 1, año 2011.
25. Herrera, J. & Miño, J. Microvinificación a 18°C de Uva Isabella de Misiones. *Rev. Cienc. Tecnol.* Año 13 / N° 15 / 2011 / 11–16.
26. Clemente-Jimenez JM, Mingorance-Cazorla L, Martínez-Rodríguez S, Las Heras-Vázquez FJ & Rodríguez-Vico F (2005) Influence of sequential yeast mixtures on wine fermentation. *Int. J. Food Microbiol.* 98: 301-308.
27. Chinchay, C. Química de Alimentos. 1ª ed. Perú: Universidad Nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos; 2017.
28. Bailón, R. Procesamiento de Hortalizas. 1ª ed. Perú: Universidad Nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. Instituto de Investigación; 2006.
29. Vázquez A, Álvarez E, López J, Wall A y De la rosa L. Taninos Hidrolizables y Condensados: naturaleza química, ventajas y desventajas de su consumo. *Tecnociencia*. Vol. VI, No. 2 Mayo-Agosto 2012.

30. Reed J. 2010. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Journal of Animal Science* 73:1516-1528.
31. Collazos, C. Composición de Alimentos de Mayor Consumo en el Perú, Lima: Instituto Nacional de Salud – Ministerio de Salud, 1993
32. Schmidt Hebbel H. Avances en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Chile: Alfabetas impresiones; 1989.
33. Rodríguez Rodríguez, P. Utilización de taninos enológicos y virutas de roble para mejorar y estabilizar el color de los vinos tintos. (Monografía de titulación). Universidad de Murcia. España. 2006.
34. Durán D., Trujillo Y. Estudio comparativo del contenido fenólico de vinos tintos colombianos e importados. *Vitae, revista de la facultad de química farmacéutica issn 0121-4004 volumen 15 número 1, año 2008.* Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. págs. 17-24.
35. Pszczółkowski, Ph.; Alemparte E.; Vallejo A. Manual Taller de Microvinificación 7ª Edición Corregida. Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Fruticultura y Enología. Colección de Docencia. p. 5-21. 2001.
36. Herrera, J. y Miño, J. Microvinificación en blanco a 18°C de Uva Isabella cultivada en misiones (NE argentina). *Rev. Cienc. Tecnol.* Año 13 / Nº 15 / 2011 / 11–16
37. Serpil S, Servet G. Propiedades Físicas de los Alimentos. España: Acribia; 2009.
38. Reyes Penas Fiorella .Actividad antioxidante y contenido de fenoles totales en vinos sueltos procedente de Cascas (Tesis inédita) .Universidad Nacional de Trujillo .Lima –Perú 2017
39. Napa Almeyda César; Evaluación del perfil sensorial y su correlación con las características fisicoquímicas en función al tiempo de maduración del pisco Italia, elaborado en la empresa Antonio Biondi e hijos S:A:C- Moquegua ,Universidad Nacional Jorge Basadre Grodmann . Tacna 2014.
40. Robalino, I. y Velastegui, E. Tesis: Formación de Jueces Entrenados para el Análisis Sensorial en el Centro de Servicio al Consumidor Nabisco-Royal (Quito).2002.
41. Hernández, E. 2005. Evaluación Sensorial. Universidad Abierta y

Adistancia. Facultad Ciencias Básicas e Ingeniería. Consultado 6 feb. 2014. Disponible en:

<http://www.pymeslacteas.com.ar/userfiles/image/4902Evaluacion%20sensorial.pdf>

42. Anzaldúa Morales, A. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Acribia. Zaragoza, España.1994.
43. Sancho, J.; Bota,E. y De Castro, J. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Ediciones Universidad de Barcelona. Editor Alfa-omega. Barcelona-España.2002.
44. Obreque, E., López, R., Castro, L., Romero, C. y Peña, A. Phenolic composition and physicochemical parameters of Carménère, Cabernet Sauvignon, Merlot and Cabernet Franc grape seeds (*Vitis vinifera* L.) during Ripening. LWT - Food Science and Technology 48 (2012) 134-141.
45. Melo, I. y Ligarreto, G. Contenido de taninos en el grano y características agronómicas en cultivares de frijol común “tipo reventón”. Agronomía Colombiana 28(2), 147-154, 2010

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de Consistencia

EFECTOS SENSORIALES EN EL VINO BORGOÑA DE LOS TANINOS CONDENSADOS DE LA TESTA DE *Phaseolus vulgaris* L. (FRIJOL AMARILLO DORADO)

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		METODOLOGÍA	INSTRUMENTOS
GENERAL	GENERAL	GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	TIPO	Se analizarán las diferencias significativas entre los resultados obtenidos con cada tratamiento, mediante prueba de análisis de varianza (ANOVA), usando el programa SPSS versión 22.0.
¿Los efectos sensoriales del vino borgoña se puede mejorar con los taninos condensados extraídos de la testa del frijol amarillo dorado?	Determinar los efectos sensoriales en el vino borgoña de los taninos extraídos de la testa del frijol amarillo dorado.	Los efectos sensoriales en el vino borgoña mejoran con los taninos condensados extraídos de la testa del frijol amarillo dorado.	Taninos condensados de la testa del frijol amarillo dorado	Contenido de taninos condensados (%).	Descriptivo de corte transversal	
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES	NIVEL	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Se puede obtener taninos condensados en la testa del frijol amarillo dorado?	Obtener taninos condensados de la testa del frijol amarillo dorado.	Existen taninos condensados en la testa del frijol amarillo dorado.	Análisis sensorial en vino borgoña	Aceptación sensorial del vino borgoña.	aplicada	
¿Los taninos condensados de la testa del frijol amarillo dorado influyen en los factores fisicoquímicos del vino borgoña?	Determinar si los taninos extraídos de la testa del frijol amarillo dorado influyen en los factores fisicoquímicos del vino borgoña elaborado.	Influyen los taninos extraídos de la testa del frijol amarillo dorado en los factores fisicoquímicos del vino borgoña.			DISEÑO	
¿Los taninos condensados de la testa del frijol amarillo dorado influyen en los efectos sensoriales del vino borgoña?	Determinar los efectos sensoriales con respecto al aspecto, color, olor y sabor del vino borgoña elaborado con taninos extraídos de la testa del frijol amarillo dorado.	Si los taninos condensados de la testa del frijol amarillo dorado influyen en el aspecto, color, olor y sabor del vino borgoña.			cuasi experimental	Población: Conformada por un total de 27 unidades de vino de 1L con adición de tanino del frijol. muestra: 12 formulaciones de cerveza.

Anexo 2-A: Constancia Clasificación taxonómica



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

CONSTANCIA N° 239-USM-2018

EL JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (semillas) recibida de **Alicia Eufemia Valeriano Espinoza**, estudiantes de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica, de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega; ha sido estudiada y clasificada como: ***Phaseolus vulgaris* L.** y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988).

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUBCLASE: ROSIDAE

ORDEN: FBALES

FAMILIA: FABACEAE

GENERO: *Phaseolus*

ESPECIE: *Phaseolus vulgaris* L.

Nombre vulgar: Frejol canario
Determinado por Mg. Asunción A. Cano Echevarría

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que considere conveniente.

Lima, 15 de junio de 2018



Mag. ASUNCIÓN A. CANO ECHEVARRÍA
JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

ACE/ddb

Anexo 2-B : Constancia Clasificación taxonómica



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

CONSTANCIA N° 324-USM-2018

EL JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (frutos), recibida de **Alicia Eufemia VALERIANO ESPINOZA**; de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Facultad Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica; ha sido estudiada y clasificada como: ***Vitis vinifera* L.** y tiene la siguiente posición taxonómica, según el sistema de Clasificación de Cronquist (1981):

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUB CLASE: ROSIDAE

ORDEN: RHAMNALES

FAMILIA: VITACEAE

GENERO: *Vitis*

ESPECIE: *Vitis vinifera* L.

Nombre vulgar: "uva borgoña" (de cepa isabella)
Determinado por: Blgo. Mario Benavente Palacios

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 06 de setiembre de 2018




Mag. ASUNCIÓN A. CAÑO ECHEVARRÍA
JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

ACE/ddb

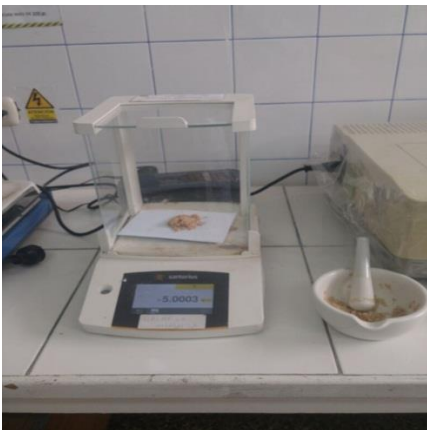
Anexo 3: Extracción de taninos de la testa del frijol



Triturado de la testa del frijol



molido de la testa del frijol



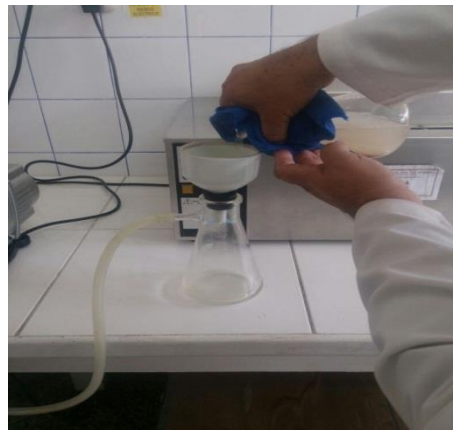
pesado de la testa del frijol



calentado



Calentado

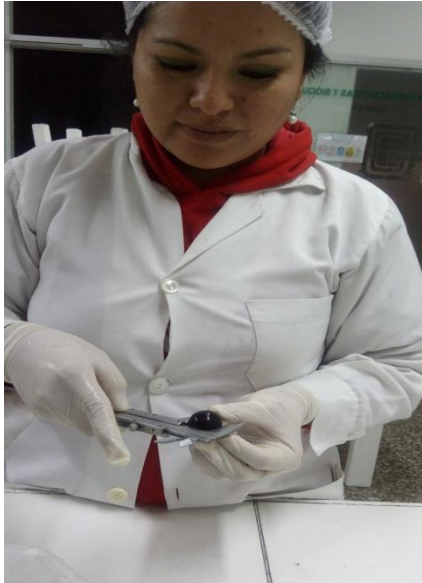


filtrado al vacío

Anexo 4 :Análisis cuantitativo



Anexo 5 : Evaluación de materia prima uva



Medición de calibre de la baya

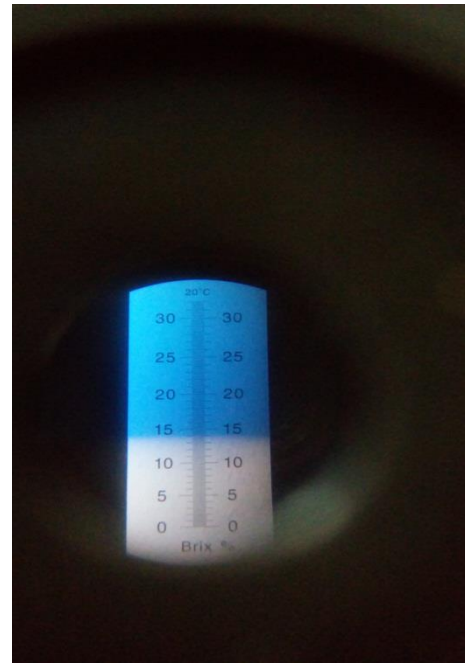
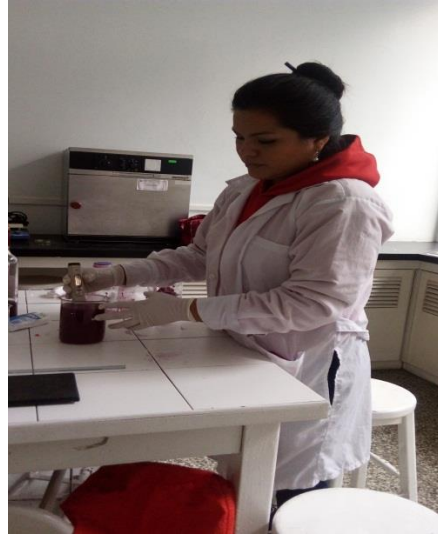


Extracción del jugo



Medición de acidez

Anexo 6 : Elaboración de vino





Anexo 7 Evaluación física del vino

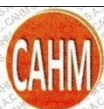


Destilado de vino



Grado alcohólico

Anexo 8 Evaluación sensorial del vino



CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS
HIDROBIOLÓGICAS Y MEDIO AMBIENTALES S.A.C.

Lima, 02 de Julio de 2018

INFORME DE ENSAYO N° IE180702.23

Solicitud de Servicio de Ensayo : 20180630.01
Nombre del Solicitante : ALICIA EUFEMIA VALERIANO ESPINOZA
Dirección Legal del Solicitante : ASOC. LOS LIRIOS MZ J LOTE 16 SMP
Procedencia de la Muestra : Muestra proporcionada por La Universidad Inca Garcilaso de La Vega - Facultad de ciencias farmacéuticas y bioquímica
Producto : M01 – VINO
Cantidad y Presentación de Muestra : M01 (LS01-LS04) : 04 unidades en Botella de vidrio por 750 ml c/u
 LS01: 01 vía de 01 unidad de 750 ml (MV01)
 LS02: 01 vía de 01 unidad de 750 ml (MV02)
 LS03: 01 vía de 01 unidad de 750 ml (MV03)
 LS04: 01 vía de 01 unidad de 750 ml (MV04)
Fecha y hora de Recepción : 2018-06-30 / 10:00
Condiciones a la recepción : Refrigeración
Fecha de Inicio del Análisis : 2018-06-30



ANÁLISIS SENSORIAL (LS)

ÍTEM	PARÁMETROS	PUNTACIÓN	RESULTADOS
			M01 LS01
01	Aspecto	4	Limpio y Brillante
	Color	4	Rubi
	Olor	4	Afrutado
	Sabor	4	Moderadamente dulce y poco alcohólico

ÍTEM	PARÁMETROS	PUNTACIÓN	RESULTADOS
			M01 LS02
01	Aspecto	4	Limpio y Brillante
	Color	4	Rubi
	Olor	4	Afrutado
	Sabor	3	Ligeramente dulce y poco alcohólico

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio Ambientales S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Formato: F07-P03-LE, Ver. 01

Página 1 de 2

Dirección: Calle Gamarra N° 294 Urb. Miramar, San Miguel, Teléfono: 262-8890 E-mail: info@cahmsac.com



CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS
HIDROBIOLÓGICAS Y MEDIO AMBIENTALES S.A.C.

Lima, 02 de Julio de 2018

INFORME DE ENSAYO N° IE180702.23



ÍTEM	PARÁMETROS	PUNTACIÓN	RESULTADOS
			M01
			LS03
01	Aspecto	4	Limpio y brillante
	Color	3	Rojo violeta
	Olor	4	Afrutado
	Sabor	4	Moderadamente dulce y poco alcohólico

ÍTEM	PARÁMETROS	PUNTACIÓN	RESULTADOS
			M01
			LS04
01	Aspecto	4	Limpio y opaco
	Color	2	Amarillo pálido
	Olor	2	Fruta inmadura y ácido
	Sabor	2	Ligeramente ácido y poco alcohólico

Interpretación de la puntuación obtenida

4: Calidad óptima	Cuando satisfacen las propiedades específicas de la calidad que se han elegido con mayor intensidad.
3: Calidad deseable	Cuando satisfacen las propiedades específicas de la calidad que se han elegido.
2: Calidad tolerable	Cuando las propiedades específicas que se han elegido se satisfacen con reparos.
1: Calidad negativa	Cuando no satisfacen las propiedades específicas que se han elegido


Métodos de Ensayo:

ÍTEM	ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
01	Análisis Sensorial	ISO 4121 Parte 6.3.2 Usando Escala Discreta. 2003. Sensory Analysis -Guidelines for the use of quantitative response scales.

Observaciones: —

Fin del Documento




Ing. Genaro Christian Pesantes Arriola
Gerente Técnico de Laboratorio
C.I.P. 97617

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio Ambientales S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Formato: F07-P03-LE, Ver. 01

Página 2 de 2