UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO:

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

EFECTO DE LA HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) SOBRE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

AUTOR:

HIDROVO ZAMBRANO JORGE ADRIÁN

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. MUÑOZ MURILLO JOSÉ PATRICIO, Ph. D.

2022

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado con mucho cariño y amor a mis padres Jorge Antonio Lindember Hidrovo Coppiano y Ángela Consuelo Zambrano Álvarez, por ser la motivación que impulsa mi vida y por el apoyo incondicional que me han proporcionado. A mi abuelita materna Ángela Antonia Álvarez Vera por sus buenos consejos, cariño y amor. A mis hermanas Ángela Victoria, Ángela Verónica y Ángela Vitalia y a mi hermano Jorge Antonio que han estado en los buenos y malos momentos apoyándome y alentándome a lograr grandes cosas. A mis queridos sobrinos Luna Sofía Hidrovo Zambrano y Juan Pablo Aveiga Hidrovo, que durante la trayectoria académica han sido una motivación para cumplir cada objetivo propuesto. A mi mascota Osita, por ser mi compañera durante largas horas de trabajo académico.

JORGE ADRIÁN HIDROVO ZAMBRANO

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por otorgarme la salud, sabiduría y la fortaleza para superar todos los obstáculos suscitados durante mi formación académica y permitirme culminar esta etapa de mi vida académica con éxito.

A mis padres, mis hermano/as y a mis pequeños sobrinos por estar siempre a mi lado dándome palabras de aliento, ayudándome en cuanto han podido y siendo una motivación constante para superarme día a día.

A la Universidad Técnica de Manabí por otorgarme la oportunidad de acceder a una educación de calidad y de excelencia, brindándome los espacios y las herramientas adecuadas para mi formación académica y profesional.

Al Ingeniero José Patricio Muñoz Murillo por su gran apoyo como tutor en esta investigación.
A los miembros del tribunal por su cooperación y el aporte brindado.

A los docentes por trasmitirme sus enseñanzas e impulsarme a investigar, aprender y a dar siempre lo mejor de uno.

Y a cada una de las personas que de una u otra manera me han abierto las puertas y han hecho posible que este trabajo fuese realizado.

JORGE ADRIÁN HIDROVO ZAMBRANO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. José Patricio Muñoz Murillo, Ph D. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí CERTIFICO, que la presente tesis titulada: "Efecto de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*)", ha sido desarrollada por el egresado de la Carrera de Agroindustria: Hidrovo Zambrano Jorge Adrián; bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, marzo de 2022

Ing. José Patricio Muñoz Murillo, Ph D.
Director de Tesis

CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

EFECTO DE LA HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) SOBRE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

REVISDA Y APROBADA POR:

Ing. Ramona Cecilia Párraga Álava, Ph D.
REVISORA DE TESIS _____

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, Mg.
PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL _____

Ing. Frank Intriago Flor, Ph. D.
SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL _____

Ing. María Isabel Zambrano Vélez, Mg.
TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL _____

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Jorge Adrián Hidrovo Zambrano, declara bajo juramento que el trabajo descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, he investigado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Universidad Técnica de Manabí, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

_____

JORGE ADRIÁN HIDROVO ZAMBRANO

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTO iii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS iv
CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN TESIS DE GRADO v
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR vi
ÍNDICE DE CONTENIDO vii
ÍNDICE DE TABLA ix
ÍNDICE DE FIGURAS xi
RESUMEN xii
SUMMARY xiii
1. INTRODUCCIÓN/PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1
2. JUSTIFICACIÓN 3
3. OBJETIVOS 4
3.1 OBJETIVO GENERAL 4
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
4. HIPÓTESIS 4
5. MARCO REFERENCIAL 5
5.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 5
5.2 BASES TEORICAS 7
5.2.1 CHOCHO 7
5.2.1.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA 8
5.2.1.2 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL 8
5.2.2 LACTOSUERO 10
5.2.2.1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL 10
5.2.3 MARACUYÁ 12
5.2.3.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA 12
5.2.3.2 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL 13
5.2.4 BEBIDAS DE SUERO 14
5.2.4.1 DISPOSICIONES GENERALES PARA LAS BEBIDAS DE SUERO 14
5.2.4.2 REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS 15
5.2.4.3 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS 15
5.2.5 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO 15
5.2.6 ANÁLISIS INSTRUMENTAL 16
5.2.7 ANÁLISIS SENSORIAL 17
5.2.7.1 LOS SENTIDOS Y LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS 17
5.2.7.2 TIPOS DE JUECES 18

5.2.7.3 TIPOS DE PRUEBAS SENSORIALES 19
6. DISEÑO METODOLÓGICO 20
6.1 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 20
6.2 MATERIALES Y EQUIPOS 20
6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL 21
6.4 FACTOR EN ESTUDIO 21
6.5 FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS 21
6.6 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL 23
6.6.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) CON HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) 23
6.6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) CON HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) 24
6.6.3 ANÁLISIS DE LABORATORIO 26
6.6.3.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO 26
6.6.3.2 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO E INSTRUMENTAL 26
6.6.3.3 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO 28
6.6.4 ANÁLISIS SENSORIAL 28
6.6.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO 28
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 29
7.1 PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE LAS BEBIDAS A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ CON HARINA DE CHOCHO 29
7.2 ACEPTACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ CON HARINA DE CHOCHO 30
7.3 CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL MEJOR TRATAMIENTO DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO 34
7.4 COMPORTAMIENTO FISICOQUÍMICO E INSTRUMENTAL DEL TRATAMIENTO CON MAYOR ACEPTABILIDAD SENSORIAL 36
7.4.1 COMPORTAMIENTO FISICOQUÍMICO 36
7.4.2 COMPORTAMIENTO INSTRUMENTAL 44
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 47
8.1 CONCLUSIONES 47
8.2 RECOMENDACIONES 47
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 48
10. ANEXOS 56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica del chocho 8
Tabla 2: Composición química del grano de tarwi 9
Tabla 3: Composición nutricional del lactosuero dulce y ácido 11
Tabla 4: Proporción de aminoácidos esenciales en el lactosuero 11
Tabla 5: Clasificación taxonómica del maracuyá 12
Tabla 6: Composición nutricional del maracuyá (por 100 g de pulpa) 13
Tabla 7: Requisitos físico-químicos para la bebida de suero 15
Tabla 8: Requisitos microbiológicos para la bebida de suero, pasteurizada. 15
Tabla 9: Materiales y equipos utilizados para el desarrollo de la investigación 20
Tabla 10: Tratamientos a estudiar. 21
Tabla 11: Formulación de materia prima e insumos 22
Tabla 12: Resultados del análisis microbiológico a las bebidas a base de lactosuero y extracto de maracuyá con harina de chocho 29
Tabla 13: Resultados del análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis para el parámetro color 30
Tabla 14: Resultados del análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para el parámetro olor 31
Tabla 15: Resultados del análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para el parámetro textura 31
Tabla 16: Resultados del análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para el parámetro sabor 32
Tabla 17: Resultados del análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis para el parámetro apariencia general 32
Tabla 18: Resultados del contenido bromatológico del mejor tratamiento de una bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho 34
Tabla 19: Análisis de varianza para la variable °brix de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho 36
Tabla 20: Análisis de varianza para la variable acidez de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho 37
Tabla 21: Análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para la variable pH de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho 39

Tabla 22: Análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para la variable densidad de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho.....40
Tabla 23: Valores promedios del parámetro densidad de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho 41
Tabla 24: Análisis de varianza variable viscosidad de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho 42
Tabla 25: Valores promedios de la viscosidad de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho.....43
Tabla 26: Análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para la variable colorimetría de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho.....45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho. 23
Figura 2: Valores promedios de análisis sensorial en las bebidas a base de lactosuero y extracto de maracuyá con harina de chocho 33
Figura 3: Resultados del comportamiento de los °Brix durante los 28 días.....37
Figura 4: Resultados del comportamiento de la acidez durante los 28 días 38
Figura 5: Resultados del comportamiento del pH durante los 28 días 40
Figura 6: Resultados del comportamiento de la densidad durante los 28 días 42
Figura 7: Resultados del comportamiento de la viscosidad durante los 28 días 44

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el efecto de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*). Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo unifactorial, manejando distintos porcentajes harina de chocho (1%, 1,5% y 3%), con 3 tratamientos y tres repeticiones. Se evaluaron parámetros microbiológicos (recuento de aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* y detección de *Listeria monocytogenes*) a todos los tratamientos, parámetros sensoriales (color, olor, sabor, textura y apariencia general) mediante un test de escalda hedónica de 9 puntos conformado por 16 jueces no entrenados, parámetros bromatológicos al mejor tratamiento (proteína, ceniza, sólidos totales, grasa, fibra, agua, carbohidratos y calorías) y parámetros fisicoquímicos (°Brix, acidez, pH y densidad) e instrumentales (colorimetría y viscosidad) al tratamiento con mayor aceptación sensorial durante 28 días. Los resultados del análisis sensorial y fisicoquímicas e instrumental de las bebidas fueron analizados a través del software estadístico *InfoStat*. Los resultados microbiológicos revelaron que todos los tratamientos cumplen con los límites mínimos establecidos en la NTE INEN 2609:2012. De acuerdo a los resultados del análisis sensorial se identificó que el tratamiento T1 (1% de harina de chocho) fue el que presentó mayor aceptación sensorial. Con respecto al análisis bromatológico, se obtuvo en el mejor tratamiento los siguientes valores: 1,02% proteína, 0,57% ceniza, 14,75% sólidos totales, 0,45% grasa, 0% fibra, 85,22% agua, 12,74% carbohidratos y 55,91 Cal/100ml. En cuanto al comportamiento fisicoquímico del mejor tratamiento, el análisis de varianza mostró diferencias significativas ($p<0,05$) entre los días con respecto a las variables densidad, colorimetría y viscosidad, mientras que las variables °Brix, acidez y pH no presentaron diferencias significativas durante el tiempo establecido en la experimentación.

Palabras clave: harina de chocho, lactosuero, bebidas de suero, extracto de maracuyá, calidad fisicoquímica y sensorial.

SUMMARY

In the present investigation, the effect of chocho (*Lupinus mutabilis*) flour on the physicochemical and sensory quality of a beverage based on whey and passion fruit (*Passiflora edulis*) extract was evaluated. A completely randomised design (CRD) with a single-factorial arrangement was used, using different percentages of chocho flour (1%, 1.5% and 3%), with three treatments and three replicates. Microbiological parameters (mesophilic aerobic count, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Salmonella and Listeria monocytogenes detection) were evaluated for all treatments, sensory parameters (colour, odour, flavour, texture and overall appearance) by a 9-point hedonic scaling test by 16 untrained judges, bromatological parameters to the best treatment (protein, ash, total solids, fat, fibre, water, carbohydrates and calories) and physicochemical parameters (°Brix, acidity, pH and density) and instrumental parameters (colorimetry and viscosity) to the treatment with the highest sensory acceptance during 28 days. The results of the sensory and physicochemical and instrumental analysis of the beverages were processed and analysed through the statistical software InfoStat. The microbiological results revealed that all treatments comply with the minimum limits established in NTE INEN 2609:2012. According to the results of the sensory analysis, it was identified that treatment T1 (1% chocho flour) was the one with the highest sensory acceptance. With regard to the bromatological analysis, the following values were obtained in the best treatment: 1.02% protein, 0.57% ash, 14.75% total solids, 0.45% fat, 0% fibre, 85.22% water, 12.74% carbohydrates and 55.91 Cal/100ml. Regarding the physicochemical behaviour of the best treatment, the analysis of variance showed significant differences ($p<0.05$) between the days with respect to the variables density, colourimetry and viscosity, while the variables °Brix, acidity and pH did not show significant differences during the time established in the experiment. experimentation. Regarding the physicochemical behaviour of the best treatment, the analysis of variance showed significant differences ($p<0.05$) between the days with respect to the variable's density, colourimetry and viscosity, while the variables °Brix, acidity and pH did not show significant differences during the time established in the experimentation.

Keywords: chocho flour, whey, whey beverages, passion fruit extract, physico-chemical and sensory quality.

1. INTRODUCCIÓN/PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las industrias alimentarias perteneciente al área de bebidas están enfocadas principalmente en la elaboración de productos que aportan carbohidratos y en ciertos casos micronutrientes como vitaminas y minerales, sin embargo, en cuanto a bebidas compuestas por macronutrientes como proteínas y lípidos, la oferta es escasa e inclusive en algunos casos es inaccesible económicamente para el público general, debido al alto precio que tienen las mismas, el cual es justificado por el costo de los insumos y procesos necesarios para elaborarlo, por lo cual, esto genera que el público consumidor accedan a bebidas que poseen un bajo precio, pero que no aportan ningún nutriente esencial al ser consumidas, más que azucares y pequeñas cantidades de vitaminas y minerales, haciendo necesario la inclusión de materias primas con gran aporte nutricional en la elaboración de distintas bebidas como alternativa a la problemática anterior.

Por ello, la harina de chocho es una de estas materias primas elegibles debido a su aporte nutricional, la cual según Vargas *et al.*, (2017) es caracterizada por disponer un valor medio de 48,06±0,3% en cuanto a proteínas, siendo la especie *Lupinus mutabilis* según Carvajal, (2019) la que tiene mayor contenido medio proteico, catalogándola este autor como una materia prima valiosa debido a su bajo precio y al buen sabor que tiene, siendo factible para mejorar el perfil de proteínas y grasas de algunos productos procesados y frescos, entre ellos las bebidas.

En cuanto a la producción del chocho a nivel mundial de la especie mutabilis, esta se encuentra localizada en tres países andinos, Perú, Bolivia y Ecuador, donde según Garay, (2015) la producción de chocho en Perú entre el año 2007 y 2008 fue de 7330.25 toneladas métricas, mientras que, según los datos del INE, (2009) indican que la producción de chocho en Bolivia fue de 1208 toneladas métricas en el año 2008; por otro lado, la producción de chocho en Ecuador según datos del INEC, (2002) en el tercer y último censo realizado en el año 2002, fue de 758 toneladas métricas; siendo las provincias con mayor producción de chocho Cotopaxi (327 Tm), Chimborazo (185 Tm) y Bolívar (88 Tm) y en menor proporción Pichincha (76 Tm), Tungurahua (66 Tm) e Imbabura (16 Tm) (Quelal, 2019). Actualmente, la producción de chocho en el país con respecto a los datos del 2002 por el INEC ha ascendido aproximadamente en un 44% según lo indica Márquez, (2020) en un reporte realizado para el diario El Comercio, en donde detalla que anualmente Ecuador cuenta con una producción de 1725 toneladas métricas de esta leguminosa, siendo la provincia de Cotopaxi la que tiene mayor producción.

Por otra parte, el lactosuero es un subproducto obtenido durante el proceso de elaboración de queso, el cual según Molero *et al*., (2017) contiene alrededor del 55% total de nutrientes presentes en la leche, siendo este subproducto inadecuadamente aprovechado por los productores queseros, en donde normalmente es destinado para el consumo de animales, y en grandes ocasiones es desechado como efluente, provocando altos impactos ambientales desfavorables y pérdidas económicas por no darle valor agregado. En un reporte de Mendoza, (2018) realizado para el diario El Comercio, indica que en Ecuador se generan 900,000 litros diarios de suero de leche, del cual, la industria nacional apenas procesa el 10% del volumen total de este subproducto y el restante en grandes ocasiones es desperdiciado, siendo una de las razones del desperdicio del lactosuero la falta de plantas procesadoras en el país. Aparte, García y Benavides, (2020) mencionan que la generación de este subproducto lácteo en la provincia de Manabí es de aproximadamente unos 328,762.35 litros diarios; en donde el cantón Chone, generó en el año 2018 según datos de Chavarría y Valdez, (2020) aproximadamente unos 126,000 litros diarios de lactosuero.

Por otro lado, el maracuyá es una planta originaria de la región amazónica del Brasil, cultivada en la actualidad en países como Australia, Sud-África, Nueva Guinea, Sri Lanka, India, Taiwán, Hawái, Venezuela, Brasil, Perú, Ecuador y Colombia (Haro *et al*., 2020). La producción de maracuyá en Ecuador según el Sistema de Información Pública Agropecuaria SIPA, (2020) fue de 48.379 toneladas métricas en el año 2020, en donde Manabí representó aproximadamente en un 34% esa producción, la cual fue de 17630 toneladas métricas de maracuyá. En lo que respecta a datos de producción de maracuyá del cantón Chone en toneladas métricas, no se cuenta, aunque en una memoria técnica realizada por IEE, MAGAP y el CGSIN, (2013) indican que el cultivo de maracuyá del cantón en el año 2013 fue de 651.99 hectáreas, por lo que Morales, (2011) expone que el rendimiento promedio por hectárea de maracuyá sembrada en el cantón Chone es de 7.13 Tm, dando a entender que la producción en el 2013 de maracuyá fue de 4648.68 Tm aproximadamente.

Por último, el consumo de bebidas no alcohólicas en el Ecuador según datos del informe realizado por la Asociación de Industrias de Bebidas no Alcohólicas (AIBE) y Grupo Spurrier, (2019) fue de unos 1560 millones de litros en el año 2018, donde bebidas con aromas de frutas representaron el 8% del consumo total en el país; dichas bebidas, tiene constante crecimiento cada año en cuanto a producción y consumo, indicando de esta manera, que el consumo de bebidas no alcohólicas es amplio en el país, siendo este un sector con gran desarrollo.

Por lo anteriormente expuesto se formula el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es el efecto de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*)?

2. JUSTIFICACIÓN

El consumo de bebidas de suero de leche enriquecidas con harinas vegetales como las leguminosas u otros productos fortificadores provenientes de fuentes vegetales, es una alternativa alimentaria que brinda solución a problemas de deficiencia de algunos nutrientes no presentes en ciertos alimentos incorporados a la dieta, donde el beneficio principal de utilizar el suero de leche en la elaboración de bebidas, se debe especialmente al contenido de proteínas hidrosolubles y lactosa que posee, a su vez también al bajo contenido en grasa que dispone.

Este trabajo de investigación está orientado en la implementación de la harina de chocho como enriquecedor de nutrientes en la elaboración de bebidas, dando a su vez, valor agregado al lactosuero el cual contiene alrededor del 55% total de nutrientes presentes en la leche, y emplear el extracto de maracuyá como mejorador de las características organolépticas de esta bebida.

Además, con los resultados obtenidos en la investigación se está contribuyendo a la generación de conocimiento científico, que podría ser utilizado por los pequeños y grandes productores de queso como alternativa para el aprovechamiento del lactosuero, empleando a su vez harina de chocho para la elaboración, de esta manera los productores podrían generar nuevas fuentes de ingreso y reducir en cierto porcentaje el desperdicio de este subproducto lácteo. Finalmente, desde un punto de vista saludable, esta bebida aportaría nutrientes esenciales en la dieta humana sirviendo como complemento alimentario que, junto a la ingesta de otros alimentos, los consumidores conseguirían un equilibrio nutricional, los cuales cubrirían adecuadamente las necesidades diarias requeridas por el organismo, pudiéndose ofertar esta bebida a personas que practican alguna actividad física, en donde requieran del consumo de nutrientes esenciales y de aporte energético para el buen desempeño físico.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el grado de aceptabilidad organoléptica de la bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho.
- Determinar las características bromatológicas del mejor tratamiento de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho.
- Determinar el comportamiento fisicoquímico e instrumental del tratamiento con mayor aceptabilidad de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho.

4. HIPÓTESIS

La adición de harina de chocho incide significativamente en la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Arica *et al*., (2019) en su investigación sobre la formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá enriquecida con harina de quinua, evaluaron la influencia de las diversas proporciones de maracuyá y harina de quinua en las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de una bebida a base de lactosuero, aplicando un diseño factorial 3^2, en el cual, cada factor tuvo 3 proporciones; maracuyá (300ml, 200ml ,150ml) y harina de quinua (6g, 8g, 10g) realizándose 9 tratamientos, con 2 repeticiones. Realizaron el análisis sensorial mediante la evaluación de la escala hedónica de cinco puntos, con 15 panelistas semientrenados resultando ganador el tratamiento 01 cuya formulación fue 600ml de lactosuero, 300ml de maracuyá y 6g de harina de quinua. A dicha formulación le realizaron un análisis fisicoquímico obteniendo como resultado los siguientes datos: 15 °Brix y pH= 3.40; seguidamente, le realizaron un análisis nutricional a la bebida de mayor aceptabilidad, la cual tuvo un contenido de proteína 1.20g, carbohidratos 14.86 g, calcio 16.28mg, hierro 0.49 mg, vitamina A 15.20ug y vitamina C 9.60 mg evaluados en 100 g de muestra; finalmente, le realizaron análisis microbiológicos a la bebida los cuales cumplen con los requisitos de la NTP 203.110-2009 para jugos, néctares y bebidas de fruta., convirtiéndola en una bebida apta para el consumo humano.

Rodríguez *et al*., (2020) elaboraron en su investigación una bebida de valor proteico a base de suero de leche con diferentes concentraciones de pulpa, de la fruta amazónica *Theobroma grandiflorum* (copoazú) en la Universidad Estatal Amazónica; desarrollaron tres formulación de bebidas variando el porcentaje de pulpa de copoazú (10, 20 y 30% p/p), a esta bebidas se les realizaron la caracterización fisicoquímica y microbiológica, dando como resultado, que cada tratamiento cumplió con los requerimientos establecidos en la norma NTE INEN 2609:2012, para bebidas de suero leche. También le efectuaron una evaluación sensorial realizada por un panel no entrenado y se consideraron cuatro atributos con base en cincos puntos de la escala hedónica. La formulación de mayor aceptación fue la bebida de 70% de lactosuero y 30% de copoazú, y el sabor fue el factor de mayor puntuación. Finalmente, todas las bebidas elaboradas presentan porcentajes proteicos superiores a los requerimientos para bebidas lácteas.

Campos, (2019) en su investigación "Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (*Citrus sinensis*)" efectuada en la Universidad Nacional de Cajamarca; realizo 3 tratamientos a tres concentraciones de azúcar (12, 14 y 16 °Brix),

obteniendo 9 formulaciones, donde los porcentajes de lactosuero y jugo de naranja fueron: muestra 1 (40%lactosuero, 60%jugo); muestra 2 (50% lactosuero, 50% jugo) y muestra 3 (60%lactosuero, 40%jugo), también se adicionaron CMC (0.25%) y sorbato de potasio (0.05%), se mezclaron y pasteurizaron. A estas formulaciones les midieron el pH, °Brix y acidez; posteriormente le realizaron pruebas de evaluación sensorial como la prueba hedónica, además se realizaron un análisis proximal al lactosuero, obteniendo como conclusión, que la mejor formulación de la combinación de lactosuero con jugo de naranja, se identificó con la evaluación sensorial y fue la muestra 1 con 40 % de lactosuero y 60% de jugo, la que obtuvo la mayor preferencia. Además, en cuanto a contenido nutricional la muestra 1 aporta en 500ml, 150 mg de vitamina C, 36 mg de vitamina A, 49 mg de magnesio y 922 mg de potasio; cubriendo el 5.14%, 17.5% y 26.26% respectivamente, de las necesidades diarias que requiere consumir el ser humano según la OMS. El análisis microbiológico, demostró que la bebida se encuentra apta para el consumo humano.

Encinas, (2014) realizó una bebida a base de lactosuero con la adición de fruta de la región en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, utilizando 9 formulaciones, para ello empleó 3 proporciones de pulpa/lactosuero (30/70, 20/80 y 10/90) y 3 concentración de azúcar (12, 14 y 16 °Brix); también adicionó a todas las formulaciones CMC (0.25%), sorbato de potasio (0.05%) a 40°C. Registrándose el pH y °Brix, posteriormente realizó las pruebas sensoriales a las 9 formulaciones, utilizando una escala hedónica estructurada de 9 puntos para atributos de Color, Sabor, Olor y Apariencia general, con 10 panelistas semi-entrenados. Los resultados del mejor tratamiento con mayor aceptación fueron la proporción de arazá/lactosuero 20/80 y concentración de azúcar 14 °Brix; mientras que, las características físico químicas del producto presentaron un 91.53% de humedad, 1.2% de contenido proteico, 0.21% de grasa, 6.56% de carbohidratos, 0.46% de acidez titulable (ácido cítrico), y un pH de 4.1, siendo una bebida apta para el consumo humano, de acuerdo al análisis microbiológico y de acuerdo al análisis físico químico.

Ruiz *et al*., (2018), realizaron un trabajo de investigación enfocado en la formulación de una bebida a base de lactosuero con sabor a maracuyá (*Passiflora edulis Sims*)", en el cual evaluaron tres concentraciones de lactosuero (25, 15 y 10%) para la elaboración de la bebida, utilizando la misma cantidad de CMC (Carboximetilcelulosa) y sorbato de potasio para todas las formulaciones. A los tratamientos le realizaron análisis físico-químicos y sensoriales: pH, °Brix, densidad, humedad, acidez, color, olor, sabor y textura; para encontrar la formulación más adecuada, tuvieron en cuenta la opinión de 20 panelistas no entrenados mediante una

escala de valoración de 10 puntos. Los resultados indicaron que se obtuvo una mejor aceptabilidad en el tratamiento con una concentración de 10% de lactosuero, al reportarse calificaciones de 9, 8, 10 y 9 para el color, olor, sabor y textura (respectivamente), que en la escala de valoración de 10 puntos posiciona a la bebida en el rango de muy bueno. Además, la bebida reveló los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH: 3.7, °Brix: 11, densidad: 1.07, acidez: 0.3 y humedad: 95%.

5.2 BASES TEÓRICAS

5.2.1 CHOCHO

El chocho, tarwi o altramuces son leguminosas muy importantes utilizadas desde hace cientos de años como fuente de proteínas en la alimentación humana y animal, el *Lupinus albus*, *Lupinus luteus*, *Lupinus angustifolius* y *Lupinus mutabilis* son las cuatros principales especies cultivadas a nivel mundial, siendo la especie *Lupinus mutabilis* la que presenta mayor contenido medio de proteínas y la que se cultiva a nivel nacional, debido a su origen andino (Carvajal, 2019); cultivada hace más de 3000 años en la época del imperio incaico, por lo que fue un alimento significativo en la dieta de los pobladores andino debido a su gran aporte nutricional que este ofrece, destacándose por el alto contenido proteico, lipídico y aporte energético (Vásquez *et al*., 2019; Córdova, 2020). Además, esta leguminosa se caracteriza también por tener la capacidad captar y fijar nitrógeno de la atmósfera en la tierra, tener la capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas con pocas exigencias de suelo y también, debido a presentar en su composición química alcaloides como la lupanina, hidroxilupanina, multiflorina, angustifolina y esparteína el grano posee sabor amargo (Zavaleta, 2018).

La producción de chocho en Ecuador se centra en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo y Pichincha; siendo producida esta leguminosa en la franja altitudinal que va desde los 2500 m.s.n.m. hasta los 3400 o 3600 m.s.n.m. Las variedades mejoradas de chocho andino producidas en el país son la INIAP 450 “Andino” e INIAP 541 “Guaranguito” de líneas peruanas que tienen un ciclo de cultivo corto (6 meses) y alto contenido de alcaloides (Chalampuente *et al.*, 2021).

5.2.1.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La clasificación sistemática del chocho, según Zavaleta, (2018) es la siguiente:

Tabla 1

Clasificación taxonómica del chocho

Descripción	Taxonomía
Reino	Vegetal
Subreino	Fanerogamae
División	Espermatophitas
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Rosales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Tribu	Genisteae
Género	Lupinus
Especie	Lupinus mutabilis Sweet

Fuente: (Zavaleta, 2018).

5.2.1.2 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

El grano de la planta de chocho (*Lupinus mutabilis*) presenta alto contenido de nutrientes, por lo que es considerado como la soya andina, especialmente por el alto contenido proteico y lipídico, como también, por el gran aporte energético que puede compararse e incluso superar, en este contexto, a otros granos empleados comúnmente en la industria alimentaria, uno de ellos es el frejol (Córdova, 2020). Según en un estudio realizado por el MINAGRI y DGPA, (2018) la cantidad de proteínas que contiene el chocho va depender de la variedad que provenga el grano, sin embargo, el rango va a estar entre 38 a 50% (por 100g del producto en grano) siendo rica según Cortez *et al.*, (2020) en aminoácidos como la lisina, globulina, albumina, glutámico, arginina y tirosina. En cuanto a contenido de grasas, esta leguminosa varía en un rango de entre 18 a 25%, principalmente ácidos grasos insaturados, tales como: el oleico 40.3%, el linoleico 37.1% y linolénico 2.7% (Kuklinski, 2003); dichos ácidos grasos son importantes según Tapia, (2015) para el correcto funcionamiento del sistema nervioso central y función inmunológica, a su vez, Trino *et al.*, (2017) detalla que estos ácidos grasos disminuyen los niveles de LDL-colesterol y evita el estrés oxidativo en el organismo, siendo que este contenido lípido cataloga al chocho como un grano oleaginoso debido a que se puede obtener aceite comestible del mismo.

En cuanto a contenido de fibra, según Cortez *et al.,* (2020) oscilan entre 6 a 10% por cada 100 gramos de chocho y, por último, el contenido de carbohidratos fluctúa entre 10 a 30%, siendo los oligosacáridos (principalmente estaquiosa y rafinosa) y los polisacáridos de almacenamiento de la pared celular, los principales carbohidratos en el grano de chocho.

A continuación, se presenta de manera detallada la composición química del grano de chocho amargado y desamargado:

Tabla 2

Composición química del grano de tarwi

Constituyente	Desamargado	Amargado
Humedad (%)	73,63	9,90
Materia seca (%)	26,37	90,10
Proteína (%)	51,07 – 54,05	32,20 – 52,6
Cenizas (%)	2,38 – 2,54	3,98 – 4,52
Grasa (%)	20,44 – 21,22	17,54 – 18,90
Fibra (%)	7,35	6,24
Calorías (g)	5839,00	-----
Carbohidratos (%) ELN*	18,75	30,88
Potasio (%)	0,02	1,22
Magnesio (%)	0,07	0,24
Calcio (%)	0,48	0,12
Fosforo (%)	0,43	0,60
Hierro (ppm)	74,25	78,45
Zinc (ppm)	63,21	42,84
Manganeso (ppm)	18,47	36,72
Cobre (ppm)	7,99	12,56
Alcaloides (%)	0,03 - 0,08	3,11 – 3,26

ELN: extracto libre de nitrógeno

Fuente: (Gutiérrez *et al.*, 2016; Zavaleta, 2018; Quelal, 2019).

Czubinski *et al*., (2021), determinaron la composición química proximal del grano de chocho, reportando 44,7±0,05 % de proteína total, 41,5±0,3 % de carbohidratos, 15,42±0,25% de grasa, 11,73±0,59 % de humedad y 88.27±0,59 % de materia seca. Del mismo modo, Aranda *et al.*, (2021); determinaron cantidades aproximadas de 4.51±0.54 % de humedad, 56.96±0.43 % de proteínas, 23.32±0.66 % de grasa, 6.27±0.39 % de ceniza y 8.93±0.52 % de carbohidratos en granos de chocho.

Por otra parte, en cuanto al contenido nutricional de la harina de chocho, al igual que el grano entero está presenta un alto valor nutritivo, posee alto contenido de proteico y lipídico

específicamente (Navia *et al.,* 2019). En una investigación realizada por Vegas *et al.,* (2017) determinaron la composición química de la harina de chocho, indicando que obtuvieron valores de 8,92±0,06 % de humedad, 48,06±0,3 % de proteínas, 22,31±1,20 % de grasa, 7,47±0,57 % de fibra y 2,68±0,13 % de ceniza; así mismo, reportaron valores de 1,128±0,078 (g/ml) en densidad y 5,914±0,036 de pH. Otra investigación realizada por Pantoja *et al.,* (2020) caracterizaron la harina de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) para su industrialización, determinando valores de 49.04% de proteína, 6.33±0.15 % de humedad, 2.85±0.04% de cenizas, 27.32±0.25% de grasa, 2.94±0.05% de fibra y 11.52% de carbohidratos.

5.2.2 LACTOSUERO

El lactosuero es el subproducto líquido obtenido de la leche, proveniente de la coagulación de las proteínas (caseína) de la leche durante la fabricación del queso. (Vásquez *et al*., 2017; Montesdeoca y Piloso, 2020). Este subproducto representa el 90% del volumen total de la leche, conteniendo la mayoría de los componentes solubles en agua, entre ellos: vitaminas hidrosolubles, carbohidratos (lactosa), minerales y proteínas solubles (Chacón *et al*., 2017). Por otro lado, la norma INEN 2594:2011, define al lactosuero como el "producto líquido lácteo que es obtenido en el proceso de fabricación del queso, durante la separación de la cuajada, después de la coagulación ácido o enzimática de la leche pasteurizada".

Según Chacón *et al*., (2017), en la industria láctea existe dos tipos de lactosuero: el primero es el "Suero Dulce" el cual, según Rodríguez y Hernández, (2017) se origina cuando la fracción de caseína de la leche se separa mediante acción enzimática del resto de las proteínas lácteas con un pH de 6.8 a 6.4, mientras que, el segundo es el denominado "Suero Ácido", el cual es obtenido por proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína, a un pH inferior a 5. Aunque, en cualquiera de los dos tipos de lactosuero según Molero *et al*., (2017) constituye entre el 85 a 90% del volumen total de la leche y contiene aproximadamente el 55 % de sus nutrientes.

5.2.2.1 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

La composición química del lactosuero varía según la procedencia de la leche, el tipo de queso fabricado, el proceso tecnológico empleado en la fabricación de queso y de manera muy significativa, el pH al que el lactosuero se separa de la cuajada. (Campos, 2019).

A continuación, se presenta la composición química y proporción de aminoácidos esenciales en el lactosuero:

Tabla 3

Composición nutricional del lactosuero dulce y ácido

Componentes	Suero de leche dulce (g/L de lactosuero)	Suero de leche ácido (g/L de lactosuero)
Sólidos totales	63.0 – 70.0	63.0 – 70.0
Lactosa	46.0 – 52.0	44.0 – 46.0
Grasa	0.0 – 5.0	0.0 – 5.0
Proteína	6.0 – 10.0	6.0 – 8.0
Calcio (Ca)	0.4 – 0.6	1.2 – 1.6
Fósforo (P)	0.4 – 0.7	0.5 – 0.8
Potasio (K)	1.4 – 1.6	1.4 – 1.6

Fuente: (Panesar *et al.*, 2007).

Tabla 4

Proporción de aminoácidos esenciales en el lactosuero

Aminoácido	g/100g de proteína
Cisteína	1,0
Metionina	2,0
Valina	6,0
Leucina	9,5
Isoleucina	5,9
Fenilalanina	3,6
Lisina	9,0
Histidina	1,8
Triptófano	1,5

Fuente: (Chacón *et al.*, 2017).

Por otro lado, Hernández *et al.*, (2012) indican que los sueros ácidos poseen un contenido menor de lactosa y mayor de sales minerales en comparación a los sueros dulces, aunque, la principal diferencia entre ambos es la concentración de calcio, ya que, el lactosuero dulce prácticamente no contiene calcio, debido a que este queda retenido en su mayoría en forma de paracaseínato cálcico en la cuajada, en cambio, en el suero ácido, la acidificación de la leche causa una profunda desorganización de la micela de caseína, provocando un desplazamiento progresivo del calcio y del fósforo inorgánico hacia la fase acuosa, lo cual, el ácido láctico retiene el calcio del complejo de paracaseinato cálcico, produciendo lactato cálcico.

5.2.3 MARACUYÁ

El maracuyá (*Passiflora edulis)* conocida coloquialmente como la fruta de la pasión (Pardo *et al*., 2018) es una planta autóctona de la región amazónica de Brasil, siendo en la actualidad cultivada en diferentes países como Nueva Guinea, Australia, Sri Lanka, Sud-Africa, India, Taiwan, Perú, Venezuela, Hawai, Brasil, Colombia y Ecuador. (Haro *et al.,* 2020). La *Passiflora edulis* de la variedad flavicarpa Degener (amarilla) está constituida de entre un 50 a 60% por cáscara, seguidamente presenta entre un 30 a 40% de jugo y sus semillas corresponde entre el 10 al 15% del total de la fruta, siendo el extracto el producto de mayor importancia a nivel industrial (Amaya, 2009; Polania y Fuentes, 2020); por lo general, es consumida como fruta fresca y utilizadas industrialmente para la elaboración de refrescos, néctares, mermeladas, helados, pudines, conservas, entre otros productos (Guevara y León, 2019). Aparte, la cáscara presenta diferentes tonalidades dependiendo del estado de madurez en que está, partiendo de verde oscuro hacia amarillo claro cuando está madura debido a la presencia de carotenoides; la fruta del maracuyá posee dos capas internas, la primera es el mesocarpio que tiene un grosor aproximado de 6 mm con aspecto poroso y de color blanco; después se halla el endocarpio que se presenta como la capa que envuelve a las semillas y donde se halla el jugo cítrico de sabor agradable (Valdez y Álvaro, 2019).

5.2.3.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La clasificación taxonómica del maracuyá, según Landázuri *et al.,* (2021) es la siguiente:

Tabla 5

Clasificación taxonómica del maracuyá

Descripción	Taxonomía
Reino	Plantae
División	Espermatofita
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledonea
Subclase	Arquiclamidea
Orden	Perietales
Suborden	Flacourtinae
Familia	Plassifloraceae
Género	Passiflora
Serie	Incarnatae
Especie	Edulis
Variedad	Púrpura y Flavicarpa

Fuente: (Landázuri *et al.,* 2021).

5.2.3.2 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

La pulpa del fruto del maracuyá aporta cantidades significativas de vitaminas, minerales, carbohidratos (fructosa, glucosa, sacarosa y maltosa) y fibra dietaria (pectina). La concentración de ácido ascórbico en la pulpa de maracuyá varía según la especie, siendo que entre 17 a 35 mg/100g posee el maracuyá rojo (variedad edulis Sims) y entre 10 y 14 mg/100g el maracuyá amarillo (variedad flavicarpa). El color que presenta el jugo de maracuyá, es debido a la presencia de un pigmento llamado caroteno, que otorga al organismo que lo consume una buena cantidad de vitamina A y vitamina C; conteniendo por cada 100 ml de jugo un promedio de 53 cal, variando de acuerdo a cada especie (Haro *et al*., 2020). Además, esta fruta posee compuestos nutricionalmente valiosos como la fibra dietética, vitaminas B, niacina, hierro, calcio, fósforo, entre otros compuestos, siendo también, de gran interés en las industrias farmacéuticas (He *et al*., 2020). La composición nutricional de la pulpa de maracuyá se presenta a continuación en la Tabla 6:

Tabla 6

Composición nutricional del maracuyá (por 100 g de pulpa)

Parámetro	Contenido	Parámetro	Contenido
Vitamina A1 (mg equivalentes de retinol)	173	Magnesio (mg)	29
Vitamina E (α-tocoferol) (mg)	0,02	Hierro (mg)	1,7
Vitamina B1 (mg)	0,01	Fósforo (mg)	21
Vitamina B2 (mg)	0,17	Zinc (mg)	0,10
Vitamina B6 (mg)	0,1	Humedad (g)	84,9
Vitamina C1 (mg)	20	Proteína total (g)	1,5
Niacina (B3) (mg)	0,8	Grasa total (g)	0,5
Folatos totales (µg)	14	Cenizas (g)	0,7
Sodio (mg)	28	Carbohidratos totales (g)	12,0
Potasio (mg)	348	Fibra dietaria (g)	10,4
Calcio (mg)	9	Calorías (Kcal)	59

Fuente: (USDA s.f.; Landázuri *et al.*, 2021).

Granados *et al.,* (2017) caracterizaron químicamente la pulpa de *Passiflora edulis* Sims, determinando que la pulpa presento 1,20±0,55 % de proteína, 0,53±0,33 % de grasa, 2,15±0,33 % de fibra cruda, 81,66±0,25 % de humedad, 16,04±0,10 % de carbohidratos, 0,58±0,05 % de cenizas y 25,50 mg de vitamina C/100 gr de pulpa, además, en cuanto a sólidos solubles la pulpa presento un valor de 13,48±0,15 °Brix, 2,89±0,33 en pH y 3,24±0,70 de acidez; aparte, en cuando a contenido de minerales, obtuvieron 10,83±0,3 mg de calcio, 1,22± 0,25 mg de

hierro, 265,45±0,1 mg de fósforo, 100,22±0,33 mg de potasio y 13,15±0,10 mg de sodio sobre 100 gramos de pulpa de maracuyá. Por otro lado, en la investigación realizada por Ucañay, (2019), caracterizaron químicamente la pulpa de la *Pssiflora edulis* flavicarpa para la elaboración de una cerveza artesanal, determinando valores de 11,5 en sólidos solubles (°Brix), 0,414 en acidez titulable (g de ácido cítrico/100 ml de zumo) y 3,4 de pH.

5.2.4 BEBIDAS DE SUERO

Según la norma técnica ecuatoriana INEN 2609:2012 las bebidas de suero son "productos lácteos compuestos, obtenidas mediante la mezcla de suero, reconstituido o no, con agua potable, con o sin el agregado de otros ingredientes no lácteos, y aromatizantes". Las bebidas de suero pueden clasificar de acuerdo al proceso de conservación (pasteurizada, ultrapasteurizada y esterilizada) y de acuerdo al contenido de lactosa (baja en lactosa o deslactosada y parcialmente deslactosada).

5.2.4.1 DISPOSICIONES GENERALES PARA LAS BEBIDAS DE SUERO

Las principales disposiciones generales que establece la norma técnica ecuatoriana INEN 2609:2012 son la siguiente:

- El suero de leche dulce líquido o en polvo, destinado a la elaboración de la bebida de suero debe cumplir con la NTE INEN 2586 y/o NTE INEN 2594, y su procesamiento se realiza de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.
- Las bebidas de suero deben tener: textura, color, olor y sabor, característico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.
- Se permite la utilización de proteínas lácteas, sus péptidos y/o sus sales: ingredientes no lácteos solos o combinados; azúcares y/o endulzantes, maltodextrina, dextrosa, pulpa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales vegetales, grasas vegetales, chocolate, café, especies, almidones o almidones modificados, gelatina entre otros. No se permite utilizar leche o leche reconstituida.
- El suero debe representar por lo menos 50 % (m/m), del total de ingredientes del producto.

5.2.4.2 REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS

Los requisitos fisicoquímicos establecido por la norma técnica ecuatoriana INEN 2609:2012 para las bebidas de suero de leche son los siguientes:

Tabla 7

Requisitos fisicoquímicos para la bebida de suero

REQUISITOS	TIPO I		MÉTODO DE ENSAYO
	Min.	Máx.	
Proteína láctea %	0,4	-	NTE INEN 16
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	---	4	AOAC 984.15 15 Edc. Vol 2.
Lactosa en el producto bajo en lactosa, %	---	0,85	AOAC 984.15 15 Edc. Vol 2.

5.2.4.3 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Los requisitos microbiológicos establecido por la norma técnica ecuatoriana INEN 2609:2012 para las bebidas de suero de leche son los siguientes:

Tabla 8

Requisitos microbiológicos para la bebida de suero, pasteurizada

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de Escherichia coli ufc/g.	5	< 10	-	0	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g.	5	< 100	100	1	NTE INEN 1529-14
Salmonella /25g	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de Listeria monocytogenes /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1

5.2.5 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Los análisis fisicoquímicos consisten en estudiar las relaciones entre propiedades físicas y composición del sistema para establecer interacciones entre los componentes químicos, es decir, estos análisis miden diversas propiedades fisicoquímicas con el objetivo de garantizar la calidad alimentaria de los productos y con el objetivo de cumplir con el marco legal de una determinada normativa. (INNOTEC Laboratorios, 2019).

Según Ruiz *et al*., (2018), los análisis fisicoquímicos que se deben realizar a las bebidas de suero con adición de pulpa o extractos de fruta son los siguientes:

- **°Brix. _** Es la unidad de peso de sólidos solubles en una disolución acuosa, es decir, sirven para determinar el cociente total de materia seca disuelta en un líquido.
- **pH. _** El análisis de pH sirve para determinar el grado de alcalinidad o acidez, midiendo la concentración de protones o iones de hidrógeno de una disolución. Este análisis es muy importante en la elaboración de los productos alimentarios, debido a que puede servir de indicador de crecimiento de grupos de microorganismos en los alimentos.
- **Densidad. _** Es una magnitud intensiva que expresa la relación entre la masa y el volumen de una sustancia líquida o de un objeto sólido.
- **Acidez. _** Este parámetro es realizado por titulación ácido-base y consiste en la determinación de la concentración de un ácido o base cuando se le agrega un volumen de concentración conocida.
- **Viscosidad. _** Es una medida de la resistencia de un fluido a ser deformado por esfuerzo de cizallamiento, el cual puede ser medido mediante un instrumento llamado viscosímetro. (Miranda *et al.*, 2021).

Los análisis fisicoquímicos anteriormente nombrados son fundamentales realizarlos al momento de determinar la estabilidad de una bebida, especialmente cuando se estudia el comportamiento de alguna sustancia en particular añadida a la bebida y su interacción con la misma, por lo que dentro de un estudio es importante realizar estos análisis de manera periódica, con la finalidad de saber cuál es la variabilidad que tienen los valores de los parámetros físicos químicos en un determinado tiempo.

5.2.6 ANÁLISIS INSTRUMENTAL

- **COLORIMETRÍA**

La colorimetría estudia la medida de los colores mediante métodos que cuantifica la captación de color, es decir la obtención de valores numéricos del color (Tesillo, 2022). El principio de la colorimetría según Korifi *et al.*, (2013) se basa en el método triestímulo, es decir, cada color es la combinación de distintas proporciones de rojo, verde y azul; por ello, uno de los sistemas más conocidos para expresar el color de forma numérica es el espacio de color L^n a^n b^n conocidos como CIELAB, el cual fue desarrollado por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE), autoridad internacional encargada de la luz, iluminación, color y el espacio

color. El sistema colorimétrico espacio de color CIALAB para Quevedo, (2020) es el único en el cual se puede reflejar con mayor precisión la tonalidad de los colores, este espacio color según Korifi *et al.,* (2013) está conformado por tres ejes anteriormente descritos (L*, a* y b*), la L* representa la luminosidad del color, cuando L*= 0 significa negro y cuando L* = 100 es blanco; la a* es el croma, cuando son negativos los valores corresponden al color verde y cuando sus valores son positivos corresponde al color rojo; finalmente, el b* es el tono, cuando sus valores son negativos corresponden al color azul, y cuando sus valores dan positivo corresponde al color amarillo.

5.2.7 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial según Stone y Sidel (2004)., citado por Zuluaga, (2017) es definido como una rama de la ciencia usada para invocar, percibir, calcular, analizar y descifrar aquellas respuestas a los productos que son perceptibles por los sentidos del tacto, de la vista, gusto, olfato y oído. Para Espinoza, (2007) el análisis sensorial es una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos. Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado, criterios que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos.

5.2.7.1 LOS SENTIDOS Y LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias, en el caso de la industria de los alimentos, los sentidos clásicos son el olfato, gusto, vista, tacto y cinestético, los cuales son elementos idóneos para determinar las propiedades organolépticas de los alimentos, como el olor, color, sabor y textura que aportan al buen aspecto y calidad de los alimentos y permite que sean aceptados por el consumidor. (Espinoza, 2007).

- **SABOR. _** El sabor es percibido mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos y que percibimos como sabores. Los órganos receptores para del sabor, son los llamados botones gustativos hallados en las papilas gustativas de la lengua, sin embargo, también existen algunos en la superficie del paladar suave, amígdalas, faringe y laringe. A partir de estudios fisiológicos se piensa que existen cuatro sensaciones sápidas primarias, los

cuales son: dulce, salado, ácido y amargo, constituyendo estos los cuatro sabores básicos.

- **OLOR. _** El olor de los alimentos se origina por las sustancias volátiles que cuando se desprenden de ellos pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios, esta propiedad juega un papel significativo en la prueba sensorial de los alimentos, debido a que es una las primeras propiedades recibidas por el consumidor.
- **COLOR. _** Esta propiedad es de gran importancia en la evaluación sensorial, debido a la asociación que el consumidor realiza entre este y otras propiedades de los alimentos. El mecanismo de percepción sensorial del color tiene su origen en el ojo humano, que posee 3 capas distintas, la primera es la capa exterior que protege llamada ESCLERÓTICA, la segunda es la capa media nutritiva denominada COROIDEA y la tercera capa es la más interna sensible a la luz conocida como RETINA, siendo esta última capa, la encargada de percibir los colores mediante sus receptores sensitivos bastones y conos, el primero tiene mayor percepción para los colores neutros o acromáticos (blanco, gris, negro) y el segundo tiene mayor percepción con luz intensa y de colores como el rojo, verde y azul.
- **TEXTURA. _** Es el conjunto de propiedades de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto, percibidas por medio de receptores táctiles de la piel y los músculos bucales, así como también a través de los receptores químicos del gusto y los receptores de la vista. La textura puede componerse de tres tipos de características: mecánica (dureza, viscosidad, cohesividad, elasticidad, masticabilidad, fracturabilidad, gomosidad y adhesividad), geométricas (granulosos, grumoso, perlado, arenoso, espeso, fibroso, cristalino, esponjoso, celular, etc.) y de superficie (reseco, seco, húmedo, jugoso, acuoso, aceitoso, oleoso, graso, grasiento, seboso y magro) (Espinoza, 2007; Zuluaga, 2017).

5.2.7.2 TIPOS DE JUECES

- **JUEZ EXPERTO. _** Es una persona que tiene alta experiencia en percibir y evaluar las propiedades organolépticas de un determinado alimento, presenta también una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y a su vez, evaluar las características de un producto.
- **JUEZ ENTRENADO. _** Es una persona que posee gran capacidad para la detección de ciertas propiedades sensoriales, o algún sabor o textura particularmente, la cual ha

obtenido cierta instrucción teórica y práctica referente a la evaluación sensorial y que tiene conocimiento en lo que se desea medir en una prueba sensorial.

- **JUEZ SEMIENTRENADO. _** Persona que ha sido entrada teóricamente y de manera práctica, parecida a la de los jueces entrenados, la cual realiza pruebas sensoriales con regularidad y tienen suficiente habilidad, pero generalmente intervienen en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no demandan de esclarecimiento presido en términos específicos o escalas.
- **JUEZ CONSUMIDOR. _** Son personas que no han tenido entrenamiento teórico al igual que un juez entrenado o seminternado, ni han realizado evaluaciones sensoriales periódicas, por lo que suele usar eventualmente para pruebas hedónicas; sin embargo, es importante que este tipo de jueces estén dentro del medio social y cultural al que va destinado el producto. (García, 2016; Zuluaga, 2017).

5.2.7.3 TIPOS DE PRUEBAS SENSORIALES

- **PRUEBAS DISCRIMINATIVAS. _** Este tipo de prueba son utilizados para identificar si existe o no diferencia perceptibles entre dos o más muestras. Son utilizados, cuando se establecen cambios en las formulaciones del producto y buscan determinar si el panelista distingue alguna diferencia entre las muestras presentadas.
- **PRUBEAS DESCRIPTIVAS. _** Son pruebas utilizadas para proveer una descripción del alimento con base en sus atributos sensoriales. Generalmente las muestras se caracterizan mediante panelistas con cierto grado de entrenamiento y pueden ser tanto cualitativas como cuantitativas. En el caso de las descripciones cualitativas el producto es evaluado en base a las características sensoriales sin tener a consideración la intensidad, en cambio, en los cuantitativos se decreta el grado de una característica que está presente en la muestra.
- **PRUEBAS AFECTIVAS. _** Este tipo de pruebas buscan que el panelista exprese el nivel de aceptación, agrado y preferencia de un producto alimenticio, y que por lo general se utilizan escalas para la calificación de las muestras. Las pruebas afectivas se pueden clasificar en pruebas de aceptabilidad y en pruebas de preferencias, la primera el evaluador informa el grado de satisfacción que tiene frente a las muestras y las respuestas pueden ir desde me disgusta muchísimo hasta me gusta muchísimo y la segunda se indaga al panelista sobre cuál de las muestras prefiere, por lo que se requiere de la presentación de más de un ejemplar (García, 2016).

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los tratamientos de la bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*) con harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) fueron elaboradas en el laboratorio de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencia Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, extensión Chone, el cual está dotado de maquinarias y equipamiento necesarios para el proceso; mientras que, el análisis fisicoquímico del día 1, el análisis bromatológico al mejor tratamiento y el análisis microbiológico de detección de *Listestia monocytogenes* a todos los tratamiento fueron realizados en el laboratorio de bromatología de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y en el laboratorio de microbiología la carrera de Medicina Veterinaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL), ubicada en el cantón Bolívar, de la provincia de Manabí. El perfil proteico del mejor tratamiento de la bebida fue realizado en el Centro de Servicios para el Control de Calidad (CESECCA), en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). Los análisis fisicoquímicos e instrumentales al mejor tratamiento desde el día 14 hasta el día 28 y recuento de microorganismos aerobios mesófilos, de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y detección *Salmonella* se ejecutaron en el laboratorio de fisicoquímica y microbiología de la Facultad de Ciencia Zootécnicas.

6.2 MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos utilizados para el desarrollo de los tratamientos en estudio, se muestra a continuación en la tabla 9:

Tabla 9

Materiales y equipos utilizados *para el desarrollo de la investigación*

MATERIALES/EQUIPOS	CANTIDAD
Mesa de trabajo	1
Ollas de acero inoxidable	4
Cocina industrial	1
Licuadora industrial	1
Cuchillo de acero inoxidable	1
Balanza digital	1
Embudo	1
Jarra de plástico de 3 L	4
Vaso de precipitación de 500 ml	6
Tamiz	1
Jarra de plástico de 1 L	1
Chucharon de acero inoxidable	1
Botellas de plásticos de 250 ml	132

6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Esta investigación estuvo sujeta a un Diseño Completamente al Azar con arreglo unifactorial con 3 tratamientos y 3 réplicas por tratamiento, dando un total de 9 unidades experimentales.

- Factores en estudio 1
- Tratamientos 3
- Repeticiones 3
- Unidad experimental 250 ml de bebida por envase

6.4 FACTOR EN ESTUDIO

El factor que se manejó para la evaluación del efecto de la harina de chocho en la elaboración una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá fue:

Factor A: Porcentajes de harina de chocho.

T1 = 1%

T2 = 1,5%

T3 = 3%

6.5 FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos estudiados en el desarrollo de la investigación se presentan a continuación en la Tabla 10, considerando que en la formulación de la bebida se estandarizara los porcentajes de lactosuero y extracto de maracuyá en relación 75:25% respectivamente.

Tabla 10

Tratamientos a estudiar

TRATAMIENTOS	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN	
		%harina de chocho /1000 ml	Réplicas
1	T1	1	3
2	T2	1,5	3
3	T3	3	3
Control	T0	0	3

En la Tabla 11, se muestra las cantidades de materia prima e insumos de los tratamientos de una bebida a base de lactosuero y maracuyá (*Passiflora edulis*) con adición de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*).

Tabla 11

Formulación de materia prima e insumos

Descripción de la materia prima e insumos	T1	T2	T3	T0
	Cantidad	**Cantidad**	**Cantidad**	**Cantidad**
Harina de chocho	82,5 g	123.75 g	247.5 g	0 g
Lactosuero	6187.5 g	6187.5 ml	6187.5 ml	6187.5 ml
Extracto de maracuyá	2062.5 g	2062.5 ml	2062.5 ml	2062.5 ml
Azúcar	544.5 g	544.5 g	544.5 g	544.5 g
CMC	20.63 g	20.63 g	20.63 g	20.63 g
Total	**8897.63 g**	**8938.88 g**	**9062.63 g**	**8815.13 g**

6.6 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

6.6.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) CON HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*)

La bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho se elaboró mediante las actividades que se detallan en el diagrama de flujo de la Figura 1.

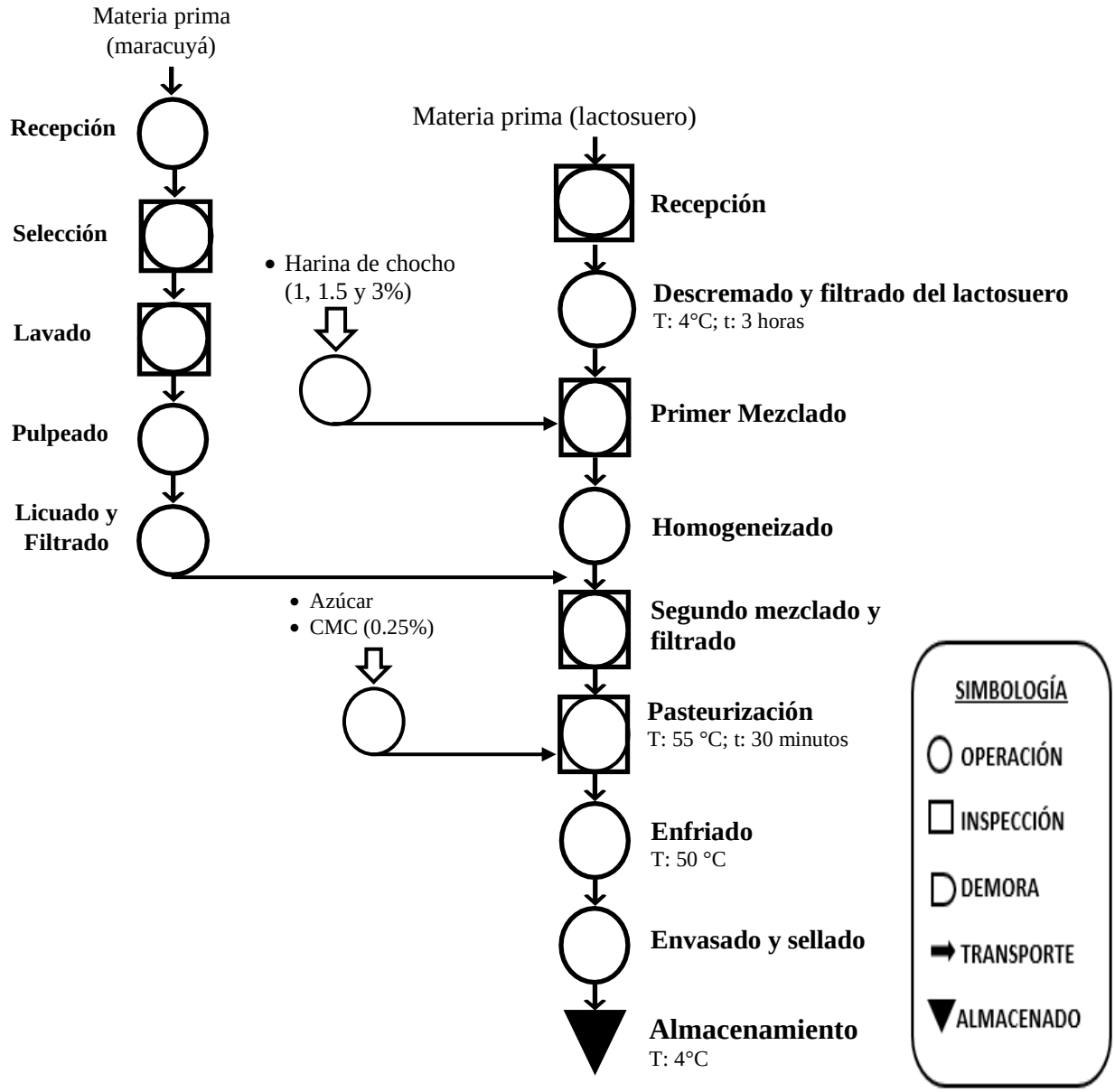


Figura 1: Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho.

6.6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) CON HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*)

- **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA**

La primera etapa para la obtención de la bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá con adición de harina de chocho, fue la recepción y control de calidad de la materia prima que consistió en receptar el lactosuero proveniente del proceso de elaboración de queso pasteurizado industrializado en el laboratorio de Lácteos de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, al cual se le aplico los controles de calidad necesarios (pH y acidez titulable) en base a la normativa técnica nacional INEN 2594:2011, el cual tuvo 6,46 de pH y 0,13% de acidez titulable, dichos valores cumplen con los indicados por la norma.

- **DESCREMADO Y FILTRADO**

Una vez recibido el lactosuero y efectuado el respectivo control de calidad, se procedió a dejar el lactosuero en refrigeración durante 3 horas con el objetivo de que las partículas de grasa y sólidos del lactosuero se suspendan en la superficie, para luego retirarlas con una espátula y proceder a filtrar por medio de un tamiz desmontable de tela de nylon previamente esterilizado, para remover de manera exitosa cualquier partícula que haya quedado en el lactosuero.

- **PRIMER MEZCLADO**

Este proceso consistió en mezclar la harina de chocho previamente tamizada de la marca ETHNISNACK con un contenido nutricional de 46,64% en proteína, 26,65% en grasa, 0,07% en sodio y 19,99% en carbohidratos, con el lactosuero, de acuerdo a la formulación de los tratamientos (Tabla 10) en una olla de acero inoxidable cuya capacidad fue de 25 litros.

- **HOMOGENEIZACIÓN**

Se procedió homogeneizar la primera mezcla de lactosuero y la harina de chocho en una licuadora industrial marca WEG con capacidad para 15 litros de manera intermitentemente, con el objetivo de homogeneizar la mezcla y de evitar la formación de grumos en proceso posteriores.

- **SEGUNDO MEZCLADO Y FILTRADO**

En esta etapa se procedió a mezclar el extracto de maracuyá obtenido previamente mediante proceso técnicos (recepción, selección, lavado, pulpeado, licuado y filtrado) y analizado fisicoquímicamente (13,1°Brix, pH 2,30 y 1,8% de acidez) con la solución anterior de

lactosuero y harina de chocho, de acorde a las cantidades de los tratamientos formulados (Tabla 10) en una olla de acero inoxidable con capacidad para 25 litros, posteriormente, se filtró el producto en filtro de tela con el objetivo de separar cualquier partícula diminuta que pudo haber contenido el producto, como restos de harina no disueltos.

- **PASTEURIZACIÓN**

Esta etapa fue realizada en una olla de acero inoxidable con capacidad para 25 litros sometida a calor por convección en una estufa industrial, el proceso se llevó a cabo a una temperatura de 55°C durante 30 minutos, controlando manualmente la temperatura con un termómetro dial marca GRAINGER APPROVED (rango -40 a 82°C) y el tiempo mediante cronómetro, esto proceso se aplicó a cada tratamiento con el objetivo de inactivar enzimas y destruir microorganismos patógenos que se pueden presentar en el producto final; además, en esta etapa una vez que la mezcla llego a una temperatura de 50°C se procedió a la adición paulatina de azúcar mezclada con CMC, de acorde a las cantidades de los tratamientos (Tabla 10).

- **ENFRIADO**

El producto pasteurizado se dejó enfriar a temperatura ambiente hasta haber disminuido a 50°C, siendo necesaria esta temperatura para ejecutar la etapa de envasado.

- **ENVASADO Y SELLADO**

Se procedió a llenar el producto en caliente a una temperatura no menor de 50°C en botellas de plásticos con capacidad para 250 ml, las cuales previamente fueron lavadas y esterilizadas, cerrando inmediatamente y de manera manual las botellas una vez llenas.

- **ALMACENAMIENTO**

El producto obtenido fue almacenado y conservado en refrigeración en una cámara de frío a una temperatura de 4±0,5°C durante 28 días.

6.6.3 ANÁLISIS DE LABORATORIO

6.6.3.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Previo al análisis sensorial se realizó los análisis microbiológicos a todos los tratamientos considerando el recuento de microorganismos aerobios mesófilos y recuento de *Escherichia coli* mediante el método Compact Dry EC, *Staphylococcus aureus* utilizando el método de Compact Dry X-SA, *Salmonella* empleando el método NTE INEN 1529-15 y detección de *Listeria monocytogenes* aplicando el método de ensayo ISO 11290-1, comparando los resultado obtenidos con los requisitos microbiológicos especificados en la norma INEN 2609:2012, para garantizar que las muestras entregadas a los panelistas para su evaluación sensorial sean inocuas.

6.6.3.2 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO E INSTRUMENTAL

Se evaluó y estudio el comportamiento fisicoquímico al tratamiento con mejor aceptación sensorial, considerando los parámetros de pH, °Brix, acidez, densidad y viscosidad como variables de estudios, medidos cada 7 días por 5 repeticiones.

- **pH**

La determinación del pH se realizó por el método potenciométrico, siendo medido el pH en el día 1 mediante un pH-metro Fisher Scientific accumet PCC-228S, mientras que, desde el día 7 hasta el día 28 el pH fue medido con un pH-metro PCE-PH 22.

- **GRADOS BRIX**

La medición de los sólidos solubles al mejor tratamiento se efectuó por método de refractometría utilizando un refractómetro de la marca SPER SCIENTIFIC 300035.

- **ACIDEZ**

La determinación de la acidez al mejor tratamiento se midió por el método volumétrico, usando 10 ml de muestra de bebida para la medición, además como agente titulante se usó hidróxido de sodio al 0,1N y como indicador se empleó la fenolftaleína. El procedimiento consistió en adicionar a la muestra 3 o 4 gotas de fenolftaleína, luego adicionar lentamente el hidróxido de sodio midiendo la cantidad consumida hasta que se dé el viraje o cambio de color a rosado intenso en la muestra. Para determinar el % de acidez total, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%\ Acidez = \frac{\mathrm{V(NaOH)\ x\ N(NaOH)\ x\ mEq}}{V_m}\ \mathrm{x}\ 100$$

Donde:

V (NaOH) = Volumen del hidróxido de sodio consumido.

N (NaOH) = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

mEq = Miliequivalente del ácido predominante en la solución (ácido cítrico = 0,064).

V_m = Volumen de la muestra

- **DENSIDAD**

La densidad al mejor tratamiento se determinó por el principio de la picnometría, el procedimiento consistió en pesar en una balanza analítica digital marca OHAUS AX223 el picnómetro de vidrio vacío y después, lleno de la muestra, siendo la densidad de la muestra, la diferencia (la masa de la muestra) de la masa del picnómetro vacío menos la masa del picnómetro con la muestra dividida por el volumen del picnómetro. La fórmula aplicada para determinar la densidad de la muestra, fue la siguiente:

$$Densidad = \frac{P_2 - P_1}{V_p}$$

P1 = Masa del picnómetro vacío.

P2 = Masa del picnómetro con la muestra.

V_p = Volumen del picnómetro.

- **VISCOSIDAD**

La determinación de la viscosidad al mejor tratamiento se efectuó mediante el viscosímetro digital de rotación NDJ-9S. La técnica operatoria para la determinación de la viscosidad en el viscosímetro es la siguiente:

1. Encender el viscosímetro digital.
2. Programar en el panel del viscosímetro el número de rotor y las revoluciones.
3. Medir aproximadamente en un beaker de vidrio 250 ml de la muestra.
4. Introducir el husillo en la muestra.
5. Tomar la lectura de su resultado en MPa*s.

- **COLORIMETRÍA**

El análisis colorímetro al mejor tratamiento se lo realizó bajo el modelo cromático CIELAB utilizando un colorímetro FRU WR10 4mm.

6.6.3.3 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

El análisis proximal al mejor tratamiento de la bebida se determinó por los métodos oficiales de análisis de la "Association of Official Analytical Chemist – AOAC- 1997", considerando como parámetros de medición, el porcentaje de humedad, materia seca, proteína, grasa, fibra, cenizas, carbohidratos solubles y energía bruta (cal/100 ml). Los métodos o procedimientos usados para medir cada parámetro, se detallan a continuación:

- Humedad: método 930.04 – AOAC 1997
- Materia seca: método 934.01 – AOAC en estufa a 60º o 105º C
- Proteína cruda: método Kjeldahl, procedimiento 2001.11 – AOAC
- Grasa bruta (Soxhlet): método 950.09 – AOAC 1997
- Fibra: método 7.073 – AOAC 1984
- Cenizas: método 930.05 – AOAC 1997
- Energía bruta: Calculada

6.6.4 ANÁLISIS SENSORIAL

La determinación del tratamiento con mayor aceptación sensorial se realizó mediante la aplicación de un panel sensorial de escala hedónica de 9 puntos, conformado por 16 jueces no entrenados, donde se consideró como parámetro de evaluación el color, olor, sabor, textura y apariencia general.

6.6.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se usó para determinar el mejor tratamiento en base a los datos provenientes del panel sensorial y para determinar el comportamiento fisicoquímico del mejor tratamiento mediante la utilización del software Infostat, donde los datos fueron sometidos a los supuestos del análisis de varianza ANOVA, siendo la normalidad determinada por medio de la prueba Shapiro Wilk, la homogeneidad de varianzas se determinó mediante el test de Levene y al no cumplimiento de los supuestos del ANOVA en el caso del análisis sensorial y en las variables pH, densidad y colorimetría, se procedió a realizar la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para la comparación de varianzas, finalmente, a las variables que presentaron diferencia significativa entre los tratamientos, se sometieron a una prueba post hoc para determinar la magnitud de las diferencias entre los tratamientos. Las otras variables fisicoquímicas como grados brix, acidez y viscosidad que cumplieron con los supuestos de la ANOVA y que presentaron diferencias significativas se sometieron a un test Tukey al 0,05%

para determinar la magnitud de las medias de los tratamientos. El almacenamiento y tabulación de los datos se lo realizó utilizando el software Microsoft Excel 2019.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE LAS BEBIDAS A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ CON HARINA DE CHOCHO

Los resultados del análisis microbiológico efectuado previo al análisis sensorial a todos los tratamientos de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá con harina de chocho, indican que las bebidas cumplieron con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2609 (2012), tal y como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

Resultados del análisis microbiológico a las bebidas a base de lactosuero y extracto de maracuyá con harina de chocho.

Requisito	Aceptable	Resultados de los tratamientos			
		T0	T1	T2	T3
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g	30 000	$6{,}2X10^3$	$3{,}5X10^2$	$2{,}2X10^2$	$2{,}0X10^1$
Recuento de Escherichia coli ufc/g.	< 10	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia
Staphylococcus aureus ufc/g.	< 100	$1{,}2X10^1$	ausencia	ausencia	ausencia
Salmonella /25g	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia
Detección de Listeria monocytogenes /25 g	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia

De acuerdo a los resultados del recuento de microorganismos aerobios mesófilos, se puede observar que el tratamiento que presento mayor cantidad de unidades formadoras de colonia, fue el tratamiento testigo (T0) reportando un valor de $6{,}2X10^3$ unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo encontrándose dicho resultado dentro de los límites permisibles por la norma INEN 2609; por otra parte, en cuanto al recuento de *Escherichia coli*, detección de *Listeria monocytogenes* y detección de *Salmonella* se pudo observar que todos los tratamiento presentaron ausencia de aquellas especies patógenas microbianas en las respectivas bebidas, no obstante, al revisar el recuento de *Staphylococcus aureus*, se puede observar una escasa presencia de unidades formadoras de colonia únicamente en el tratamiento testigo (T0), reportando $1{,}2X10^1$ unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo, aunque dicho resultado se encuentra del dentro del parámetro exigido por la norma INEN 2609:2012, categorizándola la bebida en apta para consumo.

Resultados obtenidos por Rodríguez *et al.*, (2020) al elaborar unas bebidas a base de lactosuero dulce y pulpa de copoazú sometidas a pasteurización (75°C/10 min), documentan valores en cuanto a aerobios mesófilos de <10 unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro en todos los tratamientos, siendo inferiores a los obtenidos en la investigación, sin embargo, en cuanto las unidades formadoras de colonia por mililitro de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* documentan valores de <1 ufc/ml en todos los tratamientos, lo que difiere al resultado descrito en la investigación. En cuanto a la detección de Salmonella y *Listeria monocytogenes* los autores documentan ausencia en todos los tratamientos, siendo este resultado igual al descrito en la investigación.

Los resultados obtenidos en cuanto a la inocuidad del producto pueden estar asociados según Arica *et al.*, (2019) a la correcta aplicación de normas de higiene durante la obtención del lactosuero y también, a la utilización de suero de leche proveniente del proceso de elaboración de queso pasteurizado. Así como también, Rodríguez *et al.*, (2020) asegura que la pasterización incide de manera positiva en la inocuidad de las bebidas a base de suero de leche, debido a que en este proceso destruyen microorganismos e inactivan enzimas perjudiciales en la alteración de parámetros físicos químicos del producto final.

7.2 ACEPTACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ CON HARINA DE CHOCHO

Los resultados del análisis de varianza para los parámetros sensoriales muestran que existió diferencias significativas ($p< 0,05$) entre cada uno de las variables organolépticas evaluadas en la bebida, atribuyendo a que las diferentes concentraciones de harina de chocho influyen de manera significativa en la calidad sensorial.

Tabla 13

Resultados del análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis para el parámetro color

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	*p-valor*
T0	16	8,00[a]	1,75	9,00	25,49	<0,0001**
T1	16	8,19[a]	0,83	8,00		
T2	16	5,56[b]	1,59	5,50		
T3	16	6,19[b]	1,72	6,50		

**Difiere significativamente

De acuerdo con los resultados del análisis de varianza de Kruskal Wallis para el parámetro color, se obtuvo que la medias mostraron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, calificando al tratamiento testigo (T0) y el tratamiento T1 (harina de chocho 1%) como los mejores debido a compartir medias estadísticamente iguales, sin embargo, en el caso del tratamiento T2 (harina de chocho 1,5%) y el tratamiento T3 (harina de chocho 3%) fueron los que presentaron medias bajas, por ende, la cantidad de harina de chocho adicionada a la bebida, repercuta significativamente en la aceptación del color de la bebida.

Tabla 14

Resultados del análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para el parámetro olor

Tratamientos	**N**	**Medias**	**D.E.**	**Medianas**	**H**	***p-valor***
T0	16	7,31[ab]	1,14	7,50	14,35	0,0017**
T1	16	8,06[a]	0,77	8,00		
T2	16	6,19[b]	1,64	6,50		
T3	16	6,13[b]	2,09	6,50		

**Difiere significativamente

En cuanto a la propiedad sensorial olor, en la Tabla 14 se puede observar que los tratamientos presentaron diferencias significativas a partir del análisis de varianza de Kruskal Wallis, siendo que el tratamiento T1 fue el que tuvo mejor media, pudiéndose compara con el tratamiento testigo T0 que obtuvo una media significativa al T1, en cambio, los tratamiento que tuvieron menor media fueron el T2 y T3, demostrando que la aceptación sensorial del olor tiende a disminuir cuando mayor es la adición de harina de chocho a la bebida.

Tabla 15

Resultados del análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para el parámetro textura

Tratamientos	**N**	**Medias**	**D.E.**	**Medianas**	**H**	***p-valor***
T0	16	7,75[a]	1,18	8,00	12,55	0,0040**
T1	16	7,81[a]	0,66	8,00		
T2	16	6,00[b]	1,93	6,00		
T3	16	6,38[b]	1,78	7,50		

**Difiere significativamente

En el caso del parámetro textura, se puede observar en la Tabla 15 que los tratamientos presentaron diferencias significativas, demostrando que el tratamiento que tuvo mejor media fue el T0 y T1 que comparten la misma calificación, a diferencia de los tratamientos T2 y T3

que tuvieron medias bajas, evidenciando este resultado, que el aumento de la cantidad de harina de chocho en la formulación de la bebida, disminuye la calidad sensorial en cuanto al parámetro textura.

Tabla 16

Resultados del análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para el parámetro sabor

Tratamientos	**N**	**Medias**	**D.E.**	**Medianas**	**H**	***p-valor***
T0	16	7,63[a]	0,96	8,00	10,05	0,0130**
T1	16	7,69[a]	1,25	8,00		
T2	16	5,94[ab]	1,98	6,50		
T3	16	6,63[b]	1,96	7,00		

**Difiere significativamente

Por su parte, en cuanto al parámetro sabor, en la Tabla 16 se muestra que existió diferencia significativa entre los tratamientos, indicando que el tratamiento T0 y T1 fueron los que obtuvieron mejores medias y en el caso de los tratamientos T2 y T3 fueron los que presentaron menor calificación, por lo que la calidad sensorial de la bebida en cuanto al parámetro sabor está influenciada por la adiciona harina de chocho en la formulación.

Tabla 17

Resultados del análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis para el parámetro apariencia general

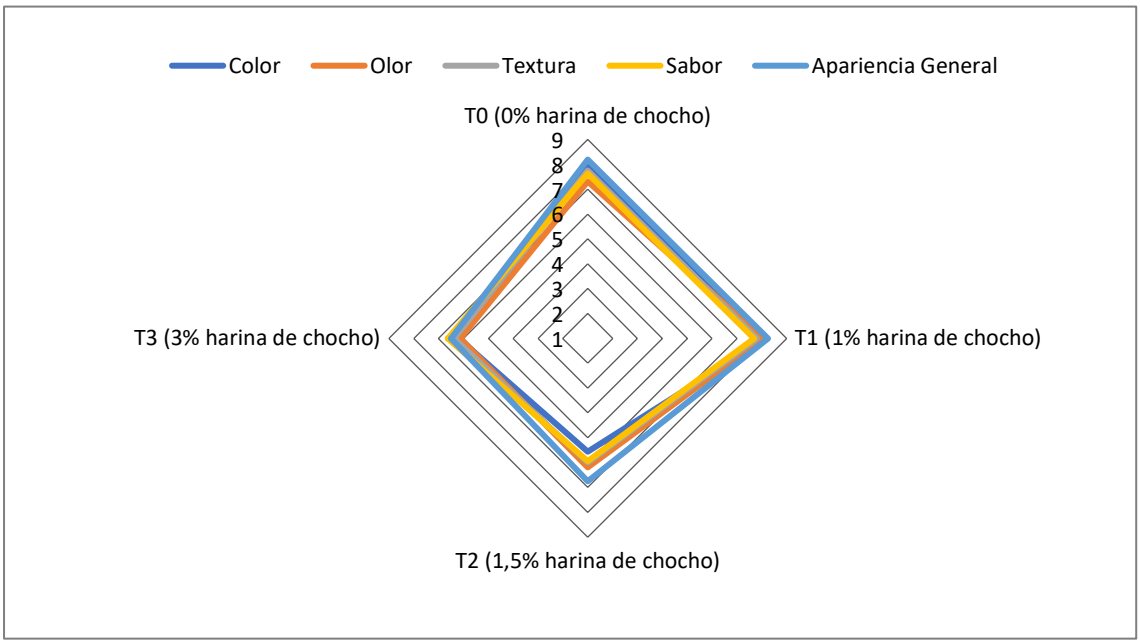
Tratamientos	**N**	**Medias**	**D.E.**	**Medianas**	**H**	***p-valor***
T0	16	8,19[a]	0,66	8,00	18,15	0,0002**
T1	16	8,25[a]	0,58	8,00		
T2	16	6,75[b]	1,34	7,00		
T3	16	6,50[b]	2,16	7,00		

**Difiere significativamente

En el parámetro de apariencia general, los tratamientos presentaron diferencia significativa, tal y como se puede observar en la Tabla 17, siendo que los tratamientos que tuvieron mejor media, fueron el T0 y T1, presentando medias estadísticamente iguales, mientras que, los que presentaron medias bajas en la apariencia general fueron el tratamiento T2 y T3, mostrando que la aceptación sensorial en cuanto a apariencia general de la bebida es inversamente proporcional a la adición de harina de chocho en la formulación.

Figura 2

Valores promedios de análisis sensorial en las bebidas a base de lactosuero y extracto de maracuyá con harina de chocho.



En base a los resultados obtenidos en el análisis sensorial representados en la figura 2, el tratamiento que tuvo mejor aceptación sensorial en base a todos los parámetros, fue el tratamiento T1, el cual estuvo en un rango de escala numérica de entre 7 a 8 puntos, perteneciendo estos valores en la escala verbal de "Me gusta moderadamente" y "Me gusta mucho".

Estos resultados son similares a los obtenidos por Arica *et al.,* (2019) donde evaluaron la influencia de las distintas cantidades de maracuyá y harina de quinua en las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de una bebida a base de suero de leche, indicando que obtuvieron en el tratamiento 1 (600 ml de suero de leche, 300 ml de maracuyá y 6g de harina de quinua) puntuación de 3 y 4 en los parámetros de olor, color, sabor, consistencia y apariencia general en el mejor tratamiento, perteneciendo esto valores en escala verbal de "No me gusta, ni me disgusta" y "Me gusta" . Sin embargo, en la investigación realizada por Bermejo, (2010) donde evaluó la calidad físico-química y sensorial de una bebida a base de lactosuero con 3 diferentes concentraciones de harina de quinua (0,5%, 1,0% y 1,5%), los resultados obtenidos de los tratamiento no difirieron significativamente en las variables de color, olor, sabor, consistencia y valoración total, por lo que obtuvieron puntajes de 13.50, 12.88, 13.00 y 12.25 sobre 20 puntos, que corresponden a una calificación "buena" según este autor.

Por otra parte, Vistín *et al.*, (2021) al analizar el efecto del extracto de las hojas secas de Moringa en las características sensoriales de una bebida a base de lactosuero y zumo fruta, documentan valores como calificaciones máximas y mínimas de 3.43 y 2.40 en cuanto a olor, 2.20 y 3.33 en color, 1.43 y 3.88 en sabor, 3.40 y 1.90 en apariencia sobre 5 puntos, perteneciendo esta calificación cuantitativa en escala verbal a "Me disgusta mucho", "Me disgusta" y "No me gusta, ni me disgusta", siendo resultados inferiores a los obtenidos en la investigación, atribuidos según los autores citados, a que cuando se incrementa los niveles de extracto de moringa en la bebida, la aceptación sensorial por parte del consumidor disminuye considerablemente, concordando este comentario a los valores obtenido en la investigación, debido a que cuando mayor cantidad de harina de chocho se adicionó en la fórmula, la aceptación de los jueces fue disminuyendo.

7.3 CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL MEJOR TRATAMIENTO DE UNA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO

Los resultados de las características bromatológicas del mejor tratamiento de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho se muestran a continuación en la tabla 18:

Tabla 18

Resultados del contenido bromatológico del mejor tratamiento de una bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS
Proteína	%	1,02
Ceniza	%	0,57
Sólidos totales	%	14,78
Grasa	%	0,45
Fibra	%	0,0
Agua	%	85,22
Carbohidratos	%	12,74
Calorías	Cal/100 ml	55,91

Los resultados de las características bromatológicas del mejor tratamiento como se representan en la tabla 18, muestran que el contenido de proteína fue de 1,02%, 0,57% en cenizas, 14,78% en sólidos totales, 0,45% en grasa, 85,22% en agua, 12,74% en carbohidratos y aporta 55,91 calorías.

En cuanto a la norma técnica ecuatoriana INEN 2609:2012 para bebidas de suero de leche, indica que el valor mínimo en cuanto a proteína láctea es 0,4%, no presenta valor máximo, señalando de esta manera que el contenido de proteína del mejor tratamiento es alto al límite mínimo establecido por la norma, atribuido a la adición de harina de chocho en la bebida.

Arica *et al.*, (2019) al determinar las características nutricionales de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá enriquecida con harina de quinua del mejor tratamiento (600 ml de suero de leche, 300 ml de maracuyá y 6g de harina de quinua) documentan un contenido de proteínas de 1,20% y 14,86% en carbohidratos, valores superiores al descrito en la investigación.

Tarqui, (2019) al evaluar la aceptabilidad de una bebida láctea a base de lactosuero enriquecida con harina y pito de cañahua, reportó que el tratamiento con mayor aceptación sensorial (3,5% de pito y harina de cañahua) obtuvo valores de proteína de 15,82 mg/100g para la bebida elaborada con harina de cañahua y 13,75 mg/100g de proteína para la bebida elaborada con pito de cañahua, siendo estos resultado superiores a los reportados en esta investigación, sin embargo, esto puede deberse a que en la formulación de los tratamiento para la bebida el autor indica que agregó leche natural (20%) y lecitina de soya (0,4%), pudiendo aportar estos ingredientes proteínas a la bebida.

Bernal, (2021) al evaluar las propiedades sensoriales y la vida útil de una bebida formulada a base de garbanzo, frejol de palo y lactosuero dulce saborizada con chocolate, reporto que el mejor tratamiento obtuvo un 78,3±0,82% en humedad, 3,99±0,10% en proteína, 1,8±0,09% en grasa, 14,46±0,65% en carbohidratos, 0,7±0,04% en cenizas y 0,75±0,03% en fibra, siendo estos valores a excepción de la humedad superiores a lo obtenidos en esta investigación. Así mismo, Cabrera, (2019) en su investigación sobre la evaluación de diferentes estabilizantes en la elaboración de bebidas a partir de lactosuero dulce y dos tipos diferentes de tarwi, documenta valores de 1,87 y 2,77% en proteína, 87,78 y 88,11% en humedad, 12,28 y 11,89 en sólidos totales, 0,49 y 0,47% en cenizas, 0,30 y 0,20% en lípidos, 9,64 y 8,44% en carbohidratos para la bebida elaborada con el ecotipo tahuaco y para la bebida con el ecotipo taypisuyo, siendo

estos valores de proteína y humedad superiores a los descritos en la investigación, aunque, inferiores en cuanto a contenido de ceniza, sólidos totales, carbohidratos y lípidos.

Por su parte Landeta, (2016), documenta que al determinar el contenido nutricional del mejor tratamiento de una bebida a base de leche de chocho, lactosuero dulce y pulpa de naranjilla obtuvo un contenido de 2,81% en proteína, superior al documentado en esta investigación.

7.4 COMPORTAMIENTO FISICOQUÍMICO E INSTRUMENTAL DEL TRATAMIENTO CON MAYOR ACEPTABILIDAD SENSORIAL

7.4.1 COMPORTAMIENTO FISICOQUÍMICO

- **°BRIX**

En la tabla 19, se presenta el análisis de varianza del comportamiento de los grados brix del mejor tratamiento de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho, como se puede observar el análisis de varianza mostró que no existió diferencias significativas (p>0,05) al transcurrir los días.

Tabla 19

Análisis de varianza para la variable °brix de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho

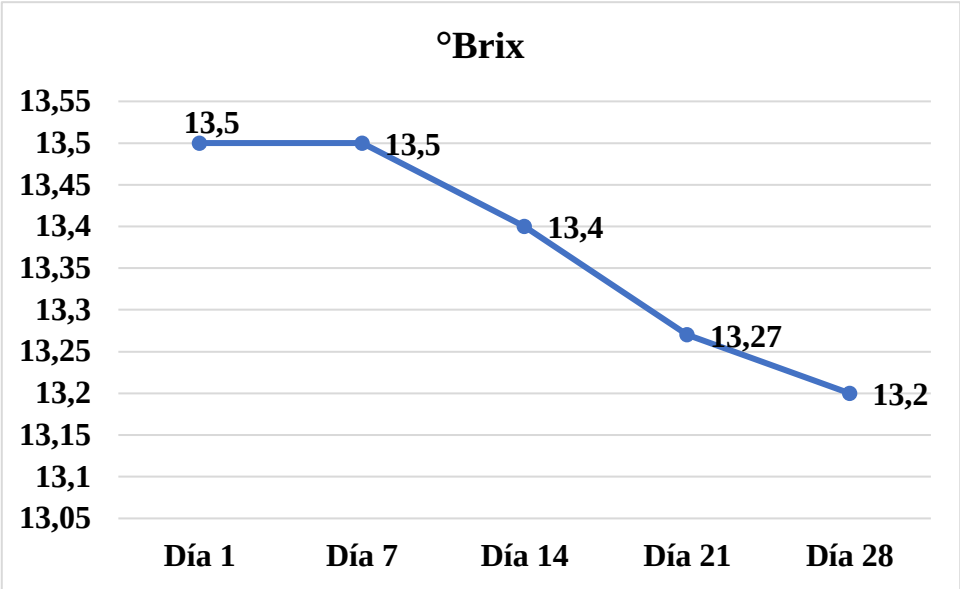
Días	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
Día 1	3	13,50	0,10	13,50	6,90	$0,1352^{NS}$
Día 7	3	13,50	0,10	13,50		
Día 14	3	13,40	0,20	13,40		
Día 21	3	13,27	0,23	13,40		
Día 28	3	13,20	0,10	13,20		

NS no significativo

En un estudio realizado por Bernal, (2021) donde evaluó la vida útil de una bebida formulada a base de garbanzo, frejol de palo y lactosuero dulce saborizada con chocolate, reporta resultados de 12±0,015 en la variable de grados brix para el mejor tratamiento con la utilización de sacarosa, encontrándose este valor por debajo de los resultados descritos en la investigación. No obstante, en la investigación de Arica *et al.*, (2019) al determinar la mejor formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuyá enriquecida con harina de quinua documenta resultados de 15 °Brix en el mejor tratamiento, superior al obtenido en la investigación.

Figura 3

Resultados del comportamiento de los °Brix durante los 28 días



Como se muestra en la figura 3, los resultados de los grados brix muestran una tendencia al descenso de manera lenta conforme avanzaban los días en que se tomaron los respectivos muestreos. Durante el día 1 se obtuvo una media de 13,5 ºBrix, la misma que durante los primeros siete primeros días no presento variación, siendo que a partir del día 14 mostro mayor variación en las medidas, alcanzando hasta los 28 días un total de 13,2 ºBrix.

- **ACIDEZ**

En la tabla 20, se muestra el análisis de varianza para la variable acidez del mejor tratamiento de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho, indicando el análisis de varianza que no existió diferencias significativas (p>0,05) al transcurrir los 28 días de estudio.

Tabla 20

Análisis de varianza para la variable acidez de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho

Días	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
Día 1	3	1,18	0,01	1,18	6,16	0,1176^{NS}
Día 7	3	1,17	0,01	1,17		
Día 14	3	1,17	0,01	1,17		
Día 21	3	1,17	0,01	1,17		
Día 28	3	1,16	0,01	1,16		

NS no significativo

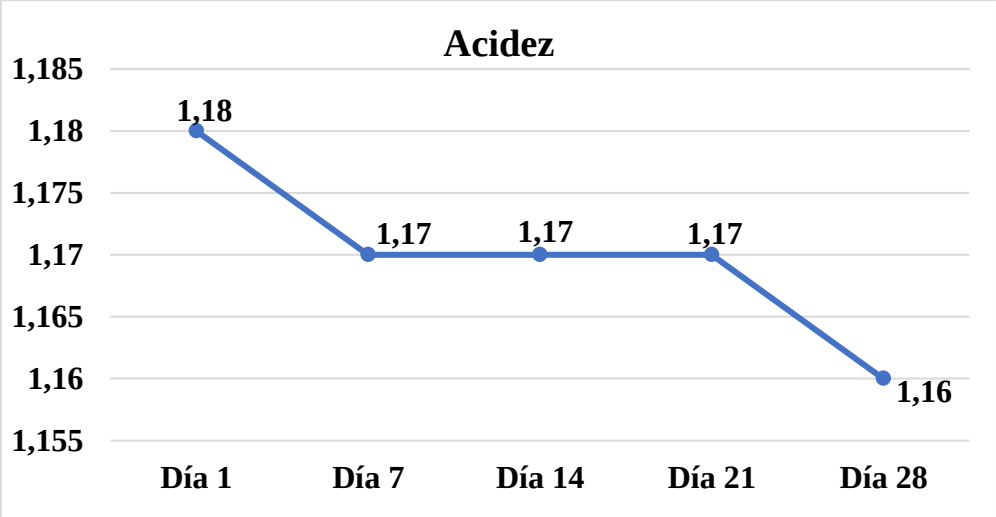
Navarrete, (2016) al formular una bebida a partir de lactosuero deslactosado y proteína hidrolizada de quinua, evaluó el comportamiento fisicoquímico de los tratamientos y de los factores A (tipo de envase) y Factor B (método de conservación), reportando que el día 1 no existió diferencias significativas entre los tratamientos y los factores de estudios al igual que el día 14, pero el día 7 y el día 21 los tratamiento y factores de estudios presentaron diferencias altamente significativas, documentando que en el mejor tratamiento (70% lactosuero, 30% quinua hidrolizada y 0,5% saborizante de piña) obtuvo 11 grados Dornic.

Por otra parte, Massari *et al.*, (2019) al desarrollar una formulación de una bebida nutricional a base de suero de leche y jugo de fresa, documenta valores en el mejor tratamiento (50% lactosuero y 50% jugo de fresa) de 0,679% en acidez titulable, siendo este valor inferior al obtenido en esta investigación, atribuido a la materia prima utilizada para la bebida.

Rodríguez *et al.*, (2020) al elaborar una bebida a base de suero lácteo y pulpa de copoazú, evaluaron el porcentaje de acidez expresado en ácido cítrico, reportando un valor en el mejor tratamiento (70% lactosuero y 30% copoazú) de 0,23% de acidez, algo significativamente inferior a lo obtenido en la investigación.

Figura 4

Resultados del comportamiento de la acidez durante los 28 días



Con respecto a la curva del comportamiento de la acidez, se puede observar que el mejor tratamiento durante el día 1 al día 7 mostro una tendencia a disminuir un 0,01%, no obstante, durante el día 7 al día 21 el valor de la acidez se mantuvo constante, sin embargo, existió un descenso de 0,01% del día 21 al día 28 que alcanzo un promedio de 1,16% de acidez, indicando que durante los 28 días de muestreo existió descenso en el porcentaje de acidez no significativo.

De esta manera, se puede deducir que durante los días de muestreo la bebida no presento contaminación por microorganismos ácidos lácticos que pudiese aumentar la acidez del producto.

- **pH**

Los resultados del análisis de varianza no paramétrico Kruskal Wallis para la variable pH del mejor tratamiento, muestran que no existió diferencias significativas (p>0,05) conforme aumentaron los días de estudio tal cual como se muestra en la tabla 21, indicando de esta manera, que el valor del pH se mantuvo constante durante los 28 días de estudios.

Tabla 21

Análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para la variable pH de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho

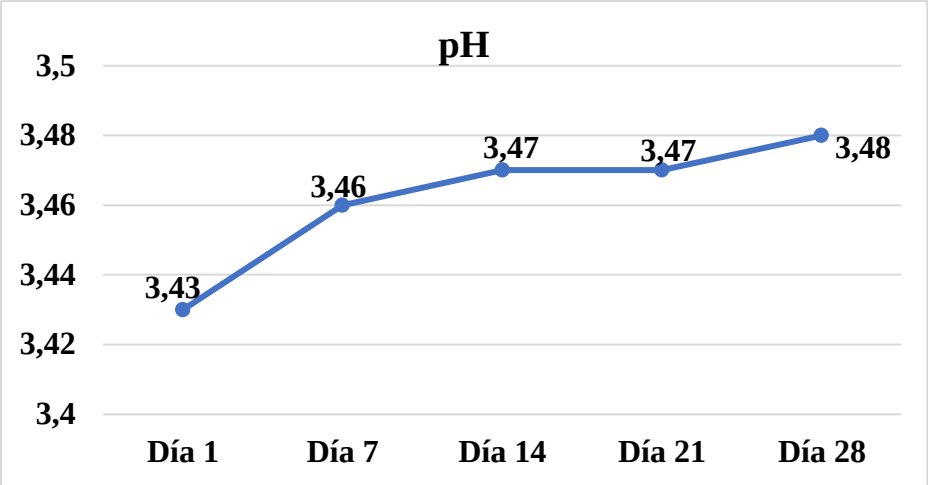
Días	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
Día 1	3	3,43	0,02	3,43	8,37	$0,0583^{NS}$
Día 7	3	3,46	0,01	3,47		
Día 14	3	3,47	0,01	3,47		
Día 21	3	3,47	0,01	3,47		
Día 28	3	3,48	0,01	3,48		

NS: no significativo

Por su parte, en la investigación de Arica *et al.,* (2019) al medir el pH del mejor tratamiento de una bebida base de lactosuero y pulpa de maracuyá enriquecida con harina de quinua, documentan valores de 3,40, siendo similar al obtenido durante el día 1 de análisis en la investigación. Así mismo, resultados de Ruiz *et al.,* (2018) al evaluar el parámetro pH de una bebida a base de lactosuero con sabor a maracuyá documentaron valores de 3,7 en todos los tratamientos, superior a los valores descritos en la investigación, atribuido a la utilización de agua en la formulación de los autores citados.

Figura 5

Resultados del comportamiento del pH durante los 28 días



Como se muestra en la figura 5, los resultados obtenidos del parámetro pH demuestra que el valor de esta variable aumentaba conforme pasaban los días en que se efectuaron los respectivos análisis, demostrando que del día 1 al día 7 del experimento hubo un crecimiento de 0,03 en el valor de pH, ascendiendo su valor a 0,01 para el día 14, manteniéndose en 3,47 hasta el día 28 que termino con un valor de 3,48 en el pH de la bebida, siendo un crecimiento no significativo, mostrando en el pH un comportamiento inversamente proporcional al de la acidez.

- **DENSIDAD**

El análisis de varianza no paramétrico de las medias para la variable densidad muestran que hubo diferencia significativa ($p<0,05$) entre las medias al transcurrir los días de análisis para el mejor tratamiento, indicando que la densidad mantuvo cambios considerables debido a la presencia de harina de chocho.

Tabla 22

Análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para la variable densidad de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho

Días	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
Día 1	3	1,06	0,01	1,06	11,06	0,0257**
Día 7	3	1,06	0,00	1,06		
Día 14	3	1,06	0,00	1,06		
Día 21	3	1,01	0,00	1,01		
Día 28	3	1,04	0,00	1,04		

**Difiere significativamente

En un estudio realizado por Bernal, (2021) donde evaluó la calidad sensorial y la vida útil de una bebida a base de garbanzo, frejol de palo y lactosuero dulce saborizada con chocolate, reporta un valor para el mejor tratamiento (90,4% lactosuero, 9,06% garbanzo y 0,5% gandul), de 1,0399 g/ml en la densidad, siendo inferior al descrito en la investigación atribuido a la materia prima utilizada en la elaboración de la bebida. Así mismo, Hernández, (2017) al caracterizar las propiedades fisicoquímicas de 10 bebidas lácteas con chocolate endulzada con concentrado de lactosa hidrolizada y enriquecida con hierro aminoquelado, donde emplearon el lactosuero en el proceso de hidrolizado, reportó valores en la densidad de entre 1,058 a 1,084 g/ml, los cuales son similares a los descritos durante los primeros días de muestreo.

Por otro parte, en la investigación de Cabrera, (2019) al evaluar tres tipos de estabilizantes en la elaboración de bebidas a partir de lactosuero dulce y dos ecotipos de tarwi, documenta valores de 1,033 g/ml para la bebida con el ecotipo tahuaco y 1,035 g/ml para la bebida con el ecotipo taypisuyo con el mejor estabilizante, siendo estos valores acercados a los descritos en la investigación.

Tabla 23

Valores promedios del parámetro densidad de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho

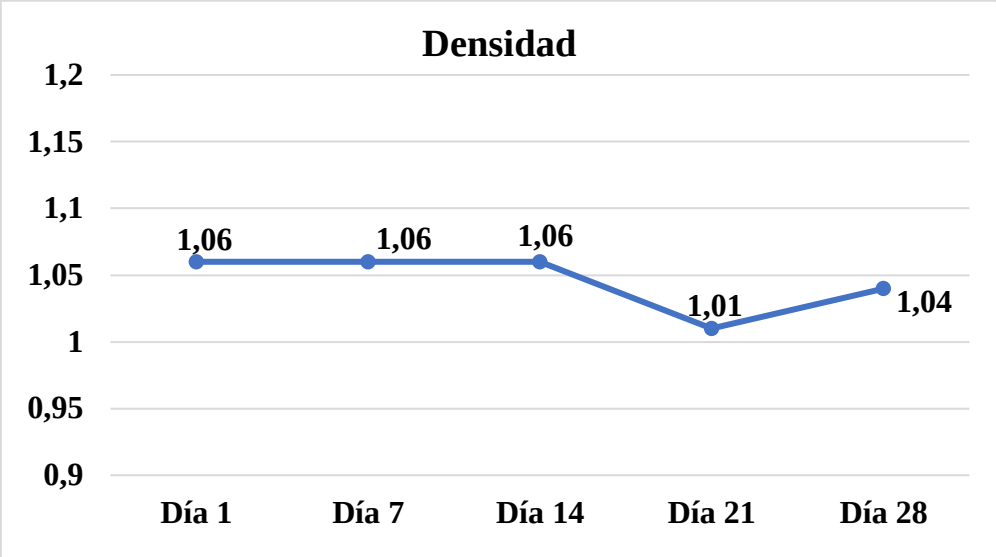
Días	Medias	Rangos
Día 1	1,06	A
Día 7	1,06	A
Día 14	1,06	A
Día 21	1,01	B
Día 28	1,04	AB

Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis al 5% de probabilidades de error.

Como se muestra en la tabla 23, las medias de densidad del día 1, 7, 14 y 28 no mostraron diferencias significativas al compartir medias estadísticamente iguales, sin embargo, el día 21 presento diferencias significativas con el resto de días en que se realizaron los análisis a excepción del día 28, el cual compartió rangos iguales con el día 21.

Figura 6

Resultados del comportamiento de la densidad durante los 28 días



En la figura 6, se muestra que los días 7, 14 y 1 la densidad se mantuvo constante en un valor de 1,06 g/ml, siendo que el día 21 el valor de la densidad disminuyo unos 0,05 g/ml, llegando aumentar para el día 28 unos 0,03 g/ml con respecto al día 21, finalizando con un valor promedio de 1,04 g/ml. El aumento de la densidad de este tipo de bebida se debe principalmente según Cabrera, (2019) a la adición de chocho al lactosuero dulce, que tiende a aportar sólidos totales al producto final y por ende, repercuta en la densidad.

- **VISCOSIDAD**

En la tabla 24, se presenta el análisis de varianza de los valores registrado en el comportamiento de la viscosidad durante los días en que se realizaron los análisis, mostrando que presentaron diferencias significativas ($p<0,05$) las medias al transcurrir los días de análisis para el mejor tratamiento.

Tabla 24

Análisis de varianza para la variable viscosidad de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho

Días	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
Día 1	3	1,40	0,10	1,40	8,78	0,0186**
Día 7	3	1,30	0,20	1,30		
Día 14	3	1,40	0,10	1,40		
Día 21	3	1,50	0,00	1,50		
Día 28	3	1,70	0,10	1,70		

**Difiere significativamente

En un estudio realizado por Landeta, (2016) al evaluar la viscosidad al día 1, al día 15 y al día 26 a los tres mejores tratamientos de una bebida nutricional a base de chocho, lactosuero dulce y pulpa de naranjilla, reporta los siguiente resultados: 8,5 cPs, 6,5 cPs y 10,5 cPs para el primer día, 86 cPs, 14 cPs y 23 cPs para el día 15 y finalmente, al día 26 obtuvieron valores de 210 cPs, 21 cPs y 36 cPs; los cuales se encuentran por encima a los obtenidos en la investigación, atribuido a la cantidad de leche de chocho (62%, 62% y 58%) utilizada por parte del autor citado.

Resultados expuestos por Cabrera, (2019) al caracterizar las propiedades reológicas de las bebidas a base de lactosuero dulce y dos ecotipos de Tarwi con diferentes estabilizantes, documentan valores de entre 49.26 a 10.05 cP para la bebida con el ecotipo tahuaco y de entre 65.68 a 12.61 cP para la bebida con el ecotipo de taypisuyo, siendo estos valores superiores a los descritos en la investigación, influidos por la composición química de la materia prima en la formulación de la bebida de los autores citados.

Por su parte, Hernández, (2017) al caracterizar las propiedades reológicas de 10 bebidas láctea endulzada con hidrolizado de suero de leche dulce y enriquecido con hierro, reportan valores en la viscosidad de entre 10.7 a 16.4 cP encontrándose por encima de los descritos en la investigación.

En una investigación realizada por Iniesta, (2020) al evaluar la viscosidad de una bebida a base de suero con sabor a galleta y plátano (87,70%, 12,20%, 4,10%) a una temperatura de 25°C, determino valores de 0,08±0,02 kPa s, siendo inferiores a los descritos en la investigación, esto se explica por la cantidad de lactosuero utilizado.

Tabla 25

Valores promedios de la viscosidad de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho

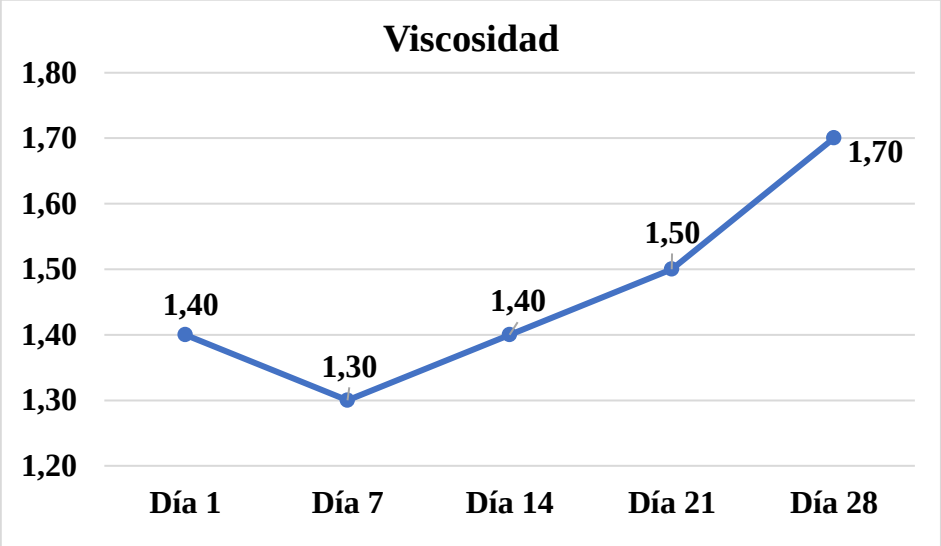
Días	Medias	Rangos
Día 1	1,40	AB
Día 7	1,30	B
Día 14	1,40	AB
Día 21	1,50	AB
Día 28	1,70	A

Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error.

Como se muestra en la tabla 25, las medias de viscosidad del día 28, 21, 14 y 1 no mostraron diferencias significativas al compartir medias estadísticamente iguales, sin embargo, el día 7 presento diferencias significativas con el día 28 a excepción de los días 21, 14 y 1, los cuales compartieron rangos iguales con el día 7.

Figura 7

Resultados del comportamiento de la viscosidad durante los 28 días



En la figura 7 se muestra que el día 1 la viscosidad empezó con un valor de 1,40 mPa·s, lo cual para el día 7 el valor de la viscosidad disminuyo hasta 1,30 mPa·s, siendo que a partir del día 7 los valores tuvieron tendencia aumentar con el pasar de los días de estudio, llegando tener un valor para el día 28 de 1,70 mPa·s; demostrando que el comportamiento de la viscosidad en la bebida tendió a incrementarse, esto se debe según Rodríguez, (2017) al tipo y cantidad de estabilizante que se adiciona, como también, según Ruiz *et al.*, (2010) se debe al almacenamiento, debido a que cuando se almacena el producto a bajas temperaturas la viscosidad tiende a incrementarse a medida que se aproxima a la transición vítrea.

7.4.2 COMPORTAMIENTO INSTRUMENTAL

- **COLORIMETRÍA**

Los resultados del perfil colorimétrico para el mejor tratamiento de una a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho presentados en la tabla 26, muestran que la luminosidad, las coordenadas CIALAB a y b presentaron diferencias significativas ($p<0,05$) entre los días en que se realizaron los análisis.

Tabla 26

Análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis para la variable colorimetría de la bebida a base de lactosuero con maracuyá enriquecida con harina de chocho

Días	L*	a*	b*
	x̄ ±D.E.	x̄ ±D.E.	x̄ ±D.E.
Día 1	85,87±0,05 a	-1,42±0,07 a	38,25±0,04 a
Día 7	71,37±0,02 bc	-1,23±0,06 ab	31,31±0,26 ab
Día 14	77,70±0,08 ab	-1,27±0,15 ab	28,89±0,35 abc
Día 21	74,80±0,99 abc	-1,09±0,27 c	23,87±0,06 c
Día 28	65,39±0,34 c	-0,33±0,03 c	24,03±0,09 bc
p-valor	<0,0091**	<0,0289**	<0,0091**

******Difieren significativamente

Los resultados de la luminosidad (L*) en el mejor tratamiento presentaron diferencias significativas en los días de análisis, el día 1 la luminosidad fue mayor con respecto a los demás días con una media de 85,87±0,05, siendo que a partir de ese día los valores de luminosidad tuvieron tendencia a descender, hasta obtener en el día 28 una media de 65,39±0,34 indicando que al transcurrir los días la bebida tiende a perder luminosidad.

Por otra parte, los resultados de la coordenada (a*) demuestran que las medias obtenidas en esta variable se sitúan dentro de coordenadas negativas (color verde), con una clara tendencia al color amarillo, en efecto según Valencia *et al.,* (2015) estos resultado se debe a la presencia de carotenoides proveniente del maracuyá; además, el día que tuvo una media con mayor inclinación hacia la coordenada -a fue la del día 1, la cual tuvo una media de -1,42±0,07, descendiendo para el día 28 con una media de -0,33±0,03, la cual presento una migración hacia la coordenada +a representada por el color rojo, atribuido a la oxidación de los carotenoides aportado por el maracuyá.

Para los resultados de la coordenada b* se encontraron diferencias estadísticas entre los días; las mayores fijaciones de color se obtuvieron en el día 1 con una media de 38,25±0,04, en tanto que la menor fijación se presentó en el penúltimo día de análisis, el cual fue el día 21 con una media de 23,87±0,06; finalizando con una media de 24,03±0,09; al igual que con la luminosidad y la coordenada a, los valores de la coordenada b tuvieron tendencia a disminuir al transcurrir los días. En este caso se obtuvieron resultados positivos (+b*) que indican color amarillo.

Resultados obtenidos por Tamayo, (2015) al evaluar la aplicación de mezclas de zapallo, avena y maracuyá para el desarrollo y elaboración de una bebida nutricional, reporta valores

inferiores a los documentados para la variable luminosidad y para la cromaticidad a*, no obstante, en cuanto a la cromaticidad b* reporta valores superiores a los descrito en la investigación, atribuidos directamente a las concentraciones de la pulpa de maracuyá (3 – 6%) y al uso de zapallo (30- 40%) en la formulación, en la que describe para la Luminosidad valores entre 65,21±0,19 a 71,01±0,19, para la cromaticidad a* valores entre -4,28±0,01 a 6,03±0,13 y para la cromaticidad b* valores entre 36,84±0,42 a 47,52±0,68.

Por otra parte, Morales, (2016) al desarrollar una bebida fortificada con la utilización de lactosuero como propuesta en niños en edad escolar, documentan valores de 60,30 a 64,30 en luminosidad y -10,33 a -0,24 para la cromaticidad a*, siendo valores inferiores a los descritos en la investigación.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- El tratamiento con mayor grado de aceptabilidad organoléptica con respecto a los parámetros de color, olor, sabor, textura y apariencia general de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho fue el tratamiento T1 (1% de harina de chocho), el cual tuvo una calificación en un rango de escala numérica de entre 7 a 8 puntos, perteneciendo estos valores en la escala verbal de "Me gusta moderadamente" y "Me gusta mucho".
- El contenido bromatológico del mejor tratamiento de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho fue el siguiente: 1,02% en proteína, 0,57% en ceniza, 14,75% en sólidos totales, 0,45% en grasa, 0% en fibra, 85,22% en agua, 12,74% en carbohidratos y aporta 55,91 calorías.
- El comportamiento fisicoquímico e instrumental evaluado al mejor tratamiento durante el tiempo establecido en la experimentación demostró un efecto estable en los parámetros de °Brix, pH y acidez, debido que no existió diferencias significativas al transcurrir los días, mientras que los valores de densidad, viscosidad y colorimetría revelaron que al pasar los días de estudios, sus valores variaron significativamente, mostrando aumentos de la media en la variable viscosidad y disminución en las medias de la variable densidad y colorimetría.

8.2 RECOMENDACIONES

- Que en futuras investigaciones similares al tema, el análisis sensorial se realice con jueces entrenados para obtener una mejor confiabilidad y apreciación de los resultados.
- Que para la obtención de una buena aceptación afectiva en los parámetros sensoriales en bebidas a base de lactosuero y extracto de maracuyá con harina de chocho, se recomienda la utilización de 1% de harina de chocho en la formulación.
- Se sugiere el desarrollo de investigaciones en emprendimiento para determinar la viabilidad técnica, económica, comercial, legal y operativa para el desarrollo de una planta productora de bebidas a base de lactosuero y extracto de maracuyá con harina de chocho.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaya, J. (2009). El Cultivo del Maracuyá (*Passiflora edulis form. Flavicarpa*). Gerencia Regional Agraria. La Libertad, Tujillo, Perú.

Aranda, J., Bocanegra, G., Pantoja, L., Prieto, G., Rodríguez, G., y Aguirre, E. (2021). Efecto de la temperatura de extrusión en la mezcla de harinas de tarwi (*Lupinus mutabilis*) y arroz (*Orysa sativa*) para la producción de un snack. *Revista Tayacaja, 4*(1), 122 – 134. ISSN: 2617-9156

Arica, K., Juarez, R. y Siancas, Y. (2019). Formulación de una bebida a base de lactosuero y pulpa de maracuya (*Passiflorina edulis*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*). [Tesis de Grado, Universidad de Nacional de Piura]. http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2019

Asociación de Industrias de Bebidas no Alcohólicas (AIBE) y Grupo Spurrier. (12 de abril de 2019). Ecuatorianos toman al año unos 1.560 millones de litros de bebidas no alcohólicas. El Universo. Recuperado de https://is.gd/h0azVk

Bermejo, N. (2010). Efecto de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de una bebida proteica de lactosuero. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/821/1/27T0158.pdf

Bernal, L. (2021). Evaluación sensorial y vida útil de una bebida formulada a base de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada con chocolate. [Tesis de Grado, Universidad Señor de Sipán]. https://bit.ly/3tDJZ6J

Cabrera, L. (2019). "Evaluación de estabilizantes en la elaboración de bebidas a partir de lactosuero dulce y dos ecotipos de Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*)". [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Juliaca]. https://bit.ly/3HQKCik

Campos, Y. (2019). Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (*Citrus sinensis*). [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3031

Carvajal, F. (2019). Nutritional, rheological and sensory evaluation of Lupinus mutabilis food products – a Review. *Czech Journal of Food Sciences, 37*(5), 301 – 311. https://doi.org/10.17221/4/2019-CJFS

Chacón, L., Chávez, A., Rentería, A., y Rodríguez, J. (2017). Proteínas del lactosuero: usos, relación con la salud y bioactividades. *Revista Interciencia, 42*(11), 712-718.

Chalampuente, D., Tapia, C., y Sørensen, M. (2021). The Andean Lupine-'El Chocho' or 'Tarwi' (*Lupinus mutabilis Sweet*). *Biodiversity Online J. BOJ, 1*(4). ISSN: 2637-7802.

Chavarría, J y Valdés, D. (2020). Factores incidentes para la inversión en el sector industrial del cantón Chone. *Polo del Conocimiento, 5*(9), 622 – 639. https://bit.ly/3z5murK

Córdova, J. (2020). "Componentes de valor funcional y proteico antes y después de la extrusión y secado en tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) desamargado". [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. https://hdl.handle.net/20.500.12996/4468

Cortés, P., Tarvainen, M., Pekka, J., Glorio, P., Yang. B., y Carrasco, R. (2020). Perfil y contenido de alcaloides residuales en diez ecotipos de *Lupinus mutabilis* dulce después del proceso de desamortización acuosa. *Alimentos vegetales para la nutrición humana, 75*, 184–191. https://doi.org/10.1007/s11130-020-00799-y

Czubinski. J., Grygier. A., y Siger. A. (2021). *Lupinus mutabilis* seed composition and its comparison with other lupin species. *Journal of Food Composition and Analysis 99*, 1 - 11. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103875

Encinas, R. (2014). Elaboración de una bebida a base de Lactosuero con la adición de fruta de la región. [Tesis de Grado, Universidad de Industrias Alimentarias]. http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4673

Espinoza, J. (2007). Evaluación Sensorial de los Alimentos. Editorial Universitaria. ISBN 978-959-16-0539-9

Garay, O. (2015). El tarwi alternativa para la lucha contra la desnutrición infantil. Ministerio De Agricultura y Riego; Instituto Nacional de Innovación Agraria, Manual 1. Huancayo, Perú.

García, P. (2016). Control microbiológico y sensorial de los alimentos. Editorial Sintesis. España. ISBN: 978-84-9077-308-6

García, R., y Benavides, G. (2020). Diseño de una planta a escala industrial para la elaboración de ácido láctico mediante fermentación líquida. *INGENIAR, 3*(5), 25 – 34. https://bit.ly/3lSvR62

Guevara, L., y León, R. (2019). Aprovechamiento del lactosuero dulce en la elaboración de un alimento enriquecido con *Hordeum vulgare* y *Passiflora edulis*. [Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil]. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46769

Gutiérrez, A., Infantes. I., Pascual. G., y Zamora. J. (2016). Evaluación de los factores en el desamargado de Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*). *Agroindustrial Science*, *5*(1), 127–132. https://doi.org/10.17268/agroind.science.2015.02.04

Granados, C., Tinoco, K., Granados, E., Pájaro, N., García, Y. (2017). Caracterización química y evaluación de la actividad antioxidante de la pulpa de *Passiflora edulis Sims* (gulupa). *Revista Cubana de Plantas Medicinales, 22*(2). ISSN: 1028-4796.

Haro, J., Fonseca, G., y Zamora, P. (2020). ``Caracterización y Tipificación De La Cadena Agroproductiva Del Cultivo De Maracuyá (*Passiflora edulis L*) Pedernales, Manabí, Ecuador". VI Congreso Internacional De La Ciencia, Tecnología, Emprendimiento E Innovación 2019, KnE Engineering, pp, 697 - 716. https://bit.ly/3t18RWs

He, X., Luan, L., Yang, Y., Wang, Z., Zhao, Z., Fang, J., Wang, M., Zuo, M., y Li, Y. (2020). *Passiflora edulis*: una visión de las investigaciones actuales sobre fitoquímica y farmacología. *Parte delantera. Pharmacol,* 11: 617. https://bit.ly/3lQG2s4

Hernández, J., Prieto, F., Reyes, V., Marmolejo, Y., y Méndez, M. (2012). Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo. *Revista Acta Universitaria*, *22*(1), 11-18. ISSN: 0188-6266.

Hernández, L. (2017). Evaluación de la aceptabilidad y estabilidad de una bebida láctea endulzada con hidrolizado de lactosa y enriquecida con hierro. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. https://bit.ly/3MwKW9K

Iniesta, D. (2020). Desarrollo de nuevos productos a base de suero de quesería. [Tesis de Grado, Universitat Politècnica de València]. https://bit.ly/3Mt8dt0

INNOTEC Laboratorios. (2019). Análisis físico-químicos. https://www.innotec-laboratorios.es/analisis-de-alimentos/analisis-fisico-quimico/

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). Suero de leche líquido. Requisitos (NTE INEN 2594:2011). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2594.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). Bebidas de suero. Requisitos (NTE INEN 2609:2012). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2609.pdf

Instituto de Estudios Ecuatoriano (IEE), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y Coordinación General del Sistema de Información Nacional (CGSIN). (2013). "Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1: 25 000". Memoria Técnica – Cantón Chone.

Instituto Nacional de Estadística, Bolivia (INE). (2009). Encuesta Nacional Agropecuaria 2008. La Paz, Bolivia. INE. 178 p.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2002). «III Censo Nacional Agropecuario 2002». https://is.gd/vhuqRc

Kerifi, R., Le Dre´ru, Y., Antinelli, J., Valls, R., y Dupuy, N. (2013). CIELn an bn modelos de predicción del espacio de color para dispositivos de colorimetría - Análisis de la calidad del perfume. Talante 104, pp 56 – 56. https://doi.org/10.1016/j.talanta.2012.11.026

Kuklinski, C. (2003). Nutrición y Bromatología. Madrid, España: OMEGA.

Landázuri, P., Loango, N., Aguillón, J., Restrepo, B., Arismendi, J., Monsalve, V., y Maldonado, M. (2021). Descripción, características, y beneficios de *Passiflora edulis*: parchita, fruto de la pasión, maracuyá. *Universidad Pontificias Bolivariana*. Primera Edición. ISBN: 978-958-764-979-6

Landeta, L. (2016). "Estabilización y evaluación nutricional de una bebida a base de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*), lactosuero dulce y pulpa de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)". [Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte]. https://bit.ly/34nJrJJ

Massari, S., Da Costa, M., y Romero, D. (2019). Formulación de una bebida nutricional a base de suero de leche y jugo de fresa. *Revista Tecnocientífica URU*, (16), 67 – 67. ISSN: 2343-6360

Márquez, C. (15 de julio de 2020). 600 familias productoras de chochos lograron una certificación de buenas prácticas agrícolas en esta pandemia. Recuperado de El Comercio. https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/chocho-union-familias-chimborazo-comercializacion.html

Mendoza, M. (25 de noviembre de 2018). Industria usa el 10% del suero de la leche que se produce en el país. El Comercio. https://is.gd/vhuqRc

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) y Dirección General de Políticas Agrarias (DGPA). (2018). MANEJO AGRONÓMICO. Prácticas de conservación de suelos, producción, comercialización y perspectivas de granos andinos. Lima, Perú.

Morales, P. (2016). Elaboración de una bebida fortificada sabor a mango a base de suero de leche como propuesta para niños en edad escolar. [Tesis de Grado, Universidad Zamorano]. https://bit.ly/3sQv7Tf

Morales, R. (2011). "Proyecto financiero, social e industrial para la instalación de una planta procesadora de maracuyá Sector Coaque – Cantón Pedernales – Manabí – Ecuador". [Tesis de Grado, Universidad Internacional del Ecuador]. https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2044/1/T-UIDE-1175.pdf

Molero, M., Castro, G., y Briñez, W. (2017). Evaluación fisicoquímica del Lactosuero obtenido de la producción de queso blanco aplicando un método artesanal. *Revista Científica 27*(3):149-153. https://bit.ly/3LOP4A5

Montesdeoca, R., y Piloso, K. (2020). Evaluación fisicoquímica del lactosuero obtenido del queso fresco pasteurizado producido en el taller de procesos lácteos en la ESPAM "MFL". *El Higo, 10*(1), 2 – 10. http://dx.doi.org/10.5377/elhigo.v10i1.9921

Miranda, W., Espinoza, D., Sánchez, M., Michán, H., Ticona, J., Mendoza, J., y Rodríguez, J. (2021). Reología y viscosidad de alimentos. Savez editorial. Primera edición. Perú. SBN:978-9942-8957-5-2

Navarrete, M. (2016). Formulación de una bebida a partir de lactosuero deslactosado y proteína hidrolizada de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). [Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte]. https://bit.ly/3tGxuan

Navia, N., Nina, G., Mena, E., y Salcedo, L. (2019). Hidrólisis enzimática en harina de quinua y tarwi por efecto de α-amilasa. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, *17*(1). ISSN - 1692-3561. https://bit.ly/3z457HN

Panesar, P., Kennedy, J., Gandhi, D., y Bunko, K. (2007). Bioutilisation of whey for lactic acid production. *Food Chem, 105*(1), 1-14. https://bit.ly/3lNryZN

Pantoja, L., Prieto, G., y Aguirre, E. (2020). Caracterización de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*.) y la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) para su industrialización. *Revista Tayacaj*, *3*(1), 76 – 83. ISSN: 2617-9156

Pardo, A., Matute, N., y Echavarria, A. (2017). Determinación de compuestos bioactivos y actividad antioxidante de la pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*). *FACSALUD-UNEMI, 1*(1), 5 - 11. https://doi.org/10.29076/issn.2602-8360vol1iss1.2017pp5-11p

Polania, A y Fuentes, D. (2020). Comparación de los valores nutricionales del fruto de *Passiflora edulis f. Flavicarpa degener* y su uso potencial en la industria. *Tendencias en la Investigación Universitaria 13*(3). 26 - 43. https://bit.ly/3wT3jj7

Quelal, M. (2019). Estudio de la comercialización del chocho desamargado (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el Distrito Metropolitano de Quito. [Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. http://hdl.handle.net/10644/6650

Quevedo, A. (2020). "Optimización del proceso de añejamiento acelerado de aguardiente de la provincia de Pastaza". [Tesis de Grado, Universidad Estatal Amazónica]. https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/898

Rodríguez, A., Abad, C., Pérez, C., y Dieguez, K. (2020). Elaboración de una bebida a base de suero lácteo y pulpa de Theobroma grandiflorum. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, *18*(2), 166 – 175. https://bit.ly/3wPwtzM

Rodríguez, D., y Hernández, A. (2017). Desarrollo de una bebida fermentada de suero con la adición de jugo de Aloe vera y pulpa de fruta. *Tecnología Química, 37*(1), 40 - 50.

Rodríguez, Y. (2017). Evaluación del mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) como agente estabilizante en néctar de maracuyá (*Passiflora edulis*). [Tesis de Grado, Universidad de la Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/67

Ruiz, F., Cabrera, F., Pérez, R., y Rodríguez, G. (2018). Formulación de una bebida a base de lactosuero con sabor a maracuyá (*Passiflora edulis Sims*). *Ciencia Nor@ndina, 1*(2), 88 – 93. https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v1n2p88

Ruiz, Y., Sánchez, J., Hernández, E., Auleda, J., y Reventós, M. (2010). Viscosidad de zumos comerciales de melocotón, manzana y pera a temperaturas cercanas a la congelación. *Revista Afinidad, 66(546)*, pp 114 – 118. https://bit.ly/3MTUKuf

Sistema de Información Publica Agropecuaria – SIPA. (2020). Cifras Agroproductivas. http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas

Stone, H., y Sidel, J. (2004). Sensory evaluation practices. *Food Science and Technology. Academic Press, Inc*. https://doi.org/10.1016/B978-012672690-9/50005-6

Tamayo, (2015). "Aplicación de mezclas de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) para el desarrollo y elaboración de una bebida nutricional". [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11984/1/AL%20576.pdf

Tapia, M. (2015). EL TARWI, LUPINO ANDINO. Tarwi, Tauri o Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*). Primera Edición. AMPE. Perú.

Tarqui, Y. (2019). Evaluación de la aceptabilidad de una bebida láctea a base de lactosuero enriquecida con harina y pito de cañahua (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) en la estación experimental Choquenaira. [Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés]. https://bit.ly/3IXItCT

Tesillo, M. (2022). Análisis y caracterización colorimétrica de zumos de naranja por espectrofotometría de reflexión y transmisión. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. http://hdl.handle.net/20.500.12404/21763

Trino, R., Grados, R., Gutiérrez, M., Mamani, D., Pérez, J., Magariños, W., Arías, J., y González, E. (2017). Evaluación del aporte nutricional del amaranto (*Amaranthus Caudatus Linnaeus*), quinua (*Chenopodium Quinoa willd*) y tarwi (*Lupinus Mutabilis Sweet*) en el desayuno. *Revista CON-CIENCIA, 5*(2), 15 – 28. https://bit.ly/3N0y6Af

Ucañay, K. (2021). "Estudio fisicoquímico y organoléptico de una cerveza artesanal con zumo de maracuyá (Passiflora edulis) tipo Ale". [Tesis de Grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. https://bit.ly/3PMUwXn

Valdez, M., y Álvaro, K. (2019). Comportamiento reológico y evaluación fisicoquímica y sensorial del yogurt con adición de fibra de mesocarpio del maracuyá (*Passiflora edulis*). [Tesis de Grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/5567/T010_70233570_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Valencia, A., Acurio, L., Pérez, L., Salazar., D., y Tamayo, V. (2015). Formulación y caracterización de bebidas nutricionales con base a zapallo y lactosuero, enriquecidas con avena y maracuyá. *Enfoque UTE, 6*(4), 55 – 66. e-ISSN: 1390-6542

Vásquez, C., Pinto, R., Rodríguez, R., Carmona, J., y Gómez, A. (2017). Uso, producción y calidad nutricional del lactosuero en la región central de Chiapas. *Avances en Investigación Agropecuaria. Segunda época, 21*(1), 65 – 76. ISSN: 0188-7890

Vásquez, V., Salhuana, J., Alvarado, M., Ludeña, A., Jiménez, L. (2019). Empleo de tres métodos de desamargado a través de la evaluación sensorial de harina y pan de *Lupinus mutabilis Sweet*. *Agroindustrial Science, 9*(1), 53 – 59. https://bit.ly/3NGCGDO

Vegas, R., Nogueroles, A., y Vegas, C. (2017). Efecto del pH y cloruro de sodio sobre las propiedades funcionales de harina de semillas de *Lupinus mutabilis* "tarwi" variedad criolla. *Agroindustrial Science, 7*(1), 49-55. https://bit.ly/3ND3eFV

Vistín, J., Erazo, F., y González, M. (2021). Bebida a base de lactosuero, fruta y diferentes niveles de extracto de moringa (moringa oleífera). *Polo de Conocimiento, 6*(9), pp 99 – 111. ISSN: 2550 - 682X

Zavaleta, A. (2018). *Lupinus mutabilis* (tarwi). Leguminosa andina con gran potencial industrial. Primera edición. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. ISBN 978-9972-46-620-5

Zuluaga, N. (2017). El análisis sensorial de alimentos como herramienta para la caracterización y control de calidad de derivados lácteos. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. https://bit.ly/3zkaEKv

10.ANEXOS

ANEXO 1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*)



1. Recepción del lactosuero



2. Recepción del maracuyá



3. Obtención del extracto de maracuyá



4. Análisis de °Brix al extracto de maracuyá



5. Análisis del pH al extracto de maracuyá



6. Análisis de acidez al extracto de maracuyá



7. Análisis de acidez al lactosuero



8. Pesado de la harina de chocho



9. Pesado de los insumos



10. Homogeneización de la mezcla



11. Adición de los insumos



12. Pasteurización



13. Envasado del producto final



14. Producto envasado



14. Producto terminado



15. Almacenamiento

ANEXO 2. REPORTE DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	**JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO**	**Nº de análisis: 16**
Dirección	BAY PASS –PICHINCHA	**Fecha de recibido**
Teléfono	0988708894	11/11/2021
Muestra	BEBIDA DE LACTO SUERO y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO.	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	11/11/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Microbiológico de 4 tratamiento de lacto suero.	**Fecha de reporte**
		12/12/2021

RESULTADO DE ANALISIS

Microbiológico

TRATAMIENTO TO	Valor obtenido	Método
Salmonella	Ausencia	Compact Dry X-SA
Sthafylococcous aureus	$1,2x10^1$	Compact Dry X-SA
Aerobios Mesófilos	$6,2X10^3$	Compact Dry X-SA
E.coli.	Ausencia	Compact Dry X-SA

TRATAMIENTO T1	Valor obtenido	Método
Salmonella	Ausencia	Compact Dry X-SA
Sthafylococcous aureus	Ausencia	Compact Dry X-SA
Aerobios Mesófilos	$3,5X10^2$	Compact Dry X-SA
E.coli.	Ausencia	Compact Dry X-SA

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor

Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	**JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO**	**Nº de análisis: 16**
Dirección	BAY PASS –PICHINCHA	**Fecha de recibido**
Teléfono	0988708894	11/11/2021
Muestra	BEBIDA DE LACTO SUERO y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO.	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	11/11/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Microbiológico de 4 tratamiento de lacto suero.	**Fecha de reporte**
		12/12/2021

TRATAMIENTO T2	**Valor obtenido**	**Método**
Salmonella	Ausencia	Compact Dry X-SA
Sthafylococcous aureus	Ausencia	Compact Dry X-SA
Aerobios Mesófilos	$2{,}2X\ 10^2$	Compact Dry X-SA
E.coli.	Ausencia	Compact Dry X-SA

TRATAMIENTO T3	**Valor obtenido**	**Método**
Salmonella	Ausencia	Compact Dry X-SA
Sthafylococcous aureus	Ausencia	Compact Dry X-SA
Aerobios Mesófilos	$2{,}0X10^1$	Compact Dry X-SA
E.coli.	Ausencia	Compact Dry X-SA

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

Laboratorio de Microbiología

ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS

ESTUDIANTES:	Jorge Adrián Hidrovo Zambrano	**C.I:**	1312582560
DIRECCIÓN:	By pass entre 10 de agosto y pichincha	**Nº DE ANÁLISIS**	45
TELÉFONO:	0988708894	**CORREO**	j_adrianhidrozam@hotmail.com
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá con harina de chocho	**FECHA DE RECIBIDO Y ANÁLISIS**	11/11/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	1108 ml	**FECHA DE MUESTREO**	11/11/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	**FECHA DE REPORTE**	15/11/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Tratamiento T0	*Detección de Listeria monocytogenes /25 g*	ausencia	-	aceptable	ISO 11290-1

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Tratamiento T1	*Detección de Listeria monocytogenes /25 g*	ausencia	-	aceptable	ISO 11290-1

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Tratamiento T2	*Detección de Listeria monocytogenes /25 g*	ausencia	-	aceptable	ISO 11290-1

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Tratamiento T3	*Detección de Listeria monocytogenes /25 g*	ausencia	-	aceptable	ISO 11290-1

ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
Carrera de MEDICINA VETERINARIA
UDIV-LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Dr. Johnny Navarrete Álava MPA

RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

ANEXO 3. TEST APLICADO A PANELISTAS

ANÁLISIS SENSORIAL

FECHA: ___/___/_____

NOMBRE DEL PRODUCTO: Bebida a base de lactosuero y extracto maracuyá con harina de chocho.

Indicaciones:

Estimado panelista, en los vasos que están al frente de usted hay tres muestras de bebidas a base de lactosuero y extracto maracuyá con harina de chocho para que evalué de manera afectiva y ordenadamente el Color, Olor, Textura, Sabor y Apariencia General de cada muestra, colocando una calificación cuantitativa en cada casillero de acorde su percepción sensorial en escala del 1 al 9, en donde: **1** es igual a **"me disgusta muchísimo"**, **2** es igual a **"me disgusta mucho"**, **3** es igual a **"me disgusta moderadamente"**, **4** es igual a **"me disgusta ligeramente"**, **5** es igual a **"ni me gusta ni me disgusta"**, **6** es igual a **"me gusta ligeramente"**, **7** es igual a **"me gusta moderadamente"**, **8** es igual a **"me gusta mucho"** y **9** es igual a **"me gusta muchísimo"**. Además, el vaso que contiene agua en su interior y que está también al frente de usted es para que al momento de evaluar sensorialmente cada muestra ingiera un poco de agua, consiguiendo neutralizar los sabores localizado en la boca.

	MUESTRAS			
PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS	**T1**	**T2**	**T3**	**T0**
COLOR				
OLOR				
TEXTURA				
SABOR				
APARIENCIA GENERAL				

Observaciones:_____
_____
_____

ANEXO 4. PANEL SENSORIAL DE LAS BEBIDAS A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO





ANEXO 5. RESULTADOS DE ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO

CATADORES	PROPIEDADES SENSORIALES	T0	T1	T2	T3
1	**Color**	9	9	7	7
	Olor	8	9	7	7
	Textura	8	8	8	8
	Sabor	8	9	8	8
	Apariencia General	8	8	8	8
2	**Color**	8	8	5	8
	Olor	6	7	6	7
	Textura	7	7	4	6
	Sabor	7	8	5	6
	Apariencia General	8	7	6	7
3	**Color**	9	9	4	6
	Olor	8	8	5	5
	Textura	8	8	4	7
	Sabor	7	8	5	7
	Apariencia General	8	8	6	7
4	**Color**	9	9	6	7
	Olor	8	8	8	7
	Textura	8	8	9	8
	Sabor	8	7	8	8
	Apariencia General	9	8	7	8
5	**Color**	9	8	4	6
	Olor	7	8	4	6
	Textura	8	8	4	7
	Sabor	7	7	5	5
	Apariencia General	8	8	7	6
6	**Color**	8	8	2	4
	Olor	9	7	4	1
	Textura	9	8	4	5
	Sabor	5	4	1	3
	Apariencia General	9	9	5	3
7	**Color**	9	7	4	4
	Olor	7	7	4	5
	Textura	9	7	5	3
	Sabor	8	7	3	4
	Apariencia General	9	8	5	5
8	**Color**	9	8	5	7
	Olor	5	7	8	8
	Textura	6	7	8	7
	Sabor	7	8	7	8
	Apariencia General	8	9	9	9

9	**Color**	4	7	5	3
	Olor	6	8	6	4
	Textura	6	8	3	4
	Sabor	8	8	5	7
	Apariencia General	7	8	4	3
10	**Color**	8	9	7	5
	Olor	7	9	8	5
	Textura	9	8	6	3
	Sabor	8	9	7	3
	Apariencia General	8	8	7	2
11	**Color**	9	8	8	9
	Olor	9	9	8	9
	Textura	9	9	8	9
	Sabor	8	9	8	9
	Apariencia General	8	9	8	9
12	**Color**	4	7	6	5
	Olor	7	8	5	6
	Textura	6	7	6	7
	Sabor	7	8	7	6
	Apariencia General	7	8	8	7
13	**Color**	4	9	7	8
	Olor	8	8	7	8
	Textura	8	8	8	7
	Sabor	8	7	6	8
	Apariencia General	8	8	7	8
14	**Color**	6	7	5	5
	Olor	6	9	4	4
	Textura	6	7	6	6
	Sabor	8	8	7	9
	Apariencia General	8	9	7	7
15	**Color**	9	9	7	8
	Olor	8	8	7	9
	Textura	9	9	5	8
	Sabor	9	9	5	8
	Apariencia General	9	9	6	8
16	**Color**	9	9	7	7
	Olor	8	9	8	7
	Textura	8	8	8	7
	Sabor	9	7	8	7
	Apariencia General	9	8	8	7

ANEXO 6. ANÁLISIS PROTEICO DEL MEJOR TRATAMIENTO DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO

Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Laboratorio CE.SE.C.CA

INFORME DE LABORATORIO IE/CESECCA/57563

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE:	SR. JORGE HIDROVO ZAMBRANO
ATENCION:	SR. JORGE HIDROVO ZAMBRANO
DIRECCIÓN:	CHONE
ESPECIE:	N/A
TIPO DE ENVASE:	BOTELLA DE PLASTICO
No. CAJAS:	N/A
UNIDADES/PESO:	3/250ml c/u
MARCA:	N/A
PAIS DE DESTINO:	N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA :	BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y MARACUYA

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO:	N/A
FECHA DE INGRESO:	12/11/2021
FECHA INICIO DE ENSAYO:	15/11/2021
FECHA FINALIZACION ENSAYO:	15/11/2021
FECHA EMISION RESULTADOS:	16/11/2021
FACTURA:	026-002-3819
ORDEN:	57563
TIPO DE PRODUCTO:	N/A

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Proteina	T1	%	1,02	-	-	-	PEE/CESECCA/QC/15 Método de Referencia AOAC Ed. 21, 2019, 2001.11 NTE INEN 465: 1980

Observaciones:

Muestreo realizado Por: **El cliente** (X) **El Laboratorio** ( )

Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

Nota 2 El laboratorio CE.SE.C.CA se responsabiliza por la confidencialidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o tomada por el laboratorio.

Nota 3 Para la declaración de la conformidad se considerará el resultado con el intervalo de la incertidumbre. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%

Nota 4 Para quejas, reclamos o sugerencias realizarlo a través de la página web: www.uleam.edu.ec o al correo electrónico: uleam.cesecca@yahoo.com

N/A: No aplica

ND: No detectable

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ULEAM CESECCA

Ing. Patricio Santana Ponce
Jefe Técnico de Laboratorio
CESECCA

Ing. Fernando Veloz Párraga
Director General
CESECCA

ANEXO 7. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL MEJOR TRATAMIENTO DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
ESPAM - MFL

INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	CENIZA, GRASA, FIBRA, AGUA, CARBOHIDRATOS, CALORIAS
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	12/11/2021 4H23
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	15/11/2021 – 17/11/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
			BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
1	CENIZA	%	0,57
2	SOLIDOS TOTALES	%	14,78
3	GRASA	%	0,45
4	FIBRA	%	0,0
5	AGUA	%	85,22
6	CARBOHIDRATOS	%	12,74
7	CALORIAS	Cal/100ml	55,91

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 18/11/2021

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 18/11/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM.
:ste informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net

ANEXO 8. REPORTE DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL MEJOR TRATAMIENTO DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
ESPAM - MFL

INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	ACIDEZ, DENSIDAD, pH, VISCOSIDAD, °BRIX
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	11/11/2021 9H00
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	11/11/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
			BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
1	ACIDEZ	%	1,18
2	DENSIDAD	g/ml	1,057
3	pH	------	3,43
4	VISCOSIDAD	mPa. S	1,4
5	°BRIX	%	13,5

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 16/11/2021

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 16/11/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM.
:ste informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ **ESPAM - MFL**
	INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	VISCOSIDAD
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	18/11/2021 8H05
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	18/11/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	**PARÁMETROS**	**UNIDAD**	**RESULTADOS**
			BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
1	**VISCOSIDAD**	mPa. S	**1,3**

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 19/11/2021

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 19/11/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM.
:ste informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM - MFL
	INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	VISCOSIDAD
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	25/11/2021 8H10
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	25/11/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
			BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
1	**VISCOSIDAD**	mPa. S	**1,4**

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 25/11/2021

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 25/11/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM.
Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ **ESPAM - MFL**
	INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	VISCOSIDAD
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	02/12/2021 8H19
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	02/12/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	**PARÁMETROS**	**UNIDAD**	**RESULTADOS**
			BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
1	**VISCOSIDAD**	mPa. S	**1,5**
OBSERVACIONES:			

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 02/12/2021

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 02/12/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM.
:ste informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
ESPAM - MFL

INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
SOLICITADO POR:	JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	VISCOSIDAD
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	09/12/2021 8H08
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	09/12/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
			BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO
1	VISCOSIDAD	mPa. S	**1,7**

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 09/12/2021

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 09/12/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM.
:ste informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	**JORGE ADRIAN HIDROVO ZAMBRANO**	**Nº de análisis: 4**
Dirección	BAY PASS –PICHINCHA	**Fecha de recibido**
Teléfono	0988708894	11/11/2021
Muestra	BEBIDA DE LACTO SUERO y EXTRACTO DE MARACUYA CON HARINA DE CHOCHO.	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	4 FRASCO DE 150 ML	11/11/2021
Objetivo del análisis	Realizar un análisis Microbiológico de 4 tratamiento de lacto suero.	**Fecha de reporte**
		12/12/2021

RESULTADO DE ANALISIS

FISICO –QUIMICO.

Parámetros T 1	UNIDAD	VALOR	MÉTODO
DENSIDAD 20ºC	g mL^{-1}	1,062	Picnómetro 18/11/2021

Parámetros T 1	UNIDAD	VALOR	MÉTODO
DENSIDAD 20ºC	g mL^{-1}	1,060	Picnómetro 25/11/2021

Parámetros T 1	UNIDAD	VALOR	MÉTODO
DENSIDAD 20ºC	g mL^{-1}	1.0066	Picnómetro 02/12/2021

Parámetros T 1	UNIDAD	VALOR	MÉTODO
DENSIDAD 20ºC	g mL^{-1}	1.0428	Picnómetro 09/12/2021

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

ANEXO 9. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO E INSTRUMENTAL DEL MEJOR TRATAMIENTO DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO



1. Análisis de °Brix



2. Análisis de pH



3. Análisis de acidez



4. Análisis de colorimetría

ANEXO 10. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y EXTRACTO DE MARACUYÁ ENRIQUECIDA CON HARINA DE CHOCHO

Yo, José Patricio Muñoz Murillo, tutor de la tesis "Efecto de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá (*Passiflora edulis*).", **CERTIFICO** que el egresado de la Carrera de Agroindustrias: Hidrovo Zambrano Jorge Adrián, realizó análisis de acidez, pH, °Brix y colorimetría bajo mi supervisión para dar cumplimiento al objetivo específico: *Determinar el comportamiento fisicoquímico e instrumental del tratamiento con mayor aceptabilidad de una bebida a base lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho*; obteniendo los siguientes resultados:

Descripción	Porcentajes de Acidez. Bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho																			
	Día 1				Día 7				Día 14				Día 21				Día 28			
	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$
T1	1,18	1,17	1,19	**1,18**	1,17	1,18	1,17	**1,17**	1,17	1,18	1,17	**1,17**	1,17	1,16	1,17	**1,17**	1,16	1,17	1,16	**1,16**

Descripción	pH. Bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho																			
	Día 1				Día 7				Día 14				Día 21				Día 28			
	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$
T1	3,45	3,41	3,43	**3,43**	3,47	3,47	3,45	**3,46**	3,46	3,48	3,47	**3,47**	3,47	3,48	3,47	**3,47**	3,48	3,48	3,47	**3,48**

Descripción	Porcentajes de Grados Brix. Bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho																			
	Día 1				Día 7				Día 14				Día 21				Día 28			
	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$
T1	13,4	13,5	13,6	**13,5**	13,4	13,5	13,6	**13,5**	13,2	13,6	13,4	**13,4**	13,0	13,4	13,4	**13,3**	13,2	13,1	13,3	**13,2**

Descripción	CIELAB	Colorimetría. Bebida a base de lactosuero y extracto de maracuyá enriquecida con harina de chocho																			
		Día 1				Día 7				Día 14				Día 21				Día 28			
		R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$
T1	L*	85,86	85,82	85,92	**85,87**	71,37	71,39	71,35	**71,37**	77,61	77,73	77,76	**77,70**	73,93	74,60	75,87	**74,80**	65,56	64,99	65,61	**65,39**
	a*	-1,43	-1,49	-1,35	**-1,42**	-1,23	-1,17	-1,29	**-1,23**	-1,37	-1,34	-1,10	**-1,27**	-1,19	-1,3	-0,79	**-1,09**	-0,32	-0,31	-0,37	**-0,33**
	b*	38,24	38,30	38,22	**38,25**	31,02	31,54	31,36	**31,31**	28,56	29,26	28,86	**28,89**	23,87	23,93	23,81	**23,87**	23,95	24,03	24,12	**24,03**

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JOSE PATRICIO MUNOZ MURILLO

José Patricio Muñoz Murillo, Ing.
DIRECTOR DE TESIS

Chone, marzo de 2022.

ANEXO 11. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2609:2012

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA **NTE INEN 2609:2012**

BEBIDAS DE SUERO. REQUISITOS.

Primera Edición

DRINKS WHEY. REQUIREMENTS. .

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebida de suero, requisitos.
AL 03.01-452
CDU: 637.142
CIIU: 3112
ICS: 67.100.99

CDU: 637.142
ICS: 67.100.99

CIIU: 3112
AL 03.01-452

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDA DE SUERO. REQUISITOS	NTE INEN 2609:2012 2012-01

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las bebidas de suero, es decir, que su ingrediente principal es el suero, destinadas a consumo directo.

2. DEFINICIONES

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

2.1.1 *Bebida de suero.* Las bebidas de suero, son productos lácteos compuestos, obtenidas mediante la mezcla de suero, reconstituido o no, con agua potable, con o sin el agregado de otros ingredientes no lácteos, y aromatizantes.

2.1.2 *Producto lácteo.* Es un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración.

2.1.3 *Suero de leche ácido.* Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada tras la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación.

2.1.4 *Suero de leche dulce líquido.* Es el producto lácteo obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.

2.1.5 *Suero de leche dulce en polvo.* Producto obtenido a través del secado del suero de leche líquido dulce, previamente pasteurizado, sin adición alguna de conservantes

3. CLASIFICACIÓN SE APRUEBA

3.1 Por su proceso, la bebida de suero se clasifica en:

3.1.1 *Pasteurizada*

3.1.2 Ultrapasteurizada

3.1.3 *Esterilizada*

3.2 De acuerdo al contenido de lactosa:

3.2.1 *Baja en lactosa o deslactosada*

3.2.2 *Parcialmente deslactosada*

(Continúa)

CDU: 637.142
ICS: 67.100.99

CIIU: 3112
AL 03.01-452

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, bebida de suero, requisitos.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 El suero de leche dulce líquido o en polvo, destinado a la elaboración de la bebida de suero debe cumplir con la NTE INEN 2586 y/o NTE INEN 2594, y su procesamiento se realiza de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 Las bebidas de suero deben tener: textura,color, olor y sabor, caracteristico de acuerdo a los ingredientes y/o aditivos adicionados.

4.3 Se permite la utilización de proteínas lácteas, sus péptidos y/o sus sales : ingredientes no lácteos solos o combinados; azúcares y/o endulzantes, maltodextrina, dextrosa, pulpa de fruta, jugos a base de frutas, miel, cereales vegetales, grasas vegetales , chocolate, café, especies, almidones o almidones modificados, gelatina entre otros. No se permite utilizar leche o leche reconstituida

4.4 El suero debe representar por lo menos 50 % (m/m), del total de ingredientes del producto.

4.5 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.

4.6 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Las bebidas de suero, ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones que se indican en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos para la bebida de suero

REQUISITOS	TIPO I		METODO DE ENSAYO
	Min.	Máx.	
Proteína láctea %	0,4	-	NTE INEN 16
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado, %	--	1,4	AOAC 984.15 15 Edc. Vol 2.
Lactosa en el producto bajo en lactosa, %	--	0,85	AOAC 984.15 15 Edc. Vol 2.

5.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Las bebidas de suero ensayadas de acuerdo con las NTE INEN correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 2 para las bebidas de suero pasteurizadas y con el numeral 5.1.2.1 para las bebidas de suero, larga vida.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la bebida de suero, pasteurizada.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g.	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de Escherichia coli ufc/g.	5	< 10	-	0	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g.	5	< 100	100	1	NTE INEN 1529-14
Salmonella /25g.	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de *Listeria monocytogenes* /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1

(Continua)

5.1.2.1 Las bebidas de suero ultra pasteurizadas y esterilizadas deben evidenciar ausencia de microorganismos patógenos. Y cumplir con la prueba de esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2335

5.1.3 *Aditivos.* Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074

5.1.7 *Contaminantes.* El límite máximo permitido será el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193- 1995

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 La bebida de suero, pasteurizada debe mantenerse en planta y en los lugares de expendio a una temperatura no mayor de 4°C ± 2 °C.

5.2.2 Las bebidas de suero, larga vida pueden mantenerse en planta y en los lugares de expendio a temperatura ambiente.

5.2.3 El almacenamiento, distribución y expendio de la bebida de suero debe realizarse en el envase original.

5.2.4 La bebida de suero debe ser transportada en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto; la bebida de suero, pasteurizada se transportará a una temperatura máxima de 7 ºC.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 004

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las bebidas de suero deben expenderse en envases de material grado alimentario, herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto; sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas sensoriales del mismo.

7.2 La bebida de suero envasada y colocada en el mercado, no debe ser reprocesada y debe ser vendida en su envase original.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado de este producto debe cumplir con el RTE INEN 022.

8.2 En las bebidas de suero en la cara principal de exhibición del rótulo, junto al nombre del alimento en el mismo tamaño de letra, en forma legible, se debe incluir el porcentaje (m/m) de contenido de suero de leche que se utiliza como ingrediente.

(Continua)

APÉNDICE Z

Z. 1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	*Leche y productos lácteos. Muestreo*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16	*Leche. Determinación de proteínas*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesofilos REP.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	*Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 2859-1	*Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1 Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote*
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	*Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados*
CAC/MRL 12	*Lista de Límites Máximos para Residuos de plaguicidas en los alimentos*
CAC/MRL 2	*Lista de Límites Máximos para Residuos de Medicamentos Veterinarios Programa conjunto FAO/OMS*
CXS 193-195	*Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos*
Decreto Ejecutivo 3253	*Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos procesados.*
AOAC 984.15	*Lactose in milk. Enzymatic method. Final accion. 15 Edc. Vol 2*
AOAC 991.14	*Coliform and Escherichia coli Coints in foods Dry Rehydratable Film Methods*
ISO 11290-1:1996	*Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes -- Part 2: Enumeration method*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Organización de los Estados Americanos (OEA), Oficina de Ciencia y Tecnología, "*OPTIMIZACION DEL RENDIMIENTO Y ASEGURAMIENTO DE INOCUIDAD EN LA INDUSTRIA DE QUESERIA*", Publicación OEA/GTZ, Inda Cunningham, Arturo Enrique, año 2000.

Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Tecnología e Ingeniería Agroindustrial, Planta de Lácteos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, ubicado en el sector de Alpachaca km. 2 ½ vía Ambato. "*PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OBTENER UNA BEBIDA LACTEA EN BASE A SUERO*" año 2008

Food Science Australia, Geoffrey W. Smithers, 671 Sneydes Road (Private Bag 16), Werribee, Melbourne, Victoria 3030, Australia, 18 March 2008.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **NTE INEN 2609**	**TÍTULO: BEBIDA DE SUERO. REQUISITOS**	**Código:** **AL 03.01-452**
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Resolución No publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio: 2011-07	

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS
Fecha de iniciación: 2011-08-03 Fecha de aprobación: 2011-08-03
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**
Dr. Rafael Vizcarra (Presidente)	CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
Dra. Teresa Rodríguez	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIEN, Guayaquil
Dra. Mónica Sosa	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito
Dr. Christian Muñoz	PFIZER
Ing. Ernesto Toalombo	EL SALINERITO
Dr. Galo Izurieta	PASTEURIZADORA QUITO
Ing. Tatiana Benavides	REYBANPAC
Ing. Alberto Nieto	CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
Dra. Jenny Yambay	INDUSTRIA LÁCTEA CARCHI S.A.
Ing. Fernando Párraga	PROLAC
Ing. Daniel Tenorio	AILACCEP
Ing. Jorge Chávez	MIPRO
Ing. Linda Nuñez	PARMALAT
Sr. Rodrigo Goméz de la Torre	PRODUCTORES DE LECHE
Dra. Jihanna Choéz	INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A.
Ing. María E. Dávalos (Secretaria técnica)	INEN

Otros trámites:

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 11 372 de 2011-12-26
Registro Oficial No. 622 de 2012-01-19

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gob.ec
URL:www.inen.gob.ec