



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

Título: “Evaluación del proceso de clarificación de vino de uva negra (*Vitis riparia*), usando el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina”.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magíster en Ciencias Agroindustriales

Autor:

Lara Atiaja Josselin Elizabeth Ing.

Tutora:

Ing. Gabriela Arias. Mg

LATACUNGA –ECUADOR

2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Titulación “Evaluación del proceso de clarificación de vino de uva negra (*Vitis riparia*, usando el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina”. presentado por Lara Atiaja Josselin Elizabeth, para optar por el título Magíster en Agroindustrias mención en Tecnología de Alimentos.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, 02 de agosto del 2023



Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma. MSc.

Tutor Científico del Trabajo de Titulación

CC: 1714592746

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Evaluación del proceso de clarificación de vino de uva negra (*Vitis riparia*, usando el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina”, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Agroindustrias con mención en Tecnología de Alimentos; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, 02 de agosto del 2023



Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.

CC. 0502270937

Presidente del tribunal



Ouím. Jaime Orlando Rojas Molina, Mg.

CC. 0502645435

Miembro de Tribunal 2



Dra. Patricia Marcela Andrade Aulestia, Mg.

CC. 0502237555

Miembro de Tribunal 3

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, a mis padres y hermanos.

A Dios, por guiarme en cada paso que doy, por sus inagotables bendiciones, porque él sabe cómo hace las cosas y por qué confió infinitamente en cada desafío que me pone en frente, ya que gracias a ello aprendo.

A mis Padres, por su apoyo incondicional e inagotable desde que tome la decisión de conseguir esta maestría, por impulsarme a ser mejor cada día, por guiarme por el sendero correcto, brindándome toda su confianza, bienestar, valores y educación. A mis hermanos José y Luis y especialmente a mi hermana Karina, con quién cursé todo este arduo proceso de preparación en los diferentes módulos, que ha sido un apoyo muy importante, llevándonos a vivir una experiencia muy agradable que compartimos y de la que aprendimos mucho.

A mi novio Carlos, por apoyarme en todas y cada una de mis decisiones, y obviamente esta no iba a ser la excepción, por ayudarme a culminar exitosamente con esta meta.

Josselin Lara

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de estar bien.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Alma Mater, por abrirme las puertas para poder especializarme en Tecnología de Alimentos, permitiéndome alcanzar mejores oportunidades y de la misma manera aportar al desarrollo de la provincia de Cotopaxi.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN), por la apertura y apoyo para uso de sus instalaciones, como la planta de la carrera de Agroindustrias, así como la apertura de los laboratorios en el herbario, que se usó para el desarrollo de esta investigación.

A la Ing. Gabriela Arias, por sus oportunos consejos y el apoyo con sus conocimientos y experiencia en cada una de las reuniones para la ejecución de la presente investigación.

Y a todos nuestros queridos compañeros, que de una u otra manera hicieron posible fueron parte de este proceso enriquecedor, compartiendo sus experiencias y conocimientos.

Josselin Lara

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, 02 de agosto del 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. Elizabeth Lara Atiaja', written over a dotted line.

.....
Josselin Elizabeth Lara Atiaja. Ing.

CC: 0503739955

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, 02 e agosto del 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Josselin Elizabeth Lara Atiaja', written over a dotted line.

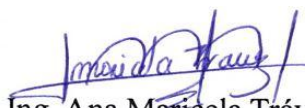
.....
Josselin Elizabeth Lara Atiaja. Ing.

CC: 0503739955

AVAL DEL PRESIDENTE

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Evaluación del proceso de clarificación de vino de uva negra (*Vitis riparia*), usando el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina”. contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los miembros del tribunal en la predefensa.

Latacunga, 02 de agosto del 2023



Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.

CC. 0502270937

Presidente del tribunal

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA
DE ALIMENTOS

Título: “Evaluación del proceso de clarificación de vino de uva negra (*Vitis riparia*)”, usando el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina”.

Autor: Ing. Lara Atiaja Josselin Elizabeth

Tutor: Ing. Gabriela Arias. Mg

RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el proceso de clarificación del vino rosado de uva negra (*Vitis vinífera*) empleando mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina comercial. El proceso de clarificación se llevó a cabo a dos diferentes concentraciones (1,5 y 3%) y a dos velocidades de agitación diferentes (40rpm y 100rpm) donde se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial AxBxC, para conocer el efecto que tiene en el vino, Se inicio por caracterizar vino elaborado en la Universidad Técnica de Cotopaxi y del mucílago, siendo el foco de estudio de la presente investigación. Mediante el análisis se determinó que el vino cumple con los parámetros establecidos en nuestra legislación. Después del proceso de clarificación, se evaluaron dos parámetros de color para la determinación del efecto de los clarificantes en el color del vino, se evaluó la tonalidad obtenida y la intensidad de color (IC), donde se determinó que el uso de gelatina comercial provocaba una disminución significativa de la tonalidad del vino, en comparación con el mucílago de melloco, en cuanto a la intensidad de color, los tratamientos clarificados con gelatina comercial presentan un incremento significativo. Para conocer el efecto de los clarificantes se determinó las características fisicoquímicas, donde presento que el mejor tratamiento fue el T4 para los tres parámetros, con un pH de 4,6 con un grado alcohólico de 8,30 y con 9,55°Brix para sólidos solubles, por otro lado, el mejor tratamiento con un valor de turbidez fue para el T6 con un valor de 1,81 NTU. Para la determinación de la aceptabilidad del vino, se evaluó mediante una catación, donde se determinó la apreciación de las características sensoriales adecuadas por 14 panelistas previamente capacitados, donde reveló que los tratamientos que coincidieron con los mejores atributos fueron el T3, T4 y T7 manteniendo sus características organolépticas de una manera muy conforme para el consumidor en sus tres fases: visual, olfativa y gustativa. Se puede concluir que la clarificación de vino de uva negra (*Vitis vinífera*) con mucilago de melloco (*Ullucus tuberosus*) no influye en las características fisicoquímicas y sensoriales en comparación con la aplicación de la gelatina comercial, añadiéndolo en extracto fresco a una concentración de 3% y a una alta velocidad de agitación.

PALABRAS CLAVE: Melloco, Gelatina, Clarificación, Vino, Uva Negra, Mucílago.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA
DE ALIMENTOS

Title: “Evaluation of the clarification process of black grape wine (*Vitis riparia*)”, using melloco mucilage (*Ullucus tuberosus*) and gelatin”.

Author: Lara Atiaja Josselin Elizabeth

Tutor: Ing. Gabriela Arias Mg.

ABSTRACT

This research work aims to evaluate the clarification process of black grape pink wine (*Vitis vinifera*) using melloco mucilage (*Ullucus tuberosus*) and commercial gelatin. The clarification process was carried out at two different concentrations (1.5 and 3%) and at two different agitation speeds (40rpm and 100rpm) where a completely random design was used with AxBxC factorial arrangement, to know the effect it has on the wine, It began by characterizing wine made at Technical University of Cotopaxi and mucilage, being study focus of the present investigation. Through the analysis it was determined that the wine complies with established parameters in legislation. After clarification process, two color parameters were evaluated to determine clarifiers effect on color wine, the obtained hue and color intensity (IC) were evaluated, where was determined that the use of commercial gelatin caused a significant decrease in the tonality of the wine, compared to melloco mucilage, in terms of color intensity, clarified treatments with commercial gelatin present a significant increase. To know clarifiers effect, the physicochemical characteristics were determined, where it presents that the best treatment was T4 for the three parameters, with a pH of 4.6 with an alcoholic degree of 8.30 and with 9.55°Brix for soluble solids, on the other hand, the best treatment with a turbidity value was for T6 with a value of 1.81 NTU. To determine the acceptability of the wine, it was evaluated by tasting, where appreciation of the appropriate sensory characteristics was determined by 14 previously trained panelists, where it was revealed that treatments that coincided with the best attributes were T3, T4 and T7, maintaining its organoleptic characteristics in a very satisfactory way for the consumer in its three phases: visual, olfactory and taste. It can be concluded that the clarification of black grape wine (*Vitis vinifera*) with melloco mucilage (*Ullucus tuberosus*) does not influence physicochemical and sensory characteristics compared to the application of commercial gelatin, adding it in fresh extract at a concentration of 3 % and at a high stirring speed.

KEY WORDS: Melloco, Gelatin, Clarification, Wine, Black Grape, Mucilage.

Lic. **PACHECO PRUNA EDISON MARCELO**, con cédula de identidad número: 0502617350 Licenciado/a en: **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN INGLÉS**, con número de registro de la SENESCYT: 1020-12-1169234; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: “Evaluación del proceso de clarificación de vino de uva negra (*Vitis riparia*)”, usando el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina” de **Lara Atiaja Josselin Elizabeth**, aspirante a magister en Agroindustria con Mención en Tecnología de Alimentos cohorte 2022-1.

Latacunga, 02 de agosto del 2023



.....
Lic. Pacheco Pruna Edison Marcelo

C.C.: 0502617350

INDICE

INFORMACIÓN GENERAL.....	1
INTRODUCCIÓN	2
JUSTIFICACIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
HIPÓTESIS.....	7
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
CAPITULO I.....	8
1. FUNDAMENTACIÓN TEORICA	8
1.1. Antecedentes.....	8
1.2. Marco Teórico	9
1.2.1. Uva	9
1.2.2. Vino.....	10
1.2.3. Características Fisico-Químicas del vino.....	10
1.2.4. Producción de Vino.....	13
1.2.5. Proceso de producción de vino	13
1.2.6. Composición del mosto.....	15
1.2.7. Sustancias químicas del vino	16
1.2.8. Temperatura de la fermentación.....	17
1.2.9. Clasificación de vinos.....	17
1.2.10. Melloco	18
1.2.11. Clarificación de vino.....	18
1.2.12. Mucílago	22
1.2.13. Métodos de clarificación	24
1.2.14. Instrumentos de medición de parámetros de color en el vino.....	26
CAPÍTULO II	27
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
2.1. Enfoque	27
2.1.1. Mixto.....	27
2.2. Tipos de investigación.....	27
2.2.1. Investigación experimental	27
2.3. Método.....	27

2.3.1.	Deductivo	27
2.4.	Técnica	28
2.4.1.	Observación.....	28
3.	DISEÑO EXPERIMENTAL	28
3.1.	VARIABLES INDEPENDIENTES:.....	28
3.1.2.	Modelo Matemático	29
4.	MATERIALES	31
5.	MÉTODOS	32
5.1.	Proceso Experimental	32
5.2.	Caracterización del vino de uva negra (<i>Vitis riparia</i>).....	33
5.3.	Caracterización del mucílago de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>).....	33
5.4.	VARIABLES CUANTITATIVAS	34
5.4.1.	Determinación de color en vinos tintos.....	34
5.4.2.	Análisis de las características Físico-químicas del Vino.	35
5.4.2.1.	pH	35
5.4.2.2.	Sólidos Solubles.	35
5.4.2.3.	Grado Alcohólico	36
5.4.2.4.	Turbidez.....	37
5.5.	VARIABLES CUALITATIVAS	38
5.5.1.	Análisis Sensorial.	38
6.	METODOLOGÍA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE VINO	39
6.4.2.	Metodología	39
6.4.3.	Descripción del proceso para la elaboración de vino:	39
6.4.4.	Diagrama de flujo para la elaboración de un vino rosado de uva negra (<i>Vitis riparia</i>)	42
6.4.5.	METODOLOGÍA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL MUCÍLAGO DE MELLOCO	43
6.4.5.1.	Proceso de extracción de mucílago de melloco por el método de maceración	43
6.4.5.2.	Flujograma para la extracción de mucílago del melloco.....	43
CAPÍTULO III.		44
7.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	44
7.1.	VARIABLES CUANTITATIVAS	44
7.1.1.	Caracterización	44

7.1.2.	Determinación de color en vinos	47
7.1.2.2.	Índice de Color (IC)	48
7.1.3.	Análisis Físico-Químicos.....	49
7.1.3.2.	Sólidos Solubles.....	52
7.1.3.3.	Grado alcohólico	54
7.1.3.4.	Turbidez.....	56
7.2.	VARIABLES CUALITATIVAS	58
7.2.1.	Determinación de características sensoriales y aceptabilidad.....	58
7.3.	Balance de Materia Balance de materia en el proceso de elaboración del vino de uva negra (<i>Vitis vinífera</i>).....	62
8.	CONCLUSIONES	64
9.	RECOMENDACIONES.....	65
10.	BIBLIOGRAFÍA	66
11.	ANEXOS	73

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición del mosto.....	15
Tabla 2	Clasificación del vino.....	17
Tabla 3	Tratamientos en estudio.....	29
Tabla 4	Esquema ADEVA del vino clarificado.....	30
Tabla 5	Cuadro de variables.....	31
Tabla 6	Análisis fisicoquímicos del vino de uva negra (<i>Vitis riparia</i>).....	44
Tabla 7	Análisis microbiológico del vino de uva negra (<i>Vitis riparia</i>).....	45
Tabla 8	Análisis Proximal del mucílago melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>).....	45
Tabla 9	Análisis fitoquímico del melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>).....	46
Tabla 10	Análisis de varianza de la variable pH.....	49
Tabla 11	Prueba de Tukey al 5% para el factor A: Tipo de clarificante, con respecto al pH.....	50

Tabla 12 Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.	50
Tabla 13 Análisis de varianza de la variable Sólidos Solubles.....	52
Tabla 14 Análisis de varianza de la variable Grado alcohólico de vino.	54
Tabla 15.....	55
Tabla 16 Análisis de varianza de la variable Turbidez	56
Tabla 17 Prueba de Tukey al 5% para el factor A: Tipo de clarificante con respecto a turbidez en el vino.....	57
Tabla 18 Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.	57

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Efecto de los clarificantes en el color	47
Gráfico 2 Efecto de los clarificantes en el color	48
Gráfico 3 Comportamiento de los promedios de la variable Sólidos Solubles en el vino.....	52
Gráfico 4 Comportamiento de los promedios de la variable turbidez en el vino rosado de uva negra.....	55
Gráfico 5 Fase visual.....	59
Gráfico 6 Fase olfativa	60
Gráfico 7 Fase Gustativa.....	61

INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Evaluación del proceso de clarificación de vino de uva negra (*Vitis riparia*)”, usando el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina”.

Línea de investigación: PROCESOS INDUSTRIALES.

Este proyecto está enfocado en promover una nueva tecnología, que permite obtener vino de uva negra (*Vitis riparia*), cumpliendo con las normativas que exige la legislación de nuestro país, así mismo con las características sensoriales propias del mismo, aplicando mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) como agente clarificante, dando un importante valor agregado a este tubérculo y fomentar la producción industrial.

Sublínea de la investigación: OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TECNOLÓGICOS AGROINDUSTRIALES.

La optimización de varios procesos tecnológicos agroindustriales ha permitido mostrar nuevos cambios en diversos procesos industriales del país, las nuevas propuestas con el objetivo de promover y mejorar, nos abren las puertas a exponer nuevas ideas con el fin de utilizar materias primas que comúnmente no son valoradas en varios procesos en la industria alimentaria y no alimentaria. Es por ello que se llevó acabo la presente investigación, con el objetivo de aplicar mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) como agente clarificante en el proceso de obtención de uva negra (*Vitis riparia*), evaluando este proceso en comparación con la gelatina comercial, que es uno de los procesos más utilizados en el sector vitivinícola.

Proyecto de investigación asociado: Proyecto de mucílagos

Grupo de Investigación:

Ing. Josselin Elizabeth Lara Atiaja

Ing. Gabriela Arias Mg

INTRODUCCIÓN

Tener un vino de calidad es el objetivo de todo fabricante, una de las cualidades más famosas es el color, esta característica se denotará por la variedad de la uva, ya que dependiendo de la fruta y del método utilizado para la obtención del mismo, la cascará otorgará la tonalidad e intensidad del cual dependerá el color característico del vino. La calidad es la eficacia percibida por los consumidores. (Guerra, 2016)

Actualmente, los signos de turbidez en el vino representan la alteración de sus características y cualidades sensoriales. Para garantizar un color limpio y la brillantez deseada, se debe estabilizar el vino, especialmente el vino orgánico, puesto que, debido a un desequilibrio fisicoquímico o microbiano, que puede ser causado por diferentes procesos de vinificación este puede alterar la calidad y en especial el color del vino. (Combina y Mercado, 2016)

Hay muchas razones por las que el color excesivo y la turbidez se refleja a simple vista en la futura estabilidad del vino, de hecho, eliminar esas partículas que causan defectos en el vino se lo puede realizar con diferentes clarificantes naturales, químicos y artificiales dependiendo del vino que se quiera conseguir. Por esta razón, el objetivo principal de este estudio es medir el efecto de clarificación de vino de uva negra (*Vitis riparia*) aplicando mucílago de melloco *Ullucus tuberosus* extraído por medio de maceración, el cual consiste en cortar al tubérculo en rodajas pequeñas las cuales ayudarán a la liberación del mucílago, dejando reposar por un transcurso de 12 horas aproximadamente a una temperatura de 25°C, después de la obtención del mismo, mediante la adición de este extracto directamente al vino y el control de los factores de estudio se buscará la clarificación sin afectar las características físico químicas y sensoriales mediante un análisis de comparación de sus cualidades finales verificar su efectividad.

JUSTIFICACIÓN

Son varios los procesos que intervienen en la elaboración de un vino de calidad, empezando por la adquisición de uvas seleccionadas, preferentemente de viñedos cuidadosamente seleccionados, manejadas hasta su proceso fermentativo. Una vez finalizado el proceso de fermentación de la uva, el vino se enturbia y se clarifica espontáneamente, sin ningún movimiento entre 1 y 30 días, quedando los sólidos totales en el fondo (separando el vino del sedimento). (Perez, 2018)

Como lo menciona Feduchy, (2005) “Si no se consigue la claridad deseada del vino, se debe utilizar clarificantes de origen animal, marino, mineral o natural, ayudando así acelerar la eliminación de materias que enturbian el vino”(p.2). Estos clarificantes son fundamentales a la hora de llevar a cabo el proceso de clarificación, cuyo objetivo es obtener un líquido más claro y un producto más estable en el tiempo tras el embotellado para satisfacer la demanda del consumidor y vino de mayor calidad. (Peterle, 2013)

El uso de agentes clarificantes naturales hoy por hoy son tendencia mundial, ya que los consumidores optan por productos naturales de alta calidad. Este enfoque en la aplicación de nuevas tecnologías, se ha optado por la aplicación de mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*), siendo el segundo tubérculo de importancia en Ecuador después de la papa (INIAP, 2016). Este mucílago presenta acción espesante y su alta solubilidad en agua, lo convierte en un potencial para su aplicabilidad industrial y agroindustrial, debido a que se considera que las gomas y mucílagos con mayor solubilidad son de mayor calidad (Rojas et al., 2019).

Además de los beneficios que nos trae el hallarse en un país biodiverso, lleno de flora, nos hace responsables de aprovechar los recursos, para que de este modo se pueda aportar a una mejoría inédita en procesos alimentarios, industriales, agroindustriales, etc. El consumo nacional del vino no es tan significativo, sin embargo, en los últimos años las empresas nacionales han decidido apostar por la producción de vino con frutos andinos del Ecuador, un gran ejemplo de ellos es el vino de mortiño (El Ultimo Inca) el cual ha tomado la delantera en la exportación a

los países con más consumo per cápita de vinos. La extracción y aplicación de mucílago de melloco se dará con el fin de mejorar un punto del proceso básico de la producción del vino del cual dependerá sus características y por lo tanto su comercialización. Escudero López (2021)

El empleo de mucílagos en el Ecuador especialmente en el área agroindustrial y agro-alimentaria, presenta un futuro prometedor, ya que, la aplicación de estas es eficiente, además de mejorar los costos de producción, esto debido a que nuestro país es rico en biodiversidad de plantas, frutas, tubérculos, etc. Los cuales presentan una gran cantidad de mucílago en la misma, un gran ejemplo de estas especies es: yausabara, cacao, chía, linaza, nopal (tuna), melloco, etc. (Dugarte et al., 2020). También es importante mencionar que para la extracción y obtención del mucílago existen varios métodos que resultan simples, sin contar con grandes equipos o maquinaria costosa.

Al igual que en el resto del mundo, Ecuador es un país que crece diariamente y de la misma manera sus exigencias por parte del consumidor, siendo tendencia mundial consumir productos naturales de calidad. Por este motivo la aplicación de mucílago como técnica de clarificación se presenta como una nueva tecnología, logrando conseguir un vino estable, con una limpidez y brillantez adecuada, siendo el foco de estudio de la presente investigación, pues la producción y empleo de mucílagos en nuestro país, ha tenido resultados favorables en diferentes estudios, con ello se benefician los consumidores, productores e incluso del medio ambiente en el cual se realiza estos procesos artesanales o industriales. (Lara y Vega, 2020)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La población humana ha crecido de una manera exponencial, al igual que la demanda en la industria alimentaria y agroindustrial, por lo cual, se ve reflejada en la demanda de productos para abastecer a la población y de igual manera se ha generado demandas en el mejoramiento e innovación de los millones de productos que se expenden diariamente, por lo que muchas industrias deciden mejorar sus procesos con la aplicación de insumos y productos sintéticos para reducir gastos en los diferentes procesos de elaboración de productos alimentarios. La producción de vino y/o bebidas alcohólicas, jugos, néctares, también se ha visto involucrada en esta innovación que día a día se ve direccionada al mejoramiento y al cumplimiento de las exigencias del consumidor final. (Andrade y Rivadeneira, 2010)

Durante el proceso de elaboración de vino, se ha venido considerando cada punto para su mejoramiento, uno de estos es la clarificación del vino, donde comúnmente se realiza de manera natural, ya que, durante un largo tiempo de reposo se eliminan estos defectos, sin embargo este proceso en la mayoría de los casos llega a ser insuficiente, requiriendo de muchos años para que el vino alcance la limpidez y estabilidad deseada, por lo que, comúnmente las industrias vinícolas optan por el uso de gomas, estas ayudan a mejorar las características visuales del vino y su estabilidad, al final se requiere obtener un producto con mejores características sensoriales como su aroma, color, sabor y presentación, aun así, el empleo de estas, resulta ser en varios casos un poco costosos e incluso perjudiciales para el medio ambiente, pues el desecho de estas gomas al ser eliminadas contaminan el suelo. (AcademiaLab, 2023)

En el sector Vitivinícola se ha empleado un sin número de tecnologías para mejorar varios de sus procesos, siendo la clarificación uno de los más tratados y con el pasar de los años han sido mejorados, sin embargo, no se ha tomado en cuenta la aplicación de nuevas técnicas con el aprovechamiento de los recursos naturales que posee nuestro país, estos pueden beneficiar tanto al productor como al consumidor, hablando de salud y economía. El empleo de mucílagos en el sector alimentario y no alimentario es una nueva tecnología que hace algunos años atrás lleva siendo parte de diversas investigaciones y estudios en diferentes áreas, donde

hasta la actualidad se han dado a conocer sus múltiples beneficios y posibles aplicaciones en las grandes industrias (Andrade y Rivadeneira , 2010).

El empleo o aplicación de gomas clarificantes en la clarificación de bebidas (néctares, jugos y vinos) están asociadas a muchos avances que los consumidores desconocen, aun así, el empleo de gomas permite mejorar el aspecto, sabor y textura de los mismos. Las proteínas inestables pueden formar turbidez y sedimentos las cuales se pueden ver afectados e incluso el producto final es descartado de la línea de producción generando pérdidas al productor (Pérez, 2012).

En Ecuador los productores de frutas en especial, mora, fresa, mortiño, han decidido poner en marcha un nuevo proyecto, que es la producción de vino artesanal, esto ha mostrado una gran acogida y así se ha generado una demanda de materiales y materia prima para la elaboración del mismo. Según García (2017), indica que, “el vino no solo es el resultado de la fermentación de la fruta, sino que también puede compartir momentos felices con los amigos y familia y así degustar de los sabores propios de nuestra tierra” (p.6).

HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

Ho: El mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y la gelatina comercial como agentes clarificantes a diferentes concentraciones y velocidad de agitación no influyen en sus parámetros de color, características físico-químicas y aceptabilidad.

hipótesis Alternativa

H1: El mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*), y la gelatina comercial como agentes clarificantes a diferentes concentraciones y velocidad de agitación influyen en sus parámetros de color, características físico-químicas y aceptabilidad.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Evaluar del proceso de clarificación de vino de uva negra (*Vitis riparia*), usando el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar el vino de uva negra (*Vitis riparia*) y el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) en extracto natural.
- Evaluar el efecto clarificante de mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina comercial mediante parámetros de color.
- Evaluar la calidad físico-químicas (pH, sólidos solubles, grado alcohólico y turbidez) del vino de uva negra (*Vitis riparia*) clarificado con mucílago de melloco (*U. tuberosus*) y con gelatina comercial.
- Determinar la aceptabilidad del vino mediante un análisis sensorial (color, olor, sabor).

CAPITULO I.

1. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

1.1. Antecedentes.

Según la investigación realizada en la Universidad Técnica del Norte, sobre la “Evaluación del proceso de clarificación de vino de uva, artesanal e industrial utilizando látex de Papaya (*Papaína*) y Gel de Yausabara (*Pavonia sepium*)” realizada por (Chuma, 2018). Se detalló que hubo disminución de color, independientemente del proceso aplicado para la clarificación, hubo una disminución del IC en por lo menos dos puntos. Los valores de menor intensidad se encontraron en los vinos que fueron macerados para su obtención, debido a que ese proceso ayuda mayor estabilidad.

En la Investigación realizada por Andrade y Rivadeneira (2010) con el tema: “Determinación de los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja, utilizando dos tipos de aglutinantes naturales, mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula* L.) y mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*), como clarificantes” donde inicialmente para la elaboración de vino de miel de abeja se realizó el pesado de la materia prima, seguido de un ajuste del mosto, pasteurizado, filtrado, enfriado, inoculado, fermentación a temperatura ambiente (18 °C 2); durante esta etapa los autores realizaron mediciones de sólidos solubles y pH para controlar el proceso fermentativo.

Usando para la medición estadística de las variables estudiadas, donde los factores de estudio fueron tipo de aglutinante natural, dosis de aglutinante y velocidad de agitación con arreglo factorial AxBxC para las variables sólidos solubles, pH, acidez total y grado alcohólico. Donde las variables evaluadas sólidos solubles y pH no presentaron diferencias significativas. En la variable acidez total, el tratamiento que tiene (90 ml de mucílago de cadillo negro por litro de vino a 90 rpm) con un valor de 5,03 g/l expresados como ácido málico fue el mejor ya que se ajustó más a la norma INEN 374 (Vinos de frutas, requisitos). Para la variable turbidez el tratamiento que contiene (30 ml de mucílago de cadillo negro por litro

de vino a 180 rpm) con un valor de 8,53 (NTU) fue el mejor debido a que el vino mostró mayor transparencia y limpidez.

Según (Andrade y Vásquez, 2010) realizaron un análisis sensorial para evaluar la aceptabilidad del vino de miel de abeja, determinando que el mejor tratamiento para la variable olor fue el tratamiento que posee (30 ml de mucílago de cadillo negro por litro de vino a 180 rpm), en cuanto al color sobresalió el producto testigo y en lo que respecta al sabor tuvo mayor aceptabilidad el tratamiento que posee (30 ml de mucílago de cadillo negro por litro de vino a 180 rpm).

Otro referente de la presente investigación antecede en el trabajo por (Loyo, 2018) en su proyecto con el tema: “Evaluar los efectos del uso del mucílago del nopal *Opuntia ficus-indica* y la temperatura en la clarificación de jugo de caña sobre el color de la panela” donde concluye Se concluye que las variables con mayor nivel de significancia son: color (luminosidad), turbidez, cantidad de cachaza generada y °Brix ya que se ven afectadas por el incremento de temperatura y cantidad de mucílago incorporado al proceso de clarificación. También menciona que los valores de pH y densidad evaluados en cada unidad experimental no presentan diferencia mínima significativa, por lo que se concluye que ni la temperatura, ni la cantidad de mucílago incorporado en la clarificación influyen en estas variables.

1.2.Marco Teórico

1.2.1. Uva

La vid silvestre (*Vitis vinifera L.*) es una liana común en los bosques de ribera y cuya área de distribución se extiende por todas las regiones templadas de Eurasia. Se estima que los primeros sucesos de domesticación se produjeron hace más de 8000 años, pero dado el carácter originalmente dioico de la especie (plantas masculinas y femeninas) y su multiplicación vegetativa, las variedades que han llegado a nuestros días son altamente heterocigóticas y mantienen una gran diversidad genética. Podríamos decir que cada variedad de vid es un genotipo irrepetible que la viticultura ha

mantenido a lo largo de los años mediante propagación vegetativa. (This, 2006, p.2)

1.2.2. Vino

1.2.2.1. Definición

El vino una bebida fermentada que da resultado de una fermentación de las uvas maduras esta puede ser parcial o total, esta bebida contiene diferentes componentes de los cuales el agua es uno de los principales ya contiene una proporción del 82% hasta un 88%, como segundo componente más importante es el alcohol lo cual da como resultado de la fermentación, los componentes sobrantes aparecen en menor proporción como los azúcares, taninos, sustancias volátiles, ácidos. Los factores que influyen en la calidad final del vino son el suelo, clima y el estado de la fruta. (García, 2017)

La uva o vid es la principal fruta con la que elabora el vino de diferentes tipos y calidad, de esta se toma el nombre de vino, si este es de otra fruta se antepone la palabra vino y después la fruta con la que se ha elaborado el mismo, un ejemplo de ello es el vino de mortiño. (García, 2017)

1.2.3. Características Físico-Químicas del vino

Las características físico químicas del vino varían acorde a su tipo, el pH en los vinos varía entre 3 a 4, el de un vino blanco se encuentra aproximadamente entre 3,0- 3., mientras que el de un vino tinto entre 3,3 y 3,6. La cantidad de grados alcohólicos depender del tipo de vino, por ejemplo, entre los vinos tintos, blancos y rosas los grados alcohólicos serán de un mínimo de 9° y un máximo de 14.5°. por lo general los componentes físicos y químicos dependerá del tipo de vino de su proceso, de la fruta y de su edad. (García, 2017)

1.2.3.1. pH

Dado que los microorganismos poseen un pH óptimo de conversión, en una fermentación alcohólica un pH con los valores por encima de 3,6 incrementa la actividad microbiana y reduce el color del vino y menores a 3 las levaduras no realizan un buen trabajo (Mayne, 2011).

Los vinos presentan características que los diferencian unos de otros entre los más importantes se encuentran: acidez, aromas, contenido de azúcares, contenido de taninos y pH (Hidalgo , 2011)

1.2.3.2. Acidez

Acidez, la fruta posee ácidos como el tartárico, málico y cítrico conformando la acidez del mosto y la fermentación que origina principalmente los ácidos succínico, láctico y acético. Cierta cantidad de acidez es esencial para proporcionar sensación de frescura y ligereza en los vinos jóvenes. (Jara, 2014)

La acidez en la fruta, posee ácidos como el tartárico, málico y cítrico conformando la acidez del mosto y la fermentación que origina principalmente los ácidos succínico, láctico y acético. Cierta cantidad de acidez es esencial para proporcionar sensación de frescura y ligereza en los vinos jóvenes. (Cedrón , 2014)

1.2.3.3.Sólidos solubles

Contenido de azúcares, la cantidad de azúcares presentes en el vino es determinada principalmente por el tipo y el grado de maduración de las frutas que han sido utilizadas en su elaboración. Según Garzón y Hernández (2009) el contenido de azúcares depende de la habilidad de la célula para exportar el etanol del interior al medio externo, un proceso que depende de la composición de la membrana y de la fluidez de la misma. (p.56).

1.2.3.4.Anhídrido sulfuroso

De una manera general el anhídrido sulfuroso es una sustancia, que a las dosis empleadas en los vinos es totalmente inofensivo para el hombre y en los vinos se comporta como un potente antiséptico polivalente, además de un potente reductor que protege al vino frente a las oxidaciones. (VINETUR, 2007)

1.2.3.5.Etanol

El alcohol es un líquido incoloro y volátil que está presente en diversas bebidas fermentadas, en concentraciones que van desde el 5% hasta el 20%, como es el caso de la cerveza y los vinos respectivamente. Algunos de estos fermentos se destilan por medio de un alambique para aumentar su concentración etílica hasta un

40%; así es como se producen el tequila, el whisky, el vodka, el ron, la ginebra, el anís, etc. Dependiendo del género de bebida que lo contenga, el alcohol aparece acompañado de distintos elementos químicos que lo dotan de color, sabor, olor y otras características (Sánchez, 2005)

El alcohol en los vinos es muy importante, ya que es parte fundamental y debe estar bien integrado en el vino para generar un vino con estructura y agradable para los sentidos. (CATATU, 2020)

1.2.3.6. Metanol

El metanol (CH₃OH) se denomina alcohol metílico o alcohol "de madera" porque originalmente se obtenía de la destilación de esta materia prima en ausencia de aire. Actualmente puede producirse a partir de gas natural, carbón, madera, e incluso de residuos orgánicos (biomasa celulósica). Es el más simple de los alcoholes y se caracteriza por ser incoloro. (Sánchez, 2005)

1.2.3.7. Turbidez

Esta característica dependerá del tipo de vino, por ejemplo:

En el vino blanco después de la filtración o clarificación el nivel de turbidez será de 1,7 NTU, sin embargo, hay que tomar en cuenta que este es un vino difícil de filtrar o clarificar así que para llegar a este resultado se debe pasar por varios ciclos de clarificado o filtrado.

En el vino tinto después del filtrado o clarificado puede pasar de 25 NTU a 2,5 NTU, cabe recalcar que el proceso y el tiempo dependerá de si es un vino tinto de doble pasta o un vino tinto de una sola pasta. (Agrónomo, 1997).

El grado de turbidez es uno de los atributos que va a definir la calidad del mismo, por lo que, es recomendado en los vinos utilizar tanto los métodos físicos como químicos en la clarificación.

La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia esto es causado por la presencia parcial de materia suspendida y coloidal como arcillas, sedimentos, materia orgánica e inorgánica. La turbiedad es una expresión de la propiedad óptica que causa la luz al ser dispersada y absorbida en vez de transmitida sin cambios en la dirección del nivel de flujo a través de la

muestra: en otras palabras, es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea reemitida y no transmitida a través de la suspensión. (Carpio, 2007).

1.2.4. Producción de Vino

La producción mundial de vino, excluidos zumos y mostos, en 2003 se estima en 260 Mill. hL, que representa un ligero aumento de casi 3 Mill. hL (+1 %) con respecto a 2019. En general, tras dos años consecutivos (2017 y 2018) muy cambiantes, 2020 sigue la tendencia del nivel de producción de vino mundial de 2019 que puede ser definido como ligeramente por debajo de la media. El consumo mundial de vino en 2020 es inminente puesto que la UE (Unión Europea) cuenta con el 48 % del consumo mundial, consumió un volumen estimado de vino de aproximadamente 112 Mill. hL, Francia experimentó un nivel de consumo de 24,7 Mill. hL, Italia, que representa el segundo mercado más grande dentro de la UE. Este nivel en 2020. (OIV, 2021).

1.2.5. Proceso de producción de vino

Selección. - Se separan las uvas del resto del racimo. Esta selección evita añadir sabores más amargos por la presencia de ramas, hojas u otros restos. Un método que suele ir orientado para la obtención de vinos más envejecidos y con un sabor más complejo, a esto también se le llama despalillado. (DEHESA, 2019)

Estrujado. - Con este proceso se busca romper la piel de la fruta, que recibe el nombre de hollejo, llegando hasta el mosto que se encuentra en el interior.

Maceración y fermentación. - La fase de maceración es muy importante, ya que de ella surgen las características propias del vino: color, estructura, textura, etc. Todo ello es posible por el contacto del mosto con los hollejos, que, gracias a la presencia natural de la levadura en las pieles, propicia el proceso de fermentación. (DEHESA, 2019)

Prensado. - Al finalizar la maceración y la fermentación se produce el llamado descube. Es decir, el cambio del líquido a otro recipiente donde se finaliza la fermentación más lentamente, obteniendo así el resultado esperado. (DEHESA, 2019)

Después de este procedimiento se realiza el descube, que consiste en que después de haber terminado la fermentación alcohólica junto con la maceración que ocurren durante varios días, se extrae el vino separándolo así de la parte sólida que queda dentro del depósito. Se consigue así un vino rico en aromas y taninos. Por otro lado, es común aplicar la técnica por presado, por lo que dependerá de las características del vino que se desea conseguir que se seleccionará el método adecuado, puesto que el vino de prensa y el procedente del descube no se mezclan, sino que cada uno de ellos se utiliza para la elaboración de otros productos derivados. (DEHESA, 2019)

Fermentación maloláctica.- Para adaptar el carácter ácido del vino al paladar se somete a otro proceso de fermentación: la fermentación maloláctica. Entre 15 y 21 días la fermentación ocasionará que el ácido málico, presente en el vino con el ácido tartárico y el cítrico, se convierta en ácido láctico. (DEHESA, 2019)

Crianza.- El vino resultante se deposita en barricas de roble. Al no contar con este material, de manera artesanal y de igual importancia, es ubicarlos en un recipiente oscuro. Aunque el vidrio de color verde oscuro protege el vino de los rayos del sol, es mejor mantenerlos en un lugar con una luz muy tenue, alejado de la luz solar directa y/o fluorescente. Durante el proceso de crianza, las propiedades del vino adquieren nuevos cambios, dependiendo de la procedencia y del previo almacenamiento. (DEHESA, 2019)

Además, durante esta parte del proceso se aplicarán dos procedimientos para limpiarlo: el trasiego y la clarificación. (DEHESA, 2019)

Trasiego: el líquido se cambia varias veces de depósito tras la fermentación maloláctica. ¿Cuál es el objetivo? Extraer las materias sólidas acumuladas y airear el vino, evitando así posibles contaminaciones. (DEHESA, 2019)

Clarificación: Se trata de eliminar las impurezas presentes en esta bebida a partir del arrastre de las sustancias orgánicas, llegando a realizar una filtración del vino en caso de ser necesario. (DEHESA, 2019)

Estas técnicas son perfectas en temperaturas bajas, ya que el frío favorece el proceso de aclarado del vino. (DEHESA, 2019)

Embotellado y almacenaje. - En el embotellado el vino se estabiliza, encontrando los aromas y propiedades propias de cada elaboración. En sí, el producto final, ya sea por un almacenaje en botella o en bodega, variará según el tiempo de crianza. Así, es posible obtener diferentes resultados de los que disfrutar: vino de crianza, reserva o gran reserva. (DEHESA, 2019)

Siempre hay que tener en cuenta que todo resultado cambia dependiendo de las técnicas empleadas, cada una, con su toque personal. Es por ello que las decisiones del experto son fundamentales durante todo el proceso, que debe supervisar cada paso de la elaboración, la conservación y el embotellado del vino. (DEHESA, 2019)

1.2.6. Composición del mosto

El jugo de uva contiene ácidos inorgánicos y algunas de sus sales ácidas, y la colección de estas sustancias forma la acidez del jugo de uva, principalmente como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 1

Composición del mosto

Componente de mosto	Cantidad	Componente del vino	Cantidad
Agua	700 - 800 g/l	Agua	700 - 800 g/l
Azúcares	200 g/l aprox.	Azúcares	71 kcal
Hexosas (99%)		Hexosas	Cantidad mínima
Pentosas (1%)		Pentosas	Cantidad similar al mosto
Ácidos		Ácidos	
Ácido tartárico	5-7 g/l	Ácido tartárico	1.50-40 g/l
Ácido málico	1-4 g/l	Ácido málico	0 - 3 g/l
Ácido cítrico	0 - 0.50 g/l	Ácido cítrico	0 - 0.50 g/l
		Ácidos fermentativos	
		Ácido láctico	0.1-0.30 g/l
		Ácido succínico	1-1.50 g/l
		Ácido acético	0.30 - 1 g/l
		Alcohol etílico	10 g/l

Otros productos		Otros productos	
Sales orgánicas		Glicerina	0.50-15 g/l
Bitartrato potásico	Cantidad mínima	Sustancias volátiles	Cantidad mínima
Tartrato cálcico	Cantidad mínima	Alcoholes , aldehidos y cetonas	Cantidad mínima

Fuente: (Idígoras , 2016)

1.2.7. Sustancias químicas del vino

1.2.7.1.Sustancias azucaradas

Según (Valdivia, 2014) nos indica que las sustancias azucaradas son los elementos que proporcionan la suavidad, lo graso y lo dulce de los vinos, las sustancias azucaradas del vino pertenecen a tres grupos:

- Los azúcares propiamente dichos, que se encuentran en la uva y permanecen sin fermentar en los vinos blancos dulces, vinos blancos secos y en los vinos tintos.
- Polialcoholes que proceden igualmente de las uvas y que se encuentran en los vinos en dosis más o menos modificadas por la fermentación.
- Sustancias con una o más funciones alcohol, formados por la fermentación alcohólica.

1.2.7.2.Alcoholes

Los alcoholes representan la segunda sustancia más abundante en los vinos después del agua. El grado alcohólico de los vinos varía de 9-15°, el alcohol representa de 72-120 g/l, el 0,5 % de esta cantidad corresponde a otros alcoholes distintos al etanol. (Valdivia, 2014)

1.2.7.3.Sustancias ácidas

Ácido tartárico. - Es el ácido específico o característico de la uva el que representa la tercera o cuarta parte de los ácidos del vino.

Ácido málico. – Conocido como el ácido más abundante en el reino vegetal, este se considera como el ácido más importante al momento de la fermentación.

Ácido cítrico. - Este ácido es poco abundante en la uva el cual es fermentado por las bacterias lácticas.

Ácido succínico. - El ácido succínico acompaña a la fermentación de los azúcares ya que este está formado por levaduras.

Ácido láctico. - tiene origen en el proceso de fermentación.

Ácido acético. - Conocido como el ácido volátil del vino cuyo origen es el mismo que el del ácido láctico.

1.2.7.4.Sustancias saladas

En el vino existe una presencia de un mínimo de 2 g/l y un máximo de 4g/l, esta sustancia salda da como resultado de los ácidos minerales y otros ácidos orgánicos.

1.2.7.5.Sustancia amargo astringente

Compuestos fenólicos, conocidos como el nombre de materias colorantes.

1.2.8. Temperatura de la fermentación

Según Parrillo (2010), es importante mantener un control sobre la temperatura durante el proceso de fermentación, dado que temperaturas cercanas a 14 ° C no permiten una fermentación adecuada, mientras que mayores a 32 ° C afectan calidad y rendimiento (por volatilización del alcohol).

Para los vinos tintos se recomienda trabajar en temperaturas cercanas a 28 ° C, estos son proceso isotérmico debido a la transformación de los sustratos, donde también se producen transformaciones indeseables como por ejemplo los procesos de oxidación

1.2.9. Clasificación de vinos.

Existen varios tipos de vinos los cuales se pueden clasificar por la edad y por su contenido de azúcar.

1.2.9.1.Por la edad

Se basa en clasificar los vinos por sus períodos de reposo antes de salir al mercado, así tenemos los siguientes: vinos jóvenes son los que no han tenido ningún tipo de crianza en madera y vinos de crianza son los que han pasado un mínimo de crianza entre madera y botella (Ruiz, 2002).

Tabla 2

Clasificación del vino

Color	Edad
Tinto	Vino joven
Blanco	Vino de crianza
Rosado	Vino de reserva
	Vino de gran reserva

Fuente: (García, 2017)

1.2.9.2. Por su contenido de azúcar

División del vino de acuerdo al contenido de azúcares (Idígoras, 2011)

- Vinos secos, cuyo contenido en azúcar residual es de un máximo de 5 g/l.
- Vinos semisecos, cuyo contenido en azúcar residual es de 5-15 g/l.
- Vinos abocados, cuyo contenido en azúcar residual es de 15-30 g/l.
- Vinos semidulces, cuyo contenido en azúcar residual es de 30-50 g/l.
- Vinos dulces, cuyo contenido en azúcar residual es superior a 50 g/l.

1.2.10. Melloco

El Melloco (*Ullucus tuberosus.*) es el segundo tubérculo más importante de la sierra ecuatoriana, el cual se cultiva en su gran mayoría en Cotopaxi, Tungurahua, Imbabura, tomando en cuenta que la siembra de este tubérculo es estacionaria y dependerá del tipo de tierra, la humedad, y el clima, a pesar de esto este tubérculo no es considerado como un cultivo principal ya que es un cultivo mantenido por los pequeños o medianos productores. Es parte de la alimentación de la población ecuatoriana de todos los estratos sociales y constituye un componente de los sistemas agrícolas de los pequeños agricultores de la Zona Andina (Sierra). (INIAP, 1993)

1.2.11. Clarificación de vino.

La clarificación del vino es una parte fundamental en la elaboración del vino. El vino debe ser clarificado para poderlo embotellar. En caso de vinos cuya elaboración se ha realizado sin crianza esto se realizará justo después de la fermentación. En el caso contrario, se realizará tras la crianza. De hecho, durante la estancia en el fermentador los vinos se van clarificando.

La clarificación implica limpiar el vino para que no esté turbio, pero también para retirar aquellas partículas no deseadas. Una clarificación excesiva, con métodos muy agresivos, puede implicar que el vino quede muy limpio, tanto que se retiran del mismo, elementos que le desprotegen como los taninos o que le quitan las propiedades de sabor que se habían buscado. Los procesos tradicionales de clarificación se realizaban con claras de huevo, gelatina, albumina de sangre etc. Que al bajar se llevaban con sí todos los sedimentos no deseados. (Guerra, 2016)

Corresponden al conjunto de operaciones que hacen del vino un líquido limpio, para ellos se emplean diversas sustancias que funcionan como clarificantes de diferente origen de acuerdo con la necesidad. (Guerra, 2016)

Los clarificantes son sustancias líquidas que, en contacto con el vino, por su alcohol, o bien por su acidez o por su tanino, floculan ("se cuajan") y aceleran la caída de las partículas del vino.

La limpidez es una de las características más importantes que el consumidor exige de un vino. No es suficiente que un vino sea bueno o tenga una buena aroma, si éste está turbio o contiene sustancias que se encuentran precipitados y sean visibles. En el momento en que el consumidor se percate de que el vino está turbio o de que hay indicios de cualquier alteración no comprará ese vino, aun cuando tenga buen sabor y excelentes aromas. (Andrade et al., 2010).

1.2.11.1. Clarificantes minerales

Tierras clarificantes. - las más conocidas son las tierras de España de Lebrija y Pozaldez, están formadas por silicatos y completamente exentas de caliza y de otros carbonatos, también tiene minerales como el hielo lo cual es atacable por los ácidos.

Diatomeas. - La diatomita es una roca de carácter silíceo constituida por acumulación de caparazones fósiles de algas microscópicas o diatomeas. Tras su extracción y secado, se calcinan a 900 °C para eliminar restos de materia orgánica o arcilla, la presencia de hierro les da una coloración rosa; las partículas son finas (2-10 µm), de débil permeabilidad y buena capacidad de retención» y se utilizan para filtración abrillantadora (InVIA, 2020).

Perlitas. - Proceden de una roca vitrea de origen volcánico. Es un silicato natural, inerte y exento de materia orgánica, que puede expandirse ocupando de 10 a 20 veces su volumen inicial, por lo que aumenta mucho su superficie y capacidad de filtración. Tiene una densidad más pequeña que las diatomeas, el producto comercializado tiene un diámetro estándar y una capacidad de filtración superior en un 20% a las diatomeas (InVIA, 2020).

1.2.11.2. Clarificantes vegetales

- Fitostab Green: Proteína vegetal pura procedente de guisante (*Pisum sativum*)
- Fitostab Green Plus: Proteína vegetal pura procedente de guisante (*Pisum sativum*) y preparados de paredes celulares de levadura. (Europe, 2016)

1.2.11.3. Clarificantes orgánicos

Albumina de sangre. - Procede de la sangre animal, para la clarificación se debe utilizar sangre fresca, en el proceso se tratará de retirar el suero que es la parte más rica en albumina.

Claros de huevo. - Este contiene por lo menos cuatro gramos de albumina por cada clara de huevo, la razón por la que se coagula en el vino es por los taninos y el alcohol presente en el mismo. Este es un clarificante que en su gran mayoría se emplea en los vinos finos tintos de mesa y vinos blancos

Caseína. - Forma parte de la composición de leche, comercialmente se encuentra caseína purificada y seca.

Osteocola o gelatina. - se obtiene por cocción de sustancias colágenas de los huesos y cartílagos, en la gelatina el componente eficaz es la Glutina lo cual se encuentra en diferentes proporciones.

Las gelatinas provienen de proteína animal, son frecuentemente usadas para la clarificación, estabilización y reducción de la turbidez o la astringencia de muchos vinos. La gelatina precipita más fracciones de taninos y compuestos de alto peso molecular. Un clarificante muy usado es el carbón activado el cual tiene una extraordinaria área de superficie y poros que logran una gran capacidad de adsorción. (Maury et al., 2015)

La gelatina puede mejorar el sabor de vinos que presenten un contenido elevado en taninos astringentes, o una nota de colza debida a una excesiva presión durante la elaboración. A menudo, la gelatina se combina con «sol de sílice», un compuesto natural, lo que ofrece la ventaja de que el vino clarificado se filtra mejor. Generalmente, el aditivo ya precipita antes del filtrado, al formar un compuesto insoluble con los pigmentos inestables y los taninos y componentes amargos indeseables. La gelatina suele venderse granulada o pulverizada, y se utiliza de forma líquida. Una alternativa es la cola de pescado, pero este producto seco es complejo de fabricar, más caro y menos eficaz. (CATATU, 2020)

Hictiocola o cola de pescado. - este es uno de los clarificantes utilizados para la clarificación de vinos muy finos, por ser poco exigente en taninos para su coagulación y decolorar muy poco. La forma comercial de este clarificante es en pequeños rollos de filamento o en polvo.

1.2.11.4. Clarificantes enzimáticos

Fitatos. - Este clarificante cumple con una función de eliminar la cantidad de hierro del vino sin que pueda presentarse consecuencias que sea un peligro en la calidad y sanidad.

Según (Hernández et al., 2016) indica que los clarificantes se pueden agrupar de acuerdo a su naturaleza

- Carbones
- Dióxido de silicio
- Polímeros sintéticos
- Polisacáridos
- Proteínas
- Quelantes

Carbones. – De acuerdo con (Hernández et al., 2016). El carbón activado es un agente absorbente no específico el cual pertenece a un grupo de materiales carbonosos elaborados a partir de la madera o huesos animales, este componente posee una estructura cristalina reticular el cual tiene un parecido al grafito con la única diferencia que la estructura del carbón activado es menos perfecta.

Dióxido de silicio. - (Hernández et al., 2016) indica que el principal componente es el kieselsool, es una suspensión acuosa de dióxido de silicio, su mayor producción se encuentra en Alemania y los fines de este producto es la clarificación de vinos blancos, puesto que este sustituye a los taninos en la clarificación con gelatina.

Polímeros sintéticos. - Son agentes clarificantes de alto peso molecular, como la polivinil-polipirrolidona (PVPP) los cuales están formado por monómeros entrecruzados de polivilipirrolidona. Forma complejos con compuestos fenólicos y polifenólicos en vino por adsorción y atrae a las catequinas de bajo peso molecular.(Hernández et al., 2016)

Bentonita. - Las bentonitas son silicatos de aluminio hidratados, compuestos principalmente por montmorillonita de fórmulas simplificadas Al_2O_3 , $4SiO_2$, NH_2O . Contienen además cationes intercambiables (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+) que juegan un rol importante en las propiedades físicoquímicas y varían en función del origen geográfico. (Hernández et al., 2016 p11)

1.2.11.5. Clarificante proteicos (encolado)

El encolado mantiene una floculación que ayuda al arrastre de las partículas que causan la turbidez de los vinos dando como resultado un efecto clarificante y estabilizante, por lo general los productos que se han utilizado para el encolado son de naturaleza proteica y de origen animal.

1.2.12. Mucílago

1.2.12.1. Mucílagos Vegetales

El mucílago es una sustancia de origen vegetal, la cual posee una reacción que puede ser ácida o neutra y tienen funciones diferentes cada una de ellas dependiendo del peso molecular superior y la planta en la que se encuentre. Estas suelen ser confundidas con las gomas y pectinas ya que están formados por polisacáridos celulósicos con igual número de azúcares, diferenciándose solo en sus propiedades físicas. Los mucílagos en agua producen coloides poco viscosos que presentan actividad óptica (Vera y Manzaba, 2019)

Durante la investigación realizada por (Arguero y Carua, 2020) con el tema “Identificación y caracterización botánica de las plantas mucilaginosas de los andes Ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura” se logró determinar 14 familias diferentes de plantas mucilaginosas por lo que beneficia al campo agroindustrial para potencializar la extracción de mucílago e implementar en el uso alimenticio.

De los 20 especímenes recolectados 10 de Cotopaxi y 10 de Imbabura, los autores realizaron una comprobación de mucílago con agua destilada, en el que se utiliza tallos y hojas de las plantas dejándolas reposar por 24 horas, y se constata la presencia de mucílago en distintas cantidades sin cuantificar, lo que ayuda conocer en que parte de la planta contiene mucílago para su próxima extracción y uso agroindustrial. (Arguero y Carua, 2020)

1.2.12.2. Mucílago de melloco

Lo constituye un hidrato de carbono, ya que tiene la presencia del ácido galacturónico, ácido urónico, el ácido D-galacturónico es un monosacárido de 6 átomos de carbono correspondiente a la forma oxidada de la D-galactosa, por lo que también pertenece al grupo de los azúcares ácidos. El ácido poligalacturónico es el principal componente de las pectinas (Espin et al., 2013). Por otro lado, se dice que las pectinas son un tipo de polisacáridos. Una mezcla de polímeros ácidos y neutros muy ramificados. Son el principal componente de la lámina media de la pared celular y constituyen el 30 % del peso seco de la pared celular primaria de células vegetales (Gunning y Bongaerts, 2008).

1.2.12.3. Mucílago de Nopal

El mucílago de Nopal (*Opuntia ficus-indica* [L.] Mill.) fue utilizado para dar un tratamiento de aguas residuales de la empresa láctea por (Lisintuña Hurtado, 2019) donde aplicó la prueba de jarras con mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) Donde el autor separó la epidermis de los cladodios con un cuchillo se cortaron en trozos y se mezclaron con agua destilada en una relación en masa, nopal: agua destilada 1:3. La mezcla se almacenó a 25 °C durante 24 horas para la liberación del mucílago. Posteriormente, la mezcla se filtró para obtener un líquido mucilaginoso. Se realizó una separación del mucílago el cual se mezcló con etanol para la precipitación del mucílago en una relación 1:1 (Gowda, 1984)

1.2.12.4. Mucílago de Yausabara

El mucílago de Yausabara (*Pavonia sepium St. Hil*) se utilizó para obtener miel hidrolizada a partir del jugo de caña de azúcar por inversión enzimática, mediante la acción de la enzima invertasa y clarificada por el mucílago de la yausabara (*Pavonia sepium St. Hil*) en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Donde la clarificación fue un parámetro importante de estudio debido a la acción de las sustancias clarificadoras naturales, en este caso los mucílagos de la Yausabara, que permite separar los no azúcares disueltos en el jugo e impurezas gruesas por efecto del incremento de temperatura del jugo y que se realiza bajo el principio de flotación y sedimentación. (Alvarado y Chasi, 2017)

1.2.13. Métodos de clarificación

1.2.13.1. Clarificación por Agitación

Un filtro rotativo (Figura 11.10) consta de un tambor cilíndrico cubierto con un tamiz perforado que sostiene una tela filtrante. El tambor gira alrededor de su eje horizontal a una velocidad ajustable en un tanque equipado con un dispositivo de agitación para homogeneizar el líquido y mantener el coadyuvante de filtración en suspensión durante la preparación de la capa de filtro. (Báez et al., 2014)

1.2.13.2. Filtración por medio de papeles de filtro hechos a base de celulosa

La filtración por medio de papel es ampliamente utilizada justo antes del embotellado, para garantizar que los vinos sean perfectamente claros y microbiológicamente estables. Los filtros de papel, están disponibles en cajas de cartón de 40 cm², 60 cm² o 100 cm² (Báez et al., 2014)

1.2.13.3. Filtración de placa

Los filtros de placa se usan para la clarificación del vino desde hace más de 130 años y continúan usándose en las bodegas más pequeñas de todo el mundo. Para las bodegas más pequeñas que necesitan la flexibilidad de producir una variedad de lotes pequeños, la filtración de placa en formato de placa y marco puede

brindar ventajas desde un punto de vista tanto económico como operativo. (PALL, 2022)

1.2.13.4. Filtración lenticular

Los módulos lenticulares, una adaptación moderna de los filtros de placa montados en un sistema cerrado, evitan la pérdida por goteo y brindan flexibilidad, higiene y facilidad de uso adicionales. (PALL, 2022)

1.2.13.5. Filtración con DE (tierra de diatomeas)

En un momento, la filtración con DE (tierra de diatomeas) era el método más común para la clarificación del vino a gran escala. En el último tiempo, este tipo de filtración se reemplazó con los equipos de filtración de flujo tangencial en todas las regiones de fabricación de vino del mundo. (PALL, 2022)

1.2.13.6. Filtración de flujo tangencial

Los sistemas de membranas de flujo tangencial ofrecen ahorros de costos porque reducen la pérdida de vino, los consumibles y la mano de obra que suelen estar asociados a las tecnologías basadas en coadyuvantes de filtración. Asimismo, con un proceso sin tierra de diatomeas y sin desperdicio de sólidos destinados a vertederos, se mejora la seguridad medioambiental y de los operadores. (PALL, 2022)

1.2.13.7. Centrifugación

La clarificación del vino mediante centrifugación se suele usar en las bodegas más grandes y, por lo general, se sigue con un sistema de filtración de flujo tangencial a fin de lograr la claridad necesaria antes del embotellado. (PALL, 2022)

1.2.13.8. Sedimentación por gravedad

También se puede usar la sedimentación por gravedad combinada con la incorporación de agentes clarificantes, pero requiere una cantidad de tiempo considerable y, por lo tanto, muchas bodegas modernas no lo consideran eficiente. (PALL, 2022)

1.2.14. Instrumentos de medición de parámetros de color en el vino

Espectrofotometría

Se basa en la capacidad de una sustancia para absorber longitudes de onda de luz específicas.

El método de análisis cuantitativo denominado espectrofotometría se basa en la capacidad de las sustancias de absorber luz, a una longitud de onda (λ) determinada, en proporción directa a la cantidad de materia presente. Mediante el espectrofotómetro se obtiene una medida del valor de la absorbancia de una muestra a determinada longitud de onda. Los espectrofotómetros presentan cinco componentes básicos:

Una fuente de luz que puede ser de tungsteno, infrarroja o de luz ultravioleta, dependiendo del espectro en que se trabajará (visible, infrarrojo o ultravioleta, respectivamente). Una lámpara común de filamento de tungsteno emite una luz que, al pasar por un prisma, se descompone en varios colores, como lo que ocurre al formarse el arco iris. Cada color transmite o refleja una longitud de onda; el conjunto de todas estas longitudes es el espectro de luz visible, el cual comprende valores desde 380 nm hasta 700 nm. El espectro de luz ultravioleta cubre longitudes de onda menores de 380 nm, y el espectro infrarrojo abarca longitudes de onda desde 750 nm hasta 2000 nm; estos dos espectros son invisibles al ojo humano. (Quesada, 2007, p.9).

- Un monocromador para la selección de la longitud de onda que incidirá sobre la muestra.
- Una celda o cubeta para la muestra.
- Un detector para medir la intensidad de la luz transmitida (porcentaje de transmitancia, %T) o absorbida (absorbancia, A).
- Un sistema de lectura.

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.Enfoque

2.1.1. Mixto

El enfoque que presenta la investigación es un enfoque mixto, ya que presenta varias perspectivas para ser utilizado, siendo la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo, debido a que para la realización de los análisis físico-químicos que presenta el proyecto, se realiza la recopilación de datos numéricos y para el análisis sensorial del vino, se tomó en cuenta tres cualidades(olor, color, sabor) con el fin de obtener una fotografía más completa del fenómeno en estudio. (Cruz et al., 2019)

2.2.Tipos de investigación

2.2.1. Investigación experimental

La investigación experimental se consideró exitosa debido al cambio en la variable dependiente, pues esto se debe a la manipulación de la variable independiente, en este caso: la cantidad de clarificante añadido, el tiempo y la velocidad que se aplicó, debido a que sus variaciones son sensibles y pueden alterar los resultados con facilidad. En este caso, debe determinarse una causa y un efecto establecido, siendo la base principal el uso de mucílago de melloco como clarificante en comparación con la gelatina, para conocer el nivel de clarificación que alcanza y los efectos que resultan de este experimento. (Murillo, 2020)

2.3.Método

2.3.1. Deductivo

El proceso deductivo implica partir de la teoría general, en este caso de las investigaciones realizadas sobre el uso y aplicación del mucílago en la Agroindustria, su factibilidad técnica, económica y ambiental para hacer predicciones específicas sobre el comportamiento en el proceso de clarificación y determinar el resultado en las características físico-químicas del vino como un

fenómeno al problema planteado. A de la determinación de varios factores, se pueden realizar experimentos o estudios para comprobar si la ley o teoría es válida. (Cruz et al., 2019)

2.4.Técnica

2.4.1. Observación

Es una técnica que consistió en observar atentamente el fenómeno para obtener el mayor número de datos que fueron objeto de análisis en la presente investigación. Partiendo de lo general y conocido como lo es la fundamentación teórica de trabajos realizados anteriormente acerca de procesos de clarificación, elaboración de vino, extracción de mucílago, normativas que indican parámetros específicos etc. Por lo que de manera general se realizó un análisis de datos a partir de la observación y basados en ciertos propósitos definidos y consignarlos por escrito para su validación con investigaciones de la misma índole. (Rojas, 2011)

3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicará un diseño $A \times B \times C$ en arreglo factorial $2 \times 2 \times 2$ con dos repeticiones, dando un total de 16 unidades experimentales, con el fin de comparar la capacidad clarificante en el vino de uva negra (*Vitis riparia*), mediante la aplicación de mucílago de melloco (*U. tuberosus*) y gelatina comercial, agregando dos niveles de concentración de mucílago y gelatina, a dos porcentajes de concentración y dos niveles de velocidad. La respuesta experimental será la turbidez del vino y el índice de color.

Control: Celulasa (celluclast) – enzima / Albumina

3.1.Variables independientes:

3.1.1. Factores en estudio

Factor A: Tipo de clarificante

A0= Mucílago de melloco (MM)

A1= Gelatina comercial (GC)

Factor B: Concentración de clarificante (cantidad %)

B0= 1,5%

B1= 3%

Factor C: Velocidad de agitación (rpm)

C0= 40rpm

C1= 100rpm

El factor en estudio es el mucílago de melloco (*U. tuberosus*) y la gelatina comercial, empleándola en las diferentes concentraciones, añadiéndolo directamente en el vino y agitándolo a dos diferentes velocidades.

Tabla 3

Tratamientos en estudio.

Código	Tratamientos	Descripción
T1	a0b0c0	Tipo de clarificante(MM) + Concentración (1,5%)+Velocidad (40 rpm)
T2	a0b0c1	Tipo de clarificante (MM)+ Concentración (1,5%)+ Velocidad (100 rpm)
T3	a0b1c0	Tipo de clarificante (MM)+ Concentración (3%)+ Velocidad (40 rpm)
T4	a0b1c1	Tipo de clarificante (MM)+ Concentración (3%)+ Velocidad (100 rpm)
T5	a1b0c0	Tipo de clarificante (GC)+ Concentración (1,5%)+ Velocidad (40 rpm)
T6	a1b0c1	Tipo de clarificante (GC)+ Concentración (1,5%)+ Velocidad (100 rpm)
T7	a1b1c0	Tipo de clarificante (GC)+ Concentración (3%)+ Velocidad (40 rpm)
T8	a1b1c1	Tipo de clarificante (GC)+ Concentración (3%)+ Velocidad (100 rpm)

Fuente: Josselin Lara, (2023)

3.1.2. Modelo Matemático

Modelo matemático de un diseño AxBxC:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + RL + E_{ijkl}$$

$i = \text{factor A}$

$j = \text{factor B}$

$k = \text{factor C}$

$L: l = \text{réplicas}$

$E = \text{error aleatorio}$

Replicas (2)

Nº de tratamientos: $(2 \times 2 \times 2) = 8$

Nº de datos: $(2 \times 2 \times 2) \times 2 = 16$

Esquema ADEVA del vino de uva negra (*Vitis riparia*) clarificado.

Tabla 4

Esquema ADEVA del vino clarificado.

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	1	$r - 1$
Factor A	1	$A - 1$
Factor B	1	$B - 1$
Factor C	1	$C - 1$
A x B	1	$(A - 1)(B - 1)$
A x C	1	$(A - 1)(C - 1)$
B x C	1	$(B - 1)(C - 1)$
A x B x C	1	$(A - 1)(B - 1)(C - 1)$
Error Experimental	12	Diferencia (total- grados de libertad)
Total	15	$(A \times B \times C) \times 2 - 1$

Fuente: Josselin Lara, (2023)

Tabla 5

Cuadro de variables

V. INDEPENDIENTE	V. DEPENDIENTE	INDICADORES
Tipo de clarificante	Análisis Físico-químicos	<ul style="list-style-type: none">• Grado Alcohólico• pH• Sólidos Solubles• Turbidez
Concentración de clarificante	Determinación de color en vinos tintos	<ul style="list-style-type: none">• Índice de color del vino• Tonalidad del vino
Velocidad de Agitación	Análisis Sensorial	<ul style="list-style-type: none">• Fase Visual• Fase Olfativa• Fase Gustativa• Fase de aceptación

Fuente: Josselin Lara, (2023)

4. MATERIALES

4.1. Materiales y equipos

- Probeta (25ml)
- Pipeta
- Vasos de precipitación (20ml / 50ml/ 100ml/1000ml)
- Balanza digital
- Termómetro digital
- Test de Jarras
- pH-metro digital
- Refractómetro para solidos Solubles
- Refractómetro para grado alcohólico
- Turbidímetro
- Espectrofotómetro

Reactivos:

- Hidróxido de sodio 1mol/l (Titulación)

4.2.Materiales, insumos y equipos para obtención de vino:

- Uva negra (V. Quebranta).
- Ollas
- Balanza digital gramera
- Cucharón de metal.
- Tela lienzo
- Recipiente de metal.
- Agua clorada.
- Fermentador (acero Inoxidable)
- Botellas de vidrio(ámbar).
- Corchos.
- Etiquetas.

Reactivos:

- Azúcar
- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) LALVIN
- Metabisulfito de potasio
- Vitamina B

4.3.Materiales, insumos y equipos para obtención de mucílago:

- Melloco
- Cuchillo
- Balanza digital
- Agua destilada
- Tela lienzo
- Recipiente metálico
- Estufa
- Termómetro.
- Botella de vidrio (Ámbar)

5. MÉTODOS**5.1.Proceso Experimental****5.1.1. Test de Jarras**

Este equipo lo dispone el laboratorio de la carrera de Medio Ambiente, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi. El equipo es un FP4 portatil de 4 jarras(vasos de precipitación

de 1000 ml) con una luz central para una fácil lectura, la velocidad de agitación varía entre 20-40-50-100-200 rpm, cuenta con varillas de agitación de altura ajustable sin el uso de herramientas, siendo resistente a la corrosión química y mecánica.

Para realizar de este proceso, se coloca 400ml de vino en las diferentes jarras, donde se añadió correspondientemente se adicionó mucílago de melloco: 6ml/1,5% y 12ml/3% y de gelatina comercial se adicionó 6,18g/1,5% y 12,36g/3%. Consecutivamente se adecua en el equipo, asegurándose que este se encuentre calibrado previamente, una vez configurado el tiempo y las rpm (revoluciones por minuto) se prende el equipo y se adiciona el clarificante respectivamente como lo indica en el diseño experimental, se espera que el equipo se apague automáticamente indicando que el tiempo se terminó, por consiguiente se filtro el vino una vez más para colocarlo en cada botella con su respectivo rotulado.

5.2. Caracterización del vino de uva negra (*Vitis riparia*)

El análisis fisicoquímico del vino de uva negra (*Vitis riparia*) se realizó en el laboratorio de análisis de alimentos AndesLAB, ubicado en la ciudad de Machachi de la provincia de Pichincha, observar **anexo 6**. De una muestra de 500 ml, se midió los diferentes parámetros: Grado alcohólico (a 20°C), Acidez volátil, como ácido acético, Acidez total, como ácido tartárico, Anhídrido sulfuroso total, Metanol, Grados Brix (Sólidos solubles), estas especificaciones del procedimiento contienen el método de referencia. de la norma INEN 374. Vino de frutas, realizadas por el laboratorio de análisis de alimentos AndesLAB.

5.3. Caracterización del mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*)

Para el análisis proximal del mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*), se realizó en el laboratorio de análisis de alimentos AndesLAB, donde se tomó una muestra de 300 ml en una botella de vidrio para los análisis correspondientes, donde se midió los diferentes parámetros: humedad, grasa, cenizas y fibra, estos ensayos fueron realizados con diferentes métodos como se puede observar en el **anexo 7**, determinadas por el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y suelos AndesLAB.

Para complementar la caracterización, también se realizó análisis de otros parámetros como son: Alcaloides Totales, Glicósidos cianogénicos, Taninos, como

o muestra en el **anexo 8** el cual indica el método utilizado para cada ensayo que se cumplió en el Departamento de Nutrición y Calidad en la Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP.

5.4.VARIABLES CUANTITATIVAS

5.4.1. Determinación de color en vinos tintos

5.4.1.1.Tonalidad (UNE-EN ISO 5492:2010)

La tonalidad expresa el nivel de evolución del color rojo y rosado, oscilando desde 0.5 a 0.7 en los vinos jóvenes y 1.2 a 1.3 en vinos viejos (Hidalgo, 2011) determinada por la ecuación.

$$T = \frac{A_{420}}{A_{520}}$$

Donde:

T= Tonalidad

A_{420} = Longitud de onda para color amarillo (nm).

A_{520} = Longitud de onda para color rojo y rosado (nm).

5.4.1.2.Índice de color (IC) UNE-EN ISO 5492:2010

Es el término de la fotometría que define la cantidad de flujo de luz que pasa a través de un origen lumínico. En los vinos tintos y rosados los valores oscilan en un rango de 0.3 a 1.8 (Hidalgo, 2011), el método rápido recomendado se determinó a través de la ec 1. Por otra parte de Glories, (2001), donde propone una nueva "intensidad colorante" correspondiente a la suma de las absorbancias a 420 nm, 520 nm y 620 nm, es decir:

$$IC = A_{420} + A_{520} + A_{620}$$

IC = Índice de color

A_{420}

= Absorbancia a longitud de onda de 420 para color amarillo en nanómetros (nm).

A_{520} = Absorbancia a longitud de onda de 520 para color rojo y rosado (nm).

A_{620} = Absorbancia a longitud de onda de 620 para color azul (nm).

5.4.2. Análisis de las características Físico-químicas del Vino.

5.4.2.1.pH

pHmetro digital. - El método de medida de pH a través de un pHmetro digital es seguramente el método más simple y rápido de medida de pH. Todos los pHmetros vienen con un líquido o polvos patrón para poder calibrarlo. En el caso del pHmetro usado para el análisis del vino rosado de uva negra (*Vitis vinífera*), viene con 1 sobre de 6,86, este hay que disolverlo en 250ml de agua. Ahí está el valor de 6,86, y al el pHmetro, siendo este el valor al que hay que ajustar el pHmetro.

La lectura de cada tratamiento se realizó de la siguiente manera:

1. Colocar la muestra en un vaso de precipitación de 20ml.
2. Se introduce el pH-metro en el líquido a medir.
3. Esperar un minuto hasta asegurarnos que la lectura se ha estabilizado.
4. El valor que marca el pHmetro es la medida que le otorga a la muestra en análisis.
5. Se registra la medida.

5.4.2.2.Sólidos Solubles.

Refractómetro. - El equipo utilizado para el análisis es un MLwaukee, el equipo es un refractómetro portátil robusto para productos alimenticios, diseñado para el análisis del contenido de azúcar en soluciones acuosas como %Brix, que proporciona los resultados con una exactitud de $\pm 0.2\%$ Brix. El manejo del medidor se lleva a cabo con sólo dos botones: un botón es para calibrar con agua destilada o desionizada y el otro para tomar las mediciones. Este equipo lo dispone la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, en los laboratorios de la carrera de Agroindustria.

Proceso para determinar °Brix de cada tratamiento, paso a paso detallados a continuación:

1.- Calibración: Es una etapa importante, se debe definir el punto cero del refractómetro, el cual será la referencia para la medición o el blanco como lo

conocemos. Para realizarlo, se posiciono gotas de agua destilada en el prisma y se corrobora que el valor obtenido sea cero.

2.- Limpieza: Luego de la calibración, el prisma debe ser limpiado con agua y luego secado completamente con una toalla de papel de cocina.

3.- Aplicación de sustancia (Muestras de vino): Con un gotero se debe colocar unas gotas de la muestra hasta cubrir el lente del equipo por completo con el vino que se va a analizar.

4.- Visualización de resultados: En un refractómetro digital, esta tarea está totalmente automatizada y el valor es visible en la pantalla del equipo, por consiguiente, se anotan los resultados.

5.- Limpieza final: Una vez terminado el uso del equipo, tanto el prisma como el lente, deben quedar sin residuos de la muestra analizada anteriormente, por lo que, y al igual que en el paso dos, se deberá realizar para continuar con los otros tratamientos.

Gracias al refractómetro, se pudo medir de manera rápida, el azúcar presente en el vino de uva negra (*Vitis vinífera*) de cada tratamiento.

5.4.2.3.Grado Alcohólico

Refractómetro para medir el Grado Alcohólico. - El Equipo utilizado para medir el grado alcohólico es un Refractómetro Rz116 Alcohol 0-80 % V/v Atc para Bebidas Alcohólicas, Se ha diseñado para comprobar el contenido de azúcar de la uva, predecir el alcohol grado de vino que puede producir de las uvas. El rango es de 0 – 40% Brix se presta a muchos otros usos también. esta unidad tiene una escala extragrande Brix por lo totalmente prueba vino de uva, cerveza etc. Para ello se utilizó un alcoholímetro para vinos y se comparó con la norma INEN 374 (Vinos de frutas. Requisitos), mencionando de 5 a 18 g/l.

Proceso de determinación de grado alcohólico de cada tratamiento se describe a continuación:

- 1.** Calibrar colocando una gota de agua destilada y corregir a cero, con la ayuda de un destornillador.

2. Colocar una sola gota de la muestra sobre el prisma. Importante: verificar la temperatura.
3. Leer sobre la escala.
4. Limpiar con agua destilada y secar con un paño o papel de cocina absorbente, para continuar con el mismo proceso por cada tratamiento.

5.4.2.4. Turbidez

Turbidímetro. Este Instrumento de análisis óptico determina la cantidad de sustancias en un líquido. Este equipo lo dispone la Universidad Técnica de Cotopaxi, en los laboratorios de análisis de alimentos.

La turbidez es un indicador que permite identificar el grado de transparencia de los vinos (Ibañez, 2015) siendo este un medio para evaluar el nivel de partículas en un vino (claridad visual) y, por lo tanto, su idoneidad para el embotellado. Para la turbidez se utilizó el equipo Turbidímetro. LOVIBOND®. TB 300 IR. Turbidímetro TurbiDirect.

Modelo TB 350 IR

- Tecnología de sensor Multipath 90° BLAC® con una innovadora eliminación de la luz difusa y que proporciona resultados extremadamente precisos para una turbidez baja de hasta 0,01 NTU.
- Máxima precisión en toda la gama, incluido el modo "fast settling"
- Cumple con la norma ISO 7027
- Data logging y USB
- Pantalla táctil a color.

El proceso para medir la turbidez después de realizar el proceso de clarificación como diseño experimental, donde se tomaron muestras de cada tratamiento después de 5 días, está descrito a continuación:

1. Calibrar el medidor con los estándares (Diferentes recipientes con soluciones a diferentes NTU para la calibración del mismo).
2. Llenar una celda con la muestra.
3. Limpiar el exterior de la celda con papel de cocina o una toalla que no raye la celda.

4. Colocar la celda dentro del medidor y tome la lectura.
5. El mismo proceso se realizó después de 25 días de haber realizado el proceso de clarificación, con el objetivo de realizar una comparación del comportamiento del tiempo y la turbidez.

5.5. VARIABLES CUALITATIVAS

5.5.1. Análisis Sensorial.

Este análisis está basado en la Norma **UNE-ISO 6658**, es una guía general sobre el uso del análisis sensorial. Donde la UNE, (2019) describe que “Este nuevo estándar describe las pruebas para la evaluación de alimentos y otros productos por medio de análisis sensorial, e incluye información general sobre las técnicas que hay que utilizar si se requiere un análisis estadístico de los resultados” En esta evaluación sensorial se aplicó la prueba basada en los atributos de sabor, olor, color, y aceptabilidad del catador. El tipo de análisis que se utilizó fue la prueba descriptiva de características no estructurales o escala de intervalo, como paso previo a la evaluación, las muestras de vino de uva negra (*Vitis riparia*) clarificado, se identificaron con códigos numéricos de menor a mayor de manera que cada muestra, presente en los tratamientos de estudio sea fácil de identificar para los panelistas semi-entrenados, conformado por 14 miembros, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la carrera de Agroindustria, de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Al final de la sesión los formularios con los datos registrados por los panelistas fueron recolectados, observar anexo 10.

Fase Visual. - A través de ella se establece nuestra primera toma de contacto con el vino. El examen visual pretende determinar ciertas características que más tarde se verán confirmadas o desmentidas. El examen visual nos informa sobre la apariencia externa del vino. Las sensaciones visuales son la limpidez, la brillantez del líquido y el color, es decir, su matiz y su intensidad. Para la evaluación de este parámetro se calificó la apreciación del color del vino (rojo, rojo rubí, rojo cereza, rosa medio, rosa pálido, rosa profundo).

Fase Olfativa. - El órgano olfativo lo forman unas células especializadas, las neuronas olfatorias, localizadas en la "mancha amarilla", pequeña zona de la

capa mucosa, situada en la parte superior de la nariz. Se evaluó la intensidad de aroma de cada muestra con los parámetros (baja, suficiente, media, alta)

Fase Gustativa. - El examen gustativo es decisivo en la práctica de la cata y reviste una gran dificultad. Las percepciones son diversas y pueden implicar diferentes sentidos. Por lo que se evaluó la persistencia de cada muestra con los parámetros de (corta, aceptable, duradero, franco, desagradable)

6. METOLOGÍA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE VINO

6.4.2. Metodología

Los materiales, insumos y equipos que se utilizaron para la elaboración de vino de uva negra (*Vitis riparia*), la extracción de mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*).

6.4.3. Descripción del proceso para la elaboración de vino:

Recepción. - Consistió en cuantificar la uva que entrará a proceso, la uva que se utilizó, fue la uva conocida como “Quebranta”, la variedad de vinificación más cultivada en el Perú.

Selección y despallado. - El lavado se lo realizó para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas y suciedad adherida a la uva, adicional y lo más importante es el desgranado de los racimos de uva. Para la selección se elimina la uva que no tenga el grado de madurez adecuado o presente golpes.

Lavado. - Para este proceso se utilizó agua clorada. La uva fue lavada en una mesa de acero inoxidable reiteradas veces, asegurándose de preparar las uvas para la despulpadora. Sin quitar la piel, debemos revisar que la uva esté en condiciones de ser despulpada, limpia y sin materiales sólidos o presencia de alguna materia que no corresponde.

Despulpado. - Se paso toda la uva por la despulpadora que posee la planta piloto de la de la carrera de Agroindustrias en la facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN) de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Con el objetivo de separar en su totalidad la cascará y la pulpa de la uva, obteniendo así el mosto que se encuentra en el interior.

Preparación del mosto. - Una vez que se obtuvo el jugo en la etapa anterior, se evaluó la cantidad de jugo resultante, los grados Brix y la acidez del jugo inicial, para conocer las condiciones del mismo y determinar las cantidades de azúcar y levadura que se va añadir.

Fermentación. - Una vez que está listo el mosto (el jugo de la uva extraído), se procedió a la fermentación. Después de conocer las condiciones a las que se encontraba el jugo, se adicionó agua para bajar la acidez, también se colocó azúcar para que de esta manera se pueda conseguir un punto de dulzor y de graduación alcohólica que siguiendo los métodos tradicionales no se obtendrían. Luego se activó la levadura a una temperatura de 38°C en un recipiente, para posteriormente agregarlo al mosto. Para ello se introdujo en un fermentador y se sumó la levadura, dejándolo reposar durante 12 días, tiempo en el cual se controló la respiración con una trampa de aire que se colocó en la parte superior del equipo. Si se trata de vino rosado (como en el caso que estamos estudiando), la temperatura nunca deberá superar los 29° C.

Filtrado. - Una vez que ya paso el tiempo de fermentación del mosto, se procedió a filtrar. En primer lugar, se usó un filtro ancho, de forma que no filtre todas las impurezas, sino sólo los hollejos y pulpa más grandes. Finalmente se filtró con una tela lienzo y se colocó nuevamente el vino en el fermentador para su maceración, agregando Metabisulfito de potasio, que es un aditivo indispensable en enología, ya que este protege los mostos y los vinos de la oxidación, elimina la flora microbiana indeseable, solubiliza las sustancias fenólicas contenidas en los hollejos y bloquea la actividad de las enzimas oxidativas.

Maceración del vino. - En este paso se dejó que el vino se macere por unos 8 días más, es importante recalcar que pueden ser más días, pero siempre y cuando se controle debidamente las condiciones ambientales que lo rodean.

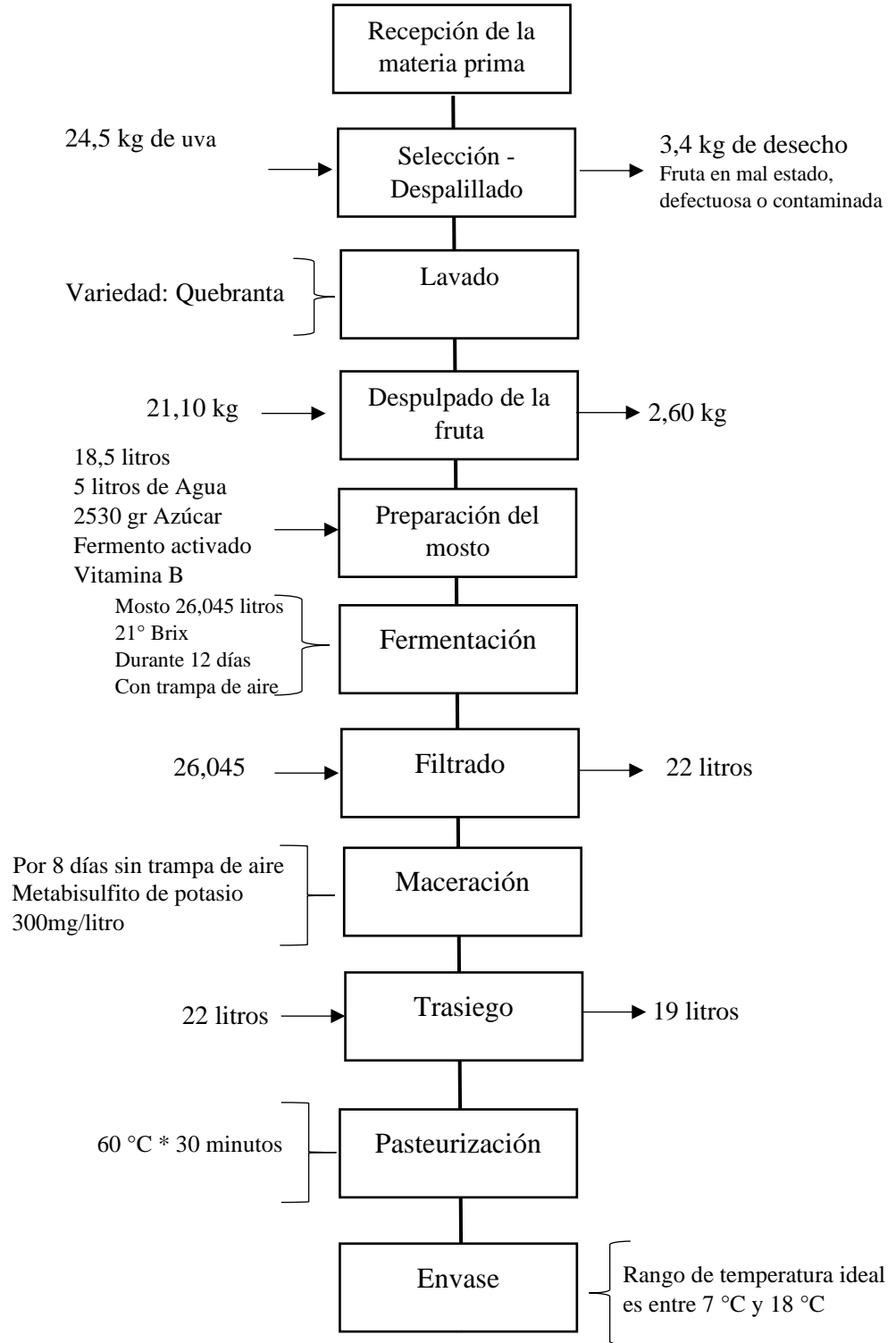
Trasiego. - Una vez transcurrido el período de maceración del vino, se procedió de nuevo a filtrar el líquido como se lo hizo anteriormente, de forma que quede lo más limpio posible, eliminando los nuevos sólidos que hayan aparecido. Por lo que se realizó el proceso de análisis y diseño experimental en este punto del

proceso, mediante la clarificación con la aplicación de mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina comercial.

Clarificación. - En este punto del proceso se realizó la parte experimental, clarificando el vino correspondientemente como lo indica la **Tabla N°3** con mucílago de melloco y gelatina comercial, a diferentes tiempos y temperaturas.

Envasado. - Una vez que se realizó el trasiego y la clarificación, se midió la cantidad final y se embotelló el vino, usando botellas de vidrio ámbar, con el objetivo de proteger de la luz en un 90%, ya que, de esta manera se puede conservar el vino por un mayor tiempo.

6.4.4. Diagrama de flujo para la elaboración de un vino rosado de uva negra (*Vitis riparia*)



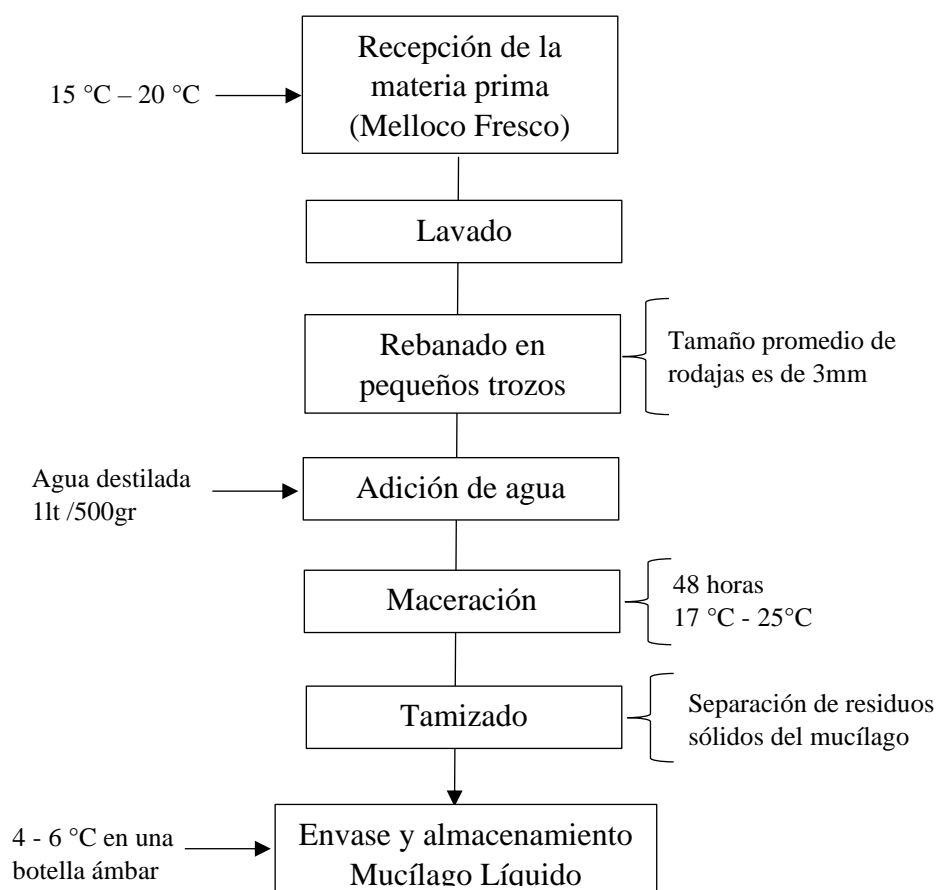
Elaborado por: (Lara, 2023)

6.4.5. METOLOGÍA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL MUCÍLAGO DE MELLOCO

6.4.5.1. Proceso de extracción de mucílago de melloco por el método de maceración

Para la extracción del mucílago del melloco (*U. tuberosus*), se realizará el lavado y desinfección del tubérculo previo a su cortado en rodajas de aproximadamente 3 mm para facilitar la liberación del mucílago durante la maceración a una temperatura máxima de 25 °C durante 48 horas, con una relación melloco/agua de 500gr por cada litro de agua. Posteriormente, se filtrará para separar las rodajas del tubérculo de la disolución mucilaginosa. Rojas, et al. (2019).

6.4.5.2. Flujograma para la extracción de mucílago del melloco



Fuente: Lara, 2023

CAPÍTULO III.

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. VARIABLES CUANTITATIVAS

7.1.1. Caracterización

7.1.1.1. Caracterización fisicoquímica del vino

Tabla 6

Análisis fisicoquímicos del vino de uva negra (Vitis riparia)

Parámetro	Método	Unidades	Resultado	Valores de referencia*
Grado alcohólico (a 20°C)	INEN 360	%	12,73	Mín. 6,0
Acidez volátil, como ácido acético	OIV-MA-AS313-02	g/L	0,33	Máx. 1,50
Acidez total, como ácido tartárico	OIV-MA-AS313-01	g/L	8,37	Mín. 3,50
Anhídrido sulfuroso total	INEN 356	mg/L	57,82	Máx. 400
Metanol	OIV-MA-AS312-03A	mg/L	70,32	Máx. 1000
Grados Brix (Sólidos solubles)	INEN ISO 2173	° Brix	6,80	---

Fuente: AndesLAB (2023)

Discusión: La tabla 6 muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos determinados del vino de uva negra (*Vitis riparia*) que se obtuvo para la clarificación con mucílago de melloco y gelatina comercial correspondientemente. Se observa que de forma general los resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 374.

Debido a que el vino presenta 6,8 °Brix, y no se encuentra especificado el valor referente, se debe a que, de acuerdo a la NTE INEN 374, se considera vino seco aquel que posee un valor < 12 °Brix, Sin embargo, hay que mencionar que es mejor conseguir una mayor concentración de azúcares en el vino, ya que a mayores concentraciones de azúcar garantizan condiciones óptimas de vinificación, un mayor grado alcohólico, como lo menciona (CORFO, 2010)

Tabla 7*Análisis microbiológico del vino de uva negra (Vitis riparia)*

Parámetro	Método	Unidades	Resultado
Recuento de mohos	INEN 1529 - 10	ufc/g	< 10
Recuento de levaduras	INEN 1529 - 10	ufc/g	5,0 x 10 ²

Fuente: AndesLAB (2023)

Discusión: En la tabla 7, se puede observar los resultados del análisis microbiológico que se realizó al vino de uva negra (*Vitis riparia*), donde se puede apreciar que no hay presencia de mohos en el vino, ya que es < 10 ufc/g, esto se debe a que el producto al finalizar la fermentación se le añadió 100 ppm de metabisulfito de potasio, la misma actúa como antioxidante, es usado en vinos y cervezas. También es un eficaz desinfectante que elimina mohos y levaduras no deseados y se usa también para detener la fermentación (AGROVIN, 2022) Sin embargo, el recuento de levaduras según el CODEX Enológico Internacional, menciona que el recuento de levaduras viables debe ser inferior o igual a 10² UFC/g. indicando que el vino analizado sobrepasa el límite permitido. (OIV, 2022)

7.1.1.2. Caracterización del mucílago de melloco

Tabla 8*Análisis Proximal del mucílago melloco (Ullucus tuberosus)*

Parámetro	Método	Unidades	Resultado
Humedad	MAL-13	%	95,6
Grasa	SOXHLET	%	0,11
Ceniza	GRAVIMETRÍA	%	0,45
Fibra	MAL-50	%	0,02
Sólidos solubles	REFRACTOMETRO	°Brix	13,00

Fuente: AndesLAB (2023)

Discusión: Una vez realizada la caracterización fisicoquímica del mucílago de melloco, se obtuvo como resultado una humedad de 95,6% un porcentaje de grasa de 0,13 % , un valor de 0,45% de ceniza, un 0,02% de fibra y un valor de solidos solubles de 13°Brix, al comparar estos resultados con el estudio realizado por: Puerta y Ríos, (2011) quienes caracterizaron el mucílago de café, consiguiendo el extracto fresco con una apariencia similar al mucílago de melloco, donde indican

en sus resultados sobre la composición química del mucílago de café, que en la condición ambiente, el promedio del contenido de humedad del mucílago de café varió de 88,8% inicial al 92,4% a las 74 horas de reposo, las cenizas representaron en promedio el 0,43% del peso del mucílago fresco y lípidos que representaron en promedio el 0,12% del peso del mucílago fresco. La diferencia de resultados está relacionada directamente con la variabilidad genética que presenta la especie (*Ullucus tuberosus*), ya que en la actualidad no se ha evidenciado alguna caracterización del mucílago fresco del melloco, de la variedad *Quillu*.

Tabla 9

Análisis fitoquímico del melloco (Ullucus tuberosus)

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Alcaloides Totales	Método de Von Baer et al. 1979 adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad.	0.004Eq. /litro
Glicósidos cianogénicos	Método Tiocianato - Hierro (III) -tiocianato	114.55SCN ⁻
Taninos	Método de la A.O.A.C. (1984) adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad.	8.89mg/100g
Saponinas	Método espectrofotométrico de Guzmán y colaboradores (2009) adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad.	148.33%(P/V)

Fuente: INIAP (2023)

Discusión: Todos los parámetros evaluados en la tabla 9, tiene relación con la estructura química general del mucílago de diferentes plantas, donde según (Vera y Manzaba, 2019), mencionan que la presencia de taninos en el mucílago, almacena agua, facilita la dispersión y germinación de las semillas en su mayoría, espesa las membranas y sirve de reserva. Cabe mencionar que el contenido de esta sustancia en el mucílago de melloco es mínima, pero sin embargo, todos estos compuestos al tener contacto con el agua, forman soluciones con alto nivel de viscosidad y otras soluciones no adherentes como geles, que ocasiona que el mucílago tenga la capacidad de absorber más de cien veces su peso en agua, mejoran la textura y

estabilizan las emulsiones, inhiben la sinéresis y algunos forman geles como los es el mucílago de melloco, así lo menciona (Villa et al., 2020) en su estudio “Extracción, propiedades y beneficios de los mucílagos”(p.7).

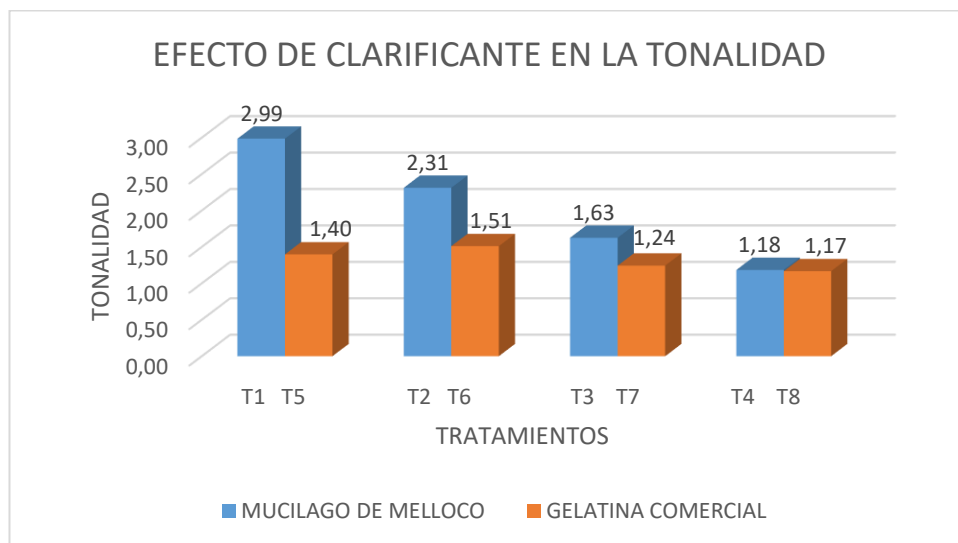
De acuerdo con la investigación realizada por (Espín, et al., 2014) donde las autoras realizaron pruebas específicas aplicadas para identificar grupos fitoquímicos (Saponinas, Fenoles y Taninos, Lactonas, Alcaloides, Flavonoides, Triterpenos y esteroides, Quinonas, Cardenólidos) en los diferentes tuberos, indica como resultado a este importante grupo fitoquímico, que ha sido positivo en la mayoría de las líneas promisorias de jícama, mashua y melloco, respaldando lo presentado en la tabla 9.

7.1.2. Determinación de color en vinos

7.1.2.1. Tonalidad

Gráfico 1

Efecto de los clarificantes en el color



Fuente: Josselin Lara. (2023)

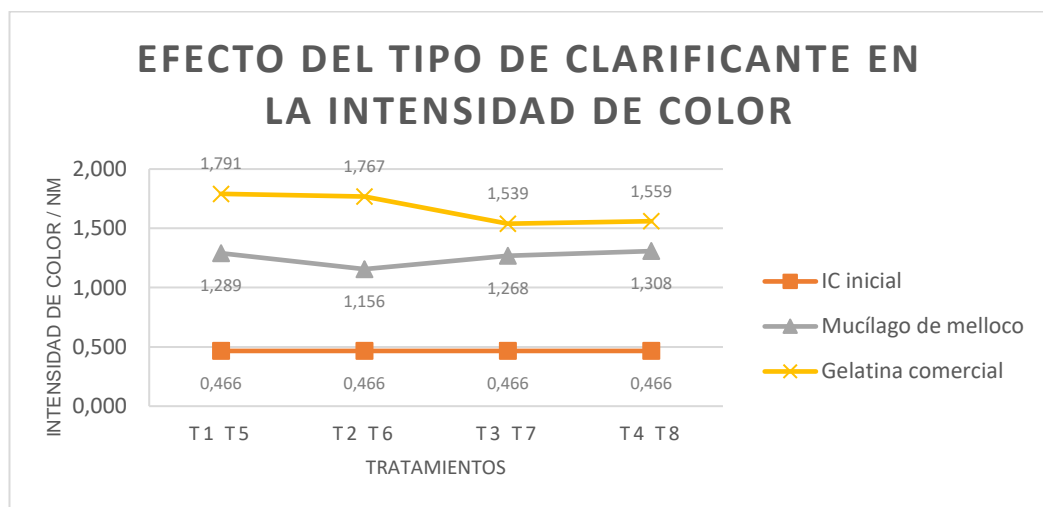
Como se observa en el gráfico 1, se describe el valor de la variable tonalidad en el vino, el cual disminuyó en todos los ensayos realizados con Gelatina Comercial, especialmente se puede notar una gran diferencia entre el T1(Tipo de clarificante: mucílago de melloco + concentración: 1,5% + velocidad: 40 rpm) con una tonalidad de 2,99 y el T5 Tipo de clarificante (GC)+ Concentración (1,5%)+ Velocidad (40 rpm) con una tonalidad significativamente baja. Después de estos resultados, se

determinó que, con la utilización de la gelatina comercial como clarificante convencional, una cantidad significativa de taninos era eliminada, coincidiendo con los resultados de Becerril, (2015), quien menciona que “todos los ensayos de clarificación con las gelatinas provocaron una disminución de la tonalidad en el vino”.

7.1.2.2. Índice de Color (IC)

Gráfico 2

Efecto de los clarificantes en el color



Fuente: Josselin Lara. (2023)

De acuerdo al análisis del gráfico 2, para el análisis de la intensidad de color, se observa que la intensidad de color aumento notablemente, tanto para los tratamientos que fueron clarificados con mucílago de melloco y gelatina comercial con relación a la intensidad de color inicial del vino antes de realizar la clarificación. De acuerdo al método descrito, donde se sumó la medición de la absorbancia para comprobar la evolución de la materia colorante durante su clarificación y determinar las características cromáticas de los vinos tintos (Hidalgo , 2011). Se puede observar que, a diferencia del mucílago de melloco, la intensidad de color aumento en todos los ensayos donde se utilizó gelatina comercial. El método rápido recomendado por la Office International de la Vigne et du Vin y descrito también por Tanner y Brunner es similar. La "intensidad de color" se define de la misma forma que la propuesta por Sudraud,(2020). Este método está reconocido entre los métodos oficiales en España.

7.1.3. Análisis Físico-Químicos.

7.1.3.1.pH

Tabla 10

Análisis de varianza de la variable pH

F.V.	SC	GL	CM	F CALCULADO	VALOR P
TC	0,23	1	0,23	371,71	<0,0001 *
CC	0,01	1	0,01	15,5	0,0056*
VA	2,30E-03	1	2,30E-03	3,68	0,0966 ns
Replica	4,60E-03	1	4,60E-03	7,43	0,0295 *
TC*CC	0,03	1	0,03	43,05	0,0003 *
TC*VA	3,10E-04	1	3,10E-04	0,5	0,5027 ns
CC*VA	1,60E-04	1	1,60E-04	0,25	0,6293 ns
TC*CC*VA	6,20E-06	1	6,20E-06	0,01	0,9224 ns
Error	4,30E-03	7	6,10E-04		
Total	0,28	15			
CV%	0,59				

*: significativo

ns: no significativo

TC= Tipo de Clarificante

CC= Concentración de Clarificante

VA= Velocidad de Agitación.

CV% = Coeficiente de variación

GL= grados de Libertad

CM= Cuadrado Medio

Fuente: Josselin Lara. (2023)

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla 10, en el análisis de varianza, se observa que existen diferencias significativas en los valores del pH, así mismo el cuadro ADEVA muestra que existe alta significancia estadística, para los tratamientos del factor A: Tipo de clarificante (mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina comercial) Factor B: concentración de clarificante (3% y 5%) e interacción TC*CC. Se identificó que no existe diferencia significativa para el factor C: Velocidad de Agitación (40 rpm y 100 rpm) y sus interacciones (TC*VA, VA*CC y TC*CC*VA). Por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a ya que se observan diferencias significativas entre los tratamientos para el análisis de la variable pH en el tipo de clarificante y en la concentración.

Por lo que se realizó la prueba de Tukey al 5%, para poder comparar las medias individuales y determinar cuáles son los tratamientos con medias significativamente diferentes. Debido a que el CV posee el valor de 0,59 esto quiere decir que tiene un coeficiente de variación confiable, puesto que, de 100 observaciones, 0,59% serán diferentes y el 99,41% serán valores iguales para todos los tratamientos.

Prueba de Tukey al 5% para el factor A: Tipo de clarificante, con respecto al pH.

Tabla 11

Prueba de Tukey al 5% para el factor A: Tipo de clarificante, con respecto al pH.

<i>Tipo de clarificante</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>	<i>E.E.</i>	<i>Grupo Homogéneo</i>
Mucílago de melloco (a0)	4,1	8	0,01	A
Gelatina comercial (a1)	4,34	8	0,01	B

Fuente: Lara, Josselin. (2023)

Mediante los resultados presentados en la tabla 11, a través de la prueba de Tukey al 5%, para el factor A: tipo de clarificante (mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) y gelatina comercial, donde se puede apreciar que el mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) se encuentra en el grupo homogéneo A y la gelatina comercial se encuentra en el grupo homogéneo B, presentando diferencias significativas en las medias de los dos tipos de clarificantes utilizados para la clarificación y con relación a la variable de análisis pH.

Tabla 12

Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	<i>Grupo Homogéneo</i>
T4 (a0b1c1)	4,065	A
T3 (a0b1c0)	4,105	A
T2 (a0b0c1)	4,105	A
T1 (a0b0c0)	4,13	A
T6 (a1b0c1)	4,27	B
T5 (a1b0c0)	4,28	B
T8 (a1b1c1)	4,395	C
T7 (a1b1c0)	4,415	C

Fuente: Lara, Josselin. (2023)

En base a los resultados presentados en la tabla 12, se puede observar que los mejores tratamientos en cuanto al tipo de clarificante, la cantidad añadida y la velocidad de agitación aplicada para la clarificación con relación a la variable pH,

son el T4, T3, T2 y el T1, quienes conforman el grupo Homogéneo A. Por tanto, debido a que no existe diferencia significativa entre sí, el valor del pH no se ve afectado por la aplicación del mucílago de melloco, que es el tipo de clarificante que se añadió a estos cuatro tratamientos. Por otro lado, los demás tratamientos evidencian diferencias significativas entre las medias, como se puede observar en la tabla 12, los resultados de las medias no se evidencia una dispersión de datos significativos, deduciendo que el valor del pH se encuentra por encima de 3,4 ya que así, su capacidad de envejecimiento mejora, los taninos y antocianos se unen de manera más estable y dan colores rojos y rosados brillantes, como lo menciona (CATATU, 2020). Además, muchas de las sustancias volátiles se mantienen más estables y se conservan el mayor número de aromas de la variedad.

Discusión: En la tabla 12 donde se analiza el comportamiento de la variable pH, indica que los tratamientos, T4, T3, T2, y T1 encontrándose en el grupo homogéneo A, con un valor de dispersión no significativo entre sí, por lo favorecerá a la buena evolución biológica y conservación del vino. Además, un pH bajo presenta un equilibrio gustativo. El nivel de acidez de cada vino, depende de dos parámetros, la llamada acidez fija debida a los ácidos orgánicos presentes en la uva, el tartárico, el málico y el cítrico, y, por otro lado, a la llamada acidez volátil originada durante la vinificación, donde se forman cantidades limitadas de ácido acético, como o menciona (Tenorio et al., 2014).

7.1.3.2.Sólidos Solubles.

Tabla 13

Análisis de varianza de la variable Sólidos Solubles.

F.V.	SC	GL	CM	F CALCULADO	VALOR P
TC	1,24	1	1,24	16,79	0,0046 *
CC	0,47	1	0,47	6,41	0,0391 *
VA	0,1	1	0,1	1,32	0,2876 ns
Replica	0,01	1	0,01	0,1	0,7567 ns
TC*CC	0,15	1	0,15	2,04	0,1966 ns
TC*VA	0,04	1	0,04	0,48	0,5121 ns
CC*VA	3,90E-03	1	3,90E-03	0,05	0,8245 ns
TC*CC*VA	0,08	1	0,08	1,12	0,3248 ns
Error	0,52	7	0,07		
Total	2,6	15			
CV%	2,77				

*: significativo ns: no significativo

TC= Tipo de Clarificante

CC= Concentración de Clarificante

VA= Velocidad de Agitación.

CV% = Coeficiente de variación

GL= grados de Libertad

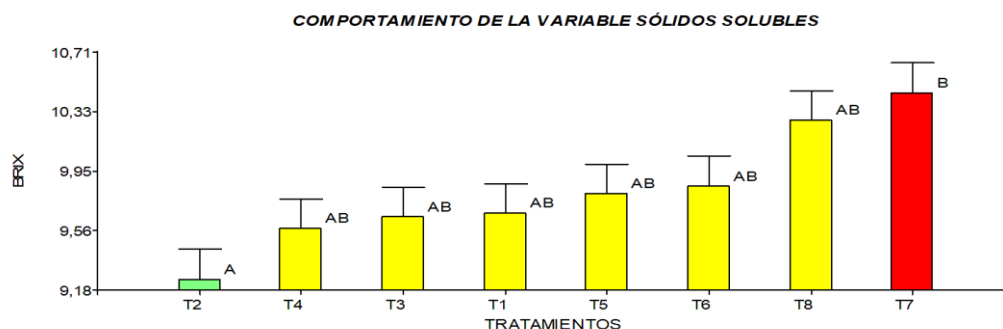
CM= Cuadrado Medio

Fuente: Josselin Lara. (2023)

Mediante el análisis de varianza en la tabla 13, se determinaron las variables que son altamente significativas en los tratamientos estudiados como: factor A (tipo de clarificante), y el factor B (concentración del clarificante). Por lo que se puede apreciar en la tabla, se identificó que no existe diferencia significativa para el factor C (velocidad de agitación), y sus interacciones, TC*CC, TC*VA, CC*VA y TC*CC*VA.

Gráfico 3

Comportamiento de los promedios de la variable Sólidos Solubles en el vino.



Fuente: Josselin Lara. (2023)

En el gráfico 3, se analizó el comportamiento de las medias de la variable sólidos solubles, donde indica que el mejor tratamiento es el T2(a0b0c1) por presentar el valor de la media más baja, al encontrarse en el grupo homogéneo A.

Discusión: El contenido de sólidos solubles del vino inicial fue 6,80 °Brix como se puede observar en el anexo 6, considerándolo como vino seco de acuerdo a la Normativa Ecuatoriana (NTE INEN 374, 2016). De acuerdo al gráfico 6, se puede visualizar que todos los tratamientos cumplen con la normativa antes mencionada, puesto que, todos los tratamientos se encuentran bajo el rango máximo permitido, como requisito para vino seco, un máximo de 25°Brix, por lo que el vino rosado de todos los tratamientos se encuentra en un rango entre 8,80 - 10,60 °Brix.

Según Andrade y Rivadeneira, (2010) en su trabajo de investigación “Determinación de los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja, utilizando dos tipos de aglutinantes naturales, mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula l.*) y mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*), como clarificantes”, determinaron que no existe significación estadística para ninguno de los tratamientos de los factores: A,B y C y ninguna de sus interacciones. Por lo que se puede decir que el uso o aplicación de mucílago de melloco versus la gelatina comercial, a diferentes concentraciones y velocidad de agitación no interfiere de manera significativa en el contenido de sólidos solubles en el vino.

7.1.3.3.Grado alcohólico

Tabla 14

Análisis de varianza de la variable Grado alcohólico de vino.

F.V.	SC	GL	CM	F CALCULADO	VALOR P
TC	0,13	1	0,13	5,58	0,0502 ns
CC	0,01	1	0,01	0,6	0,463 ns
VA	0,01	1	0,01	0,5	0,5006 ns
Replica	0,05	1	0,05	2,36	0,1684 ns
TC*CC	0,2	1	0,2	8,55	0,0222 *
TC*VA	0,03	1	0,03	1,22	0,3051 ns
CC*VA	0,04	1	0,04	1,88	0,2128 ns
TC*CC*VA	4,60E-03	1	4,60E-03	0,2	0,6691 ns
Error	0,16	7	0,02		
Total	0,64	15			
CV%	1,79				

*: significativo ns: no significativo

TC= Tipo de Clarificante

CC= Concentración de Clarificante

VA= Velocidad de Agitación.

CV% = Coeficiente de variación

GL= grados de Libertad

CM= Cuadrado Medio

Fuente: Josselin Lara. (2023)

Mediante el análisis de varianza de la variable grado alcohólico en la tabla 14, se determinó que existe una diferencia significativa únicamente para los tratamientos del factor de interacción TC*CC. Por otra parte, los demás factores e interacciones entre factores, presentan valores no significativos.

Como base fundamental está el valor del coeficiente de variación CV, se puede notar que los datos mostrados en la tabla, son altamente confiables, con un valor de CV% de 1,79 de este modo se puede explicar, que, de 100 observaciones el 1,79% serán diferentes, y el 98,21% serán confiables para todos los tratamientos.

Tabla 15

Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	<i>Grupo Homogéneo</i>
T4(a0b1c1)	8,3	A
T3(a0b1c0)	8,3	A
T1(a0b0c0)	8,33	A
T5(a1b0c0)	8,4	A
T6(a1b0c1)	8,44	A
T2(a0b0c1)	8,6	A
T8(a1b1c1)	8,65	A
T7(a1b1c0)	8,75	A

Fuente: Josselin Lara. (2023)

Mediante la tabla 15, se puede observar que los mejores tratamientos es el T4 (tipo de clarificante: gelatina comercial + concentración: 1,5% + velocidad:100 rpm), y el T3 (tipo de clarificante: mucílago de melloco + concentración: 3% + Velocidad: 40 rpm), ya que se encuentran encabezando la tabla con una media de 8,3. De igual importancia las medias de los tratamientos T1, T5, T6, T2, T8 y T7, después de todo poseen un grado alcohólico dentro de los límites permitidos, como lo indica en la Normativa Ecuatoriana, (NTE INEN 374, 2016) donde señala en sus requisitos físicos y químicos para Bebidas alcohólicas - Vino de frutas, que el vino debe tener un grado alcohólico > 6,0 %.

Discusión: Se puede observar que no existe una diferencia significativa el valor de las medias, es decir, que no presenta una diferencia significativa entre los valores de las medias, por lo que, en conclusión a la evaluación de la variable grado alcohólico, se puede determinar que tanto en el uso de mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*), como la gelatina comercial utilizada en el proceso de clarificación, no afecta de manera significativa el grado alcohólico del vino en ninguno de los tratamientos, como lo reportan (Andrade y Rivadeneira, 2010), quienes clarificaron vino de miel de abeja, con mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula l.*) y mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*) donde mencionan que existió significación estadística únicamente para el factor C (velocidad de agitación).

Por lo que los tratamientos mantienen un nivel de grado alcohólico adecuado y dentro de los parámetros permitidos por la (NTE INEN 374, 2016) se puede atribuir a que durante la fermentación alcohólica se realizó en buenas condiciones, donde se mantuvo el control sobre la temperatura, ya que, las levaduras alcanzan su mayor grado de desarrollo en torno a los 20°C, mientras que por debajo de 13 o 14°C el inicio de la fermentación es prácticamente imposible. La graduación de los vinos varía entre un 7 y un 16% de alcohol por volumen, como lo menciona (Tenorio et al., 2014)

7.1.3.4. Turbidez

Tabla 16

Análisis de varianza de la variable Turbidez

F.V.	SC	GL	CM	F CALCULADO	VALOR P
TC	373,56	1	373,56	369,59	<0,0001 *
CC	599,99	1	599,99	593,62	<0,0001 *
VA	18,01	1	18,01	17,82	0,0039 *
Replica	0,79	1	0,79	0,78	0,4055 ns
TC*CC	360,9	1	360,9	357,06	<0,0001 *
TC*VA	0,54	1	0,54	0,53	0,4892 ns
CC*VA	47,01	1	47,01	46,51	0,0002 *
TC*CC*VA	3,50E-03	1	3,50E-03	3,40E-03	0,955 ns
Error	7,08	7	1,01		
Total	1407,88	15			
CV%	11,46				

*: significativo ns: no significativo

TC= Tipo de Clarificante CC= Concentración de Clarificante VA= Velocidad de Agitación.

CV% = Coeficiente de variación GL= grados de Libertad CM= Cuadrado Medio

Fuente: Josselin Lara. (2023)

Mediante el análisis de varianza de la Tabla 16, se determinó que el factor A(TC), el factor B(CC) y el factor C (CC), son altamente significativos al igual que la interacción TC*CC y CC*VA, que indica que las medias de los tratamientos en la variable de análisis turbidez, presentan una gran diferencia entre los datos fuera de la media, Al existir diferencia significativa, se procedió a realizar las pruebas de Tukey al 5% para el factor A: Tipo de clarificante y el factor B concentración de clarificante, con respecto a la variable turbidez en el vino.

De acuerdo a los datos presentados en la tabla 16, se puede garantizar que la información respecto de la dispersión relativa del conjunto de datos es asertiva, ya que posee un CV% de 11,46 que quiere decir que el 88,54% de observaciones serán confiables para todos los tratamientos.

Tabla 17

Prueba de Tukey al 5% para el factor A: Tipo de clarificante con respecto a turbidez en el vino.

<i>Tipo de clarificante</i>	<i>Medias</i>	<i>n</i>	<i>Grupo Homogéneo</i>
Mucílago de melloco	3,94	8	A
Gelatina comercial	13,61	8	B

Fuente: Josselin Lara. (2023)

En la tabla 17, de la prueba de Tukey al 5%, se puede determinar que los mejores tratamientos que poseen el factor A (tipo de clarificante: mucílago de melloco) presentan valores de la media más bajos, por esa razón se encuentra dentro del grupo homogéneo A, demostrando que la aplicación de este clarificante natural como potente clarificador, cumple su función sedimentando las partículas en suspensión que se encuentran en el vino, consiguiendo una turbidez adecuada.

Tabla 18

Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	<i>Grupo Homogéneo</i>
T6(a1b0c1)	1,88	A
T2(a0b0c1)	2,12	A
T3(a0b1c0)	2,38	A
T1(a0b0c0)	3,03	A
T5(a1b0c0)	3,59	A
T4(a0b1c1)	8,26	B
T7(a1b1c0)	21,88	C
T8(a1b1c1)	27,09	D

Fuente: Josselin Lara. (2023)

De acuerdo al análisis de la tabla 18, donde se realizó la prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores, se establecen los diferentes tratamientos en un rango con las diferentes letras como lo indica en la tabla 18, donde presenta que el mejor tratamiento es el T6 (tipo de clarificante: gelatina comercial + concentración: 1,5% + velocidad:100 rpm), que posee el valor de la media más bajo, ubicándolo en el grupo homogéneo A, al igual que el T2, T3, T1 y T5. Pero con valores promedios no muy diferentes. A partir del grupo homogéneo C y D, se puede apreciar que el tratamiento T7 y T8 sobrepasa el límite de turbidez de 8NTU, esto es debido que durante el proceso de clarificación, el uso del clarificante(gelatina comercial) en las concentraciones 1,5% y 3% y la agitación realizada a las dos diferentes velocidades provocó la dispersión de partículas superiores a 0.2 micrones, causantes de la turbidez, por lo tanto se mantiene como vino turbio, coincidiendo con el análisis de (Ibañez, 2015).

Discusión: Se ha determinado que el mejor tratamiento es el T6, (tipo de clarificante: gelatina comercial + concentración: 1,5% + velocidad:100 rpm), mostrando el valor de la media más bajo, seguido de los tratamientos T2, T3, T1 y T5, que muestran una baja diferencia de los datos con relación al mejor tratamiento mostrado en la tabla 18, valores donde se puede identificar que dentro de estos grupos se logra tener una turbidez apropiada para el vino, ya que, los mucílagos obtenidos a partir de fuentes vegetales se han empleado en varias aplicaciones en el sector agro-alimentario entre las que se incluye su función como clarificante, como lo menciona (Rojas et al., 2019). Este clarificante natural a demostrado que puede atrapar la mayor cantidad de moléculas que se encuentran en el vino, de igual manera que la gelatina comercial o como se evidencia en la tabla18, con mejores resultados.

7.2. VARIABLES CUALITATIVAS

7.2.1. Determinación de características sensoriales y aceptabilidad.

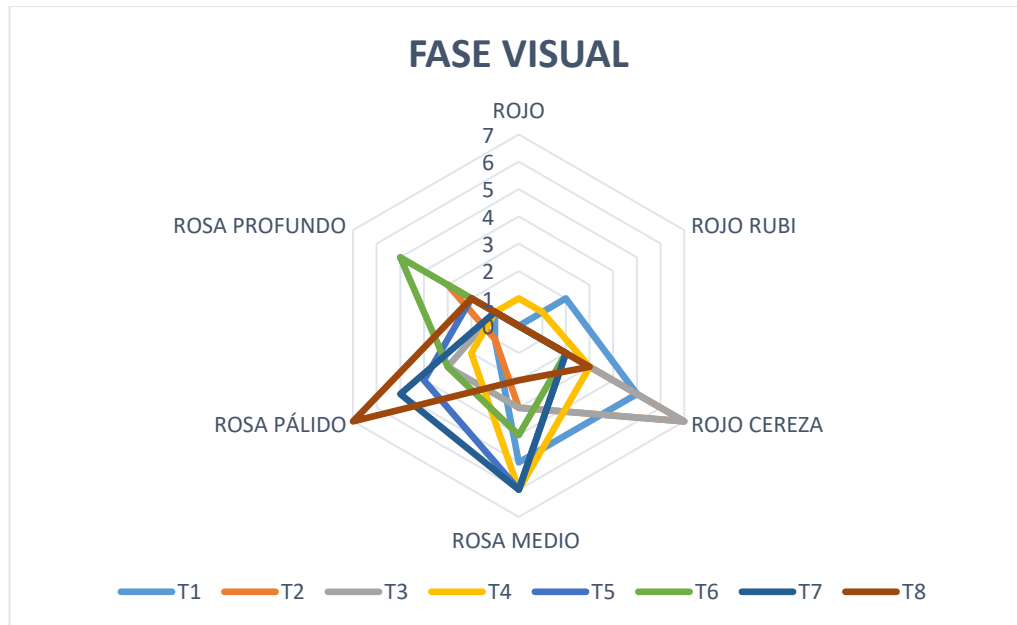
7.2.1.1.Fase Visual

El análisis sensorial del vino rosado, se lo realizó con el objetivo de conocer la apreciación de ciertos matices, la perduración del aroma propio del vino de uva negra, así mismo la valoración del sabor y finalmente la aceptabilidad del vino. Para

ello se evaluó mediante una escala hedónica, que nos ayuda a comprender de mejor manera el mejor o mejores tratamientos dentro de los diferentes niveles, mediante la coincidencia de decisión del mayor porcentaje de catadores. Estos resultados están presentados en las siguiente graficas radial como se indican a continuación:

Gráfico 4

Fase visual



Fuente: *Josselin Lara. (2023)*

En cuanto a la apreciación del color del vino en el gráfico 9, tuvo mayor coincidencia de aceptación por parte de los panelistas, el color Rosa Medio, en la mayoría de los tratamientos, únicamente el **T8** (Tipo de clarificante: gelatina comercial + concentración: 3% + velocidad: 100 rpm con una apreciación del 50% de los participantes, señalan que posee un color rosa pálido, esa cualidad en el T8, puede deberse al pH, ya que de este dependerá varias cualidades del vino, entre estas está la estabilidad y el color, puesto que, maduran fácilmente, los taninos y antocianos se unifican y se produce una estabilidad del color hacia los rojos/rosados granates con tonos brillantes, como lo menciona (Pradera et al., 2014).

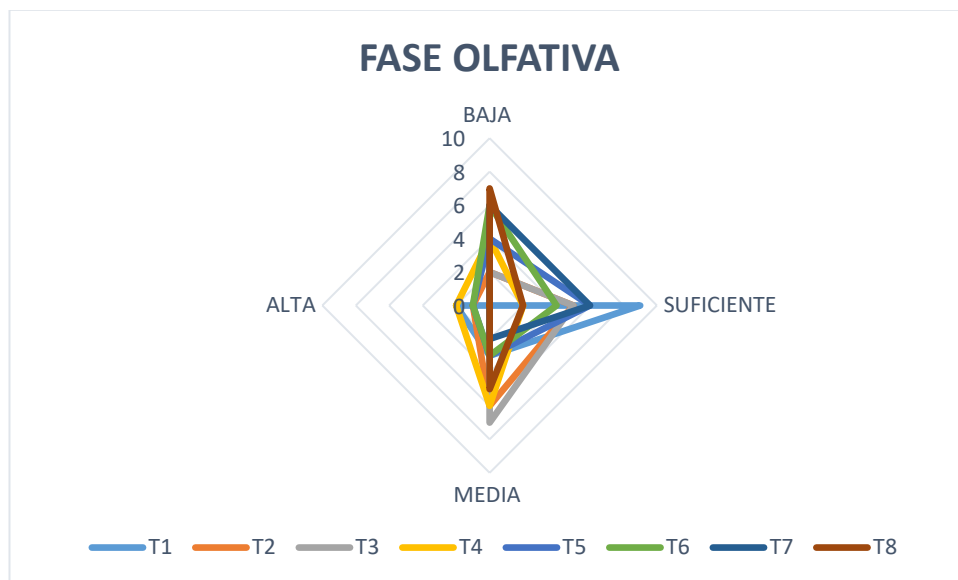
Para la fase visual se especificó la apreciación de la limpidez, la brillantez del líquido y el color, es decir, su matiz y su intensidad de cada uno de los tratamientos

donde se puede apreciar que el T4,T5 y T7 fueron los tratamientos con los que la mayoría de panelistas coinciden con el color característico principal .

7.2.1.2.Fase Olfativa

Gráfico 5

Fase olfativa



Fuente: *Josselin Lara. (2023)*

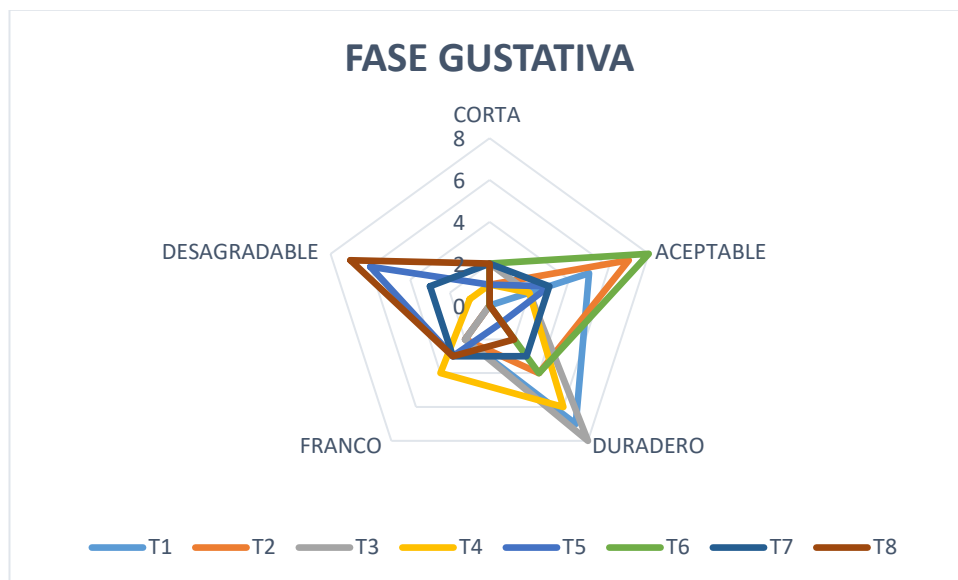
De acuerdo al gráfico 10, se ha tomado en cuenta cuatro niveles, dándonos como resultado la concordancia de los panelistas en que la mayoría de tratamientos coinciden con que mantienen un aroma SUFICIENTE, principalmente el **T1** (Tipo de clarificante: mucílago de melloco + concentración: 1,5% + velocidad: 40 rpm), que nos quiere decir que se percibió una mayor intensidad y potencia del aroma en su atributo SUFICIENTE, seguido del **T3** (tipo de clarificante: mucílago de melloco + concentración: 3% + Velocidad: 40 rpm), donde se presenta que el 50% de los catadores considera que se percibe la calidad de aroma MEDIA. Esto se debe a la referencia que hace Cacho, (2015) en su publicación “El vino: Su Aroma y Certificación” realizado en la Universidad Zaragoza, donde menciona que no existe un índice de aromas que de forma global indique para un vino su intensidad probable, la razón de esto estriba en que el sentido del olfato parece operar de forma distinta al resto de los sentidos. Sin embargo la mayoría de tratamientos coinciden en su totalidad que el vino posee un aroma suficiente y medio, pudiendose concluir

que la aplicación del mucílago como clarificante no interfiere en la calidad de aroma que se percibe del vino.

7.2.1.3.Fase Gustativa

Gráfico 6

Fase Gustativa

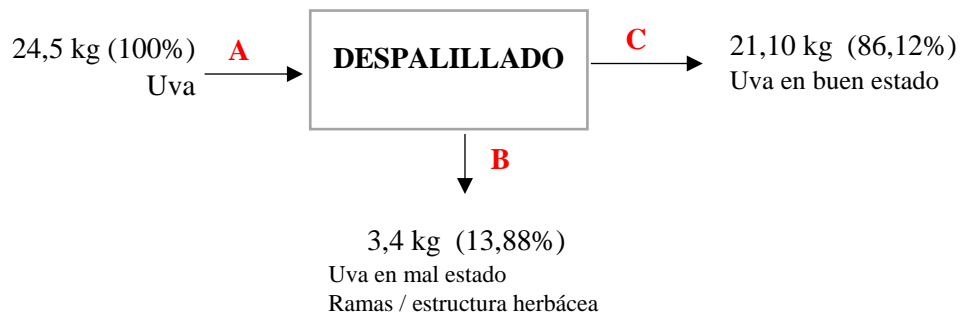


Fuente: *Josselin Lara. (2023)*

De acuerdo con el gráfico 11, lo que se desea conocer es la intensidad, el equilibrio entre los sabores y la persistencia gustativa del vino de cada uno de los tratamientos, en cuanto a este atributo, el nivel apropiado en este caso es el parámetro DURADERO en los tratamientos que presentan un buen nivel cualitativo, en primer lugar se encuentra el **T3** (tipo de clarificante: mucílago de melloco + concentración: 3% + Velocidad: 40 rpm), con un 57,1% de coincidencia por parte de los catadores, donde indica que el sabor perdura, seguido del **T1** (Tipo de clarificante: mucílago de melloco + concentración: 1,5% + velocidad: 40 rpm con una aprobación de 50%) y finalmente el **T4** (tipo de clarificante: mucílago de melloco + concentración: 3% + velocidad: 100 rpm) con un 42,9%, connotándose la apreciación de los panelistas por el mismo atributo. También se puede observar en el gráfico 11, que los tratamientos **T5** (Tipo de clarificante: Gelatina Comercial + Concentración: 1,5% + Velocidad: 40 rpm. y **T8** (tipo de clarificante: Gelatina comercial + Concentración:

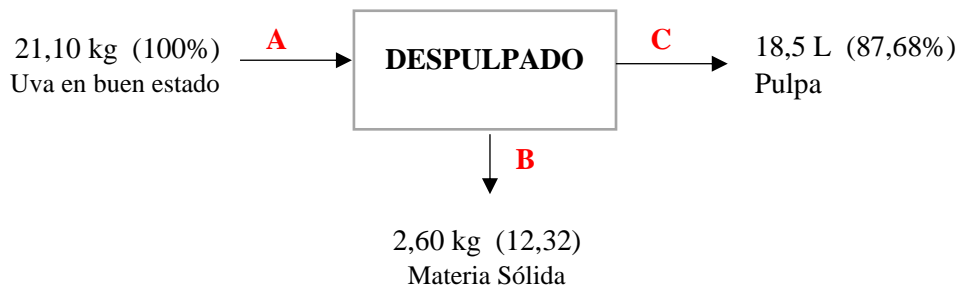
3% + Velocidad: 100 rpm), presentan un sabor desagradable, siendo este un aspecto negativo, probablemente por que presentaban astringentes al degustarlos.

7.3. Balance de Materia Balance de materia en el proceso de elaboración del vino de uva negra (*Vitis vinífera*)



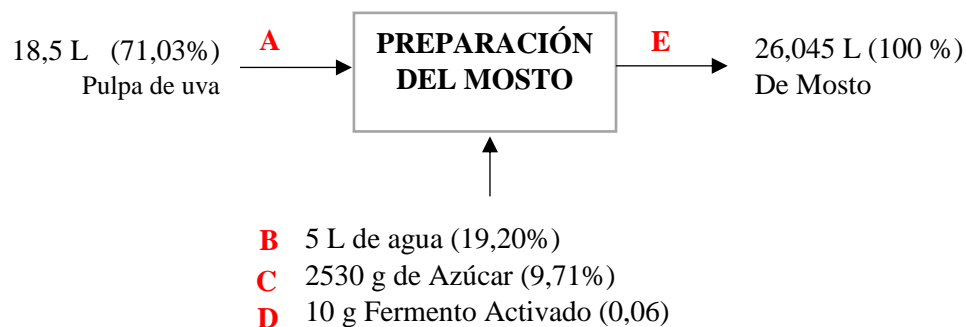
$$A - B = C$$

$$24,5 \text{ kg (A)} - 3,4 \text{ kg (B)} = 21,10 \text{ kg (C)}$$



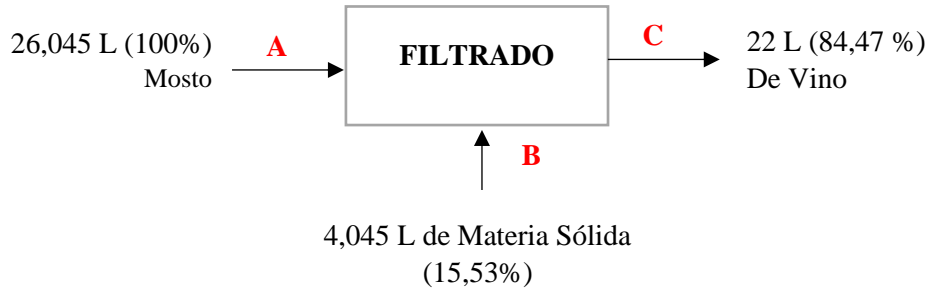
$$A - B = C$$

$$21,10 \text{ kg (A)} - 2,60 \text{ kg (B)} = 18,5 \text{ L (C)}$$



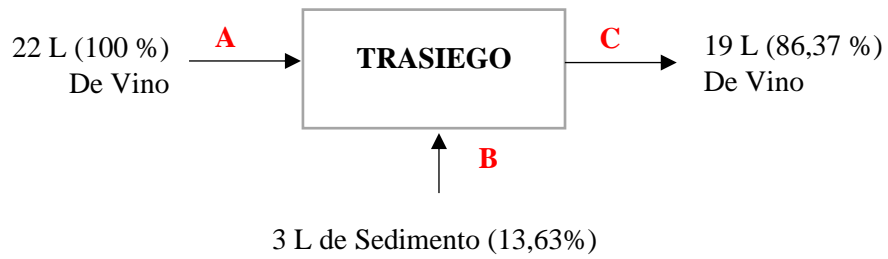
$$A+B+C+D=E$$

$$18,5 \text{ L (A)} + 5 \text{ L (B)} + 2530 \text{ g (C)} + 10 \text{ g (D)} = 26,045 \text{ L (E)}$$



$$A-B=C$$

$$26,045 \text{ L (A)} - 4,045 \text{ L (B)} = 22 \text{ L (C)}$$



$$A-B=C$$

$$22 \text{ L (A)} - 3 \text{ L (B)} = 19 \text{ L (C)}$$

8. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la caracterización del vino, se determinó que la misma bebida que se usó para realizar el proceso de investigación, cumple con la Normativa Ecuatoriana (NTE INEN 374, 2016), ya que todos los resultados de los diferentes análisis fisicoquímicos y microbiológicos se encuentran dentro del rango permitido. La caracterización del mucílago de melloco (*Ulucus tuberosus*) fue comparada con resultados generales de otros extractos mucilaginosos con apariencia similar, puesto que, no se evidencio análisis fisicoquímicos del extracto acuoso.
- Para la determinación de color en el vino, en cuanto a la tonalidad se vio afectada por la aplicación de gelatina comercial de manera significativa, sin embargo, en los tratamientos que se clarificaron con mucílago de melloco también disminuyo su tonalidad en menor proporción sin afectar su apariencia. En cuanto al índice de color presentó un incremento notable para los dos clarificantes orgánicos, presentando los valores más altos los tratamientos que fueron clarificados con gelatina comercial en comparación con la intensidad de color (IC) inicial.
- De acuerdo a los datos obtenidos del análisis de varianza (ANOVA) de las diferentes variables en estudio, presentan que el grado alcohólico y el contenido de solidos totales en el vino no se vio afectado por el uso de mucílago de melloco como clarificante y la gelatina comercial, por otro lado, el pH presento diferencias significativas en los factores A (Tipo de clarificante) y B(concentración) y sus respectivas interacciones, Presentando el T4 como mejor tratamiento, con un pH de 4,6, con 8,30 °Alcoholico y con 9,55°Brix. Por otra parte, la variable Turbidez presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos, presentando al T6 con un valor de turbidez de 1,81 BTU, por lo que se puede concluir que, el tipo de clarificante, la concentración y la velocidad de agitación sí interfieren en los valores de turbidez de manera significativa. Resultados que concuerdan con el trabajo de investigación de Andrade y Rivadeneira, (2010), que utilizaron dos tipos de aglutinantes naturales como: mucílago de cadillo negro y el mucílago de nopal para clarificar vino de miel de abeja.

- Para el análisis sensorial del vino, en sus tres fases, gustativa, visual y olfativa, tuvo gran acogida los tratamientos T3, T4 y T7. Siendo estos los ensayos con los que coincidieron la mayoría de panelistas en cuanto a la medición de aceptabilidad por medio de las características sensoriales adecuadas y demostrando que el uso de mucílago de melloco (*Ullucu tuberosus*) como clarificante, no interfiere o afecta en las características sensoriales adecuadas para calificar un vino de calidad. Por otro lado, los tratamientos T8, y T5 presentaron un porcentaje de rechazo altamente significativo por los panelistas, debido a que presentaban un color no muy agradable a la vista, la turbidez que presenta limitaba la brillantez característica del vino, además de encontrarse ligeramente astringente.

9. RECOMENDACIONES

- Para que el vino no se vea afectado en sus características físico-químicas durante el proceso de análisis, es recomendable mantener el vino en un lugar fresco, con las condiciones ambientales adecuadas, como: una temperatura controlada, puede ser almacenado de forma satisfactoria entre los 7 y 18 °C, la temperatura ideal suele estar entre los 12-13 °C, en un recipiente con el material adecuado, no expuesto a la luz.
- Determinar la tonalidad e intensidad de color en la aplicación del mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus*) como clarificante en vinos de otras frutas.
- Investigar de un proceso o tecnología para conservar el mucílago por un largo periodo de tiempo para su posible aplicación en la industria vitivinicultura y de manera general en la industria alimentaria.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Peterle Caram, M. E. (2013). Marca de vinos Organicos. *Marca de vinos Organicos*. Universidad Naional de Cuyo.
- AcademiaLab. (25 de Enero de 2023). *Clarificación y estabilización del vino*. Obtenido de Clarificación y estabilización del vino: <https://academia-lab.com/clarificacion-y-estabilizacion-del-vino/>
- Agronegocios. (15 de abril de 2011). *Melloco de varias colores y formas*. Obtenido de http://agronegocioecuador.ning.com/notes/Mellocos_de_varios_colo
- AGROVIN. (24 de Agosto de 2022). *Conservantes antioxidantes*.
- Alvarado Robalino, K. N., & Chasi Chasi, D. J. (2017). Industrialización Azucarera NOVA MIEL. *Mucílago de Yausabara*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga.
- Andrade Yanez, Á. S., & Rivadeneira Vásquez , J. L. (2010). *Determinación de los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja, utilizando dos tipos de aglutinantes aturales, mucílago de cadillo negro (Triunfetta lappula L.) y mucílago de nopal (Opuntia ficus Indica) como clarificantes*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Arguero Jácome , B. F., & Carua Pilicita , J. P. (2020). *Identificación y caracterización botánica de las plantas mucilaginosas de los andes Ecuatorianos en Cotopaxi e Imbabura*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga.
- Armijos Aguilar, A. E. (2013). Determinación del índice de confianza del cosumidor y su correlación con el mercado de vinos importados. *Vinos*. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/541/1/T-UIDE-0485.pdf>
- Báez, B., Bravo, N., Salinas, D., Urzúa, S., & Valenzuela, T. (2014). Clarificación de vino. *Filtración y Centrifugación*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, España.
- Becerril Eraso, J. (2015). *Efectos de la temperatura en la clarificación de vinos tintos con proteína*. Universidad Pública de Navarra, Urtarrilla.
- BiotecA. (2020). *Búsqueda constante de la calidad y de la revalorización de su uva*. Obtenido de <https://bioteca.info/novedades/clarificantes-y-estabilizantes/clarificantes/>
- Cacho, J. (2015). *El vino, aroma y percepción*. Obtenido de Temas de la actualidad en Enología.: https://evega.xunta.gal/sites/w_esvien/files/contido/relatorios/el_vino_aroma_y_certificacion_juan_cacho.pdf
- Carpio Galvan , T. M. (15 de Junio de 2007). Turbiedad por Nefelometría (Metodo B). *IDEAM*. Obtenido de

<http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Turbiedad+por+Nefelometr%C3%ADa..pdf/fc92342e-8bba-4098-9310-56461c6a6dbc>

- Castro Iparraguirre, R. (2017). Elaboración de Vino de Uva Negra Química Orgánicadiana Nuevo1. *EDOC*, 3 - 4. Obtenido de <https://qdoc.tips/elaboracion-de-vino-de-uva-negra-quimica-organicadiana-nuevo1-pdf-free.html>
- CATATU. (28 de Agosto de 2020). *La medida de la acidez del vino*. Obtenido de pH: <https://catatu.es/sitioweb/ph-vinos/>
- Cedeño Alcivar, G. J. (2021). *Efecto de las semillas de moringa (Moringa oleífera) sobre la clarificación de una bebida alcohólica a base de flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) y pétalos de rosa*. Universidad Agraria del Ecuador, Milagro. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CEDE%C3%91O%20ALCIVAR%20GEM A%20JANETH.pdf>
- Cedrón , T. (20 de Junio de 2014). *Estudio analítico de compuestos volátiles en vino*.
- Chuma Barrigas, W. M. (2018). “Evaluación del proceso de clarificación de vino de uva, artesanal e industrial, utilizando látex de papaya papaína y gel de yausabara “*Pavonia sepium*”. Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8484/1/03%20EIA%20466%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Clavijo, L. (2014). *Tubérculos andinos: conservación y uso desde una perspectiva*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Combina, M., & Mercado, L. (2016). *Microbiología del Vino*. Intituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Mendoza.
- CORFO. (2010). Monitoreo de Madurez. *Programa Territorial Integrado*, 3.
- Cruz Coria, E., Velázquez Castro, J. A., & Juárez, A. B. (2019). *Formas, enfoques y tipos de investigación*. Universidad Autónoma del estado de hidalgo.
- DEHESA. (2019). *Elaboraión de vino*. Obtenido de Cuál es el proceso de elaboración del vino tinto: <https://dehesadeluna.com/proceso-elaboracion-vino-tinto/>
- Dugarte , N., Molina , F., & García, M. (2020). Aplicaciones de los mucílagos en el sector Agro-alimentario. *Ciencia y Tecnología de Alimentos* , 70.
- Escudero López , T. E. (2021). *Propuesta de un Plan de Comercialización: para la empresa “El Último Inca” dedicada a la fabricación de vino artesanal de mortiño en el cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi*. Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24877/1/UCE-FCA-CAE-ESCUADERO%20THALIA.pdf>
- Espin , S., Villacrés, E., & Brito, B. (2013). *Caracterización físico-química, nutricional y funcional de raíces y tubérculos andinos*. INIAP, Quito.

- Espín, S., Villacrés, E., & Brito, B. (2014). Caracterización Físico - Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos. *UPLOADS*, 96 - 97. Obtenido de https://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/RTAs_Ecuador_04.pdf
- Farela Lara, L. E. (2017). "extracción y caracterización del mucílago de la semilla de chan (*salvia hispánica* L.) Para la determinación de los parámetros de aplicación como aditivo espesante en función a la concentración en mermelada de fresa". Universidad Rafael Landívar. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/02/07/Farela-Lesly.pdf>
- Feduchy Mariño, E. (2005). Clarificación de vinos. *Hojas Divulgadoras*, 2.
- Gadvay, E. (2015). *Elaboración y caracterización de vino de araza (Eugenia stipitata) utilizando enzimas proteolíticas (papaina) como agente clarificante*, Machala 2014. Universidad Técnica de Machala, El Oro. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/4227/1/CD000030-TRABAJO%20COMPLETO-pdf>
- Garzón, S., & Hernández, C. (2009). *Estudio comparativo para la producción de Etanol entre Saccharomyces cerevisiae silvestre, ATCC 9763 Y Candida utilis ATCC 9950*. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira.
- Glories, J. (2001). Caracterisation du potentiel phénolique: adaptation de la vinification. *Progrés Agricole et Viticole.*, 15 - 16.
- Gómez Pérez, H. (2012). *Uso de Polisacáridos Algales para la Clarificación de Proteínas de Vino Blanco*. Universidad Autónoma de Baja California. Obtenido de <https://repositorioinstitucional.uabc.mx/bitstream/20.500.12930/623/1/ENS070088.pdf>
- Gowda, C. (1984). Polysaccharide components of the seed-coat mucilage from *Hyptis suaveolens*. *Phytochemistry*.
- Guerra, F. (29 de Junio de 2016). *Elaboración del vino*. Obtenido de <https://turismodevino.com/saber-de-vino/elaboracion-de-vino/>
- Guerra, P. (08 de Noviembre de 2017). *Desarrollo de nuevos productos*.
- Gunning, A., & Bongaerts, J. (2008). Recognition of galactan components of pectin by galectin-3 The FASEB Journal. *Alimentos en acción*.
- Hernández Cruz, P. A., & Mejía Arteaga, S. A. (2016). *Evaluación de la eficacia del carbón vegetal activado y la gelatina como agentes clarificantes, y sus efectos en la limpidez del vino de piña (Ananas comosus)*. Universidad De El Salvador. Obtenido de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/10275/1/13101613.pdf>
- Hernández Madrigal, J. V., Madrigal Ambriz, L. V., Pérez Valadez, M. E., Carvajal García, T. I., & Orendain Sánchez, J. G. (2019). Comparación de dos métodos de extracción de mucílago de chan sobre sus características físico-químicas. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/9/121.pdf>

- Herrera Enciso, V., Herrera Enciso, F., & Ramos Ojeda, E. (2021). Aplicación del mucílago de Nopal como opción de espesante en Yogurt Bebible. *Tecnológico Nacional de México en Celaya*. Obtenido de <http://www.itc.mx/ojs/index.php/pistas/article/viewFile/2636/2022>
- Hidalgo, J. (2011). *La calidad del vino desde el Viñedo* (Segunda ed.). Madrid: Mundi-Prensa Libros.
- Ibañez, J. (04 de Junio de 2015). La medida de Turbidez como elemento auxiliar de filtración. *HANNA INSTRUMENTS S.L*, 36 - 41.
- Idígoras, J. (2016). Curso sobre vino. Obtenido de <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/vi-07-curso-sobre-vino.pdf>
- Idígoras, J. (26 de Mayo de 2011). *Curso sobre vino*. Obtenido de Recuperado: <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/vi-07-curso-sobrevino.pdf>
- INIAP. (1993). *El Melloco, características, técnicas de cultivo y potencial en Ecuador*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2693/3/iniapscpm60.pdf>
- Jara, V. (22 de Mayo de 2014). *Vitivicultura*.
- Jarrín, M. C. (2006). *La cultura del vino en el Ecuador*.
- Lara Atiaja, J. E., & Vega Moposita, G. M. (2020). *Evaluación de la factibilidad técnica, económica y ambiental de las nuevas alternativas tecnológicas para la aplicación de mucílagos en la agroindustria*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6996/1/PC-000972.pdf>
- Lima R, J. L. (2015). *Estudio de caracterización de la cadena de producción y comercialización de la agroindustria vitivinícola: estructura, agentes y prácticas*. Estudios y Políticas Agrarias, Santiago de Chile. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/AgroindustriaVitivinicola.pdf>
- Lisintuñía Hurtado, W. F. (2019). *Tratamiento de aguas residuales de una empresa láctea con mucílago de Nopal (Opuntia ficus-indica [L.] Mill.)*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga.
- Loyo Godoy, M. D. (2018). *Evaluar los efectos del uso del mucílago del nopal Opuntia ficus-indica y la temperatura en la clarificación de jugo de caña sobre el color de la panela*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Manrique Ibadango, L. A. (2014). *“Respuesta del cultivo de melloco rosado (Ullucus tuberosum) a la aplicación de cuatro abonaduras orgánicas en el sector de San Antonio de Ibarra, provincia de Imbabura”*. Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/724/T-UTB-FACIAG-AGR-000129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maury, C. P., Sarni-Manchado, S., Lefebvre, V., & Cheynier, M. (2015). Influence of Fining with Different Molecular Weight Gelatins on Proanthocyanidin Composition and Perception of Wines. *Enol. Vitic*, 25.

- Moreno Zapata, E. (2007). *El Mercado de vino del Ecuador*. ICEX. Obtenido de <https://www.yumpu.com/es/document/read/43487976/el-mercado-del-vino-en-ecuadorpdf-agencia-calidad-san-juan>
- Muñoz Bonilla, S. C. (2016). *Optención de Chips de melloco (Ullucus tuberosus) mediante la aplicación de fritura al vacío*. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito.
- Murillo, J. (2020). *Metodos de investigación de enfoque experimental*.
- NTE INEN 374. (2016). *Bebidas Alcoholicas. vino de furutas, requisitos*. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_374-3.pdf
- OIV. (2020). *Producción de vino*. Actualidad de la Coyuntura del sector vinícola mundial. Obtenido de <https://www.oiv.int/public/medias/7903/actualidad-oiv-de-la-coyuntura-del-sector-vitivin-cola-mundi.pdf>
- OIV. (2022). *CODEX Enológico Internacional*. Obtenido de <https://www.oiv.int/es/standards/international-oenological-codex/part-i-monographs/monographs/inactivated-yeasts>
- PALL. (2022). *Estabilización y clarificación del vino*. Obtenido de Estabilización y clarificación del vino: <https://www.pall.com/ar/es/food-beverage/wine/clarification.html#>
- Paredes Agualsaca, B. (2016). *Utilización del melloco (Ullucus tuberosus) como ingrediente principal en la elaboración de postres*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11350/1/84T00506.pdf>
- Perez de Alarcón, L. (2018). *Elaboración de vinos*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Pradera Lobón, J., García Mata, M., Pérez Rodríguez, M., Redondo Cuenca, A., & Sanz, T. (2014). *El vino y sus análisis*. PIMCD, Madrid.
- Puerta Quintero, G. I., & Ríos Arias, S. (2011). COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MUCÍLAGO DE CAFÉ,. *CENICAFE*, 6 - 8.
- Quesada Mora, S. (2007). *Manual de experimentos de laboratorio para bioquímica*. San Jose: EUNED.
- Rodríguez González, S., Martínez Flores, H. E., Órnelas Nuñez, J. L., & Garnica-Romo, M. G. (2014). OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE NOPAL (Opuntia ficus-indica). *Congreso Nacional Biotecnología*. Obtenido de <https://smbb.mx/congresos%20smbb/queretaro11/TRABAJOS/trabajos/III/carteles/CIII-71.pdf>
- Rojas , J. O., Nicolalde, A. S., Iza, S. M., Molina, F. A., & García, M. A. (2019). Empleo de mucílago de melloco (Ullucus tuberosus loz.) en la clarificación de néctar de naranjilla. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*.
- Rojas Crotte, I. R. (2011). ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DE TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN: UNA PROPUESTA. *ISSN*.

- Romero Valdivia, N. S. (2014). *Caracterización físico-química, microbiológica y organoleptica de los vinos Tintos*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman -Tacna. Obtenido de http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1716/406_2014_romero_valdivia_ns_fcag_alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ruiz Hernández, M. (2011). *Curso de Enología para aficionados*. Obtenido de <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/vi-11-manuel-ruiz-hernandez-curso-de-enologia-para-aficionados.pdf>
- Ruiz, M. (23 de Abril de 2002). *Curso de enología para aficionados*. Obtenido de Curso de enología para aficionados.
- Sánchez Paz, L. A. (2005). Determinación de metanol en bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la república de Guatemala por cromatografía de gases. *Química*. Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Tenorio Sanz, D., Prádena Lobón, J. M., García Mata, M., Pérez Rodríguez, M. L., Redondo Cuenca, A., Villanueva Suárez, J., & Zapata Revilla, A. (2014). *El vino y su análisis*. Departamento de Nutrición y Bromatología II. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/29446/7/PIMCD%20N%C2%BA%20243.%20ANEXO%201.%20E-BOOK-%20EL%20VINO%20Y%20SU%20AN%C3%81LISIS.pdf>
- This, P., Lacombe, T., & Thomas, M. (2006). Historical origins and genetic diversity of wine grapes. *ELSEVIER*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.tig.2006.07.008>
- UNE. (2019). Nuevas Normas y Proyectos - Análisis sensorial. Metodología. Guía general. *La revista de la normalización Española*, 1-2.
- Véliz Pérez , J. P. (2012). *Descripción de las Operaciones Unitarias del Proceso de Elaboración del Vino de Uva Negra con su respectivo Control de Calidad*. Universidad Agrari del Ecuador, Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos>
- Vera, A., & Manzaba , M. (2019). *Efecto de la relación pulpa - mucílago de melón amargo (momordica charantia) en la concentración final de una leche fermentada*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí.
- Vera, A., & Manzaba, M. (2019). *Efecto de la relación pulpa - mucílago del melón amargo*. escuela agricola politécnico superior de manabí manuel felix lópez, Brasil.
- Villa Uvidia, D. N., Osorio Rivera, M. A., & Villasis Venegas, N. Y. (2020). Extracción, propiedades y beneficios de los mucílago. *Las Ciencias*. Obtenido de <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1181/1851>
- Vimos, C., Nieto, C., & Rivera, M. (2010). *El melloco características, técnicas de cultivo y potencial en Ecuador*. INIAP, Quito.

VINETUR. (27 de 06 de 2007). *La revista digital del Vino*. Obtenido de La revista digital del Vino.

11. ANEXOS

Anexo 1

Elaboración del Vino.

Ilustración 1 Recepción de la materia prima



Ilustración 2 Pesado de la olla

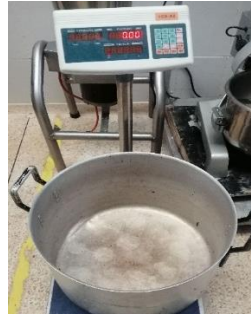


Ilustración 3 Selección de la uva



Ilustración 4 Lavado de la uva



Ilustración 5 Triturado de la uva



Ilustración 6 Mosto de uva



Ilustración 7 Pesado de los desechos parámetros del mosto



Ilustración 8 Verificación de



Ilustración 9 Pesado de azúcar

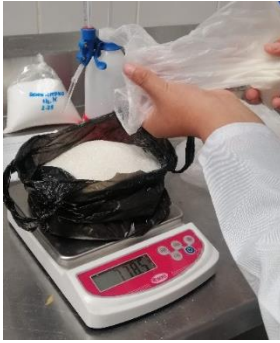


Ilustración 10 Insumos para el proceso



Ilustración 11 Primer Filtración



Ilustración 12 Eliminación de materia sólida



Ilustración 13 Fermentador



Ilustración 14 Trasciego



Ilustración 15 Esterilización de las botellas



Anexo 2

Extracción de mucílago de melloco.

Ilustración 16 Melloco lavado



Ilustración 17 Melloco Tridurado



Ilustración 18 Adición de agua filtrada



Ilustración 19 Mucílago



Anexo 3

Diseño experimental.

Ilustración 20 Muestras de vino 400ml



Ilustración 21 Test de jarras



Ilustración 22 Pesado de la gelatina



Ilustración 23 Filtrado del vino, después del proceso de clarificación



Anexo 4

Análisis fisicoquímicos.

Ilustración 24 Análisis de sólidos solubles



Ilustración 25 Análisis de pH



Ilustración 26. Espectrofotómetro y transmitancia



Ilustración 27 Análisis de absorbancia



Ilustración 28 Análisis de turbidez



Anexo 5

Análisis sensorial

Ilustración 29 Participación de estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, de la carrera de Agroindustrias.



Anexo 6. Caracterización del vino de uva negra



INFORME DE RESULTADOS

N° 2023 - AND - INF - 0044

Página 1 de 2

Nombre del cliente:	Josselin Lara
Dirección del cliente:	Salcedo- Calle 24 de Mayo y García Moreno

Nombre del producto:	Vino de uva negra (<i>Vitis riparia</i>)	Fecha de toma de muestra:	2023 - 07 - 17
Descripción de la muestra:	Líquido color rosado	Ubicación del muestreo:	---
Contenido:	500mL	Fecha de elaboración:	---
Lote:	---	Fecha de vencimiento:	---
Marca/s:	---	Envase:	Envase de vidrio
		Muestreado por:	El cliente

Fecha de recepción:	2023 - 07 - 17	Fecha de emisión del informe:	2023 - 07 - 20
Fecha de inicio de ensayo:	2023 - 07 - 17	Temperatura ambiental:	19,9°C
Fecha de fin. de ensayo:	2023 - 07 - 19	Humedad relativa ambiental:	58%

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetro	Método	Unidades	Resultado	Valores de referencia*
Grado alcohólico (a 20°C)	INEN 360	%	12,73	Mín. 6,0
Acidez volátil, como ácido acético	OIV-MA-AS313-02	g/L	0,33	Máx. 1,50
Acidez total, como ácido tartárico	OIV-MA-AS313-01	g/L	8,37	Mín. 3,50
Anhídrido sulfuroso total	INEN 356	mg/L	57,82	Máx. 400
Metanol	OIV-MA-AS312-03A	mg/L	70,32	Máx. 1000
Grados Brix (Sólidos solubles)	INEN ISO 2173	° Brix	6,80	---

* Los valores de referencia han sido tomados de la norma INEN 374. Vino de frutas



Firmado electrónicamente por:
ANDREA ESTEFANIA
ORDONEZ CARRERA

Documento firmado electrónicamente por
Q.A. Andrea Ordoñez

Gerente General

Los resultados de este informe solo afectan a la muestra tal y como es recibida en el laboratorio.
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio.
ANDESLAB no se hace responsable por la información proporcionada por el cliente.
Si se realiza alguna interpretación por parte del laboratorio, ésta no se encuentra dentro del alcance de acreditación.

FG-01-05
Versión 01: 13-10-2022

Av. Simón Bolívar N2-34 y Rafael Pérez Pareja
(02) 2 314 119/ 0999 2789065
informes@andeslaboratorios.com
www.andeslaboratorios.com





INFORME DE RESULTADOS

N° 2023 - AND - INF - 0044

Página 2 de 2

Nombre del cliente:	Josselin Lara		
Dirección del cliente:	Salcedo- Calle 24 de Mayo y García Moreno		
Nombre del producto:	Vino de uva negra (<i>Vitis riparia</i>)	Fecha de toma de muestra:	2023 - 07 - 17
Descripción de la muestra:	Líquido color rosado	Ubicación del muestreo:	---
Contenido:	500mL	Fecha de elaboración:	---
Lote:	---	Fecha de vencimiento:	---
Marca/s:	---	Envase:	Envase de vidrio
		Muestreado por:	El cliente
Fecha de recepción:	2023 - 07 - 17	Fecha de emisión del informe:	2023 - 07 - 20
Fecha de inicio de ensayo:	2023 - 07 - 17	Temperatura ambiental:	18,7°C
Fecha de fin. de ensayo:	2023 - 07 - 19	Humedad relativa ambiental:	60%

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetro	Método	Unidades	Resultado
Recuento de mohos	INEN 1529 - 10	ufc/g	< 10
Recuento de levaduras	INEN 1529 - 10	ufc/g	5,0 x 10 ²



Firmado electrónicamente por:
ANDREA ESTEFANÍA
ORDÓÑEZ CARRERA

Documento firmado electrónicamente por
Q.A. Andrea Ordoñez

Gerente General

Los resultados de este informe solo afectan a la muestra tal y como es recibida en el laboratorio.
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio.
ANDESLAB no se hace responsable por la información proporcionada por el cliente.
Si se realiza alguna interpretación por parte del laboratorio, ésta no se encuentra dentro del alcance de acreditación.

FG-01-05
Versión 01: 13-10-2022

Av. Simón Bolívar N2-34 y Rafael Pérez Pareja
(02) 2 314 119/ 0999 2789065
informes@andeslaboratorios.com
www.andeslaboratorios.com



Anexo 7 Caracterización del mucílago de melloco



INFORME DE RESULTADOS N° 2023 - AND - INF - 0045

Nombre del cliente:	Josselin Lara		
Dirección del cliente:	Salcedo- Calle 24 de Mayo y García Moreno		
Nombre del producto:	Mucílago de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>)	Fecha de toma de muestra:	2023 - 07 - 17
Descripción de la muestra:	Líquido transparente amarillo característico	Ubicación del muestreo:	---
Contenido:	300mL	Fecha de elaboración:	---
Lote:	---	Fecha de vencimiento:	---
Marca/s:	---	Envase:	Envase de vidrio
		Muestreado por:	El cliente
Fecha de recepción:	2023 - 07 - 17	Fecha de emisión del informe:	2023 - 07 - 20
Fecha de inicio de ensayo:	2023 - 07 - 17	Temperatura ambiental:	19,7°C
Fecha de fin. de ensayo:	2023 - 07 - 19	Humedad relativa ambiental:	58%

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetro	Método	Unidades	Resultado	Valores de referencia*
Humedad	MAL-13	%	95,6	---
Grasa	SOXHLET	%	0,13	---
Cenizas	GRAVIMETRIA	%	0,45	---
Fibra	MAL-50	%	0,02	---



ANDREA ESTEFANIA
ORDÓÑEZ CÁRRERA

Documento firmado electrónicamente por
Q.A. Andrea Ordoñez

Gerente General

Los resultados de este informe solo afectan a la muestra tal y como es recibida en el laboratorio.
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio.
ANDESLAB no se hace responsable por la información proporcionada por el cliente.
Si se realiza alguna interpretación por parte del laboratorio, ésta no se encuentra dentro del alcance de acreditación.



Anexo 8 Análisis Fitoquímico de melloco.

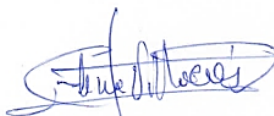
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

INIAP

Departamento de Nutrición y Calidad. Estación Experimental Santa Catalina.

INFORME DE RESULTADOS

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Alcaloides Totales	Método de Von Baer et al. 1979 adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad.	0.004Eq. /litro
Glicósidos cianogénicos	Método Tiocianato - Hierro (III) -tiocianato	114.55SCN ⁻
Taninos	Método de la A.O.A.C. (1984) adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad.	8.89mg/100g
Saponinas	Método espectrofotométrico de Guzmán y colaboradores (2009) adaptado en el Dpto. de Nutrición y Calidad.	148.33%(P/V)



Ing. Alim. Clara Elena Villacrés
Poveda Ph.D.

Anexo 9 Normativa para vino, NTE INEN 371, Bebidas alcohólicas vinos (clasificación y definiciones.)



CDU: 683.5

AL 04.01-101

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p align="center">BEBIDAS ALCOHÓLICAS VINOS. CLASIFICACION Y DEFINICIONES</p>	<p align="center">INEN 371 Segunda Revisión 1987-07</p>
<p align="center">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece la clasificación y las definiciones de los vinos.</p> <p align="center">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma comprende los vinos producidos por uvas de diferentes tipos y frutas en general.</p> <p>2.2 Esta norma no comprende las bebidas obtenidas por fermentación de otros productos vegetales que no sean frutas.</p> <p align="center">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Alcohol etílico rectificado. Es el producto obtenido mediante destilación y rectificación de mostos que han sufrido fermentación alcohólica, como también el producto de la rectificación de aguardientes naturales y que puede utilizarse en la elaboración de bebidas alcohólicas.</p> <p>3.2 Alcohol vínico. Es el alcohol rectificado neutro obtenido de mostos de uvas.</p> <p>3.3 Corte. Es la práctica enológica que consiste en la adición de vinos a mostos no fermentados</p> <p align="center">4. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIONES</p> <p>4.1 Por su materia prima los vinos se clasifican en:</p> <p>4.1.1 Vino. Es el producto obtenido mediante fermentación alcohólica del mosto de uvas.</p> <p>4.2 Por el color los vinos se clasifican en:</p> <p>4.2.1 Vino blanco. Es el vino obtenido por fermentación de uvas blancas o de un mosto, separado de los orujos inmediatamente después del prensado de la uva, cuyo color es característico.</p> <p>4.2.2 Vino tinto. Es el vino obtenido por fermentación activa de mostos provenientes de uvas tintas o tintas y blancas, dejando por un tiempo adecuado en contacto con los orujos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquizaro Moreno ES-20 y Almagre – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

4.2.3 vino rosado. Es el vino obtenido por fermentación de mosto de uva tintas o mezclas de tintas y blancas, separadas oportunamente de los orujos, de manera que el producto tenga un bajo contenido de polifenoles y posea el color rosado característico.

4.3 Por el contenido de azúcar los vinos y vinos de frutas se clasifican en:

4.3.1 Secos. Es el vino que contiene hasta 5 gramos de azúcar por litro.

4.3.2 Semisecos o abocados. Es el vino que contiene de 5 a 30 g de azúcar por litro.

4.3.3 Dulces. Es el vino, generalmente de graduación alcohólica alta, que contiene de 30 a 160 gramos de azúcar por litro.

4.4 Por el grado alcohólico los vinos y vinos de frutas se clasifican en:

4.4.1 De mesa. Es el vino cuyo grado alcohólico no excede de 12° GL.

4.4.2 Licorosos. Es el vino que tiene un grado alcohólico entre 12°GL y 15°GL,

4.4.3 Extra licorosos. Es el vino que tiene un grado alcohólico entre 15° GL y 23°GL y que se obtiene adicionando al vino alcohol vínico, alcohol etílico rectificado o ambos en cualquier momento de la elaboración.

4.5 Los vinos especiales se clasifican en:

4.5.1 Vino compuesto o vino compuesto de frutas. Es el producto elaborado con no menos de 75% (v/v) de vino o vino de frutas, con o sin adición de alcohol vínico, alcohol etílico rectificado o ambos, sustancias amargas, aromatizantes y/o edulcorantes naturales. Por ejemplo: Vermouth, Mistela, Marsala, etc.

4.5.2 Vino espumoso o vino de frutas espumoso. Son los productos que contienen anhídrido carbónico producido en el seno del propio vino por una segunda fermentación alcohólica en envase cerrado; se denominará también vino espumante o vino de frutas espumante, respectivamente. Se expendrán en recipientes con una presión interior superior a 400 kPa a 20°C.

4.5.3 Vino gasificado o vino de frutas gasificado. Son los productos adicionados con anhídrido carbónico puro después de su elaboración definitiva; se denominan también vinos carbonatados o vino de frutas carbonatados.

4.5.4 Champaña (Champagne). Vino espumoso producido en la región francesa de Champagne, bajo las normas francesas que regulan dicha denominación.

4.5.5 Sidra. Es el producto obtenido mediante fermentación alcohólica del zumo de manzana; podrá ser natural o gasificado.

4.5.6 Vinos regionales. Son aquellos que por su variedad de uva, procedimientos enológicos y origen poseen un nombre característico. Por ejemplo: Jerez, Oporto, Chianti, Champaña (Champagne), etc.

APÉNDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Argentina IRAM 551 Vinos. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1969.

Norma Colombiana ICONTEC 222 Bebidas alcohólicas. Definiciones generales. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1968.

Norma Colombiana ICONTEC 281 Rotulado de vinos. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1982.

Código Alimentario Español. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 1975.

Vogt Ernest. *Fabricación de vinos*. Editorial Acribia. Zaragoza, 1972.

Amarine M. A. y Ough C. S. *Análisis de vinos y mostos*. Editorial Acribia, 1976.

BEBIDAS ALCOHÓLICAS VINO REQUISITOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para el vino.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Códex para los aditivos alimentarios (MOD)*

NTE INEN 360, *Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico en vinos*

NTE INEN 356, *Bebidas alcohólicas. Determinación de anhídrido sulfuroso total en vinos*

NTE INEN 339, *Bebidas alcohólicas. Muestreo*

NTE INEN 1933, *Bebidas alcohólicas. Rotulado. Requisitos*

OIV-MA-AS313-02, *Volatile Acidity*

OIV-MA-AS311-01A, *Reducing substances*

OIV-MA-AS312-03A, *Methanol*

OIV-MA-AS314-01, *Dioxide de carbone*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1

vino

Bebida obtenida exclusivamente de la fermentación alcohólica completa o parcial de la uva fresca, o del mosto concentrado de uva.

3.2

vino tranquilo (no gasificado)

Vino que contiene anhídrido carbónico (CO₂) natural, procedente de la fermentación alcohólica.

3.3

vino espumoso (espumante)

Vino que contiene anhídrido carbónico (CO₂), el cual es obtenido por fermentación alcohólica en recipiente cerrado. Esta fermentación se puede obtener por la adición de sacarosa o mosto concentrado y levadura.

3.4

vino gasificado (carbonatado)

Vino que contiene anhídrido carbónico (CO₂) adicionado en el momento del embotellado.

4. CLASIFICACIÓN

- 4.1 Vino según el color:
 - 4.1.1 Vino blanco
 - 4.1.2 Vino tinto
 - 4.1.3 Vino rosado
- 4.2 Vino según los gases disueltos:
 - 4.2.1 Vino tranquilo (no gasificado)
 - 4.2.2 Vino espumoso (espumante)
 - 4.2.3 Vino gasificado (carbonatado)
- 4.3 Vinos tranquilos según el contenido de azúcar añadida después de la fermentación:
 - 4.3.1 Vino seco
 - 4.3.2 Vino semidulce (semiseco)
 - 4.3.3 Vino dulce
- 4.4 Vinos espumosos y gasificados según el contenido de azúcar añadida después de la fermentación:
 - 4.4.1 Extra bruto
 - 4.4.2 Bruto
 - 4.4.3 Extra seco
 - 4.4.4 Seco
 - 4.4.5 Semidulce (semiseco)
 - 4.4.6 Dulce
- 4.5 Vinos fortificados

5. REQUISITOS

- 5.1 El vino debe tener color y aroma característicos de acuerdo a la clase de uvas utilizadas.
- 5.2 El vino debe cumplir con los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para los vinos

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	8,0	23,0	NTE INEN 300
Acidez volátil, como ácido acético	g/L	-	1,5	OIV-MA-AS313-02
Anhidrido sulfuroso total	mg/L*	-	400,0	NTE INEN 356
Metanol	mg/L *		400,0	OIV-MA-AS312-03A
Contenido de azúcares				
- Vino seco	g/L	-	12,0	OIV-MA-AS311-01A
- Vino semidulce		12,1	45,0	
- Vino dulce		45,1	-	
* El volumen de 1 L corresponden al volumen real del vino.				
NOTA. En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado.				

5.3 Los vinos espumosos y gasificados deben cumplir con los requisitos indicados en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos físicos y químicos para los vinos espumosos y gasificados

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	7,0	14,0	NTE INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/L	-	1,5	OIV-MA-AS313-02
Metanol	mg/L *		400,0	OIV-MA-AS312-03A
Contenido de azúcares	g/L			
- Extra bruto		-	8	OIV-MA-AS311-01 *
- Bruto		-	12	
- Extra seco		12,1	17	
- Seco		17,1	32	
- Semiseco (semidulce)		32,1	50	
- Dulce		50,1	-	
Contenido de CO ₂ a 20 °C				
- Vino no gasificado	g/L	-	4,0	OIV-MA-AS314-01
- Vino espumoso	kPa	300,0	-	
- Vino gasificado	kPa		350,0	
* El volumen de 1 L corresponden al volumen real del vino.				
* tolerancia de ± 3 g/L en la determinación analítica.				
NOTA. En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado.				

5.4 El contenido de aditivos alimentarios en el vino debe cumplir con lo establecido en NTE INEN-CODEX 192.

6. MUESTREO

El muestreo debe realizarse de acuerdo con NTE INEN 339.

7. ROTULADO

El rotulado debe realizarse de acuerdo con NTE INEN 1933.

Anexo 11 Normativa NTE INEN 374. Bebidas alcohólicas. (Vino de frutas. Requisitos)



**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 374
Tercera revisión
2016-11

BEBIDAS ALCOHOLICAS. VINO DE FRUTAS. REQUISITOS

ALCOHOLICS BEVERAGES. FRUIT WINES. REQUIREMENTS

BEBIDAS ALCOHÓLICAS VINO DE FRUTAS REQUISITOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para el vino de frutas.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios (MOD)*

NTE INEN 339, *Bebidas alcohólicas. Muestreo.*

NTE INEN 360, *Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico en vinos.*

NTE INEN 356, *Bebidas alcohólicas. Determinación de anhídrido sulfuroso total en vinos.*

NTE INEN 1933, *Bebidas alcohólicas. Rotulado. Requisitos.*

OIV-MA-AS313-01, *Total acidity*

OIV-MA-AS313-02, *Volatile Acidity*

OIV-MA-AS311-01A, *Reducing substances*

OIV-MA-AS312-03A, *Methanol*

OIV-MA-AS314-01, *Dioxide de carbone*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones que a continuación se detallan:

3.1

vino de frutas

Bebida obtenida de la fermentación alcohólica completa o parcial de frutas, o del jugo concentrado de frutas.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Vino de frutas según el contenido de azúcar añadida después de la fermentación:

4.1.1 Vino seco de frutas.

4.1.2 Vino semidulce (semisecco) de frutas.

4.1.3 Vino dulce de frutas.

4.2 Vino según los gases disueltos.

4.2.1 Vino espumoso (espumante) de frutas.

4.2.2 Vino gasificado (carbonatado) de frutas.

5. REQUISITOS

5.1 El vino de frutas debe tener color y aroma característicos, de acuerdo a la clase de frutas utilizadas.

5.2 El vino de frutas debe cumplir con los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para el vino de frutas

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	6,0	-	NTE INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/L	-	1,5	OIV-MA-AS313-02
Acidez total, como ácido tartárico	g/L	3,5	-	OIV-MA-AS313-01
Anhidrido sulfuroso total	mg/L ^a	-	400,0	NTE INEN 356
Metanol	mg/L ^a	-	1000,0	OIV-MA-AS312-03A
Contenido de azúcares	g/L			OIV-MA-AS311-01A ^a
- Vino seco		-	25,0	
- Vino semidulce		25,1	50,0	
- Vino dulce		50,1	-	
Contenido de CO ₂ a 20 °C				OIV-MA-AS314-01
- Vino espumoso	kPa	300,0	-	
- Vino gasificado	kPa	-	350,0	

^a El volumen de 1 L corresponden al volumen real del vino de frutas.

^a Tolerancia de ± 3 g/L en la determinación analítica.

NOTA: En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado.

5.3 El contenido de aditivos alimentarios en el vino de frutas debe cumplir lo establecido en NTE INEN-CODEX 192.

6. MUESTREO

El muestreo debe realizarse de acuerdo a NTE INEN 339.

7. ROTULADO

El rotulado debe realizarse de acuerdo a NTE INEN 1933.

Anexo 12 Hoja de catación, para evaluación sensorial.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FECHA: _____ EDAD: _____ SEXO: _____ M _____ F

TIPO DE VINO: SECO

Antes de realizar la catación, es necesario dar conocer que el vino de uva negra (*Vitis riparia*) fue sometido a una clarificación con mucilago de melloco (*Ullucus tuberosus*) para su comparación con la clarificación con gelatina comercial en los diferentes tratamientos de manera independiente.

INSTRUCCIONES:

Observe y pruebe cuidadosamente cada una de las muestras recibidas. Indique el grado de aceptabilidad de cada muestra, en cuanto a atributos positivos: color, olor, sabor y aceptabilidad, utilizando la escala de valoración según sea su agrado.

Evaluar los siguientes parámetros según considere conveniente, de acuerdo con la tabla que se muestra más adelante.

Marcar con una "X" o un "/" la opción que (Ud.) crea conveniente, de cada uno de los tratamientos establecidos.

NOTA: por favor antes de evaluar cada muestra tome 5 ml de agua para enjuagar su boca y proseguir con la siguiente muestra.

FICHA DE CATACIÓN DE VINO DE UVA NEGRA			NIVEL	TRATAMIENTOS								
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
FASE VISUAL	Color	Rojo	1									
		Rojo Rubí	2									
		Rojo Cereza	3									
		Rosa medio	4									
		Rosa Pálido	5									
		Rosa Profundo	6									
FASE OLFATIVA	Intensidad	Baja	1									
		Suficiente	2									
		Media	3									
		Alta	4									
FASE GUSTATIVA	Persistencia	Corta	1									
		Aceptable	2									
		Duradero	3									
		Franco	4									
		Desagradable	5									