



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA DE GUANÁBANA Y SU
CLARIFICACIÓN A TRAVÉS DE BENTONITA SÓDICA

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero en Agroindustria

Autor:

Sánchez Herrera Anthony Abel

Tutor:

Ing. Ricaurte Ortiz Paúl Stalin. PhD

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Anthony Abel Sánchez Herrera, con cédula de ciudadanía 1850732403, autor del trabajo de investigación titulado: Elaboración de una bebida fermentada de guanábana y su clarificación a través de bentonita sódica, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba,



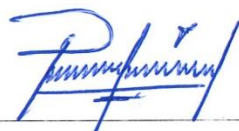
Anthony Abel Sánchez Herrera

C.I: 1850732403

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, PhD. Ricaurte Ortiz Paúl Stalin catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA DE GUANÁBANA Y SU CLARIFICACIÓN A TRAVÉS DE BENTONITA SÓDICA, bajo la autoría de Anthony Abel Sánchez Herrera; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 10 días del mes de mayo de 2024



PhD. Ricaurte Ortiz Paúl Stalin

C.I: 0601436751

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA DE GUANÁBANA Y SU CLARIFICACIÓN A TRAVÉS DE BENTONITA SÓDICA, por Anthony Abel Sánchez Herrera, con cédula de identidad número 1850732403, bajo la tutoría de Ing. Ricaurte Ortiz Paúl Stalin PhD; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 30 de mayo del 2024

Presidente del Tribunal de Grado

Ing. Cristian Javier Patiño Vidal, PhD



Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Ing. José Efraín Miranda Yuquilema, PhD



Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Doc. Ana Hortencia Mejía López



Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **SÁNCHEZ HERRERA ANTHONY ABEL** con CC: **1850732403**, estudiante de la Carrera de **Agroindustria**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA DE GUANÁBANA Y SU CLARIFICACIÓN A TRAVÉS DE BENTONITA SÓDICA**", cumple con el **3%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 10 de mayo de 2024

PhD. Ricaurte Ortiz Paúl Stalin
TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a Dios, a mi padre que me cuida desde el cielo que siempre estuvo junto a mí durante todos mis estudios, a la persona más importante en mi vida que es mi madre por haberme dado tanto en esta vida y enseñarme a ser una gran persona, a mi querida hermana y hermanos ya que son un ejemplo a seguir y haberme ayudado durante este camino, a mi sobrina Sofía que cada día es una inspiración para seguir adelante de igual manera a toda mi familia por ayudarme, brindarme su apoyo y a mis amigos por sus ánimos.

Sánchez Anthony

AGRADECIMIENTO

Primero dar gracias a Dios y a la virgen por brindarme su sabiduría para concluir este gran paso en la vida, a mi padre Miguel Sánchez a mi madre Rosario Herrera por todo su amor, a mis hermanos Ricardo, Tatiana, Nicolás a mi sobrina Sofía y abuelita por su gran amor y comprensión.

A mis grandes amigos: Diego, Franklin, Andrés, Joyce, Erick y Edgar por estos años que llevamos juntos siendo amigos y gracias a sus consejos y ayudas pude llegar a este gran momento en mi vida, a mi tutor Ph.D Paul Ricaurte por darme la oportunidad de realizar este proyecto de investigación y a la Doc. Anita Mejia por todas las ayudas en este proyecto.

De manera especial a la Universidad Nacional de Chimborazo la cual me abrió sus puertas para crecer tanto como persona y profesional y a cada uno de mis docentes por sus consejos y conocimientos.

Sánchez Anthony

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	14
1.1 Antecedentes.....	14
1.2 Problema.....	15
1.3 Justificación.....	16
1.4 Objetivos.....	16
1.4.1 General.....	16
1.4.2 Específicos.....	16
2.1 ESTADO DEL ARTE.....	17
2.2 Guanábana.....	18
2.3 Cultivo de guanábana en Ecuador.....	18
2.4 Fermentación.....	19
2.5 Fermentación alcohólica.....	19
2.6 Clarificación.....	19
2.7 Causas del Enturbiamiento.....	19
2.8 Enturbiamientos de origen biológico.....	20
2.9 Enturbiamiento llamado quiebras.....	20
2.10 Factores de la clarificación.....	20
2.11 Bases científicas de la clarificación.....	21
2.12 Principales clarificantes.....	21
2.13 Bentonita.....	21
2.14 Aplicaciones industriales de las bentonitas.....	22
2.15 Tratamiento para mejorar la calidad de las bentonitas.....	22
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	23

3.1 Tipo de investigación	23
3.2 Diseño de la investigación	23
3.3 Técnica de recolección de datos	23
3.4 Métodos de análisis	23
3.5 Elaboración de la bebida fermentada de guanábana	25
3.6 Procesamiento de datos	27
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	29
4.1 Resultados.....	29
4.2 Análisis de las variables de calidad.....	29
4.3 Análisis estadísticos	30
4.3.1 Análisis de normalidad para las variables	30
4.3.2 Cálculo estadístico de ANOVA	38
4.4 Análisis de factibilidad.....	38
4.5 Discusión de resultados	40
4.5.1 pH.....	40
4.5.2 Turbidez.....	41
4.5.3 °Brix.....	41
4.5.4 Intensidad de color	41
4.6 Resultados de las pruebas organolépticas.....	42
4.6.1 Sabor.....	42
4.6.2 Color.....	42
4.6.3 Olor.....	42
4.6.4 Consistencia	42
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
5.1 Conclusiones.....	43
5.2 Recomendaciones.....	43
Bibliografía.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición nutricional por 100 gramos de porción comestible.....	18
Tabla 2	Materiales, equipos y reactivos	24
Tabla 3	Formulación del tratamiento	25
Tabla 4	Resultados del pH.....	29
Tabla 5	Resultados de Sólidos Solubles.....	29
Tabla 6	Resultados de Turbidez (NTU).....	29
Tabla 7	Intensidad de color	30
Tabla 8	Tratamiento de la investigación	30
Tabla 9	Prueba de normalidad	31
Tabla 10	Decisión de la prueba de normalidad	32
Tabla 11	Prueba de Kruskal-Wallis	33
Tabla 12	Homogeneidad de varianzas de sólidos solubles	38
Tabla 13	Análisis de varianza para los sólidos solubles	38
Tabla 14	Costos directos	39
Tabla 15	Costos indirectos	39
Tabla 16	Costos totales	40
Tabla 17	Análisis Beneficio/Costo	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1	Proceso para la obtención de la bebida fermentada de guanábana	26
Figura2	Diagrama de cajas y bigotes para el pH.....	33
Figura3	Diagrama de cajas y bigotes para la Turbidez.....	34
Figura 4	Diagrama de cajas y bigotes para la Intensidad de color	34
Figura 5	Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Sabor	35
Figura 6	Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Color	35
Figura 7	Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Olor.....	36
Figura 8	Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Textura.....	36
Figura 9	Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Consistencia	37

RESUMEN

La clarificación es una de las prácticas realizadas en Enología cuyo fin es acelerar la eliminación de materias que enturbian el vino. El proceso de elaboración presenta dificultades como la turbidez, la pérdida de color por oxidación, se ve reflejado en su calidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de un clarificante, para brindar mayor clarificación al vino, se estudió la aplicación de 3 niveles de bentonita sódica (0,08; 0,1; 0,12%) para la clarificación del vino empleándose 3 repeticiones por análisis y tratamiento. Estableciendo que las mejores características corresponden al aplicar 0,12% de bentonita sódica (T3) registrando una menor turbidez (85,5 NTU), un valor de pH (4,07) ya que es una característica de calidad en vinos cuyo valor ideal se encuentra en un rango de 3,3 a 4,5, un resultado de 4,4 °Brix que se encuentran dentro del rango establecido dentro de la norma ecuatoriana INEN 374. El resultado de la intensidad de color es la suma de las absorbancias a 420 nm y 520 nm, el que corresponde con mayor intensidad a T3 0,874, mientras mayor sea la cantidad, la calidad de este aumentará, los cuales favorecieron el color sin afectar al olor, sabor, consistencia. El análisis económico determino que cuando se utiliza la bentonita sódica se obtuvo un beneficio costo, por cada dólar recuperado de la inversión se obtiene \$0,60 de rentabilidad en el proyecto

Palabras clave: Vino, Fermentación, Turbidez, Bentonita

ABSTRACT

The main objective of this research study was to focus on winemaking process presents difficulties such as turbidity and loss of color due to oxidation, which is reflected in the quality of the wine. Fining is one of the practices carried out in oenology with the aim of accelerating the elimination of matters that cloud the wine. The purpose was to use sodium bentonite as a fining agent in wine obtained from sour soup. Three levels of bentonite were evaluated (0.08; 0.1; 0.12%) with three replicates per analysis and treatment. Establishing that the best characteristics correspond to the application of 0.12% sodium bentonite (T3) registering a turbidity of 85.5 NTU (T1 and T2 being lower and lower than T0 which is 102.6 NTU), a pH value (4.07) whose ideal value is in a range of 3.3 to 4.5, a result of 4.4 °Brix which is within the range established within the Ecuadorian standard INEN 374. The result of the color intensity is the sum of the absorbance at 420 nm and 520 nm, which corresponds with greater intensity to T3 0.874, which the greater the quantity, the higher the quality of this will increase. Clarification did not affect odor, flavor or consistency. The economic analysis determined that \$0.60 profitability was obtained for the project.

Keywords: Wine, Fermentation, Turbidity, Bentonite.



Reviewed by:
Marco Antonio Aquino
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 1753456134

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

La clarificación es una práctica muy utilizada en enología para el cual nacen diferentes técnicas de clarificación y tienen como objetivo corregir o prevenir los enturbiamientos producidos en el vino, dentro de estas técnicas se encuentran la clarificación espontánea o natural y la clarificación provocada (Becerril, 2015).

El vino desde la antigüedad ha sido una bebida proveniente de la uva, con el pasar del tiempo se empezó a elaborar vinos con una gran variedad de frutas, en la actualidad la fundación para la investigación del vino y la nutrición apoyan un consumo moderado para una alimentación sana y equilibrada ya que aportan múltiples beneficios para la salud (Carrión Gutiérrez et al., 2018).

Los vinos acompañan a la humanidad desde hace 7500 años cuyo proceso de obtención ha venido evolucionando, gozar de un vino de excelente calidad es el propósito de todo productor y una de las características que más observa el consumidor es el color, existen diferentes causas que ocasionan turbidez lo cual se refleja en el producto final. La turbidez se considera como una alteración en las características cromáticas y organolépticas (Norte & Técnica, 2018).

La eliminación de las partículas que son los sedimentos, que estas pertenecen tras su elaboración que provocan los problemas de los vinos se alcanza de manera natural, a lo largo de un tiempo en reposo consigue clarificarse por sedimentación estas partículas enturbiantes, dicho proceso es lento y necesitan algunos años para alcanzar la nitidez y estabilidad deseada. Por este motivo aplicar otras técnicas de clarificación, logrando limpiar los vinos en distinto grado, siendo foco de estudio el uso de clarificantes naturales orgánicos e inorgánicos, ya que hoy en día, la tendencia a nivel mundial está en consumir productos naturales de calidad (Norte & Técnica, 2018).

El vino y sus derivados como el vinagre sirvieron desde el mundo primitivo para la preparación y conservación de alimentos con el escabechado. Asimismo, desde Hipócrates el vino es un recurso medicinal por su contenido en alcohol, sulfuros, taninos y éteres a lo largo de la historia se ha empleado como antiséptico para curar las heridas. La riqueza de componentes del vino incluye los taninos, grasas, azúcares, trazos de vitaminas, oligoelementos, sobre todo hierro, aminoácidos, ácidos orgánicos y minerales (Riera Palmero Académico de Número, 2014).

Carrión Gutiérrez et al (2018) evaluó la adición de diferentes niveles de bentonita para la clarificación de vino, estableciendo que las características físico químicas son superiores al aplicar 0,05% de bentonita registrando una menor turbidez y un pH óptimo que favoreció el color, olor, y sabor.

El estudio de Castro Meler (2015) se llevó a cabo la comparación de dos sustancias, bentonita frente a un material nanoesponja en el cual se obtuvo una turbidez para la bentonita 2,27 NTU y para la nanoesponja 2,64 NTU y concluyo que tratar el vino con bentonita es más eficaz ya que necesita dosis menores para conseguir vinos estables.

En el trabajo de Mariño et al (2017) aplico la bentonita como tratamiento de clarificación en vino de mora en el cual el tratamiento testigo posee una turbidez de 63,47 NTU, mientras que al aplicar bentonita se obtuvo una turbidez 1.42 NTU observándose una mejora considerable.

Pacheco cueva & Herrera Albarracin (2021) informa que al aplicar diferentes agentes clarificantes para la elaboración de vino de uvilla como la gelatina y la bentonita, los resultados obtenidos de 41 NTU en la gelatina y bentonita 27,6 NTU, por lo tanto, el nivel de turbidez se encuentra dentro de los parámetros de la normativa NTE INEN 374 para bebidas alcohólicas, vino de frutas 2016.

Bonilla Eguizabal (2020) menciona que no se encuentra una mejor opción que sea eficaz y barata que la bentonita.

La bentonita sódica aplicada con clarificantes proteicos contribuye a mejorar la filtrabilidad y brillo de cualquier tipo de vino y mosto (Iverson & Dervan, 2017).

1.2 Problema

Bustamante & Murillo (2018) nos indica que la demanda internacional ha subido de gran manera debido a descubrimientos científicos sobre propiedades anticancerígenas de la guanábana.

Según Jiménez (2020) el Ecuador tiene las condiciones óptimas que favorece el cultivo de Guanábana y produce 6000 toneladas anualmente, surgen problemas para su comercialización debido a que no puede ser almacenada por mucho tiempo ya que su periodo de maduración es demasiado corto.

El Ecuador dispone de altos recursos naturales y extraordinarias condiciones geográficas y climática para favorecer a la agricultura la cual es una de las principales actividades ya que en los últimos 13 años el sector ha crecido en promedio del 4% (Cevallos, 2020).

La guanábana en el mercado internacional se está convirtiendo en una fruta más conocida debido a que puede tratar diversas enfermedades una de las más importantes que previene y combate el cáncer lo que ocasiono que se incremente la demanda de los consumidores, según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias se produce alrededor de 6 mil toneladas de guanábana en el Ecuador (Cevallos, 2020).

Tomando en cuenta que esta fruta tiene un alto valor nutricional y contienen más del 70% de pulpa por lo cual puede ser ampliamente empleada y evitar su desperdicio. Igualmente, el aumento del consumo de vino dentro y fuera del país permite la exportación de bebidas alcohólicas hacia países europeos lo cual ofrece una oportunidad de negocio (Obando, 2020).

El vino de guanábana presenta una turbidez notoria lo que ocasiona que no sea muy gustoso organolépticamente, lo cual las sensaciones gustativas, olfativas o su grupo como flavor sean descritas de baja calidad, así como no presenta un brillo adecuado (Zhou; et al., 2019).

Los tres factores que tienen incidencia directa sobre el vino son color, aroma y sabor, estos factores son los que ayudan a determinar la singularidad del producto. El consumo moderado del vino sirve para mantener un marco de alimentación sana y equilibrada debido a que aporta gran cantidad de beneficios para la salud, como disminuir el colesterol, equilibrar la presión arterial y enfermedades coronarias, por lo que el vino está considerado como un alimento opcional dentro de una dieta balanceada (Randa, 2016).

Para la obtención del vino de guanábana se realiza una fermentación utilizando levaduras, la fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico, se debe porque el proceso se realiza en ausencia de oxígeno ya que las levaduras transforman el azúcar en alcohol, dióxido de carbono y energía (Vasquez Arias & Sanchez Cabascango, 2019).

1.3 Justificación

La guanábana (*Annona muricata*), es utilizada como fuente de fibra y vitaminas, siendo consumida por personas que poseen diabetes, estreñimiento y obesidad (Tatiana, 2020). Durante el proceso de elaboración, almacenamiento y conservación del vino algunas proteínas pueden llegar a desnaturalizarse debido a fenómenos que alteran visualmente el vino, la utilización de la bentonita que son conocidos como clarificantes universales usados para la prevención y eliminación del riesgo de la ruptura proteica (V. Puente, A. Vazquez, 2020).

En la actualidad el grado de aceptabilidad por parte de los consumidores al momento de elegir un vino influyen ciertas características como el aroma, brillo, apariencia y transparencia, en la elaboración del vino de guanábana se presentan problemas de turbidez lo que ocasiona que el producto no sea del agrado del consumidor. De acuerdo a este problema surge la idea de utilizar la bentonita como clarificante para mejorar las características organolépticas del producto y así poder ofrecer un producto de calidad que permita satisfacer las necesidades del consumidor (Carrión Gutiérrez et al., 2018).

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Elaborar una bebida fermentada de guanábana y su clarificación a través de bentonita sódica.

1.4.2 Específicos

- Realizar el análisis fisicoquímico a la bebida fermentada, una vez clarificado con bentonita
- Evaluar la aceptabilidad mediante un análisis sensorial (color, olor, sabor y apariencia)
- Determinar la factibilidad de la elaboración del producto a través de indicadores financieros (costos de producción, beneficio- costo)

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ESTADO DEL ARTE

Pacheco cueva & Herrera Albarracin (2021) en la investigación “**Aplicación de tres agentes clarificantes yasua (*abutilon insigne p.*) gelatina y bentonita para clarificar el vino de uvilla (*physalis peruviana l.*) en el emprendimiento de la parroquia de cancagua**” indica que la bentonita es el mejor agente clarificante, porque los resultados de los análisis fisicoquímicos que realizaron obtuvieron un valor de 26, NTU se encuentra dentro de parámetros establecidos en la normativa NTE INEN 374 y concluyo que aporta un mejoramiento al producto terminado y es apto para el consumo humano.

En la investigación “**Estandarización del proceso de clarificación del vino de feijoa (*feijoa sellowiana berg*) en el municipio de Tibasosa**”, realizaron ensayos con agentes clarificantes: carbón activado, bentonita y gelatina. En la parte experimental dio como resultado que la bentonita presento mejor grado de clarificación y mediante un análisis ANOVA se reconfirmo que la bentonita utilizada como clarificante ayuda a una buena transparencia, apariencia y brillo del vino (Rojas, 2004).

Carrión Gutiérrez et al (2018) en la investigación “**Mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas del vino usando distintos niveles de bentonita**”, observaron el mejoramiento de algunos defectos propios del vino joven, al final obtuvieron una mayor brillantez, menor turbidez y mejorando la calidad fisicoquímica del producto, finalmente indican que los resultados organolépticos se determinaron que no existen diferencias significativas en los niveles de bentonita utilizados.

En la investigación “**Estudio del efecto diferentes técnicas de elaboración de bebidas fermentadas a partir de naranja y mandarina**” se utilizaron como clarificantes la bentonita y sales de cobre en los vinos elaborados a partir de mandarina para observar sus efectos en los compuestos volátiles cuyos resultados muestran que la adición de sales de cobre a los vinos tiene un efecto negativo sobre su composición volátil ya que presentan concentraciones menores (Cano Yuste, 2013).

Mariño et al (2017) en la investigación “**Uso de bentonita sódica como pretratamiento a la micro filtración tangencial de vino de mora de castilla *rubus glaucus benth***” menciona que al utilizar la bentonita esta remueve los compuestos de acuerdo con su punto isoeléctrico sin afectar las características organolépticas del producto ya que la gran cantidad de proteína presente en el vino producen mayor cantidad de enturbiamiento.

En el ensayo “**Estudio sobre las características de la formación de turbidez proteica en vinos y nuevas alternativas para su estabilización**” explica que el segundo mayor tratamiento utilizado en la industria vitivinícola para una estabilización del vino y prevenir la aparición de turbidez es el tratamiento con bentonita (Bonilla Eguizabal, 2020).

2.2 Guanábana

“La guanábana es una fruta que se encuentra distribuida en toda la América tropical, en áreas cálidas de países como Ecuador, Colombia, Brasil, Venezuela, América central y Sur de México”. Pertenece a áreas cálidas y a la familia *Annonaceae* y se encuentra propagada en toda América tropical, los países con un mayor desarrollo de esta fruta es Brasil, Colombia y Ecuador que cuentan con plantaciones tecnificadas para abastecer sus principales mercados como son Sao Paulo, Brasilia, Bogotá, Cali, Quito, Guayaquil (INIAP, 2014).

La guanábana es una fruta de color verde con grandes espinas y una pulpa jugosa y fibrosa. Es rica en vitamina C, contiene minerales en los cuales destacan el potasio y el zinc y en una menor cantidad hierro, calcio y magnesio (Magaña, 2019).

En la tabla 1 se indica la composición nutricional de la guanábana por 100 g de porción comestible.

Tabla1

Composición nutricional por 100 gramos de porción comestible de la guanábana

Parámetros	Unidades	Cantidad
Energía	Calorías	53
Hidratos de carbono	g	14,6
Proteína	g	1
Grasas	g	0,97
Agua	g	82,8

Nota. Adaptada de PERSPECTIVA COMERCIAL DE LA GUANÁBANA (p.3), por L. Mora,2020, UTB

2.3 Cultivo de guanábana en Ecuador

La guanábana en Ecuador forma parte de los cultivos frutales más prometedores ya que tiene un precio muy atractivo. Las diferentes áreas de cultivo se encuentran ubicadas en la Península de Santa Elena y Guayas en las cuales se encuentran cultivos tecnificados, existen otras zonas donde crece de forma endémica como el Sur de Manabí, Santo Domingo de los Colorados y finalmente se puede encontrar arboles dispersos a lo largo y ancho del litoral ecuatoriano hasta una altura de 800 msnm (INIAP, 2014).

Las exportaciones que ha realizado Ecuador el 2018 exporto 20,22 toneladas métricas obteniendo 201,15 miles de dólares. En el Ecuador se puede encontrar cuatro tipos de guanábana nacidas por semilla las cuales se les clasifica en tres grupos según su sabor dulce, semi acidez y semidulce. Todas estas variedades se cultivan en el país en altitudes que van de 0 a 800 msnm (Cevallos, 2020).

Para elaborar la bebida fermentada del presente trabajo investigativo se utiliza la guanábana (*Annona muricata*), debido a que es la más reconocida en el ámbito gastronómico y de las más utilizadas en el Ecuador.

2.4 Fermentación

La fermentación alcohólica es un conjunto de reacciones bioquímicas en las cuales el azúcar se convierte en alcohol, se da cuando no existe oxígeno en el medio, este tipo de fermentación tiene origen en el glucolisis para formar ácido pirúvico y ATP. Este ácido de tres carbonos no ingresa al ciclo de Krebs para que se oxide totalmente, en su lugar el ácido pirúvico se descarboxila formando acetaldehído el cual se convierte en aceptor del hidrógeno para reducirse y formar el alcohol etílico, a partir de esta molécula de glucosa se obtienen dos moléculas de etanol y dos de dióxido de carbono, la ganancia energética en la fermentación alcohólica es muy baja debido a que toda la energía que presenta la molécula de glucosa inicial permanece en el producto final, es decir el etanol (Demuth, 2015).

2.5 Fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico en el cual intervienen microorganismos los cuales transforman los azúcares de algunos alimentos en alcohol, dióxido de carbono y energía. El proceso de fermentación se utiliza para la elaboración de bebidas alcohólicas tales como cerveza, vino, sidra, cava, sake y entre otros (Contreras & del Campo, 2014).

La industrialización de la producción y la globalización de la venta de alcohol han aumentado como en la cantidad de consumo y los daños asociados a ella convirtiéndose en un problema que afecta a las personas de diferentes maneras, se estima que el 3,8% de las muertes registradas son por exceso de consumo de alcohol. Sin embargo, el consumo moderado de algunas bebidas alcohólicas puede constituir un beneficio para la salud como disminuir los riesgos de contraer enfermedades cardiovasculares, formación de coágulos en la sangre (Contreras & del Campo, 2014).

2.6 Clarificación

La clarificación de vinos es una práctica que se realiza en Enología la cual busca acelerar la eliminación de partículas que enturbian el vino por un proceso más rápido que el de sedimentación cuando se trata de vinos forzados o alterados. Las acciones de los clarificantes tienen diferentes cualidades no solo como elemento para su claro sino mejorando características de finura y disposición para la crianza y añejamiento, además puede prevenir contra futuros enturbiamientos aun no presentes que podrían haber sido provocados por sustancias existentes en el vino (Carrión Gutiérrez et al., 2018).

2.7 Causas del Enturbiamiento

Para Carrión Gutiérrez et al (2018) las causas de un enturbiamiento son muy diversas y pueden ser de diferentes orígenes tanto biológico, químico o fisicoquímicos. La estabilización contra enturbiamientos de origen biológico se da si el vino es sano y seco y contiene alto grado alcohólico esto se consigue fácilmente por procedimientos naturales, pero si el vino no es sano y presenta contaminación microbiana o contiene residuos

azucarados y poco grado alcohólico se debe recurrir a procedimientos como la pasteurización o filtración esterilizante.

2.8 Enturbiamientos de origen biológico

Este enturbiamiento se da por la presencia de microorganismos como levaduras o bacterias causantes de enfermedades, para comprobar la presencia de microorganismos se coloca un tubo de ensayo en baño maría durante dos o tres minutos con la muestra del vino turbio, después se lo deja reposar por algunas horas, se observa si el enturbiamiento se deposita sin disolverse, quedando el líquido claro, pero no brillante. Esto acusaría probable presencia de microorganismos que una vez muertos están en el fondo (Carrión Gutiérrez et al., 2018).

2.9 Enturbiamiento llamado quiebras

Para Randa (2016) los enturbiamientos llamados quiebras se pueden clasificar por diferentes criterios:

- Quiebra férrica o azul: su característica se presenta un ennegrecimiento de los vinos tintos, para detectar esta quiebra, se decanta el líquido, filtramos los residuos y se disuelven ácido clorhídrico y luego se trata con gotas de ferrocianuro de potasio con una concentración alta y si se encuentra la presencia de hierro se tornará de color azul intenso.
- Quiebre blanca: Se observa un aspecto lechoso, esto se debe a una oxidación de un compuesto formado por taninos, materia colorante, fosfatos y cal.
- Quiebra oxidásica: En el vino se observa una coloración parda, esto provoca un enturbiamiento a causa de la oxidasa, sobre materias colorantes y taninos.
- Quiebra cuprosa: en este enturbiamiento se observa un color opalino y se lo comprueba al contacto con ácido clorhídrico, en contacto con el aire.
- Quiebra proteica: Se produce por sustancias albuminoideas, y se las puede apreciar cuando se realiza pruebas de calor.

2.10 Factores de la clarificación

2.10.1 pH

Chivite, (2005) destaca que el sabor ácido depende de la acidez total, así como del pH, respecto a los vinos blancos la ausencia de poli fenoles hace que su catación no sea tan sensible a la acidez y al pH en particular. De igual manera las propiedades refrescantes de los vinos blancos de marcada acidez pueden favorecer su apreciación puesto que un vino generoso o suave soporta mejor una mayor acidez.

2.10.2 Temperatura

De acuerdo con Becerril (2015) debemos tener en cuenta cuando realizamos pruebas en el laboratorio ya que cuando aumenta la temperatura se puede producir un sobre-colado.

Cuando el vino está a una menor temperatura, admite una cantidad mayor de clarificante tanto en la clarificación espontánea como en el encolado, es de gran importancia realizar un ensayo previo de clarificación en el laboratorio, el cual nos da a conocer la respuesta del vino a un determinado tratamiento y dosis (Becerril, 2015).

2.11 Bases científicas de la clarificación

- Un precipitado formado debe tener un peso específico superior al del vino o bebida.
- La bebida o vino a clarificar debe estar tranquilo.
- La dosis del producto añadido debe ser una cantidad mínima.
- Su temperatura no debe exceder ni demasiado bajo.
- Para el clarificante a utilizar se debe preparar en agua para formar una dispersión coloidal (Carrión Gutiérrez et al., 2018).

2.12 Principales clarificantes

2.12.1 Clarificantes minerales

Generalmente se considera que su acción puede ser mecánica o física, son conocidos como minerales terrosos, bentonitas y tierras clarificantes o activas (Carrión Gutiérrez et al., 2018).

2.12.2 Clarificantes orgánicos

Los agentes clarificantes orgánicos actúan mediante el proceso de floculación, dividiéndose en dos categorías. Una de ellas incluye las albuminas y caseínas, mientras que el otro grupo abarca las gelatinas y colas.

- **Albuminas y caseínas**

En este grupo se halla clarificantes como la sangre, suero de sangre, albumina de huevo, clara de huevo. Leche desnatada y caseína.

- **Gelatinas y colas**

Se encuentran dentro de este grupo la osteocola, o cola de huesos y la ictiocola o cola de pescado (Carrión Gutiérrez et al., 2018).

2.13 Bentonita

Bowen et al (2019) mencionan que “la Bentonita es una arcilla esencialmente compuesta por minerales del grupo de las esmécticas, con independencia de su génesis y modo de aparición”.

Desde un punto de vista la bentonita es una roca compuesta por varios minerales, las esmécticas son sus principales constituyentes (montmorillonita y beidellita) las mismas que dan características a la roca acompañados por otros minerales en menor proporción: cuarzo, feldespato, mica y caolín (Moreira, 2016).

Según (Pinto et al., 2017) clasifican a las bentonitas en: Bentonitas naturales altamente hinchables, sódicas que una de las características principales sobre la bentonita sódica natural tiene una capacidad elevada de hinchamiento en agua y unas excelentes propiedades tixotrópicas, posee una alta resistencia al calor y a la sequedad y Bentonitas

naturales poco hinchables, cálcicas que estas bentonitas tienen menor capacidad de hinchamiento con respecto a las variedades sódicas. Se encuentra en mayor abundancia en la naturaleza, tiene una menor resistencia al calor que la bentonita sódica

2.14 Aplicaciones industriales de las bentonitas

2.14.1 Clarificación en vinos y jugos

Randa (2016) Indica que una clarificación artificial o provocada, en contraposición a la clarificación espontánea que se realiza de manera natural, tiene por finalidad la obtención en tiempo más o menos breve la limpieza del vino. La clarificación artificial radica en el agregar determinadas sustancias en estado coloidal las mismas que arrastran por acción físicoquímica a los compuestos coloidales del vino. Dichas sustancias para clarificar obtienen el nombre de clarificantes los cuales son aplicables para la clarificación de jugos, bebidas en general.

La bentonita de calcio es una de las más populares y utilizadas en Europa para la clarificación de jugos y vinos, es de gran importancia saber emplear la dosis de bentonita ya que puede alterar los aromas y la calidad de dichos productos (Randa, 2016).

2.14.2 Bentonita sódica para absorbentes

Debido a su capacidad de absorción y adsorción se emplea en decoloración y clarificación de vinos, aceites, sidras, cervezas, etc. Son de gran importancia en procesos industriales de purificación de aguas que contengan aceites u algunos contaminantes orgánicos con la finalidad de mejorar su calidad (Pinto et al., 2017).

2.14.3 Bentonita sódica para peletización

La bentonita sódica desde hace 50 años se la utiliza como aglutinante en la producción de pellets del material previamente pulverizado. Se emplean bentonitas sódicas, naturales ya que son las únicas que forman buenos pellets (Randa, 2016).

2.15 Tratamiento para mejorar la calidad de las bentonitas

Rachman (2018) Mencionan que en diferentes ocasiones se puede someter a las bentonitas a procesos físicos y químicos con la finalidad de mejorar algunas de sus propiedades para diferentes aplicaciones industriales. Es de gran ayuda modificar las propiedades de superficie del mineral mediante diferentes tratamientos (tratamiento ácido, tratamiento térmico o de pilarización).

Con respecto al tratamiento ácido produce una disolución de la capa de la bentonita así aumentando la superficie específica, su capacidad de intercambio iónico y la actividad catalítica, de igual forma se puede ejecutar una actividad sódica sobre bentonitas cálcicas tratándose con carbonato cálcico para conseguir bentonitas sódicas (Randa, 2016).

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

3.1 Tipo de investigación

En este trabajo de investigación, se aplicó una investigación cuantitativa debido a que se obtuvieron datos numéricos de los análisis realizados en la bebida fermentada de la guanábana, que se elaboró en los laboratorios de la carrera de agroindustria, y cualitativa porque se recogió impresiones del análisis organoléptico

3.2 Diseño de la investigación

3.2.1 Unidad Estadística

La cantidad de guanábana el cual se utilizó fue de 20 kg que se adquirió del cantón Tena, procedente de la empresa “AMAYANA”.

La bentonita se adquirió en los laboratorios Cevallos en la ciudad de Quito

3.3 Técnica de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó una bitácora en la cual se registró los valores obtenidos de cada uno de los análisis físico-químicos, de las pruebas de degustación y costos

3.3.1 Tratamientos

Se evaluó el efecto de la clarificación de la bebida fermentada de guanábana (vino) al utilizar tres niveles de bentonita sódica (0,08%, 0,1%, 0,12%) frente a un tratamiento control (0% de bentonita sódica).

3.4 Métodos de análisis

3.4.1 Pruebas fisicoquímicas

3.4.2 Turbidez

Para la medición de la turbidez, se realizó en el turbidímetro marca Hach

- Se procedió a llenar la celda con la cantidad que indica el equipo
- Se coloca la celda dentro del medidor y tomamos la lectura

3.4.3 pH

Para el pH se realizó el método potenciométrico en el cual se utiliza el pH-metro de marca Hach esta prueba permite determinar la alcalinidad o acidez del producto y se realizó de esta manera:

- Se lavó el electrodo del pH-metro con agua destilada.
- Se homogeniza la muestra
- Se colocó el electrodo al recipiente que contiene la muestra
- Se procedió con la lectura

3.4.4 Intensidad de color

La intensidad de color se mide por la suma de las absorbancias del vino para un espesor de 1 cm, correspondiente a las longitudes de onda de 420 y 520 nm.

$$I = \frac{A_{420} + A_{520}}{b}$$

Donde b es el espesor de la celda en centímetros

Para la medición de la absorbancia se realizó en el espectrofotómetro marca Shimadzu

- Se colocó el rango de onda (420nm, 520nm) correspondiente para cada una de las muestras
- Dentro de la celda se colocó cada muestra y se ingresó al espectrofotómetro y se procede al análisis
- Se repite el anterior paso para cada una de las muestras correspondientes
- Se procede a la lectura de la absorbancia de cada rango establecido

3.4.5 Grados Brix

Para la medición de °brix, se realizó mediante el instrumento llamado refractómetro de marca OHAUS

- Se limpia el refractómetro con agua destilada
- Con una varilla de agitación se coloca de 2 a 4 gotas de muestra en el refractómetro y se procede con su lectura

Tabla 2

Materiales, equipos y reactivos

Equipos	Materiales	Reactivos	Materias primas
Balanza analítica Marca: OHAUS Serie: YS2101(588G)	Vasos de precipitación Vidrio reloj	Metabisulfito de sodio Fosfato de amonio	Guanábana Azúcar
Espectrofotómetro Marca: Shimadzu Serie: UV-1603	Balones de aforo Varilla de agitación Espátula		Levadura Bentonita
Turbidímetro Marca: Hach Serie: 2100Q			
pH-metro Marca: Hach Serie: Sens-ion3			
Cocineta			
Fermentador			
Refractómetro			

3.5 Elaboración de la bebida fermentada de guanábana

Para elaborar la bebida fermentada de guanábana, se utilizó las formulaciones que se reportan en la tabla 3, donde se observa la cantidad de materias a utilizar.

Tabla 3

Formulación del tratamiento

Ingredientes	Unidad	Muestra control	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Guanábana	Kg	5	5	5	5
Metabisulfito de sodio	g	2,5	2,5	2,5	2,5
Fosfato de amonio	g	2,8	2,8	2,8	2,8
Azúcar	kg	2,5	2,5	2,5	2,5
Levadura	g	0,8	0,8	0,8	0,8
Bentonita	g	0	4	5	6

Descripción del proceso

Recepción y selección de la materia prima

La materia prima principal es la guanábana, siguiendo la investigación de Carrión Gutiérrez et al (2018) se realizó una inspección visual para desechar aquellas que no se hallen en excelentes condiciones organolépticas y así garantizar la calidad del producto final.

Pesado y lavado

Se realizó el lavado de las frutas con agua y cloro según Randa (2016) con una concentración de 10 ppm con la finalidad de desinfectar y eliminar algunas impurezas que pudieran estar en contacto con la fruta,

Separación de la pulpa

Se separó de manera manual con el fin de obtener la pulpa que será utilizado en la fermentación, respecto a los residuos se los procede a desechar

Encubado

Una vez exprimida la pulpa se lo coloca dentro del fermentador

Corrección del mosto

Con la ayuda de refractómetro se realizó la medición de grados brix, el cual si se determina que el mosto no tiene 23 grados brix se procede a enriquecer con la adición de azúcar.

Sulfitado

Se colocó el metabisulfito de sodio, de 100-150 ppm esto evita que ocurra una oxidación y que haya cambios de color indeseables al igual ayuda a controlar a microorganismos no deseados.

Reposo

Después de añadir metabisulfito de sodio, el cual se deja reposar el mosto por aproximadamente 1 día, así el mosto estará listo para recibir nutrientes, los cuales serán de gran ayuda para las levaduras.

Adición de nutrientes

Se adiciono fosfato de amonio 150 ppm para activar la fermentación.

Inoculación

Se adiciono 0,5g de levadura por litro de mosto completando de esta manera todos los ingredientes para empezar así el proceso de fermentación.

Fermentación alcohólica

El contenido que obtenemos se procede a reposar para que las levaduras se alimenten de los azucares y los transformen en alcohol.

Trasiego

Se realizó después de 15 a 18 días, esto se refiere en trasegar y se filtra la bebida del depósito donde se encuentre a otro donde terminara el proceso.

Clarificación

El producto almacenado aún no está terminado, en este punto la bebida presenta turbidez, posteriormente empieza la para conseguir estabilidad y limpieza mediante la utilización de bentonita.

Envasado

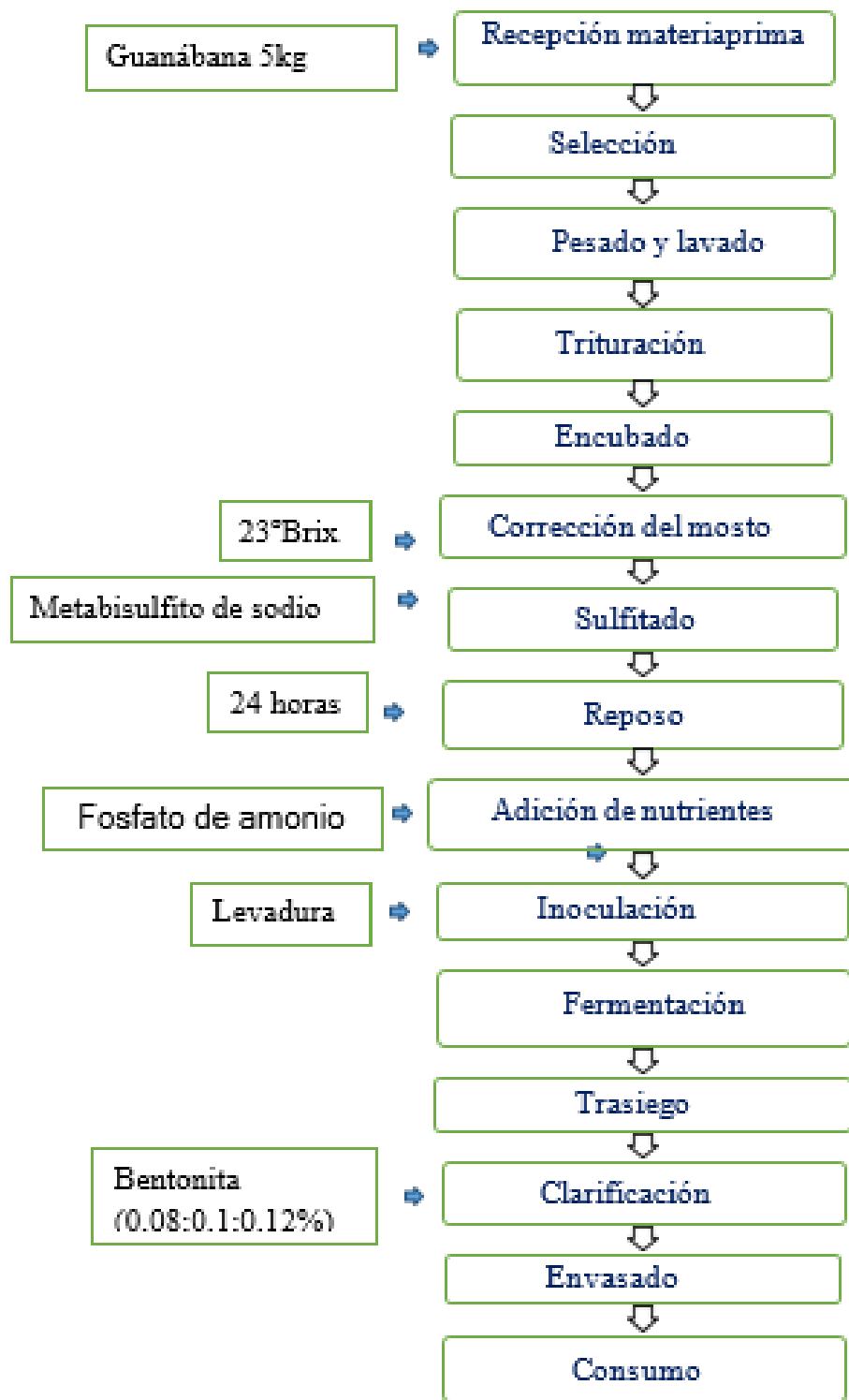
El producto fue envasado en botellas de vidrio previamente esterilizadas

Diagrama de proceso

En la figura 1 se indica el diagrama de la para la elaboración de la bebida de guanábana.

Figura 1

Proceso para la obtención de la bebida fermentada de guanábana



3.6 Procesamiento de datos

Con los datos obtenidos de la experimentación se procedió con un Análisis Exploratorio de datos, ANOVA, para determinar diferencias estadísticas utilizando el software estadístico SPSS.

3.5.1 ANOVA

Dagnino S (2014). Mencionan que un análisis ANOVA es un conjunto de técnicas estadísticas la cual es aplicada cuando hay más de dos grupos que necesiten ser comparados o cuando se desea analizar simultáneamente el efecto de dos o más tratamientos diferentes.

3.5.2 Diagrama de cajas

Según Palladino (2011) describe al diagrama de cajas a una forma de presentación estadística fundamental para resaltar aspectos de distribución de las observaciones en una o varias series de datos cuantitativos. Los diagramas de caja permiten visualizar y comparar el centro y la extensión de los datos.

3.5.3 Prueba de kruskal-wallis

De acuerdo con Scientific European Federation of Osteopaths (2016) la prueba de Kruskal-Wallis es un método no paramétrico con el objetivo de probar si un grupo es de la misma población y corroborar si existen diferencias relevantes a nivel estadístico entre dos o más grupos de una variable independiente

3.5.4 Software estadístico

Paquete estadístico SPSS.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Resultados

Para el análisis de los resultados en la producción de bebidas fermentadas a base de guanábana se utilizó la normativa NTE INEN 374 que menciona los requisitos de las bebidas alcohólicas, específicamente del vino de frutas que debe presentar para su consumo.

4.2 Análisis de las variables de calidad

Tabla 4

Resultados del pH

pH	T0	T1	T2	T3
R1	4,9	4,11	4,07	4,08
R2	4,8	4,08	4,07	4,08
R3	4,8	4,07	4,06	4,07

Como se observa en la tabla 4 sobre el análisis de pH se indica que los tratamientos que no adicionan bentonita en su formulación presentan una mayor concentración con 4,83 (T0), a diferencia de los demás tratamientos que establecen rangos de hasta 4,07 después de la fermentación.

Tabla

5

Resultados de Sólidos Solubles

Sólidos solubles	T0	T1	T2	T3
R1	4,6	3,8	3,4	3,4
R2	4,2	3,6	3,2	3,3
R3	4,4	3,8	3,6	3,3

Para la cantidad de sólidos solubles se observa que en el tratamiento testigo (T0) existe una menor degradación de azúcares con una media de 4.4°Brix a diferencia de las formulaciones T1, T2 y T3 que indican valores de 3,33°Brix.

Tabla 6

Resultados de Turbidez (NTU)

Turbidez (NTU)	T0	T1	T2	T3
R1	102	87,2	97,5	85
R2	102	87,3	97,3	85,8
R3	103	87,2	97,6	85,8

Como se indica en la tabla 6, el índice de turbidez en el tratamiento T3 obtuvo una media de 85,53NTU que evidenció una bebida con menor solidos suspendidos a diferencia del testigo (T0) que demuestra valores de hasta 102,33NTU.

Tabla 7
Intensidad de color

Intensidad de color	T0	T1	T2	T3
R1	0,616	0,71	0,792	0,874
R2	0,624	0,735	0,789	0,884
R3	0,641	0,721	0,767	0,865

De acuerdo al análisis de intensidad de color realizada por espectrofotometría se observó que T0 obtuvo una menor intensidad con 0,627 a diferencia de T3 que obtuvo valores de 0,8743 lo que indica un alto grado de intensidad

Tabla 8
Pruebas sensoriales

Tratamientos	Parámetro				
	Sabor	Color	Olor	Textura	Consistencia
T0	3,3	1,8	3,3	3,0	3,1
T1	3,5	2,5	2,9	3,2	3,2
T2	3,6	3,5	3,5	3,6	3,6
T3	3,6	4,0	3,5	3,5	3,4

Como se observa en la tabla 8, la prueba sensorial permitió evaluar 5 parámetros mediante una escala hedónica que estableció a los tratamientos T2 y T3 como las mejores formulaciones de acuerdo a los panelistas no entrenados, por obtener una media de aceptación de 3,6 en relación al sabor, color, olor, textura y consistencia.

4.3 Análisis estadísticos

4.3.1 Análisis de normalidad para las variables

Hipótesis

H_0 : Los datos de las variables de pH, solidos solubles, turbidez, intensidad de color y atributos sensorial mantienen una distribución normal.

H_1 : Los datos de las variables de pH, solidos solubles, turbidez, intensidad de color y atributos sensorial no mantienen una distribución normal.

De acuerdo al análisis de normalidad en las variables se establece que si ($p > 0.05$) se acepta la hipótesis nula y se indica que existe una distribución normal entre las variables de estudio.

Nivel de significancia

Para el análisis de normalidad se utiliza un nivel de confianza $\alpha = 0,05$

Cálculo estadístico del contraste de normalidad

En la tabla 9 se observa el cálculo de normalidad por medio de dos métodos que dependen de la cantidad de datos, a continuación, el análisis de los resultados;

Tabla 9

Prueba de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH	0,425	12	0,000	0,599	12	0,000
Solidos Solubles	0,183	12	0,200*	0,892	12	0,126
Turbidez	0,288	12	0,007	0,818	12	0,015
Intensidad de color	0,289	12	0,006	0,794	12	0,008
Sabor	0,282	120	0,000	0,815	120	0,000
Color	0,180	120	0,000	0,908	120	0,000
Olor	0,235	120	0,000	0,877	120	0,000
Textura	0,241	120	0,000	0,839	120	0,000
Consistencia	0,302	120	0,000	0,811	120	0,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Mediante la tabla 9 se indica la prueba de normalidad para las variables en estudio, con respecto a los indicadores de pH, solidos solubles, turbidez e intensidad de color se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk que se aplica a muestras menores a 50 datos, en relación a los atributos sensoriales la prueba aplicada es Kolmogorov-Smirnov debido a que se tiene una muestra de 120 datos.

De acuerdo con la prueba de normalidad se observó que los indicadores estudiados no siguen una distribución normal ($p < 0.05$) aceptando la hipótesis alternativa, a diferencia del parámetro de sólidos solubles ($p > 0.126$) que indica una normalidad en su distribución, con respecto a estos resultados se aplicó una prueba no paramétrica (H de Kruskal-Wallis) para el análisis de varianzas en pH, turbidez, intensidad de color, sabor, color, olor, textura y consistencia, igual forma se utilizó la ANOVA de un factor para el análisis de los sólidos solubles

Tabla 10*Decisión de la prueba de normalidad*

Análisis de macro y micronutrientes		
Variable	Valor de probabilidad	Decisión
pH	0,000	Los datos no siguen una distribución normal
Sólidos solubles	0,126	Los datos siguen una distribución normal
Turbidez	0,015	Los datos no siguen una distribución normal
Intensidad de color	0,008	Los datos no siguen una distribución normal
Sabor	0,000	Los datos no siguen una distribución normal
Color	0,000	Los datos no siguen una distribución normal
Olor	0,000	Los datos no siguen una distribución normal
Textura	0,000	Los datos no siguen una distribución normal
Consistencia	0,000	Los datos no siguen una distribución normal

Nota. En la tabla se analizan la normalidad de los datos para pruebas paramétricas

Prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis

Al verificar que los parámetros pH, turbidez, intensidad de color, sabor, color, olor, textura y consistencia, no cumplieron con el supuesto de normalidad se utilizó la H de Kruskal-Wallis que permite corroborar si existen diferencias estadísticas entre las varianzas de dos o más grupos.

Hipótesis

H_0 : No existen diferencias entre las medias de pH, sólidos solubles, turbidez, intensidad de color y atributos sensorial.

H_1 : Existen al menos una diferencia entre las medias de pH, sólidos solubles, turbidez, intensidad de color y atributos sensorial.

Nivel de significancia

Se realizó la prueba de hipótesis que indica si ($P > 0.05$) se acepta hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa a un nivel de $\alpha = 0,05$.

Tabla11

Prueba de Kruskal-Wallis

Parámetros	Tratamientos				D.E.	*Prob.	Sig.
	T0	T1	T2	T3			
pH	4,83	4,09	4,07	4,08	0,34	0,035	*
Turbidez (NTU)	102,3	87,23	97,47	85,53	7,32	0,015	*
Intensidad de color	0.627	0.722	0.782	0.874	14,62	0,015	*
Sabor	3,3	3,5	3,6	3,6	0,73	0,389	ns
Color	1,8	2,5	3,5	4,0	1,15	0,000	**
Olor	3,3	2,9	3,5	3,5	0,85	0,022	*
Textura	3,0	3,2	3,6	3,5	0,78	0,026	*
Consistencia	3,1	3,2	3,6	3,4	0,71	0,067	ns

Prob. Probabilidad, **Sig.** Significancia, **ns**, No hay significancia, *****. Significante, ******.

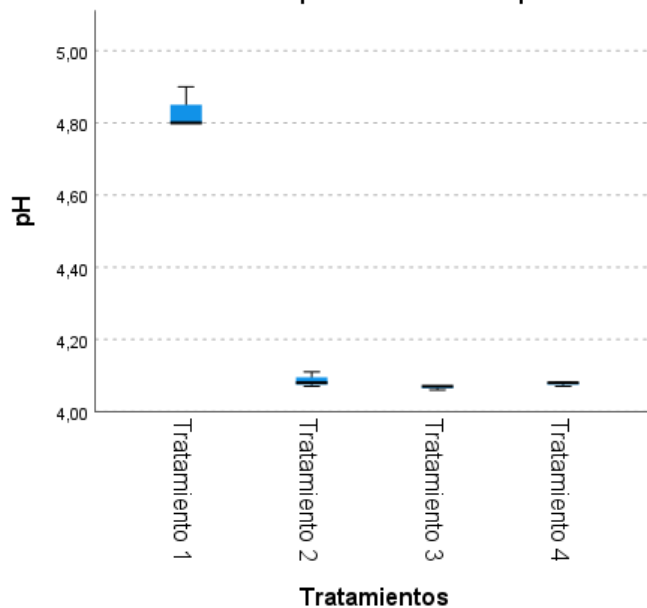
Muy significativa, **T.** Tratamiento. **D.E.** Desviación estándar, **nm.** Nanometro,

Como se analiza en la tabla 11 del análisis de H de Kruskal-Wallis se observó que las medias de pH, turbidez, intensidad de color evidenciaron diferencias significativas en todos los tratamientos, de igual forma, los atributos sensoriales de color, olor y textura ($p < 0.05$), a diferencia de los parámetros de sabor y consistencia que no presentaron significancias ($p > 0.05$) entre las formulaciones.

Figura2

Diagrama de cajas y bigotes para el pH

Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes

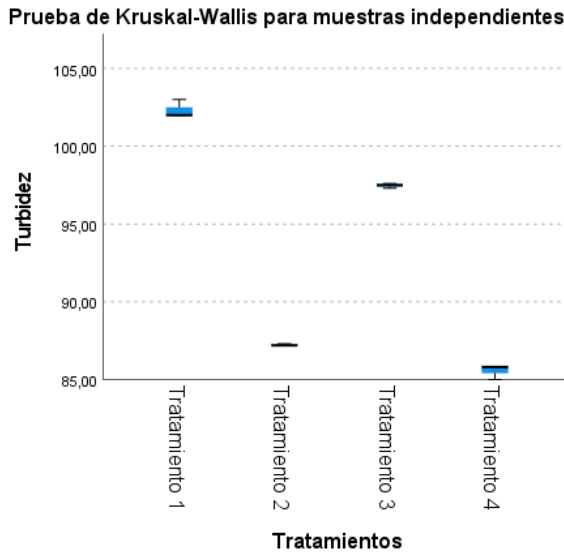


De acuerdo al diagrama de cajas y bigotes, se observa que el tratamiento testigo (T0) evidencia una mayor concentración de pH (4,83) con respecto a T1, T2 y T3 cabe destacar

que la adición de bentonita produce una disminución significativa en los valores del potencial hidrogeno ($p < 0,035$).

Figura 3

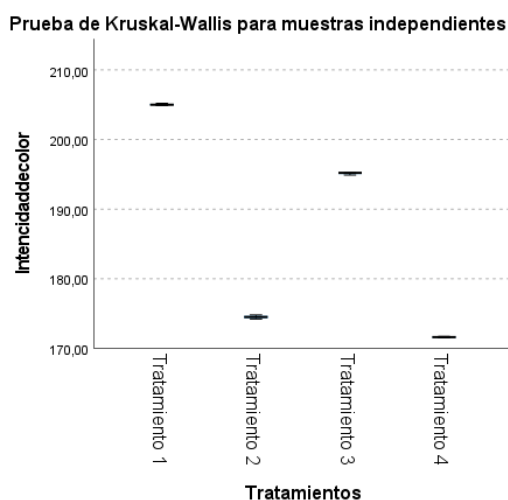
Diagrama de cajas y bigotes para la Turbidez



Como se observa en el diagrama de cajas y bigotes, el tratamiento T3 evidencia una menor turbidez con una media de 85,53 NTU, en relación al tratamiento testigo (T0) que indica un valor de 102,33 NTU lo que destaca la incidencia de la bentonita ya que a un 0,12% de adición ayuda al proceso de clarificación y permite establecer diferencias significativas en los resultados ($p < 0,015$).

Figura 4

Diagrama de cajas y bigotes para la Intensidad de color

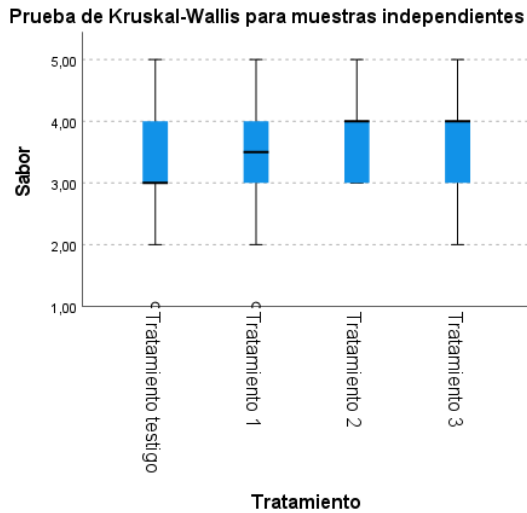


En el diagrama de cajas y bigotes sobre el análisis de intensidad de color, se determinó que T0 obtuvo una menor intensidad de color con 0,627, en relación a T1, T2, T3

mientras que el valor con mayor intensidad corresponde a T3 0,874 que provocan cambios significativos en los resultados ($p < 0,015$).

Figura 5

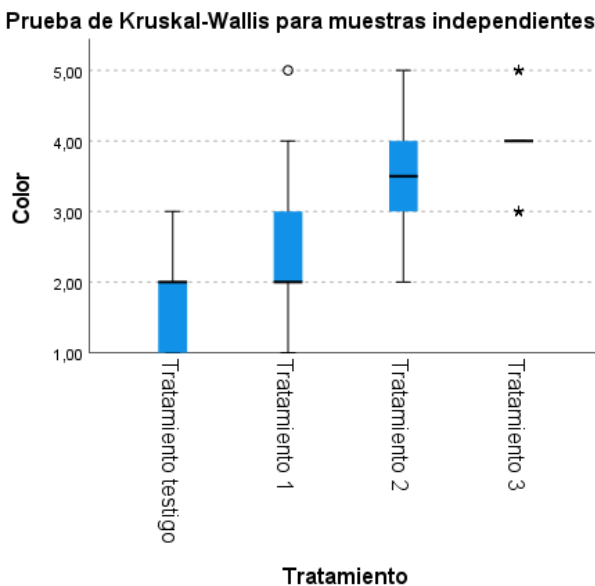
Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Sabor



El análisis sensorial no presentó diferencias significativas en el atributo de sabor ($p > 0,05$), de acuerdo con los panelistas no entrenados en la cata de todas las muestras utilizadas en la investigación.

Figura 6

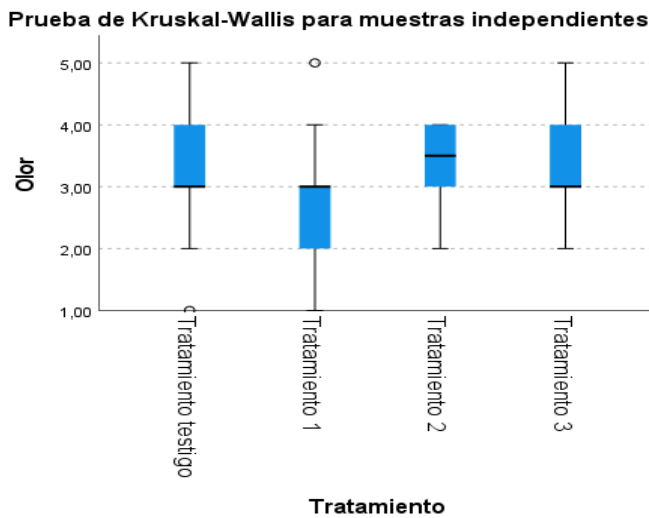
Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Color



De acuerdo al análisis de cajas y bigotes, con relación a la prueba sensorial se observó que a los panelistas les agradó más el tratamiento T3 con una calificación de 4 en la escala hedónica, evidenciando diferencias significativas ($p < 0,000$) con respecto a las formulaciones T0, T1 y T2 en la investigación.

Figura 7

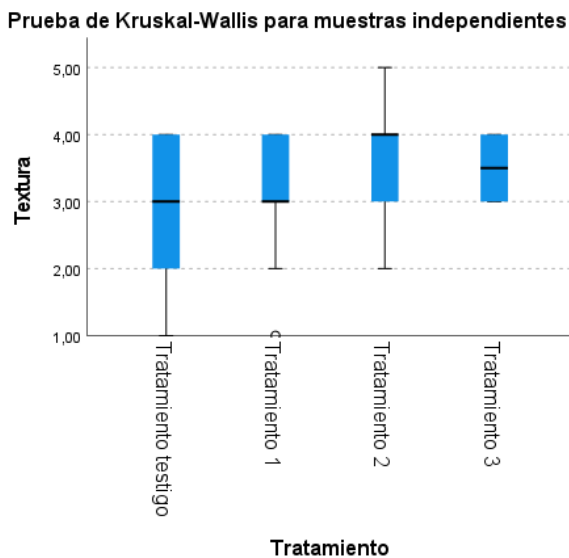
Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Olor



El atributo de olor en el diagrama de cajas y bigotes determinó que los degustadores prefirieron los tratamientos T2 y T3 sobre los demás, con una valoración de 3,5 sobre una escala de 5 indicando un rango de; no me gusta, ni me disgusta y me gusta para los estudiantes en la prueba evidenciando diferencias significativas ($p < 0,022$).

Figura 8

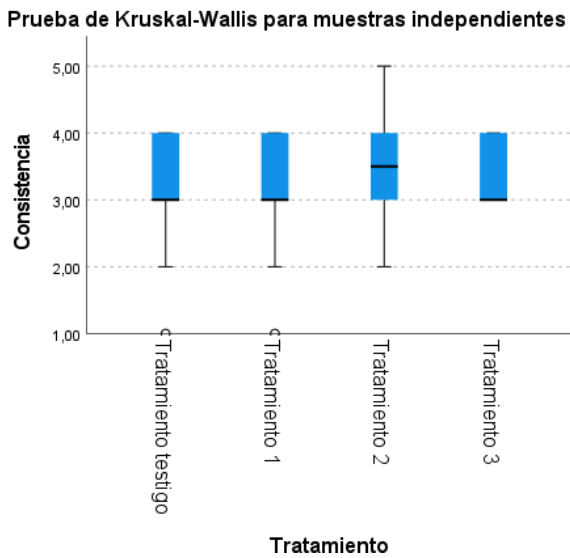
Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Textura



Para el análisis de la textura en las bebidas fermentadas a base de pulpa de guanábana, la prueba sensorial indicó que el tratamiento T2 obtuvo mayor diferencia significativa ($p < 0,026$), de acuerdo con los panelistas se obtuvo una media de 3,6 lo que establece una mejor aceptación por la formulación.

Figura 9

Diagrama de cajas y bigotes para los atributos sensoriales, Consistencia



Para el análisis sensorial en relación al atributo de consistencia no se observó diferencias significativas ($p > 0,067$), lo que estableció que a los panelistas no entrenados les parece igual la consistencia de todos los tratamientos en el estudio.

Prueba paramétrica análisis de varianza (ANOVA)

Modelo estadístico

Para analizar la variabilidad en las medias de sólidos solubles se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), debido a la normalidad de los datos en los 4 tratamientos con 3 repeticiones, la prueba se ajustó al modelo con la siguiente ecuación;

Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Valor estimado de la variable.

μ : Efecto de la media por observación

T_i : Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} : Error experimental.

Hipótesis

H_0 : Las medias de los sólidos disueltos son iguales.

H_1 : Al menos una de las medias de los sólidos disueltos no es iguales.

Nivel de significancia

Para el análisis de varianza se utiliza un nivel de confianza $\alpha = 0,05$

Prueba de Homocedasticidad

Se utilizó el test de Levene que permitió verificar la igualdad de varianzas, mediante la prueba se indica una suposición de varianzas iguales antes de aplicar la ANOVA, a continuación, se establecen los resultados de homogeneidad en la tabla 12;

Tabla 12

Homogeneidad de varianzas de sólidos solubles

Prueba de homogeneidad de varianzas				
Parámetros	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Sólidos Solubles (°Brix)	0,762	3	8	0,546

Nota. gl. Grados de libertad. Sig. Significancia

Como se observa en la tabla 12 sobre la prueba de Levene, con el modelo de datos las medias evidencian una igualdad ($p > 0,546$) estableciendo que los sólidos solubles presentan varianzas homogéneas y permiten utilizar el análisis de varianza para el caso de estudio.

4.3.2 Cálculo estadístico de ANOVA

Tabla 13

Análisis de varianza para los sólidos solubles

Parámetros	Tratamientos				D. E.	*Prob.	Sig
	T0	T1	T2	T3			
Sólidos Solubles (°Brix)	4,40 ^b	3,73 ^a	3,40 ^a	3,33 ^a	0,46	<0,001	**

*Nota. Prob. Probabilidad, Sig. Significancia, ns, No hay significancia, *. Significante, **. Muy significativa, T. Tratamiento.*

En la tabla 13 sobre el análisis de varianza, los sólidos solubles evidencian diferencias significativas en los tratamientos ($p < 0,001$), el tratamiento testigo (T0) con 4,4°Brix puede evidenciar un bajo proceso fermentativo, en relación a una mayor degradación de azúcares por parte de T1, T2 y T3.

4.4 Análisis de factibilidad

En la tabla 14 se analizan los costos directos de las materias primas utilizadas en la producción en la preparación de bebidas fermentadas.

De acuerdo a los costos directos de fabricación se observa un total de \$172,34 que involucran las materias primas, aditivos, etiquetas, los envases y la mano de obra

Tabla 14
Costos directos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Guanábana Kg	20	\$2,27	\$45,40
Agua Kg	60	\$0,15	\$9,00
Azúcar Kg	10	\$1,00	\$10,00
Metabisulfito de sodio Kg	0,01	\$1,50	\$0,02
Fosfato de amonio Kg	0,0112	\$1,33	\$0,01
Levadura Kg	0,0032	\$5,86	\$0,02
Bentonita Kg	0,015	\$9,00	\$0,14
Botellas 750ml	61	\$1,50	\$91,50
Etiquetas	61	\$0,10	\$6,10
Corchos	61	\$0,09	\$5,49
Mano de obra	2	\$2,53	\$5,06
		TOTAL	\$172,34

Tabla 15
Costos indirectos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V. UNITARIO	COSTOS
Equipo de bioseguridad	1	1	\$1,00
Agua	1	2	\$2,00
Luz	1	2	\$2,00
Internet	1	2	\$2,00
		TOTAL	\$7,00

Los costos indirectos en el estudio abarcan los insumos y materiales que no se encuentran relacionados directamente con la producción, entre estos; los servicios de agua, luz, internet y los equipos de seguridad para la producción con un total de \$7,00.

Tabla 16
Costos totales

DESCRIPCIÓN	COSTOS
Costos directos	\$172,34
Costos indirectos	\$7,00
TOTAL	\$179,34

En la tabla 16 se indica el total de costos de producción con \$179,34 gastados, en la fabricación de 61 botellas con un volumen de 750ml que establece el estándar del mercado con relación a bebidas alcohólicas a base de frutas.

Tabla 17*Análisis Beneficio/Costo*

DESCRIPCIÓN	COSTOS
Vino producido Litros	49
Unidades producidas 750ml	61
Costos totales	\$179,34
Costo Unitario	\$2,76
Margen de rentabilidad	60%
	\$1,66
P.V.P.	\$4,42
Competencia P.V.P.	\$5,60-\$8.9
B/C	\$1,60

Como se observa en la tabla 17 sobre el análisis del beneficio costo, en primera instancia se determinó un total de 49 litros de vino producidos con un total de 61 botellas de 750ml con base al estándar comercial, con un costo total de \$163,3 se estableció un valor unitario de \$2,76 donde se aplicó un margen de utilidad del 60% que indicó un P.V.P. \$4,42, de acuerdo a la competencia en el mercado se manejan precios de entre \$5,60-\$8.9 para los vinos de frutas lo que determina un precio competitivo con base a los resultados, finalmente, la relación del Beneficio/Costo estableció un valor de \$1,60 que menciona por cada dólar recuperado de la inversión se obtiene \$0,60 de rentabilidad en el proyecto.

4.5 Discusión de resultados

4.5.1 pH

Según Carrión Gutiérrez et al (2018) describe que las especies básicas de una bebida fermentada (vino) que al contacto con bentonita quedan retenidas en la estructura molecular de la misma, por lo que al aplicar mayor porcentaje de bentonita genera que el pH disminuya

Mediante intercambio iónico las especies básicas del vino que entran en contacto con la bentonita quedan retenidas en los espacios intercristalinos propios de la estructura molecular de la mismo, por lo que al utilizar mayor cantidad de bentonita la concentración de estas especies decrece, lo que genera que el pH del vino disminuya. (Zhou; et al., 2019)

Los resultados obtenidos concuerdan Zhou; et al (2019) con lo descrito en donde indica que la bentonita es una arcilla natural que contiene una porción elevada de silicato de aluminio coloidal hidratado de origen natural, en el que algunos átomos de aluminio y silicio pueden haber sido sustituidos por otros átomos como el magnesio, calcio, hierro, en los espacios intercristalinos de su superficie y en el interior del cristal quedan retenidos iones por intercambio iónico, iones de una solución al entrar en contacto con las moléculas de bentonita queden retenidos en la molécula separándose de la solución.

Como resultado el tratamiento testigo (T0) evidencia una mayor concentración de pH (4,83) con respecto a T1, T2 y T3 cabe destacar que la adición de bentonita produce una

disminución significativa en los valores del potencial de hidrogeno. Esto es una característica de calidad que de acuerdo a (Tenorio et al., 2014) un valor de pH varía de 3-4, cuyos resultados concuerdan con la investigación ya que se obtuvo un valor de pH (4,07) y así determinar que la bentonita influye sobre el pH ya que este decrece al aumentar los niveles de bentonita.

4.5.2 Turbidez

Para el tratamiento T3 evidencia una menor turbidez con una media de 85,53 NTU, en relación al tratamiento testigo (T0) que indica un valor de 102,33 NTU lo que destaca la incidencia de la bentonita ya que a un 0,12% de adición ayuda al proceso de clarificación.

La turbidez en el tratamiento T3 obtuvo una media de 85,53 NTU que evidenció una bebida con menor solidos suspendidos a diferencia del testigo (T0) que demuestra valores de hasta 102,33 NTU

Para Carrión Gutiérrez et al., (2018) informa que los vinos presentan enturbiamientos microbiológicos provocado por la proliferación de bacterias y levaduras y enturbiamientos debidos a la presencia de sólidos en suspensión cuyos tamaños son de 0.2 micrones, que están formados por proteínas, polisacáridos, taninos. La bentonita por intercambio iónico las retiene y así formando una suspensión coloidal negativa, que neutraliza la carga positiva de las proteínas y produciendo la sedimentación.

Los resultados obtenidos en la investigación tienen relación con lo reportado por (Recio et al., n.d.) la cual describe en su estudio que la bentonita ayuda al decrecimiento de la turbidez durante la etapa de clarificación la cual obtuvo una turbidez de 10,6 NTU, con respecto al testigo con una turbidez de 17 NTU, esto nos indica que la clarificación con bentonita puede ser aplicada en diferentes medios de producción.

4.5.3 °Brix

Según Tolosa, (2021) el contenida de azúcar en un vino semi-dulce puede oscilar entre 0,5 a 3,5 siendo un sabor menos agrio y ácido y poder comparar con los resultados que se observa que en el tratamiento testigo (T0) que existe una menor degradación de azucares con una media de 4.4°Brix a diferencia de las formulaciones T1, T2 y T3 que indican valores de 3.33°Brix. pudiendo comprobar que los rangos se encuentran dentro de lo investigado.

4.5.4 Intensidad de color

Para Reyes Cortés, (2020) la intensidad de color en el vino hace referencia al grado de opacidad que presentan, dicho de otra forma es el grado en que puede atravesar y está dada por la cantidad de antocianinas, mientras mayor sea la cantidad la calidad de este aumentara.

El resultado de la intensidad de color es la suma de las absorbancias a 420 nm y 520 nm, en la investigación (Reyes Cortés, 2020) presenta un valor de 0,818 de intensidad de color mientras que en el trabajo realizado se determinó que T0 obtuvo una menor intensidad

de color con 0,627, en relación a T1, T2, T3 mientras que el valor con mayor intensidad corresponde a T3 0,874 y así comprobar que se obtuvo resultados similares y observamos el aumento de intensidad en los diferentes tratamientos.

4.6 Resultados de las pruebas organolépticas

4.6.1 Sabor

El análisis sensorial no presentó diferencias significativas en el atributo de sabor ($p > 0,05$), ya que guardan relación con lo indicado por (Menteri Kesehatan RI, 2015), postula que la clarificación de vinos blancos con bentonita no tienen efectos negativos en el aroma y sabor del vino.

4.6.2 Color

Con relación a la prueba sensorial se observó que a los panelistas les agradó más el tratamiento T3 con una calificación de 4 en la escala hedónica, evidenciando diferencias significativas ($p < 0,000$) con respecto a las formulaciones T0, T1 y T2, lo que es comprobado por (Carrión Gutiérrez et al., 2018), informa que los clarificantes aportan brillo.

4.6.3 Olor

Se determinó que los degustadores prefirieron los tratamientos T2 y T3 sobre los demás, con una valoración de 3,5 sobre una escala de 5. Esto debido a la descripción por (Carrión Gutiérrez et al., 2018), quien describe que el olor de los vinos se deben a los componentes característicos de los mismos. En la valoración de Zhou; et al., (2019) reporta que en el tratamiento con mayor % de bentonita obtiene la mejor valoración en cuando al olor del vino y se puede comparar con los resultados obtenidos el cual presenta que los tratamientos T2 y T3 con mayor % de bentonita tienen la mejor valoración.

4.6.4 Consistencia

Para el análisis sensorial en relación al atributo de consistencia no se observó diferencias significativas ($p > 0,067$), lo que estableció que a los panelistas no entrenados les parece igual la consistencia de todos los tratamientos en el estudio, sin embargo, en los tratamientos donde se aplicó bentonita la calificación se encuentra dentro del rango de aceptación para la percepción de los catadores. Cabe mencionar que para (Carrión Gutiérrez et al., 2018), al aplicar bentonita se puede mejorar diferentes características del producto final.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se evaluó la utilización de diferentes niveles de bentonita sódica para la clarificación de la bebida fermentada de guanábana (vino), mediante un análisis fisicoquímico de turbidez, pH, °Brix, Intensidad de color y organolépticos en cuanto al sabor, color, olor, textura, consistencia.
- Con la utilización de bentonita en la elaboración del vino se pudo observar un mejoramiento de algunos defectos del vino y como resultado se pudo identificar la mejor dosis y tratamiento (T3) ya que con análisis fisicoquímicos se puede apreciar una menor turbidez (85,5 NTU) y un pH (4,07) sin perder sus características organolépticas. ya que los mismos obtuvieron un mayor brillo, menor turbidez.
- Con respecto al análisis sensorial se estableció que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero se obtuvo una mayor puntuación de sabor y color.
- El análisis económico se determinó que la relación costo beneficio, no existe gran diferencia con respecto a los 3 tratamientos ya que se utilizó una cantidad no significativa y que para cualquiera de dichos tratamientos tendremos una relación del Beneficio/Costo, estableció un valor de \$1,60 que menciona por cada dólar recuperado de la inversión se obtiene \$0,60 de rentabilidad en el proyecto.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda la utilización de bentonita en la clarificación de vinos y de esta manera obtener productos de gran calidad.
- Investigar o realizar estudios en el cual se utilice bentonita sódica en diferentes bebidas fermentadas, jugos, licores que necesiten una clarificación.
- Los pequeños productores pueden aplicar este método para mejorar la calidad de sus productos como a su vez sus bebidas tradicionales para aumentar su producción.

Bibliografía

- Becerril, E. J. (2015). Efecto de la Temperatura en la Clarificación de Vinos Tintos con Proteína De Patata. *Universidad Pública de Navarra*, 70.
- Bonilla Eguizabal, E. (2020). *Estudio sobre las características de la formación de turbidez proteica en vinos y nuevas alternativas para su estabilización*.
- Bowen, N. L., Schairer, J. F., & Willems, H. W. V. (1930). The ternary system; Na_2SiO_3 - Fe_2O_3 - SiO_2 . *American Journal of Science*, s5-20(120), 405–455. <https://doi.org/10.2475/ajs.s5-20.120.405>
- Bustamante, G. L., & Murillo, A. M. S. (2018). Universidad técnica de babahoyo. 2017, 58.
- Cano Yuste, L. (2013). Estudio del efecto diferentes Técnicas de elaboración de bebidas fermentadas a partir de naranja y mandarina. *Universitat Politècnica de València*, 1–20. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/33800/TFM_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carrión Gutiérrez, C. V., Barraqueta Rojas, S. G., Mendoza Zurita, G. X., & Lara Freire, M. L. (2018). Mejoramiento De Las Propiedades Físicoquímicas Del Vino Usando Distintos Niveles De Bentonita. *Ciencia Digital*, 2(4.2.), 67–87. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i4.2..202>
- Castro Meler, E. (2015). *Estudio comparativo del uso de distintos compuestos para estabilizar proteicamente a los vinos*. 53.
- Cevallos. (2020). Universidad Agraria Del Ecuador | Ambiental. *Universidad Agraria Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrarias*. https://www.uagraria.edu.ec/carrera_ambiental.php
- Chivite, L. J. (2005). Gestión de pH en el vino de calidad. *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*, 9,15. www.culturadelvino.org
- Contreras, C., & del Campo, M. (2014). *Alcoholic Fermentation Products ; a Benefit for Health*. 20. [http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2613/1/Fermentación alcohólica un proceso_Carlos Contreras_USBCTG_2015.pdf](http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2613/1/Fermentación%20alcohólica%20un%20proceso_Carlos%20Contreras_USBCTG_2015.pdf)
- Dagnino S., J. (2014). Análisis de varianza. *Revista Chilena de Anestesia*, 43(4), 306–310. <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv43n04.07.pdf>

- Demuth, T. (2015). “DETERMINACIÓN DE LA OSMOTOLERANCIA DE NUEVE CEPAS DE LEVADURAS AISLADAS DE FRUTOS DE MORA PARA LA APLICACIÓN INDUSTRIAL EN PROCESOS DE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA. *Ekp*, 13(3), 1576–1580.
- INIAP. (2014). *Guanábana*. <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/rguanabana>
- Iverson, B. L., & Dervan, P. B. (2017). *selección de las temáticas más relevantes para la industria del vino*. 7823–7830.
- Jiménez, J. (2020). Universidad Agraria Del Ecuador | Medicina Veterinaria. *Tesis*.
- Magaña, P. (2019). *EL PODER DEL CONSUMIDOR*. EL PODER DEL CONSUMIDOR. <https://elpoderdelconsumidor.org/2019/07/el-poder-de-la-guanabana/>
- Mariño, G., Coronel, M., González, C., & Beltrán, E. (2017). Uso de bentonita sódica como pretratamiento a la microfiltración tangencial de vino de mora de Castilla *Rubus glaucus* Benth. *Enfoque UTE*, 8(5), 53–66. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n5.180>
- Menteri Kesehatan RI. (2014). *ESTABILIZACIÓN PROTEICA EN VINOS BLANCOS: ESTUDIO Y COMPARACIÓN DE DISTINTAS ALTERNATIVAS PARA SAUVIGNON BLANC*. <http://www.springer.com/series/15440%0Apapers://ae99785b-2213-416d-aa7e-3a12880cc9b9/Paper/p18311>
- Moreira, R. (2016). *Propiedades de una bentonita industrial nacional y su caracterización estructural basada en absorcion y difraccion de rayos X (XANES y DRX)*. 710, 1–119. http://sergioguillen.com/wp-content/uploads/2015/05/Guillen_Cavero_TFG_vFinal.pdf
- Norte, D., & Técnica, U. (2018). *Universidad técnica del norte*.
- Obando, R. A. G. (2020). *UDLA-EC-TINI-2020-69.pdf*.
- Pacheco cueva, C. alexis, & Herrera Albarracin, roberto C. (2021). Universidad técnica de cotopaxi. *Universidad Técnica de Cotopaxi*, 1, 101. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>
- Palladino, A. C. (2011). Gráfico de caja. *Atención Primaria de Salud, Epidemiología e*

<https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/aps/GRÁFICO DE CAJA.pdf>

- Pinto, B., Lizeth, B., Castro, B., & Pamela, G. (2017). *AREQUIPA “ DETERMINACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y BALANCE DE Para optar el título profesional de :*
- Rachman, T. (2018). 濟無No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 10–27.
- Randa, Y. (2016). Mejoramiento De Las Propiedades Físicoquímicas Del Vino Usando Distintos Niveles De Bentonita. In *입법학연구: Vol. 제13집 1호* (Issue May).
- Recio, E., Ciria, A., & Suberviola, J. (n.d.). *P a R T E 1 ª*. 35–41.
- Reyes Cortés, C. A. (2020). “*Calidad Del Vino Tinto Mediante Análisis De La Intensidad Del Color Y Contenido De Antocianinas.*” 65.
- Riera Palmero Académico de Número, J. (2014). Comunicación presentada el 27 de Febrero. *An Real Acad Med Cir Vall*, 51, 201–240.
- Rodriguez Garcia, M. I., & Ramírez Tabares, C. C. (2014). Implementación y desarrollo del viñedos en el Ecuador para la producción y exportación de vino a Bogotá-Colombia. In *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2596/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-135.pdf>
- Rojas, M. (2004). *ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE CLARIFICACIÓN DEL VINO DE FEIJOA (Feijoa Sellowiana Berg) EN EL MUNICIPIO DE TIBASOSA*. 26–50.
- Scientific European Federation of Osteopaths. (2016). *Prueba de Friedman Prueba de Kruskal - Wallis*. 1–6. <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/ALGUNAS-PRUEBAS-NO-PARAMÉTRICAS.pdf>
- Tatiana, Z. (2020). *Guanábana: qué es, propiedades, beneficios y cómo consumirla*. <https://www.tuasaude.com/es/guanabana/>
- Tenorio, D., Aparicio, I., Prádena, J., García, M., Pérez, M., Redondo, A., Villanueva, M., & Zapata, M. (2014). El vino y su análisis. *Universidad Complutense de Madrid*, 1, 42–45.

- Tolosa, V. (2021). *Azúcar en vino: tipos de vino según su cantidad*. Vega Tolosa Vinos de Familia. <https://vegatolosa.com/azucar-en-vino/>
- V. Puente*, A. Vazquez, I. R. L. E. (2020). *Empleo de productos a base de bentonita en vinos blancos durante la fermentación alcohólica: efecto sobre la estabilidad proteica*. Infowine.
https://www.infowine.com/es/noticias/empleo_de_productos_a_base_de_bentonita_en_vinos_blanco_s_durante_la_fermentaci3n_alcoh3lica_efecto_sobre_la_estabilidad_proteica_sc_18803.htm
- Vasquez Arias, J. W., & Sanchez Cabascango, M. E. (2019). *Evaluación Del Rendimiento Y Calidad De Alcohol Etílico Producido De La Fermentación De La Guanábana (Annona Muricata L.) Con Saccharomyces Cerevisiae*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/40054/1/401-1369> - Evaluac rendimiento y calidad de alcohol etilico.pdf
- Zhou;, Z., Li;, H., & Jia, Y. (2019). No, 1–14.
http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI

Anexos

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*	-	400,0	NTE INEN 356
Metanol	mg/L *	-	1000,0	OIV-MA-AS312-03A
Contenido de azúcares	g/L			
- Vino seco		-	25,0	OIV-MA-AS311-01A ^a
- Vino semidulce		25,1	50,0	
- Vino dulce		50,1	-	
Contenido de CO ₂ a 20 °C				
- Vino espumoso	kPa	300,0	-	OIV-MA-AS314-01
- Vino gasificado	kPa	-	350,0	

* 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Tema:

Autor:

Tutor de tesis:

La presente escala hedónica de evaluación sensorial tiene por objetivo identificar los gustos y preferencias sobre las bebidas

Datos personales:

Género: Masculino _____ Femenino _____

Método: Afectivo; prueba de valoración de atributos Escala: Hedonista

- Marque con una X según su preferencia

TEST DE ACEPTABILIDAD		ESCALA HEDÓNICA DE EVALUACIÓN SENSORIAL				
CÓDIGO DEL PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	3	4	2	1	1
		Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta, ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
VN0	CONSISTENCIA					
	COLOR					
	AROMA					
	TEXTURA					
VN1	CONSISTENCIA					
	COLOR					
	AROMA					
	TEXTURA					
VN2	CONSISTENCIA					
	COLOR					
	AROMA					
	TEXTURA					



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Tema:

Autor:

Tutor de tesis:

La presente escala hedónica de evaluación sensorial tiene por objetivo identificar los gustos y preferencias sobre las bebidas

Datos personales:

Género: Masculino _____ Femenino _____

Método: Afectivo; prueba de valoración de atributos Escala: Hedonista

- Marque con una X según su preferencia

TEST DE ACEPTABILIDAD		ESCALA HEDÓNICA DE EVALUACIÓN SENSORIAL				
CÓDIGO DEL PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	5	4	3	2	1
		Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta, ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
VN3	CONSISTENCIA					
	COLOR					
	AROMA					
	TEXTURA					

Activar Windows
Ir a Configuración de PC |

Anexos fotográficos

