



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA INGENIERÍA AGRICOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**INCLUSIÓN DE LA HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) Y PULPA DE CHOCLO (*Zea mays* L.) EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE UNA BEBIDA DE KÉFIR CON FINES PROBIÓTICOS**

**AUTOR  
JAEN LUZURIAGA CINDY VALERIA**

**TUTOR  
BLGO. MARTÍNEZ VALENZUELA GUSTAVO ELÍAS, PhD.**

**MILAGRO, ECUADOR  
2026**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: "INCLUSIÓN DE LA HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) Y PULPA DE CHOCLO (*Zea mays L.*) EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE UNA BEBIDA DE KÉFIR CON FINES PROBIÓTICOS" realizado por la estudiante JAEN LUZURIAGA CINDY VALERIA; con cédula de identidad N° 1104292386 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Ciudad Universitaria Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

BLGO. MARTÍNEZ VALENZUELA GUSTAVO ELÍAS, PhD.  
TUTOR

Milagro, 3 de julio del 2026



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "INCLUSIÓN DE LA HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) Y PULPA DE CHOCLO (*Zea mays L.*) EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE UNA BEBIDA DE KÉFIR CON FINES PROBIÓTICOS", realizado por la estudiante JAEN LUZURIAGA CINDY VALERIA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

  
DR. ARCOS RAMOS FREDDY  
PRESIDENTE

  
Ph.D. MORAN BAJAÑA JOAQUÍN  
EXAMINADOR PRINCIPAL

  
ING. VILLAVICENCIO YANOS JORGE, M.Sc.  
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 3 de julio del 2026

## **Dedicatoria**

Con profundo amor y gratitud, dedico este trabajo de investigación a Dios, por bendecirme con salud, sabiduría y la templanza necesaria para no rendirme jamás.

A mi familia, por su apoyo inquebrantable, por comprender mis ausencias y por brindarme siempre un refugio de paz y aliento en los momentos de mayor cansancio. Este título profesional es el fruto del esfuerzo compartido.

## **Agradecimiento**

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Agraria del Ecuador, por proveer el marco institucional, los recursos académicos y los espacios de laboratorio necesarios para la ejecución técnica de este proyecto de investigación.

De igual manera, manifiesto mi gratitud al Blgo. Gustavo Martínez Valenzuela, Ph.D, tutor de este trabajo, por su dirección metodológica, la rigurosa revisión del diseño experimental y sus valiosas orientaciones críticas, las cuales fueron determinantes para la validación y culminación del presente estudio.

### Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **JAEN LUZURIAGA CINDY VALERIA**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **"INCLUSIÓN DE LA HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) Y PULPA DE CHOCLO (*Zea mays L.*) EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y BROMATOLÓGICAS DE UNA BEBIDA DE KÉFIR CON FINES PROBIOTICOS"** para optar el título de INGENIERA AGRÍCOLA MENCION AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 3 de julio del 2026



JAEN LUZURIAGA CINDY VALERIA  
C.I. 1104292386

## Índice general

1. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1 Antecedentes del problema .....	11
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	12
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>13</b>
1.3 Justificación de la investigación .....	13
1.4 Delimitación de la investigación .....	15
1.5 Objetivo general .....	15
1.6 Objetivos específicos .....	15
2. MARCO TEÓRICO .....	17
2.1 Estado del arte.....	17
2.2 Bases teóricas .....	19
<b>2.2.1 Bebidas comerciales.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.2 Las Bebidas Funcionales .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.2.1 Probióticos .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.2.2 Kéfir .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.3 Chocho.....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.4 Choclo .....</b>	<b>30</b>
2.3 Marco legal .....	34
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	37
3.1 Enfoque de la investigación .....	37
<b>3.1.1 Tipo de investigación .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.2 Diseño de investigación .....</b>	<b>37</b>
3.2 Metodología .....	37
<b>3.2.1 Variables .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2.1.1. Variable independiente.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2.1.2. Variable dependiente .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2.2 Matriz de operacionalización de las variables.....</b>	<b>37</b>

<b>3.2.3</b>	<b>Tratamientos</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Diseño experimental</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Recolección de datos</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.5.1</b>	<b>Recursos</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.5.2</b>	<b>Métodos y técnicas</b> .....	<b>41</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Análisis estadístico</b> .....	<b>51</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>52</b>
4.1	Determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial utilizando un panel de jueces no entrenados. ....	52
4.2	Análisis de parámetros bromatológicos del tratamiento con mayor aceptación (proteína y grados de alcohol). ....	53
4.3	Análisis del conteo de bacterias ácido-lácticas al tratamiento mejor evaluado. 53	
4.4	Análisis del tiempo de vida útil del tratamiento mejor calificado.....	54
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>55</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>57</b>
<b>6.1</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>57</b>
<b>6.2</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>63</b>

## RESUMEN

Con la creciente demanda de productos innovadores, saludables y asequibles, los innovadores se enfrentan al desafío de investigar cultivos poco explotados en la agroindustria para crear productos altamente nutritivos y atractivos para el mercado. Investigaciones recientes han resaltado los beneficios de frutos y granos naturales como el maíz y el chocho para la salud, debido a sus propiedades alimenticias y antioxidantes. El objetivo general de esta investigación fue evaluar cómo la inclusión de la harina de chocho y la pulpa de choclo afecta las propiedades sensoriales y bromatológicas de una bebida de kéfir con finos probióticos. La evaluación se centró en diferentes mezclas de choclo con chocho y en el uso de estabilizantes como cmc, goma xantán y gelatina sin sabor. En términos de análisis sensorial, se encontró que la combinación óptima de chocho y choclo fue de 50% cada uno, logrando la mejor evaluación en atributos como color, olor, sabor y textura. No obstante, el tratamiento 7 fue elegido como el de mayor aceptación debido a su puntuación media superior en los atributos sensoriales. Los análisis bromatológicos revelaron que la bebida probiótica obtenida tenía un contenido de proteína del 3,75% y un grado de alcohol de 0,5 °GL, valores consistentes con la norma NTE INEN 2395:2011. El conteo de bacterias ácido lácticas en el tratamiento sensorial más aceptado fue de  $57 \times 10^6$  UFC, indicando una presencia significativa de beneficios para la salud intestinal y general. El análisis microbiológico sugiere una vida útil estimada de al menos 10 días.

**Palabras claves:** atributos sensoriales, bebida funcional, estabilizante, kéfir, proteína.

## ABSTRACT

With the growing demand for innovative, healthy, and affordable products, the food industry faces the challenge of researching underutilized crops in the agri-food sector to develop nutritious and market-attractive products. Recent studies have highlighted the health benefits of natural fruits and grains, such as corn and lupine, due to their nutritional and antioxidant properties. The general objective of this research was to evaluate the effect of lupine flour and corn pulp inclusion on the sensory and bromatological properties of a kefir drink intended for probiotic purposes. The evaluation focused on different corn and lupine mixtures, as well as the use of stabilizers such as carboxymethyl cellulose, xanthan gum, and unflavored gelatin. Regarding sensory analysis, the optimal lupine and corn combination was 50% each, obtaining the best evaluation in attributes such as color, odor, flavor, and texture. However, Treatment 7 was selected as the most accepted formulation due to its higher average score in the evaluated sensory attributes. The bromatological analyses showed that the probiotic drink obtained had a protein content of 3.75% and an alcohol content of 0.5 °GL, values consistent with the NTE INEN 2395:2011 standard. The lactic acid bacteria count in the most sensory-accepted treatment was  $57 \times 10^6$  CFU, indicating a significant presence of microorganisms associated with intestinal and general health benefits. The microbiological analysis suggests an estimated shelf life of at least 10 days.

**Keywords:** *sensory attributes, functional drink, stabilizer, kefir, protein.*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes del problema

El enriquecimiento de alimentos representa una estrategia nutricional de amplio alcance para contribuir a la prevención de la deficiencia de hierro, especialmente en poblaciones con riesgo de anemia ferropénica. Su principal ventaja radica en que permite aumentar la ingesta de este micronutriente a través de alimentos de consumo habitual, sin requerir cambios importantes en los patrones alimentarios ni una intervención directa y constante por parte del consumidor. Para que esta estrategia sea efectiva, es indispensable seleccionar una matriz alimentaria de consumo frecuente, accesible y culturalmente aceptada por la población objetivo. Asimismo, los compuestos de hierro utilizados deben presentar adecuada biodisponibilidad, estabilidad tecnológica y viabilidad económica. Desde el punto de vista industrial, el proceso de fortificación debe garantizar que la incorporación del mineral no altere negativamente la vida útil, el color, el sabor, la textura ni la aceptabilidad sensorial del producto final, ya que estos factores condicionan su aceptación y sostenibilidad en el mercado (Hurrell, 2021; Hurrell, 2022; Kaur et al., 2022).

El chocho, también denominado tarwi, lupino andino o altramuz andino (*Lupinus mutabilis* Sweet), es una leguminosa perteneciente a la familia *Fabaceae* y constituye uno de los cultivos tradicionales de mayor importancia en la región andina. Esta especie es originaria de los Andes de Ecuador, Perú y Bolivia, donde ha sido cultivada y consumida desde tiempos ancestrales. Su relevancia se asocia tanto a su valor nutricional, particularmente por su elevado contenido proteico, como a su adaptación a condiciones agroecológicas propias de zonas altoandinas. En Ecuador, el chocho mantiene importancia alimentaria, productiva y cultural, debido a que forma parte de la dieta tradicional y representa una alternativa para diversificar la producción agrícola y fortalecer la seguridad alimentaria local (Rodríguez-Ortega et al., 2023; INIAP, 2024).

En la región Sierra norte del Ecuador, provincias como Imbabura y Carchi se caracterizan por una marcada tradición agrícola, en la que el maíz ocupa un lugar relevante tanto por su producción como por su valor cultural y gastronómico. En Imbabura, los registros agropecuarios recientes evidencian la presencia de maíz suave seco y maíz suave choclo entre los principales cultivos provinciales, lo que

confirma su importancia dentro de los sistemas productivos locales. Además, el maíz constituye la base de preparaciones tradicionales y bebidas fermentadas asociadas a celebraciones comunitarias, como la chicha del Yamor en Otavalo y la chicha de jora en Cotacachi. Estas bebidas no solo representan productos derivados de una matriz rica en almidón, sino también expresiones de identidad cultural, memoria alimentaria y aprovechamiento biotecnológico empírico de los procesos fermentativos tradicionales (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2024; Guerra et al., 2022; Utrera-Velázquez et al., 2021).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### ***1.2.1 Planteamiento del problema***

La alimentación constituye una necesidad esencial para el mantenimiento de la vida, la salud y el bienestar humano; sin embargo, los patrones de consumo se modifican continuamente debido a los cambios en el estilo de vida, la disponibilidad de nuevos productos, la industrialización alimentaria y las preferencias del mercado. En la actualidad, el ritmo acelerado de las actividades cotidianas ha favorecido el consumo de alimentos de rápida preparación, muchas veces con bajo aporte nutricional, lo que puede limitar la cobertura adecuada de los requerimientos de energía, proteínas, fibra, vitaminas y minerales. Esta situación se relaciona con el incremento de problemas nutricionales tanto por exceso como por déficit, entre ellos el sobrepeso, la obesidad, la diabetes tipo 2, la anemia y otras formas de malnutrición que afectan la calidad de vida de la población (World Health Organization [WHO], 2021; Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] et al., 2023).

Dentro de este contexto, la intolerancia a la lactosa constituye uno de los factores que ha influido en la reducción o restricción del consumo de leche y derivados lácteos en determinados grupos poblacionales. Esta condición se produce por una limitada capacidad para digerir la lactosa, lo que puede generar molestias gastrointestinales después del consumo de productos lácteos convencionales. Como consecuencia, muchas personas optan por disminuir o excluir estos alimentos de su dieta, lo que puede comprometer el aporte de nutrientes importantes como proteínas de alto valor biológico, calcio, fósforo y algunas vitaminas, si no se reemplazan adecuadamente. Por ello, el desarrollo de alternativas alimentarias de origen vegetal, nutritivas, inocuas y sensorialmente aceptables representa una oportunidad para atender las necesidades de

consumidores con intolerancia a la lactosa, alergias alimentarias, preferencias vegetarianas o interés por productos más sostenibles (Sethi et al., 2021; McClements, 2022; Asif et al., 2026).

Ecuador, a pesar de su limitada extensión territorial, posee una notable diversidad geográfica, climática y biológica, determinada por la presencia de regiones naturales claramente diferenciadas como la Costa, la Sierra, la Amazonía y la región Insular. Esta diversidad favorece la disponibilidad de una amplia variedad de especies vegetales con valor alimentario, cultural y productivo. Entre ellas, el maíz y el chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) destacan por su importancia dentro de la alimentación tradicional andina y por su potencial como materias primas para el desarrollo de productos innovadores. El chocho es reconocido por su elevado contenido proteico, mientras que el maíz constituye una fuente importante de carbohidratos, almidón y compuestos funcionales, además de mantener una fuerte relación con la identidad alimentaria de las comunidades ecuatorianas. En este sentido, ambos cultivos pueden ser aprovechados en la formulación de alimentos alternativos, como bebidas vegetales, productos fermentados, snacks o preparaciones enriquecidas, contribuyendo a diversificar la dieta, reducir parcialmente la dependencia de proteínas de origen animal y promover el uso sostenible de recursos autóctonos (Chalampunte-Flores et al., 2021; Rodríguez-Ortega et al., 2023; Meneses-Quelal et al., 2025).

### ***1.2.2 Formulación del problema***

¿El empleo del chocho y choclo en una bebida probiótica tendrá aceptación por parte de los consumidores?

### **1.3 Justificación de la investigación**

En la actualidad, los hábitos alimentarios de la población han experimentado cambios significativos como consecuencia del ritmo de vida acelerado, la urbanización, la disponibilidad de alimentos industrializados y la reducción del tiempo destinado a la preparación de comidas equilibradas. Esta situación dificulta, en muchos casos, el consumo adecuado de alimentos que aporten energía, proteínas, vitaminas, minerales, fibra y compuestos bioactivos necesarios para el crecimiento, el mantenimiento de las funciones metabólicas, la respuesta inmunológica y la protección frente al estrés oxidativo. En este contexto, los consumidores muestran un interés creciente por productos alimentarios

innovadores, saludables, nutritivos, accesibles y de fácil consumo, lo que impulsa a la agroindustria a investigar materias primas locales poco aprovechadas, con potencial para el desarrollo de alimentos funcionales y de mayor valor nutricional (FAO et al., 2023; McClements, 2022).

Dentro de estas alternativas, los alimentos fermentados han adquirido relevancia debido a su aporte tecnológico, sensorial y funcional. En particular, los gránulos de kéfir constituyen una matriz biológica compleja formada por comunidades de bacterias ácido-lácticas, bacterias ácido-acéticas y levaduras que conviven en asociación simbiótica dentro de una estructura polisacárida. En el caso del kéfir de agua, estos microorganismos se desarrollan en soluciones azucaradas, donde llevan a cabo procesos fermentativos que transforman los sustratos disponibles y generan una bebida con compuestos de interés biológico. Diversos estudios recientes señalan que este tipo de bebida fermentada puede contener metabolitos asociados con actividad antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatoria y moduladora de la microbiota intestinal; no obstante, sus efectos dependen de la composición microbiana del cultivo, el sustrato utilizado, las condiciones de fermentación y la estabilidad del producto final (Cufaoglu y Erdönmez, 2023; Gentry et al., 2023; de Almeida et al., 2025).

El chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) representa una leguminosa andina de alto interés nutricional y agroindustrial, debido a su elevado contenido de proteínas, fibra dietaria, lípidos insaturados y minerales. Su composición lo convierte en una materia prima adecuada para diversificar la oferta de alimentos de origen vegetal y desarrollar productos con mayor valor agregado, como harinas, concentrados y aislados proteicos, hidrolizados, bebidas vegetales, productos fermentados, análogos lácteos, texturizados y formulaciones enriquecidas. La combinación del chocho con materias primas tradicionales como el choclo o maíz tierno, junto con cultivos fermentativos como el kéfir, puede generar alimentos con mejores características nutricionales, funcionales y sensoriales, orientados a consumidores que buscan alternativas más saludables, sostenibles y accesibles (Rodríguez-Ortega et al., 2023; Meneses-Quelal et al., 2025).

En los últimos años, el maíz (*Zea mays* L.) y el chocho han sido objeto de investigaciones por su potencial como ingredientes naturales con valor alimentario, nutricional y funcional. El maíz destaca por su aporte de carbohidratos complejos, almidón, fibra, carotenoides, compuestos fenólicos y otros fitoquímicos

relacionados con actividad antioxidante, mientras que el chocho sobresale por su contenido proteico y su perfil de lípidos de interés nutricional. Estas características permiten considerar a ambos cultivos como materias primas estratégicas para el diseño de alimentos innovadores, especialmente en formulaciones orientadas a mejorar la calidad nutricional de la dieta y promover el aprovechamiento de recursos agrícolas tradicionales. En este sentido, su incorporación en productos fermentados, bebidas vegetales o alimentos enriquecidos puede responder a las tendencias actuales de la industria alimentaria, que busca ofrecer productos funcionales, culturalmente pertinentes y asociados con la promoción de la salud (Revilla et al., 2022; Ifie et al., 2026; Meneses-Quelal et al., 2025).

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Agrícola, mención Agroindustrial, de la Universidad Agraria del Ecuador, ubicado en el cantón Milagro, provincia del Guayas. El estudio fue de tipo experimental y se ejecutó durante un período de ocho meses, tiempo en el cual se desarrollaron las actividades metodológicas correspondientes. La población beneficiaria de los resultados estuvo conformada por el público en general, considerando que la investigación aporta información relevante para el desarrollo de alternativas alimentarias con potencial aplicación en el consumo humano.

#### **1.5 Objetivo general**

Evaluar la inclusión de la harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) y pulpa de choclo (*Zea mays L.*) en las propiedades sensoriales y bromatológicas de una bebida de kéfir con fines probióticos

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Identificar el tratamiento de mayor aceptación sensorial mediante análisis organoléptico utilizando un panel de jueces no entrenados.
- Determinar los parámetros bromatológicos del tratamiento con mayor aceptación (proteína, grados de alcohol).
- Realizar el conteo de bacterias ácido-lácticas al tratamiento mejor evaluado.
- Establecer el tiempo de vida útil del tratamiento mejor calificado.

### **1.7 Hipótesis**

Al menos uno de los tratamientos de la bebida de kéfir a base de choclo y chocho tendrá buena aceptación sensorial y cumplirá con las características bromatológicas y probióticas según la normativa técnica ecuatoriana.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Estado del arte

Tavares et al. (2021) desarrollaron bebidas fermentadas no lácteas y bajas en calorías utilizando kéfir de agua y mezclas de jugos de frutas tropicales, con el propósito de evaluar su viabilidad química, microbiológica y sensorial como alternativa funcional para consumidores que buscan productos sin leche. En el estudio se analizaron variables fisicoquímicas, recuentos microbianos y aceptación sensorial, evidenciándose que el kéfir de agua puede adaptarse adecuadamente a matrices vegetales ricas en azúcares fermentables. Los autores determinaron que las bebidas mantuvieron características microbiológicas compatibles con productos fermentados y presentaron aceptación sensorial favorable, lo que demuestra el potencial del kéfir de agua para formular bebidas probióticas no lácteas. Este antecedente resulta relevante porque confirma que las matrices vegetales pueden ser utilizadas como sustratos adecuados para el desarrollo de bebidas fermentadas funcionales, especialmente cuando se busca atender a consumidores con intolerancia a la lactosa, preferencias vegetarianas o interés por productos saludables.

Esatbeyoglu et al. (2023) evaluaron las propiedades físicas, químicas y sensoriales de bebidas fermentadas con kéfir de agua elaboradas a partir de jugo y orujo de Aronia melanocarpa. La investigación comparó bebidas fermentadas y no fermentadas, considerando parámetros como compuestos fenólicos, flavonoides, antocianinas, actividad antioxidante y aceptabilidad sensorial. Los resultados evidenciaron que el uso del orujo permitió conservar en mayor proporción ciertos compuestos bioactivos durante la fermentación, además de presentar una mayor actividad antioxidante en comparación con las bebidas elaboradas únicamente con jugo. Desde el punto de vista sensorial, no se reportaron diferencias significativas entre los grupos evaluados, lo cual sugiere que la incorporación de subproductos vegetales puede mejorar el perfil funcional de una bebida fermentada sin afectar de manera considerable su aceptación. Este estudio aporta una base importante para investigaciones orientadas al aprovechamiento de materias primas vegetales y subproductos agroindustriales en la elaboración de bebidas bioactivas con kéfir de agua.

Weis et al. (2024) elaboraron una bebida fermentada vegana a base de lupino amarillo (*Lupinus luteus*) utilizando gránulos de kéfir de agua, con el objetivo

de caracterizar una alternativa vegetal con potencial funcional y tecnológico. El estudio consideró la obtención de un extracto vegetal soluble de lupino y evaluó el efecto de ingredientes como sacarosa, inulina y goma xantana sobre el crecimiento de los gránulos de kéfir, el rendimiento de la bebida, los sólidos solubles y la producción de ácido láctico. Los resultados demostraron que el lupino puede emplearse como matriz vegetal para el desarrollo de bebidas fermentadas, debido a su aporte proteico y a su capacidad para combinarse con cultivos microbianos asociados al kéfir de agua. Aunque el estudio se realizó con *Lupinus luteus* y no específicamente con *Lupinus mutabilis*, constituye un antecedente técnico pertinente, ya que ambas especies pertenecen al género *Lupinus* y comparten interés agroindustrial por su contenido proteico y su aplicación en alimentos vegetales fermentados.

Trujillo et al. (2024) desarrollaron una bebida probiótica en polvo a base de kéfir enriquecida con lupino, kiwicha y quinua, con la finalidad de obtener un producto funcional de mayor valor nutricional. La investigación se enfocó en la incorporación de materias primas andinas con alto contenido de proteínas y nutrientes, aplicando liofilización como tecnología para preservar las propiedades nutricionales y funcionales del producto. Los autores reportaron que la bebida formulada presentó un incremento aproximado del 48 % en el contenido proteico frente a productos comerciales de kéfir, lo que evidencia el potencial del lupino y otros cultivos andinos como ingredientes estratégicos para el desarrollo de alimentos fermentados de alta densidad nutricional. Este estudio se relaciona directamente con investigaciones que buscan formular bebidas funcionales a partir de chocho, maíz u otras materias primas locales, ya que demuestra que los cultivos andinos pueden ser integrados en productos probióticos innovadores con proyección agroindustrial.

Benavides (2021) evaluó la influencia de extractos de zanahoria y espinaca en una bebida probiótica de kéfir elaborada a base de almendras, considerando como factores de estudio el tiempo de fermentación y la proporción de los extractos vegetales adicionados. En el análisis sensorial, el tratamiento formulado con 40 % de espinaca, 60 % de zanahoria y dos días de fermentación con kéfir presentó la mayor aceptación en los atributos evaluados. Además, el producto final alcanzó un recuento de bacterias probióticas de  $7,92 \times 10^6$  UFC/g, valor superior al mínimo establecido por la normativa ecuatoriana para este tipo de productos, y mostró

ausencia de microorganismos patógenos en los parámetros analizados. La vida útil estimada fue de al menos 30 días, lo que demuestra la viabilidad tecnológica de formular bebidas probióticas vegetales con kéfir, extractos naturales y características sensoriales aceptables.

Las bebidas fermentadas con kéfir, especialmente aquellas elaboradas sobre matrices vegetales, representan una línea de investigación vigente dentro de la agroindustria alimentaria. Estas investigaciones destacan el potencial de frutas, subproductos vegetales, frutos secos, lupinos y cultivos andinos como sustratos para obtener bebidas funcionales, probióticas y sensorialmente aceptables. Por tanto, el desarrollo de una bebida a base de chocho, choclo y kéfir se fundamenta en antecedentes actuales que respaldan el uso de materias primas vegetales con alto valor nutricional, así como la aplicación de procesos fermentativos para mejorar el perfil funcional, diversificar la oferta alimentaria y responder a las nuevas tendencias de consumo saludable.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Bebidas comerciales**

Las bebidas se definen como productos alimenticios líquidos destinados al consumo humano, cuya función principal es contribuir a la hidratación; sin embargo, dependiendo de su formulación, también pueden aportar energía, nutrientes y compuestos bioactivos. Dentro de esta categoría se incluyen jugos, néctares, bebidas refrescantes, infusiones, bebidas vegetales, bebidas fermentadas y bebidas funcionales. En el caso específico de los jugos y néctares, el Codex Alimentarius establece criterios técnicos para su definición, composición, autenticidad y parámetros de calidad, incluyendo requisitos asociados al contenido mínimo de sólidos solubles y a las características propias de la fruta utilizada (FAO & WHO, 2025). Por tanto, las bebidas pueden clasificarse de manera general en bebidas refrescantes naturales, bebidas elaboradas a partir de extractos, bebidas gaseosas e infusiones; no obstante, esta clasificación se ha ampliado en los últimos años debido al crecimiento de productos funcionales, fermentados y formulados con ingredientes vegetales.

La preferencia de los consumidores por productos asociados con salud, bienestar y conveniencia ha impulsado la innovación en el sector de bebidas, especialmente mediante el uso de ingredientes naturales y funcionales. Las bebidas funcionales han adquirido importancia porque pueden formularse con

compuestos bioactivos como polifenoles, carotenoides, fibra dietaria, vitaminas, minerales, probióticos, prebióticos y antioxidantes, los cuales se relacionan con beneficios potenciales sobre la salud digestiva, metabólica e inmunológica. Sin embargo, para que estos productos sean viables, no solo deben ofrecer un valor nutricional o funcional, sino también mantener estabilidad durante el almacenamiento, inocuidad, adecuada biodisponibilidad de los compuestos activos y características sensoriales aceptables para el consumidor (Gupta et al., 2023). En este sentido, las bebidas elaboradas a partir de cereales y otras matrices vegetales representan una línea de interés, debido a su contenido de compuestos nutraceuticos, fibra, almidones, proteínas vegetales y metabolitos con potencial funcional (Patra et al., 2023).

En Ecuador, el desarrollo de bebidas funcionales representa una oportunidad para diversificar la oferta agroindustrial mediante el aprovechamiento de materias primas locales, ingredientes naturales y recursos vegetales con valor nutricional y cultural. Estudios recientes realizados en el contexto ecuatoriano evidencian que existe interés por el consumo y conocimiento de bebidas funcionales, especialmente en poblaciones jóvenes vinculadas al ámbito agropecuario y alimentario, lo que demuestra un escenario favorable para promover productos innovadores orientados al bienestar del consumidor (Ortega Arcia et al., 2024). Esta tendencia puede ser aprovechada por la agroindustria nacional mediante la formulación de bebidas a base de frutas, cereales, leguminosas, extractos vegetales, infusiones o cultivos fermentativos, con el propósito de generar productos diferenciados, nutritivos, sensorialmente aceptables y con identidad territorial.

De acuerdo con Campo et al. (2020), la explotación de las propiedades terapéuticas de las plantas, mediante su ingestión en forma de infusión, es ampliamente acogida por la población. Una infusión se define como una bebida, generalmente elaborada a partir de las partes aéreas de varias plantas, y su preparación es sencilla. Estas infusiones tienden a tener un sabor agradable y, al mismo tiempo, brindan beneficios para la salud como propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, antimicrobianas, entre otras.

### **2.2.2 Las Bebidas Funcionales**

Las bebidas funcionales son aquellas que ofrecen beneficio para la salud y el autocuidado; pueden ser funcionales naturalmente como el té (contiene

antioxidantes en 15 formas naturales) o pueden adicionarse nutracéuticos como el calcio de leche, omegas, proteína aislada de soya, fibras, prebióticos, probióticos, L-carnitina, polifenoles, vitaminas, minerales y otros ingredientes 7 que confieren beneficios específicos que pueden ser declarados en el producto, estas bebidas pueden desempeñar un importante rol en la protección de la salud y prevención de enfermedades (Fernández, 2018).

#### **2.2.2.1 Probióticos**

Los probióticos son complementos alimenticios elaborados con microorganismos vivos que, al ser ingeridos en determinadas cantidades, benefician al huésped promoviendo el equilibrio del microbiota intestinal. Para ser considerado probiótico, el microorganismo debe ser un habitante gastrointestinal habitual, sobrevivir en su paso por el estómago y mantener su viabilidad y actividad metabólica en el intestino (De Oliveira et al., 2020).

#### **2.2.2.2 Kéfir**

El término kéfir se asocia tradicionalmente con la idea de bienestar posterior al consumo, y su origen se relaciona con prácticas fermentativas ancestrales desarrolladas principalmente en la región del Cáucaso. Aunque históricamente el kéfir se elaboró a partir de leche, en la actualidad también se reconoce el kéfir de agua como una bebida fermentada no láctea, obtenida mediante la acción de gránulos que contienen una comunidad microbiana compleja. Estos gránulos actúan como un cultivo iniciador natural y reutilizable, capaz de transformar sustratos ricos en carbohidratos en bebidas ligeramente ácidas, aromáticas y con presencia de metabolitos derivados de la fermentación, como ácidos orgánicos, dióxido de carbono, pequeñas cantidades de etanol y compuestos volátiles responsables del perfil sensorial característico (Breselge et al., 2025; Cufaoglu et al., 2025).

Los gránulos de kéfir están constituidos por una asociación simbiótica de bacterias y levaduras inmersas en una matriz de exopolisacáridos, proteínas y otros componentes estructurales que les confieren una apariencia irregular y gelatinosa. En el caso del kéfir de agua, esta matriz está formada principalmente por dextrano, un exopolisacárido producido por bacterias ácido-lácticas específicas, el cual permite la agregación de los microorganismos y el crecimiento progresivo del gránulo durante fermentaciones sucesivas. Cuando los gránulos entran en contacto con una solución azucarada o con una matriz láctea, los microorganismos utilizan

los nutrientes disponibles para multiplicarse y generar metabolitos fermentativos, modificando así el sabor, la acidez, la textura, la efervescencia y la composición funcional de la bebida (Breselge et al., 2025; Cufaoglu et al., 2025).

Desde el punto de vista tecnológico, es importante diferenciar el kéfir de leche, el kéfir de agua y el yogur. El yogur se obtiene principalmente por fermentación láctica mediante cultivos específicos, tradicionalmente *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, mientras que el kéfir se produce por una comunidad microbiana más diversa, integrada por bacterias ácido-lácticas, bacterias ácido-acéticas y levaduras. Esta diferencia explica que el kéfir pueda presentar una ligera efervescencia, baja concentración de alcohol, mayor diversidad microbiana y un perfil aromático más complejo que el yogur convencional. Asimismo, no se recomienda intercambiar indistintamente gránulos de kéfir de agua y de leche, debido a que cada consorcio microbiano está adaptado a un sustrato específico; el kéfir de leche utiliza lactosa, proteínas y lípidos lácteos, mientras que el kéfir de agua se desarrolla principalmente en soluciones con sacarosa u otros azúcares disponibles (Biçer et al., 2024; Cufaoglu et al., 2025).

El valor nutricional y funcional del kéfir depende de la matriz utilizada, de la composición microbiana del gránulo, del tiempo de fermentación, de la temperatura y de las condiciones de almacenamiento. En el kéfir de leche se destaca el aporte de proteínas, calcio, vitaminas del complejo B y compuestos bioactivos derivados de la hidrólisis parcial de proteínas durante la fermentación. Este proceso puede liberar péptidos con potencial actividad biológica, lo que incrementa el interés del kéfir como alimento funcional. En el caso del kéfir de agua, aunque su composición nutricional es distinta por tratarse de una bebida no láctea, se valora su potencial como alternativa fermentada para personas que no consumen leche, ya sea por intolerancia a la lactosa, alergias, preferencias vegetarianas o búsqueda de productos vegetales funcionales. No obstante, sus efectos beneficiosos deben interpretarse con cautela, ya que dependen de la viabilidad microbiana, del tipo de sustrato y de la cantidad consumida dentro de una dieta equilibrada (Fijan et al., 2026; Lim et al., 2026).

Los microorganismos asociados al kéfir de agua, también conocidos popularmente como tibicos, forman un ecosistema fermentativo multiespecífico constituido principalmente por bacterias ácido-lácticas, bacterias ácido-acéticas y levaduras. Durante la fermentación, estos microorganismos metabolizan los

azúcares presentes en el medio y producen ácido láctico, ácido acético, dióxido de carbono, etanol en bajas concentraciones, exopolisacáridos, aminoácidos, compuestos aromáticos y otros metabolitos de interés. Como resultado, se obtiene una bebida ligeramente ácida, turbia, efervescente, de sabor suavemente dulce o ácido según el tiempo de fermentación, con características sensoriales variables de acuerdo con el sustrato utilizado y las condiciones del proceso (Breselge et al., 2025; de Almeida et al., 2025).

En cuanto a su composición física, los tibicos presentan forma irregular, apariencia translúcida, textura elástica y estructura similar a pequeños cristales hidratados o fragmentos gelatinosos. Su tamaño puede variar según la edad del cultivo, las condiciones de fermentación, la concentración de azúcares, la temperatura, la disponibilidad de minerales y la frecuencia de renovación del medio. Desde el punto de vista químico, el proceso fermentativo genera una bebida con ácidos orgánicos, gases, trazas de alcohol, compuestos volátiles y metabolitos derivados de la actividad conjunta de bacterias y levaduras. Esta interacción microbiana es la responsable de la carbonatación natural, la acidez moderada y el perfil sensorial característico del kéfir de agua (Cufaoglu et al., 2025; Breselge et al., 2025).

La composición microbiológica del kéfir de agua es variable y depende del origen de los gránulos, el tipo de azúcar, la temperatura, el tiempo de fermentación y los ingredientes adicionales incorporados, como frutas frescas o deshidratadas. Estudios recientes basados en metagenómica y revisión sistemática han confirmado que los principales grupos microbianos presentes corresponden a bacterias ácido-lácticas, bacterias ácido-acéticas y levaduras, aunque la proporción de cada grupo puede cambiar entre cultivos. Entre los géneros más reportados se encuentran *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Saccharomyces* y *Leuconostoc*. Además, se ha señalado que condiciones cercanas a 25 °C y períodos de fermentación entre 48 y 72 horas favorecen una adecuada actividad microbiana, lo cual resulta relevante para estandarizar procesos y mejorar la calidad funcional y sensorial del producto final (Cufaoglu et al., 2025).

El kéfir constituye una bebida fermentada de alto interés tecnológico y funcional, debido a la complejidad de su microbiota, su capacidad para transformar diferentes sustratos y su potencial aplicación en el desarrollo de bebidas lácteas y

no lácteas. Su aprovechamiento en la agroindustria permite diversificar la oferta de alimentos fermentados, incorporar materias primas vegetales y responder a la demanda creciente de productos naturales, probióticos y sensorialmente atractivos. Sin embargo, para su aplicación comercial o experimental es necesario controlar variables como tipo de gránulo, concentración de azúcar, temperatura, tiempo de fermentación, higiene del proceso, estabilidad microbiológica y aceptación sensorial, con el fin de obtener productos seguros, reproducibles y de calidad

### **2.2.3 Chocho**

El chocho, también conocido como tarwi o lupino andino, corresponde taxonómicamente a la especie *Lupinus mutabilis* Sweet, una leguminosa perteneciente a la familia *Fabaceae*. Esta especie forma parte del género *Lupinus*, el cual agrupa entre 300 y 400 especies distribuidas en diferentes regiones del mundo; sin embargo, solo algunas poseen importancia agrícola y alimentaria. Entre las especies más conocidas se encuentran *Lupinus albus*, *Lupinus luteus*, *Lupinus angustifolius* y *Lupinus mutabilis*. Las tres primeras han sido cultivadas principalmente en zonas mediterráneas y templadas, mientras que *Lupinus mutabilis* se reconoce como una especie domesticada y adaptada a las condiciones agroecológicas de la región andina, particularmente en Ecuador, Perú y Bolivia (Chalampunte-Flores et al., 2023; Rodríguez-Ortega et al., 2023). Esta condición le otorga un valor especial, debido a que se trata de un cultivo tradicional con potencial para fortalecer la seguridad alimentaria, diversificar los sistemas productivos y promover el uso sostenible de recursos genéticos locales.

El chocho presenta una amplia variabilidad entre accesiones, ecotipos y materiales cultivados, lo que se refleja en diferencias en altura de planta, ramificación, forma de hojas, coloración floral, tamaño de vainas, número de semillas y rendimiento. De manera general, la planta desarrolla una raíz pivotante, vigorosa y profunda, característica que favorece su adaptación a suelos de montaña y contribuye a una mejor exploración del perfil del suelo. El tallo suele ser erecto, cilíndrico o ligeramente aplanado, con distinto grado de ramificación según el material genético y las condiciones ambientales. Las hojas son compuestas y digitadas, con folíolos de forma oblonga o elíptica. Las flores presentan morfología papilionada, propia de las leguminosas, y pueden mostrar tonalidades blancas, azuladas, lilas o púrpuras. El fruto corresponde a una vaina que contiene varias semillas, generalmente redondeadas, de color blanco o crema, aunque pueden

presentarse variaciones en la tonalidad, el tamaño y la presencia de manchas según la procedencia del germoplasma (Chalampunte-Flores et al., 2023).

Una de las características más importantes del chocho es su elevada variabilidad genética y morfoagronómica. Estudios recientes realizados con accesiones conservadas en el Banco de Germoplasma del INIAP han demostrado que el tarwi ecuatoriano posee diversidad fenotípica significativa, la cual puede ser aprovechada en programas de mejoramiento genético, selección de materiales promisorios y reintroducción de germoplasma local en sistemas agrícolas campesinos. Esta variabilidad no solo se relaciona con factores ambientales, sino también con aspectos culturales, históricos y productivos asociados al manejo tradicional del cultivo en la Sierra ecuatoriana. Por ello, el chocho representa un recurso fitogenético de importancia estratégica, tanto por su valor alimentario como por su capacidad de adaptación a condiciones de altitud, suelos pobres, ambientes secos y sistemas de producción de baja dependencia de insumos externos (Chalampunte-Flores et al., 2023).

El tarwi se cultiva principalmente en zonas altoandinas, donde puede adaptarse a rangos altitudinales amplios. Investigaciones recientes señalan que esta especie se desarrolla con frecuencia entre 2.800 y 3.600 m s. n. m., aunque también se ha reportado su presencia en rangos más extensos, desde aproximadamente 2.000 hasta 3.800 m s. n. m. Esta capacidad de adaptación se asocia con su rusticidad, tolerancia relativa a condiciones de baja disponibilidad hídrica, resistencia a determinados cambios de temperatura y capacidad para crecer en suelos de fertilidad limitada. Además, al tratarse de una leguminosa, establece asociaciones simbióticas con bacterias fijadoras de nitrógeno, lo que le permite contribuir al mejoramiento de la fertilidad del suelo. Se ha reportado que el cultivo puede aportar cantidades importantes de nitrógeno al sistema productivo, lo cual favorece su inclusión en rotaciones agrícolas y sistemas agroecológicos andinos (Chalampunte-Flores et al., 2023).

#### **2.2.3.1. Cultivo en el Ecuador**

En Ecuador, el chocho constituye un cultivo tradicional de la región Sierra y forma parte de la alimentación de diversas comunidades andinas. Su producción se concentra principalmente en provincias con condiciones agroecológicas favorables para cultivos de altura, como Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo. Estudios recientes de caracterización

morfológica y ecogeográfica del tarwi en Ecuador han identificado zonas de alta diversidad fenotípica en varias provincias de la Sierra, lo que evidencia la importancia del país como área de conservación y aprovechamiento de germoplasma de *Lupinus mutabilis*. Esta diversidad representa una oportunidad para seleccionar materiales con mejor rendimiento, mayor adaptación, calidad nutricional superior y potencial para aplicaciones agroindustriales (Chalampunte-Flores et al., 2023).

A pesar de su valor nutricional y cultural, el chocho todavía no alcanza un nivel de producción acorde con su potencial. En Ecuador, su cultivo suele estar vinculado a pequeños y medianos productores, quienes lo integran en sistemas agrícolas tradicionales, muchas veces asociado con otros cultivos andinos. Las limitaciones productivas se relacionan con factores como baja tecnificación, problemas fitosanitarios, variabilidad en rendimiento, limitada disponibilidad de semilla mejorada, presencia de alcaloides amargos que obligan a procesos de desamargado y escasa industrialización a gran escala. No obstante, el interés actual por las proteínas vegetales, los alimentos funcionales y los cultivos locales ha renovado la atención sobre esta leguminosa. En este sentido, el chocho puede convertirse en una materia prima estratégica para la agroindustria ecuatoriana, especialmente en el desarrollo de harinas, bebidas vegetales, productos fermentados, concentrados proteicos, snacks, análogos lácteos y alimentos enriquecidos (Rodríguez-Ortega et al., 2023; Meneses-Quelal et al., 2025).

El aprovechamiento del chocho en Ecuador también posee una dimensión social y ambiental. Desde el punto de vista social, puede contribuir a mejorar la disponibilidad de alimentos ricos en proteínas en comunidades rurales y urbanas, además de generar oportunidades para emprendimientos agroindustriales locales. Desde la perspectiva ambiental, su capacidad para fijar nitrógeno y adaptarse a condiciones de montaña lo convierte en una alternativa valiosa para sistemas de producción más sostenibles. Asimismo, su integración en rotaciones agrícolas puede favorecer la recuperación de suelos, reducir la dependencia de fertilizantes nitrogenados y fortalecer la resiliencia de los sistemas productivos frente a escenarios de variabilidad climática. Por estas razones, el chocho no debe considerarse únicamente como un alimento tradicional, sino como un cultivo con potencial para responder a desafíos actuales relacionados con nutrición,

sostenibilidad, innovación alimentaria y desarrollo territorial (Chalampunte-Flores et al., 2023; Rodríguez-Ortega et al., 2023).

### **2.2.3.2. Valor nutricional**

El chocho es reconocido como una de las leguminosas andinas de mayor valor nutricional, principalmente por su elevado contenido de proteína, lípidos insaturados, fibra dietaria, minerales y compuestos bioactivos. A diferencia de otras leguminosas, *Lupinus mutabilis* presenta un perfil nutricional particularmente interesante para la formulación de alimentos de alto valor agregado, ya que combina un contenido proteico elevado con una fracción lipídica relevante y un aporte moderado de carbohidratos. Estudios recientes señalan que el contenido de proteína del chocho puede ubicarse aproximadamente entre 41 % y 53 % en base seca, mientras que el contenido de grasa puede alcanzar valores cercanos al 17 %, con niveles de fibra superiores al 10 %, dependiendo de la variedad, el origen del grano, las condiciones de cultivo y los procesos de transformación aplicados (Meneses-Quelal et al., 2025).

La proteína constituye uno de los componentes más destacados del chocho y es la principal razón de su interés nutricional y agroindustrial. Las semillas de *Lupinus mutabilis* contienen proteínas de reserva, principalmente globulinas y albúminas, que cumplen funciones estructurales y nutricionales importantes. Las globulinas representan la fracción predominante y se caracterizan por su participación en la reserva nitrogenada de la semilla, mientras que las albúminas corresponden a proteínas solubles que también contribuyen al valor nutricional del grano. La calidad proteica del chocho ha despertado interés en la industria alimentaria debido a su posible aplicación en harinas enriquecidas, concentrados, aislados proteicos, hidrolizados y productos vegetales con mayor densidad nutricional. Además, estudios recientes sobre cultivares de lupino han destacado la presencia de aminoácidos esenciales como leucina y lisina, lo que refuerza su potencial como ingrediente para mejorar el perfil proteico de alimentos formulados (Taberner-Pibernat et al., 2025).

El contenido proteico puede variar de acuerdo con el genotipo, el ambiente, la fertilidad del suelo, la disponibilidad de nitrógeno, la madurez del grano y las prácticas poscosecha. Esta variabilidad debe considerarse al momento de diseñar productos alimenticios, ya que no todos los materiales de chocho presentan el mismo rendimiento tecnológico ni la misma composición. Sin embargo, su alto

contenido de proteína lo posiciona como una alternativa relevante frente a la creciente demanda de fuentes proteicas vegetales. En este contexto, el chocho puede emplearse para formular bebidas vegetales, productos fermentados, sustitutos parciales de lácteos, productos de panificación enriquecidos, mezclas con cereales y alimentos funcionales dirigidos a consumidores que buscan opciones nutritivas, accesibles y con identidad local (Meneses-Quelal et al., 2025; Taberner-Pibernat et al., 2025).

El contenido de carbohidratos del chocho es menor en comparación con otras leguminosas y cereales, debido a que su composición se caracteriza por una mayor proporción de proteínas y lípidos. No obstante, los carbohidratos presentes cumplen funciones importantes dentro de la matriz alimentaria, especialmente por su relación con la fibra dietaria, la estructura del grano y el comportamiento tecnológico durante el procesamiento. En productos derivados del chocho, como harinas, bebidas o masas alimentarias, la fracción de carbohidratos puede influir en la viscosidad, la estabilidad, la textura, la capacidad de retención de agua y la interacción con otros ingredientes. Por esta razón, el chocho no debe valorarse únicamente por su aporte proteico, sino también por el equilibrio de sus componentes y por su comportamiento funcional dentro de diferentes formulaciones agroindustriales (Meneses-Quelal et al., 2025).

La combinación del chocho con cereales como el maíz puede ser especialmente interesante, debido a que permite complementar el perfil nutricional de la formulación. Mientras el maíz aporta principalmente carbohidratos y energía, el chocho contribuye con proteína, fibra, lípidos insaturados y minerales. Esta relación abre posibilidades para el desarrollo de productos con mejor balance nutricional, tales como bebidas vegetales, fermentados, coladas, snacks, harinas compuestas o alimentos dirigidos a poblaciones que requieren alternativas nutritivas y de bajo costo. Además, el uso de materias primas andinas permite rescatar ingredientes tradicionales y adaptarlos a presentaciones modernas, con mayor aceptación en el mercado actual.

La fracción lipídica del chocho es otro de los elementos que lo diferencia de muchas leguminosas de consumo habitual. A diferencia de granos como lenteja, fréjol o arveja, *Lupinus mutabilis* presenta un contenido de aceite relativamente alto, compuesto principalmente por ácidos grasos insaturados. Este perfil lipídico resulta de interés nutricional, ya que los ácidos grasos insaturados se asocian con dietas

de mejor calidad, especialmente cuando sustituyen parcialmente grasas saturadas de origen animal. Investigaciones recientes sobre lupinos han señalado que estas especies pueden aportar ácidos grasos beneficiosos y compuestos de interés para el desarrollo de ingredientes funcionales, lo que refuerza el potencial del chocho en productos alimentarios innovadores (Taberner-Pibernat et al., 2025).

La presencia de lípidos en el chocho también tiene implicaciones tecnológicas. En formulaciones alimentarias, la fracción grasa puede contribuir a mejorar la sensación en boca, la palatabilidad y la textura del producto final. Sin embargo, también exige un manejo adecuado durante el procesamiento y almacenamiento, debido a que los lípidos insaturados pueden ser susceptibles a procesos de oxidación si no se controlan factores como oxígeno, luz, temperatura y humedad. Por esta razón, cuando se emplea chocho en harinas, bebidas o productos fermentados, es importante considerar estrategias de conservación que permitan mantener la estabilidad del producto, preservar su calidad sensorial y evitar pérdidas nutricionales durante la vida útil.

La fibra dietaria del chocho representa un componente de gran importancia, tanto por sus beneficios nutricionales como por su influencia tecnológica en los alimentos. Los niveles de fibra reportados en estudios recientes pueden superar el 10 %, aunque estos valores varían según el material vegetal, el grado de procesamiento y la forma de consumo. Desde el punto de vista nutricional, la fibra contribuye al funcionamiento digestivo, favorece la saciedad y puede participar en la modulación de la respuesta glucémica cuando forma parte de una dieta equilibrada. Desde el punto de vista tecnológico, la fibra puede modificar la capacidad de absorción de agua, la viscosidad, la textura y la estabilidad de las formulaciones, especialmente en productos como bebidas vegetales, masas, productos horneados y fermentados (Meneses-Quelal et al., 2025).

La composición nutricional del chocho lo convierte en una materia prima con amplio potencial para la industria alimentaria. Su riqueza en proteínas, lípidos insaturados, fibra y minerales permite considerarlo una alternativa para el desarrollo de alimentos saludables, funcionales y culturalmente pertinentes. No obstante, para su aprovechamiento adecuado se deben considerar aspectos como el desamargado, la reducción de alcaloides, la estabilidad del producto, la aceptabilidad sensorial y la estandarización de procesos. Estos elementos son indispensables para transformar al chocho de un alimento tradicional de consumo

local en un ingrediente agroindustrial competitivo, capaz de responder a las tendencias actuales de alimentación saludable, sostenibilidad y valorización de cultivos andinos.

#### **2.2.4 Choclo**

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos más importantes en la historia alimentaria de América y del mundo, debido a su amplia adaptación, diversidad genética y valor como fuente de energía para la alimentación humana y animal. Las investigaciones actuales señalan que el maíz moderno se originó a partir del teocintle, una gramínea silvestre relacionada con *Zea mays*, cuyo proceso de domesticación ocurrió en Mesoamérica hace aproximadamente 9.000 años. A partir de este proceso, las poblaciones humanas seleccionaron progresivamente plantas con mazorcas más grandes, granos más numerosos, mejor rendimiento y características más favorables para el consumo. Este proceso de domesticación permitió que el maíz pasara de ser una planta silvestre con estructuras pequeñas y dispersas a convertirse en un cereal básico para civilizaciones prehispánicas como la maya, azteca e inca, y posteriormente en uno de los cultivos de mayor importancia agrícola, económica y cultural a nivel mundial (Yang et al., 2023; Cao et al., 2025).

En América Latina, el maíz no solo representa un cultivo alimentario, sino también un elemento de identidad cultural, social y productiva. Su diversidad de formas, colores, texturas y usos ha permitido que se emplee en múltiples preparaciones tradicionales, tanto en estado tierno como seco. En varios países andinos, incluido Ecuador, se utiliza el término “choclo” para referirse a la mazorca tierna de maíz, cosechada antes de alcanzar la madurez fisiológica completa. Esta etapa se caracteriza por presentar granos con mayor humedad, textura más suave y sabor ligeramente dulce, lo que favorece su consumo directo en preparaciones cocidas, asadas, sopas, humitas, tortillas, bebidas y otros alimentos tradicionales. Desde el punto de vista alimentario, el choclo se diferencia del grano seco porque conserva mayor contenido de agua y azúcares solubles, mientras que el maíz maduro presenta una mayor proporción de almidón, lo cual modifica su textura, digestibilidad y usos agroindustriales (Mushtaq et al., 2025; Ifie et al., 2026).

##### **2.2.4.1. Variedad INIAP-101 Blanco Harinoso Precoz**

La variedad INIAP-101, conocida como Blanco Harinoso Precoz, corresponde a un maíz suave desarrollado por el Programa de Maíz de la Estación

Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Esta variedad tiene como antecedente genético a la variedad mexicana Cacahuazintle y fue seleccionada por sus características agronómicas favorables para las zonas maiceras de la región Interandina ecuatoriana. El INIAP la describe como una variedad de grano blanco harinoso, precoz y adaptada a altitudes comprendidas aproximadamente entre 2.400 y 3.000 m s. n. m., lo que la hace adecuada para valles y zonas agrícolas de la Sierra ecuatoriana. Su importancia radica en que permite obtener mazorcas de buena calidad para consumo en choclo y grano seco, aportando una alternativa productiva para agricultores de provincias como Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Azuay y Loja (INIAP, 2023; Yáñez, 2013).

Entre sus principales características agronómicas se reporta que INIAP-101 presenta un tipo de grano suave, blanco y harinoso, con comportamiento precoz en comparación con materiales locales tradicionales. De acuerdo con la ficha técnica institucional, puede alcanzar una altura de planta cercana a 1,95 m y una altura de inserción de la primera mazorca de aproximadamente 0,94 m. Asimismo, registra alrededor de 92 días a floración femenina, 125 días a cosecha en choclo y cerca de 215 días a cosecha en grano seco, aunque estos valores pueden variar según las condiciones ambientales, altitud, manejo agronómico y época de siembra. En términos productivos, se reportan rendimientos aproximados de 4.000 kg/ha en grano seco, lo que equivale a cerca de 88 quintales por hectárea. Sin embargo, la variedad no es recomendada para asociación con fréjol, debido a que no soporta adecuadamente este sistema de cultivo (INIAP, 2023).

El uso principal de esta variedad se orienta a la alimentación humana, tanto en estado tierno como en grano seco. En estado de choclo, su grano suave, blanco y harinoso favorece la elaboración de preparaciones tradicionales de la Sierra ecuatoriana, mientras que en grano seco puede emplearse para harinas, coladas, mote, sopas y otros productos derivados. Su precocidad constituye una ventaja para los agricultores, ya que permite adelantar la cosecha frente a variedades locales de ciclo más largo y facilita una mejor planificación del uso del suelo. Además, al ser una variedad desarrollada para condiciones de altura, representa un recurso agrícola relevante para sistemas productivos andinos, especialmente en zonas donde el maíz mantiene importancia económica, cultural y alimentaria (INIAP, 2023; INIAP, s. f.).

#### **2.2.4.2. Ciclo del cultivo**

El ciclo del cultivo de maíz depende de diversos factores, entre ellos la variedad utilizada, la altitud, la temperatura, la disponibilidad de agua, la fertilidad del suelo, el manejo agronómico y el destino final de la producción. En el caso de las variedades de maíz suave cultivadas en la Sierra ecuatoriana, la época de siembra suele ajustarse al inicio del período lluvioso, debido a que la humedad del suelo favorece la germinación, el establecimiento inicial de las plantas y el desarrollo vegetativo. Tradicionalmente, muchos productores siembran entre septiembre y enero, aunque esta práctica puede modificarse de acuerdo con las condiciones climáticas locales y la disponibilidad de riego. En variedades como INIAP-101, el ciclo puede diferenciarse claramente según el propósito de la cosecha: si se destina a choclo, la recolección puede realizarse alrededor de los 125 días; si se busca grano seco, el ciclo puede extenderse hasta aproximadamente 215 días (INIAP, 2023).

La cosecha en choclo ocurre cuando los granos aún se encuentran en estado lechoso o pastoso, etapa en la que presentan mayor humedad, textura suave y sabor más dulce. Esta condición lo convierte en un producto altamente apreciado para consumo fresco; sin embargo, también implica mayor susceptibilidad al deterioro poscosecha debido a su contenido de agua y actividad metabólica. Por el contrario, cuando el maíz se deja madurar hasta grano seco, se produce una reducción significativa de la humedad y un aumento relativo del contenido de almidón, lo que permite su almacenamiento durante períodos más prolongados y su transformación en diferentes productos agroindustriales. Por ello, el momento de cosecha debe definirse en función del uso final, ya que las propiedades físicas, químicas y sensoriales del grano cambian de manera importante entre el estado tierno y el estado seco (Mushtaq et al., 2025; Ifie et al., 2026).

En el manejo del cultivo también es importante considerar que las variedades precoces, como INIAP-101, pueden aportar ventajas productivas al permitir una cosecha más temprana y una mejor rotación con otros cultivos. Esta característica resulta especialmente útil para pequeños agricultores de zonas andinas, donde la disponibilidad de tierra, agua y tiempo agrícola puede ser limitada. La precocidad también puede contribuir a reducir ciertos riesgos asociados con variaciones climáticas, siempre que el cultivo reciba un manejo adecuado durante las etapas

críticas de germinación, floración, llenado de grano y maduración. Sin embargo, para obtener buenos rendimientos es necesario aplicar prácticas agronómicas apropiadas, como preparación adecuada del suelo, uso de semilla de calidad, control oportuno de malezas, manejo de fertilización, prevención de plagas y cosecha en el punto óptimo de madurez.

#### **2.2.4.3. Propiedades del choclo**

El choclo constituye una fuente alimentaria relevante por su aporte de carbohidratos, fibra dietaria, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos. Debido a que se consume en estado tierno, conserva una proporción elevada de agua y azúcares solubles, lo que le confiere sabor agradable, textura suave y buena aceptabilidad. En comparación con el maíz seco, el choclo posee menor concentración de almidón y mayor humedad, característica que influye tanto en su valor nutricional como en su vida útil. Su composición puede variar de acuerdo con la variedad, el estado de madurez, las condiciones de cultivo y el manejo poscosecha. En términos generales, el maíz se compone principalmente de carbohidratos, con el almidón como fracción dominante en el grano maduro, además de cantidades moderadas de proteína y bajo contenido de lípidos, los cuales se concentran principalmente en el germen (Ifie et al., 2026).

El choclo aporta energía principalmente a través de carbohidratos digeribles, además de fibra que contribuye al funcionamiento digestivo. También contiene minerales como potasio, fósforo y magnesio, así como vitaminas del complejo B, entre ellas tiamina, niacina y folatos. En variedades amarillas, el maíz puede aportar carotenoides como luteína y zeaxantina, compuestos asociados con pigmentación natural y potencial actividad antioxidante; sin embargo, en variedades blancas, como INIAP-101, el contenido de carotenoides suele ser menor, debido a la ausencia o baja presencia de pigmentos amarillos. Esta diferencia es importante al momento de describir el valor funcional del producto, ya que no todas las variedades de maíz presentan el mismo perfil de compuestos bioactivos (Mushtaq et al., 2025; Ifie et al., 2026).

El maíz tierno también presenta interés tecnológico debido a su contenido de almidón, azúcares, fibra y proteínas. En el caso del choclo, la presencia de azúcares solubles contribuye a su sabor ligeramente dulce, mientras que el almidón participa en la textura del grano y en el comportamiento durante la cocción. A medida que el grano madura, los azúcares tienden a transformarse en almidón, por

lo que el producto se vuelve más firme, menos dulce y más apto para almacenamiento o molienda. Esta transformación explica por qué el choclo se prefiere para consumo fresco, mientras que el maíz seco se destina con mayor frecuencia a la elaboración de harinas, sémolas, mote, balanceados, bebidas tradicionales y otros derivados agroindustriales. En consecuencia, el estado de madurez del grano es un criterio fundamental para definir su uso alimentario.

En relación con su aporte proteico, el maíz contiene una proporción moderada de proteínas, inferior a la de leguminosas como el chocho, fréjol o soya. No obstante, su valor alimentario se fortalece cuando se combina con fuentes vegetales ricas en proteína, especialmente leguminosas andinas. Esta complementariedad resulta importante para el desarrollo de productos alimenticios con mejor equilibrio nutricional, ya que el maíz puede aportar energía y aceptabilidad sensorial, mientras que ingredientes como el chocho pueden mejorar el contenido proteico y la densidad nutricional de la formulación. Por ello, el uso combinado de choclo y chocho en bebidas, productos fermentados, coladas o alimentos innovadores puede representar una estrategia agroindustrial viable para rescatar materias primas tradicionales y adaptarlas a las demandas actuales de alimentos saludables, nutritivos y culturalmente pertinentes.

Además de su aporte nutricional, el choclo posee un valor cultural significativo en Ecuador y en otros países andinos. Su consumo está vinculado a preparaciones tradicionales y prácticas alimentarias familiares, lo que favorece su aceptación en productos innovadores cuando se incorpora de manera adecuada. Esta característica es relevante para la formulación de nuevos alimentos, ya que la aceptación del consumidor no depende únicamente del valor nutricional, sino también del sabor, aroma, textura, familiaridad cultural y facilidad de consumo. En este sentido, el choclo puede considerarse una materia prima estratégica para la innovación alimentaria, especialmente cuando se combina con procesos como fermentación, cocción, molienda, extracción o mezclas con otras fuentes vegetales de alto valor nutricional.

## **2.3 Marco legal**

### **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008**

#### **Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales**

1.1 Establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

3.2 Pulpa de fruta: es el producto carnoso y comestible de la fruta sin

fermentado pero susceptible a fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados, por ejemplo, entre otros, tamizados, triturado, o desmenuzado, conforme las buenas prácticas de manufactura, a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.7 Bebida de fruta: Es el producto sin fermentar, pero fermentable obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla, provenientes de una o más fruta con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

4.1 El jugo y la pulpa de fruta debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.2 La pulpa debe tener características sensoriales propias de la fruta de la cual procede

5.1.3 El jugo y pulpa concentrada, estar exento de olores y sabores extraños u objetables

5.1.4 Requisitos físico-químicos

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10% m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1.00 mg/100 cm<sup>3</sup> expresado como ácido cítrico anhídrido) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m.

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE-INEN 1842)

5.4.3 Los °Brix de la bebida serán proporcionales al aporte de la fruta con exclusión del azúcar añadido.

5.5. Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que represente un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4 y con el numeral 5.5.4 NTE-INEN 1529-10

## **NTE INEN 2395:2011**

### **LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS**

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivaris subsp. thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento.

#### NTE INEN 3028

#### BEBIDAS DE SOYA NO FERMENTADA. REQUISITOS

##### 5. REQUISITOS

5.1 Las bebidas de soya no fermentada deben emplear para su fabricación ingredientes básicos como:

- a) soya o derivado(s) de soya,
- b) agua,

5.1.1 Los granos de soya empleados en la fabricación de bebidas de soya no fermentada deben cumplir con NTE INEN 452.

5.1.2 El agua para elaborar las bebidas de soya no fermentada debe cumplir con NTE INEN 1108.

5.2 Se pueden añadir ingredientes facultativos a las bebidas de soya no fermentada entre los que se incluye:

- a) aceite comestible,
- b) azúcares o edulcorantes permitidos,
- c) sales,
- d) especias, aderezos y condimentos,
- e) vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos de conformidad con la NTE INEN 1334-2,
- f) jugo, pulpa o concentrados de frutas.

5.3 Las bebidas de soya deben cumplir con los principios de Buenas Prácticas de Fabricación.

5.4 Contenido de proteínas Las bebidas de soya básica (4.1), bebidas de soya compuestas o aromatizadas (4.2) y las bebidas a base de soya (4.3) deben cumplir con el contenido de proteínas indicado

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Se aplicó una investigación que fue de tipo experimental y laboratorio, con nivel de conocimiento exploratorio, ya que este tipo de investigación fue utilizado para estudiar un problema que no está claramente definido y se lleva a cabo para comprenderlo mejor, pero sin proporcionar resultados concluyentes, tal como sucede con la evaluación sensorial que se realizó a la bebida probiótica de kéfir a base de chocho y choclo.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue experimental, utilizo dos diseños que corresponden a una distribución completamente al azar con arreglo factorial 3X3 para estudiar los parámetros fisicoquímicos de la bebida y otro diseño en bloques completamente al azar para las características sensoriales, siendo el panel de jueces la fuente del bloqueo.

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1 Variables

###### 3.2.1.1. Variable independiente

Concentración de choclo y chocho.

###### 3.2.1.2. Variable dependiente

Características sensoriales (color, olor, sabor y textura)

Parámetros bromatológicos (proteína y grados de alcohol) del tratamiento con mayor aceptación.

conteo de bacterias ácido-lácticas al tratamiento mejor evaluado.

Establecer el tiempo de vida útil del tratamiento mejor calificado.

##### 3.2.2 Matriz de operacionalización de las variables

En las tablas 1 y 2 se describe la matriz de operacionalización de las variables para el desarrollo de esta investigación.

**Tabla 1.****Matriz de operacionalización de las variables independientes**

Variable	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Concentración de choclo y chocho	Cualitativa	Nominal	Inclusión de diferentes concentraciones de harina de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) y pulpa de choclo ( <i>Zea mays</i> L.).

Elaborado por: La autora, 2026

**Tabla 2.****Matriz de operacionalización de las variables dependientes**

Variable	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Características sensoriales (color, olor, sabor, textura)	Cualitativa	Ordinal	Evaluación sensorial mediante escala hedónica de 1 a 5, por un panel de consumidores
Contenido de proteínas	Cuantitativa	Razón	Determinación de proteínas presentes en el tratamiento mejor evaluado (g/100 mL), mediante Kjeldahl.
Grados de alcohol	Cuantitativa	Razón	Cuantificación del contenido de alcohol (% v/v) en el tratamiento mejor evaluado, por destilación-alcoholimetría.
Conteo de bacterias ácido-lácticas	Cuantitativa	Razón	Recuento de UFC/mL en medio MRS del tratamiento mejor calificado.
Tiempo de vida útil	Cuantitativa	Intervalo	Determinación del tiempo de estabilidad microbiológica, fisicoquímica y sensorial (días de almacenamiento).

Elaborado por: La autora, 2026

**3.2.3 Tratamientos**

Para el desarrollo de esta investigación, se evaluaron dos factores de estudio. Uno de ellos corresponde a tres mezclas de choclo con chocho y el otro factor al uso de un estabilizante. Estos factores y sus correspondientes niveles se indican a continuación:

**Tabla 3.**  
**Combinaciones de choclo y chocho**

FACTOR A: mezcla choclo - chocho
a1: 25 % - 75 %
a2: 75 % - 25 %
a3: 50 % - 50 %

Elaborado por La autora, 2026

**Tabla 4.**  
**Adición de estabilizante**

FACTOR B: estabilizante
b1: CMC
b2: Goma xantan
b3: Gelatina sin sabor

Elaborado por La autora, 2026

La combinación de los niveles de estos factores permitirá tener un total de nueve tratamientos, definidos en la siguiente forma:

**Tabla 5.**  
**Tratamientos a evaluarse**

No	Factor A	Factor B	Combinaciones
1	a1: 25 % choclo - 75 % chocho	b1: CMC	a1b1
2	a1: 25 % choclo - 75 % chocho	b2: Goma xantan	a1b2
3	a1: 25 % choclo - 75 % chocho	b3: Gelatina sin sabor	a1b3
4	a2: 75 % choclo - 25 % chocho	b1: CMC	a2b1
5	a2: 75 % choclo - 25 % chocho	b2: Goma xantan	a2b2
6	a2: 75 % choclo - 25 % chocho	b3: Gelatina sin sabor	a2b3
7	a3: 50 % choclo - 50 % chocho	b1: CMC	a3b1
8	a3: 50 % choclo - 50 % chocho	b2: Goma xantan	a3b2
9	a3: 50 % choclo - 50 % chocho	b3: Gelatina sin sabor	a3b3

Elaborado por La autora, 2026

### **3.2.4 Diseño experimental**

Para llevar a cabo esta investigación se diseñaron dos distribuciones experimentales. La primera completamente al azar para las variables de tipo cuantitativa en la que se valorarán los parámetros fisicoquímicos de los tratamientos en estudio y una de bloques completos al azar en donde se evaluarán las variables de tipo cualitativas de tipo sensorial, utilizando para ello un panel de

30 jueces no entrenados con el fin de determinar el tratamiento de mayor aceptación mediante una escala hedónica.

### **3.2.5 Recolección de datos**

#### **3.2.5.1. Recursos**

##### **Recursos humanos**

Tutor: Dr. Gustavo Martínez

Investigador: Cindy Jaen

##### **Recursos bibliográficos**

Revistas científicas

Artículos científicos

Libros

Sitios web

Tesis

##### **Recursos institucionales**

Universidad Agraria del Ecuador

Laboratorio de Biotecnología

##### **Recursos materiales**

Los materiales a utilizar para el trabajo experimental se describen a continuación:

##### **Materia prima e insumos**

- Choclo
- Chocho
- CMC
- Goma xantan
- Gelatina sin sabor
- Kéfir
- Sacarosa

##### **Materiales de proceso**

- Recipientes de acero inoxidable
- Jarras
- Cuchillo
- Colador
- Cuchillos

- Cucharas

#### **Equipos de proceso**

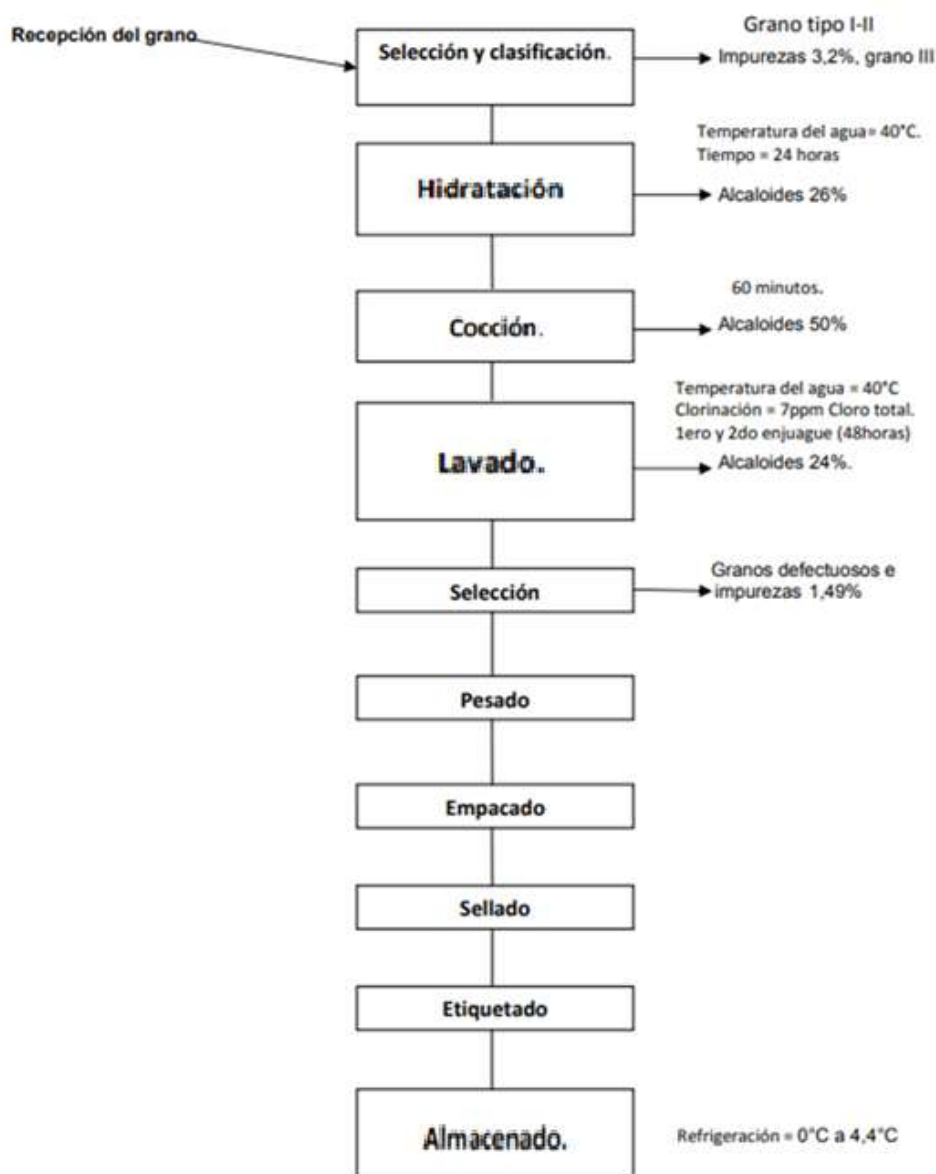
- Balanza digital ohaus, sensibilidad  $\pm 0,1$  g.
- Potenciómetro HANNA (1- 14)
- Licuadora industrial
- Refractómetro ATC (0 – 100 ppm)
- Vasos de precipitación (500 ml)
- Termómetros (0 – 100 °C).

#### **3.2.5.2. Métodos y técnicas**

## Diagrama de flujo para desamargado del chocho

Figura 1.

### Diagrama de flujo para desamargado del grano de chocho



Elaborado por: La autora, 2026

#### Descripción del proceso de desamargado de los granos de chocho.

##### - Recepción de materia prima

Se recepto el grano de chocho, el cual fue adquirido en un mercado local y se clasifico de acuerdo al tamaño. Se procuro separar cualquier impureza o contaminante físico que acompañe a la materia prima.

- **Hidratación**

El chocho se dejó en remojo por 24 horas en agua a una temperatura de 40°C, con el fin de eliminar ciertos alcaloides presentes en el chocho e hidratar el grano.

- **Cocción**

La cocción se llevó a cabo por 60 minutos, se estimó que en esta etapa del procesamiento el chocho elimina 50% de alcaloides

- **Lavado**

El lavado se realizó con agua clorada (7 ppm cloro total) a una temperatura de 40 °C. Un segundo lavado se realizó a las 48 horas, luego de lo cual se pretendió eliminar el resto de alcaloides presentes en el chocho, por lo tanto, haber eliminado el amargor

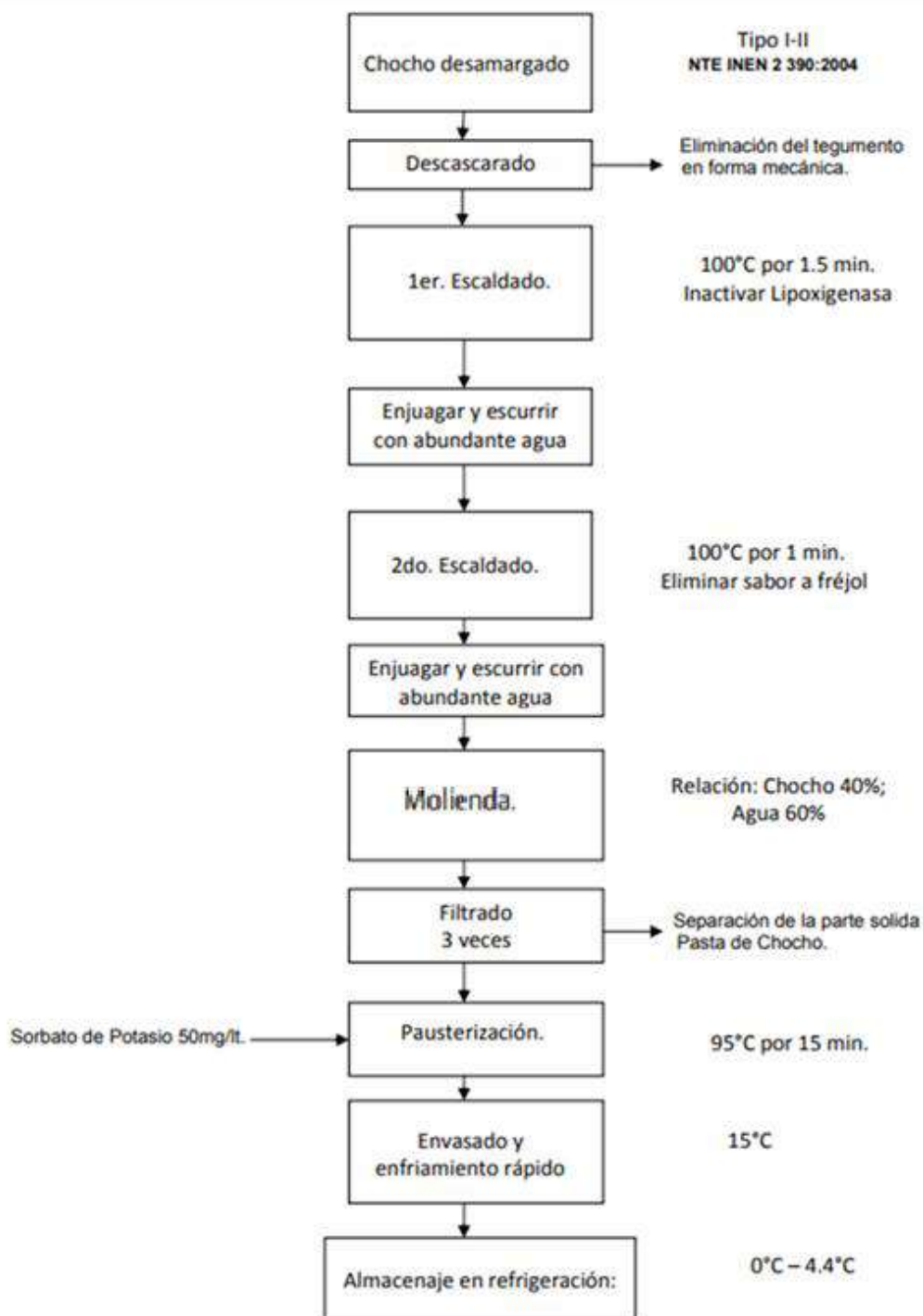
- **Selección**

En esta etapa se escogió y aparto nuevamente granos defectuosos o impurezas que pudiesen estar presentes

- **Pesado**

Los granos fueron pesados para ser almacenados en empaques individuales de aproximadamente una libra, posteriormente empacados, sellados y etiquetados para luego ser almacenados a temperatura de refrigeración.

**Figura 2.**  
**Diagrama de flujo de elaboración de bebida de chocho**



Elaborado por La autora, 2026

#### - **Descascarado**

Se realizó el descascarado de los granos que ya previamente fueron desamargados y ablandados

- **Escaldado**

El objetivo del primer escaldado fue eliminar la lipoxigenasa, se lo realizo por un minuto y medio a 100 °C

- **Enjuague**

Se enjuagó con abundante agua potable y se dejó escurrir el exceso de agua por 5 minutos

- **Segundo escaldado**

El segundo escaldado se realizó con el objetivo de eliminar el sabor a fréjol, se empleó agua a 100 °C por 1 minuto

- **Enjuague**

Se realizó un nuevo enjuague con agua potable y posteriormente se dejó escurrir por 5 minutos.

- **Molienda**

Se realizo en proporción chocho 40% y agua 60% en una licuadora por aproximadamente un minuto hasta que todos los granos se hayan triturado en su totalidad

- **Filtrado**

Se apartó la parte sólida con ayuda de un cedazo casero y luego se empleó un lienzo dos veces para garantizar que quede separada la fase líquida

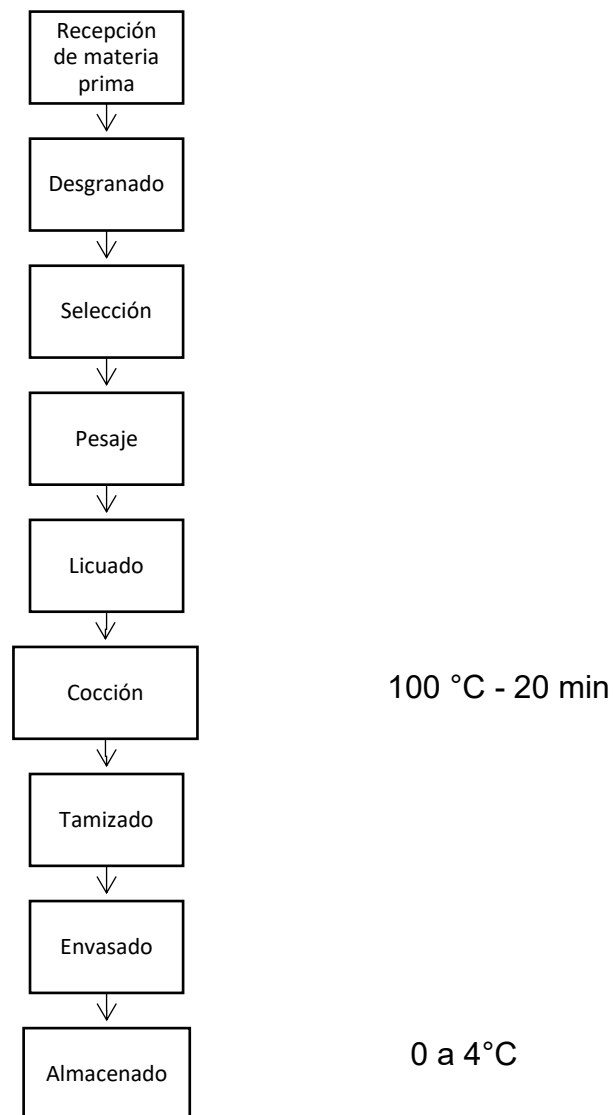
- **Pasteurizado**

La bebida se pasteurizó a 95°C por 15 minutos para eliminar cualquier patógeno que pueda ocurrir propio del procesamiento de la bebida

- **Envasado**

Una vez terminada la pasteurización se realizó un enfriamiento rápido para eliminar cualquier patógeno, para posteriormente envasar en botellas PET y almacenarlos a temperatura de refrigeración.

Figura 3.

**Diagrama de flujo para elaboración de bebida de choclo**

Elaborado por La autora, 2026

**Descripción del proceso de elaboración de leche de choclo****- Recepción**

Se recibió el choclo y se verificó que no esté en mal estado o con presencia de insectos en la mazorca

**- Desgranado**

Se procedió a separar manualmente los granos de maíz y a su vez revisar que cada grano esté sano

- **Selección**

Se seleccionaron los granos, apartando cualquier contaminante físico que acompañe como la misma pelusa del choclo.

- **Pesaje**

Se pesó y se dosificó de acuerdo a la relación establecida por Veliz (2010), 1:1.5, es decir, por cada parte de choclo 1,5 partes de agua

- **Liculado**

Se procedió a triturar en una licuadora casera por 2 minutos, evitando que se queden grumos, hasta formar una solución homogénea

- **Cocción**

La cocción se realizó por 25 minutos agregando una canela durante el proceso

- **Tamizado**

La bebida obtenida se tamizó con el fin de detener los grumos que no se hayan disuelto y apartar la canela de la bebida. Al final se obtuvo una bebida fluida, muy parecida en aspecto a la leche vacuna

- **Envasado**

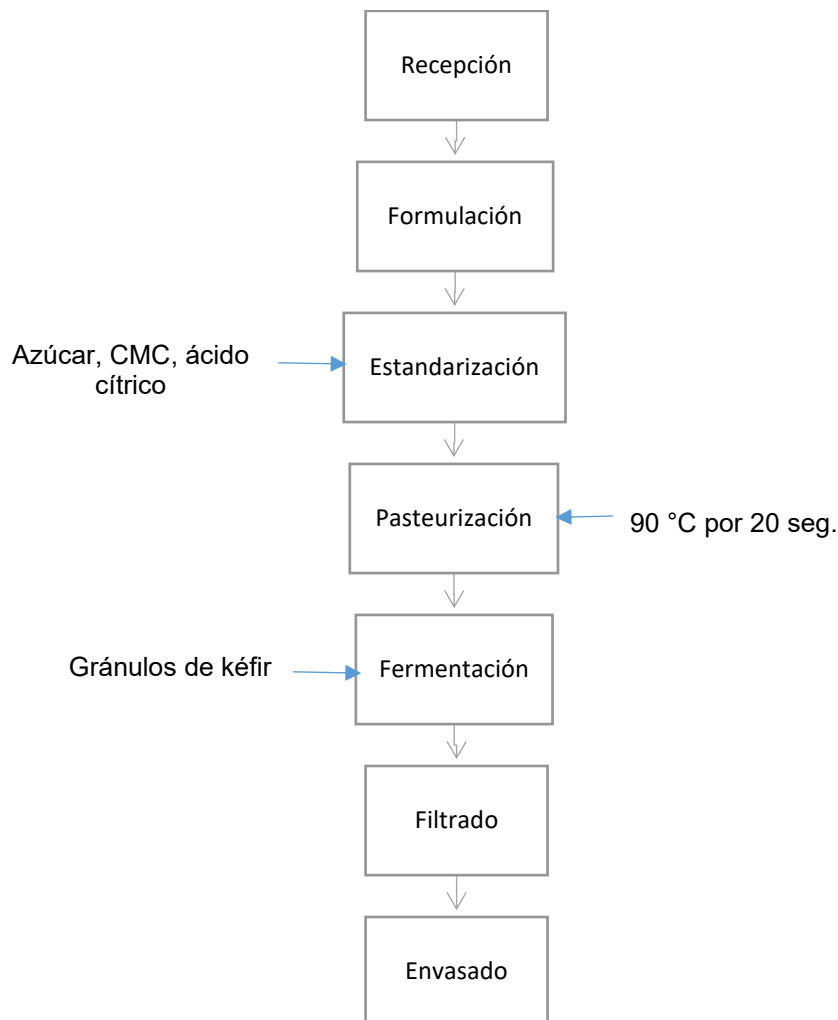
Se envasó en botellas PET y se almaceno en refrigeración

- **Preparación de la bebida probiótica de choclo y chocho**

Una vez obtenidas las bebidas veganas se procedió a su fermentación con ayuda del kéfir, el diagrama de flujo del proceso se detalla en la Figura 4.

**Figura 4.**

**Diagrama de flujo del proceso de elaboración de bebida probiótica a partir de bebidas veganas de choclo y chocho**



Elaborado por La autora, 2026

#### **Descripción del diagrama de flujo**

##### **- Recepción de la materia prima**

Las bebidas obtenidas previamente fueron receptadas para el proceso de fermentación.

##### **- Formulación**

La formulación de la bebida se la realizó de acuerdo a las formulaciones establecidas previamente para el factor A.

##### **- Estandarización**

En este proceso se realizó la mezcla con el resto de ingredientes (azúcar,

estabilizante, ácido cítrico) que constituyen la bebida probiótica. En esta operación se aplicaron distintos estabilizantes (CMC, goma xantán o gelatina sin sabor). en base a la formulación del factor b

- **Pasteurización**

El objetivo principal de este tratamiento es la reducción de la carga microbiana y la inactivación enzimática, para asegurar la inocuidad del producto. Las condiciones mínimas de tratamiento para la pasteurización fueron de 90 °C durante 20 segundos. Luego de lo cual la bebida fue enfriada por choque térmico, introduciendo la olla de acero inoxidable con el producto pasteurizado en un recipiente con agua fría hasta que la bebida alcance una temperatura aproximada de 30 °C.

- **Fermentación**

Se colocó la bebida en jarras plásticas, se introdujeron los gránulos de kéfir en las concentraciones establecidas y se dejó en reposo por 24 horas en refrigeración, cubriendo la boca de la jarra con un lienzo para prevenir la contaminación de cualquier agente físico.

- **Filtrado**

Con el fin de extraer los gránulos de kéfir la bebida se filtró con ayuda de un cedazo casero, el cual estuvo previamente sanitizado.

- **Envasado**

La bebida fue envasada en botellas plásticas de 500 mL con cierre hermético

- **Almacenado**

Se almacenó la bebida a temperatura de refrigeración ( $4 \pm 2$  °C).

**Variables a evaluar**

- **Características sensoriales**

Se escogió a un panel sensorial de 30 jueces no entrenados para el análisis de color, olor, sabor y textura de las muestras de cada uno de los tratamientos en estudio. El tamaño de la muestra que se dio a cada catador fue de 50 ml.

Se utilizó una escala hedónica (anexos), para evaluar las características sensoriales. Las valoraciones se describen a continuación:

- 1 Muy malo
- 2 Malo
- 3 Regular
- 4 Bueno

5 Muy bueno

### **Análisis microbiológico**

#### **- Tiempo de vida útil**

El análisis de vida útil se realizó en un tiempo estimado de 0,5 y 10 días al tratamiento ganador, los parámetros a medir son mohos, levaduras y coliformes totales.

#### **- Procedimiento para mohos y levaduras**

Debido a la rápida sedimentación de las esporas en la pipeta, mantener la pipeta en una posición horizontal (no vertical) posicionarse cuando se llena con el volumen apropiado de la suspensión inicial y diluciones. Agitar la suspensión inicial y diluciones con el fin de evitar la sedimentación de microorganismo que contienen partículas.

Inoculación e incubación. Sobre una placa de agar previamente fundido, utilizando una pipeta estéril, transferir 0,1 ml de la muestra si es líquido, o 0,1 ml de la suspensión inicial en el caso de otros productos. Sobre una segunda placa de agar, utilizando una pipeta estéril fresco, transferir 0,1 ml de la dilución decimal primera (10<sup>-1</sup>) dilución (producto líquido), o 0,1 ml de la dilución 10<sup>-2</sup> (otros productos). Para facilitar el recuento de bajas poblaciones de levaduras y mohos, los volúmenes pueden llegar hasta 0,3 ml de una dilución 10<sup>-1</sup> de muestra, o de la muestra de prueba, si es líquido, puede ser extendido en tres placas. Repetir estas operaciones con diluciones posteriores, utilizando una pipeta estéril nueva para cada dilución decimal. Si se sospecha un rápido crecimiento de mohos se sospecha, extender el líquido sobre la superficie de la placa de agar con un esparcidor estéril hasta que el líquido se encuentre completamente absorbido en el medio.

También se inoculan las placas por el método de vertido, pero en este caso la equivalencia de los resultados será validados en comparación con la inoculación en superficie, además la discriminación y la diferenciación de los mohos y levaduras no son admisibles. El método de difusión en la superficie puede dar mayor enumeración. La técnica de propagación de placa facilita la máxima exposición de las células al oxígeno atmosférico y evita cualquier riesgo de inactivación térmica de los propágulos fúngicos. Los resultados pueden depender del tipo de hongos.

Incubar las placas preparadas aeróbicamente, con las tapas superiores en posición vertical en la incubadora a 25 ° C ± 1 ° C durante 5 días. Si es necesario,

deje las placas de agar de pie con luz natural difusa durante 1 día a 2 días. Se recomienda incubar las placas en una bolsa de plástico abierta con el fin de no contaminar la incubadora en el caso de la difusión de los mohos de los platos.

- **Método de detección de coliformes**

Agregar 1 mL de suspensión inicial a 9 mL de caldo lauril sulfato (medio de enriquecimiento selectivo) de concentración simple o 10 mL de suspensión inicial a 10 mL de caldo lauril sulfato de concentración doble.

Incubar los tubos a  $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ h}$  por 24 h, si no se observa opacidad ni producción de gas incubar hasta  $48\text{ h} \pm 2\text{ h}$ .

Los tubos que presentan opacidad o presencia de gas se deben subcultivar, inoculando con un asa de muestreo a un tubo que contiene Caldo EC (medio líquido selectivo) e incubarlos en el baño de agua (4.3.3) o en la incubadora (4.3.2) a  $44\text{ }^{\circ}\text{C}$  por  $24\text{ h} \pm 2\text{ h}$ . Si no se observa la presencia de gas extender la incubación hasta  $48\text{ h} \pm 2\text{ h}$ .

**3.2.6 Análisis estadístico**

La información que se obtenga respecto a las variables cuantitativas y cualitativas fue sometida al análisis de varianza (ANOVA) para verificar diferencias significativas. En este caso, el modelo de ANOVA para las variables cuantitativas, es el que se describe en la tabla 2; mientras que las variables cualitativas obtuvieron el modelo de ANOVA que se indica en la tabla 4. Las medias fueron sometidas, en el primer caso, al test de Duncan ( $p < 0.05$ ); mientras que, en el segundo, se utilizó el test de Tukey ( $p < 0.05$ ). Para estos análisis se utilizó el software Infostat.

**Tabla 6.**

***Modelo de Análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse***

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	269
Factor A (mezclas)	2
Factor B (tiempo)	2
Interacción AB	4
Repeticiones (jueces)	29
Error experimental	232

Elaborado por: La autora, 2026

#### 4. RESULTADOS

##### 4.1 Determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial utilizando un panel de jueces no entrenados.

Los resultados del análisis sensorial efectuado a la bebida de Kéfir se muestran en la Tabla 7.

**Tabla 7.**  
**Resultado de Análisis sensorial**

No	Factor A	Factor B	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	a1: 25 % choclo - 75 % chocho	b1: CMC	3.13c	3.10c	2.93c	3.10cd
T2	a1: 25 % choclo - 75 % chocho	b2: Goma xantán	3.40bc	3.30bc	3.10bc	3.00d
T3	a1: 25 % choclo - 75 % chocho	b3: Gelatina sin sabor	3.47bc	3.37bc	3.17bc	2.93d
T4	a2: 75 % choclo - 25 % chocho	b1: CMC	3.47bc	3.33bc	2.93c	2.80d
T5	a2: 75 % choclo - 25 % chocho	b2: Goma xantán	3.60abc	3.67abc	3.10bc	3.40abcd
T6	a2: 75 % choclo - 25 % chocho	b3: Gelatina sin sabor	3.03c	3.10c	3.17bc	3.17cd
T7	<b>a3: 50 % choclo - 50 % chocho</b>	<b>b1: CMC</b>	<b>4.27a</b>	<b>4.10a</b>	<b>3.90a</b>	<b>4.07a</b>
T8	a3: 50 % choclo - 50 % chocho	b2: Goma xantán	3.97ab	3.83ab	3.73ab	3.80ab
T9	a3: 50 % choclo - 50 % chocho	b3: Gelatina sin sabor	4.03ab	3.93ab	3.70ab	3.73abc
	CV (%)		24.71	24.38	26.02	25.91

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Elaborado por La autora, 2026

En el análisis de color de la bebida de kefir se evidenció que el tratamiento 7 elaborado con 50 % choclo - 50 % chocho y CMC obtuvo la mayor aceptación por parte de los jueces catadores con una media de 4,27; este no se diferenció estadísticamente del tratamiento 8 (50 % choclo - 50 % chocho y Goma xantán) y del tratamiento 9 (50 % choclo - 50 % chocho y Gelatina sin sabor), los cuales obtuvieron una media de 3,97 y 4,03 respectivamente, de igual manera, el tratamiento 5 (75 % choclo - 25 % chocho y Goma xantán) con una media de 3,60 no se diferenció estadísticamente. El coeficiente de variación para este atributo fue de 24,71%.

En la evaluación del olor y sabor de la bebida de kefir los tratamientos T7, T8 y T9 no se diferenciaron entre sí, obteniendo la mayor aceptación por parte del

panel de jueces, el coeficiente de variación obtenido fue de 24,8% en el olor y 26,02% en el sabor.

Para la evaluación de la textura el Tratamiento 7 fue el mejor evaluado sensorialmente con una media de 4.07. El coeficiente de variación obtenido fue de 25,91%.

En resumen, el análisis sensorial evidenció que la combinación de 50% de chocho y 50% de choclo fue la mejor evaluada en cada uno de los atributos (color, olor, sabor y textura), sin embargo, para la elección del tratamiento de mayor aceptación se escogió el tratamiento 7, el cual obtuvo la mayor media en cada uno de los caracteres sensoriales analizados.

#### **4.2 Análisis de parámetros bromatológicos del tratamiento con mayor aceptación (proteína y grados de alcohol).**

Los resultados del contenido de proteína y grados alcohólicos del tratamiento de mayor aceptación sensorial se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 8.**  
***Aporte Bromatológico (proteína y grados de alcohol).***

<b>Muestra</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Métodos</b>	<b>Unidades</b>
Bebida de Kéfir	Proteína	3.75	AOAC 984.13 ( <b>Volumetría</b> )	%
	Grados de alcohol	0,5	López et. al.1996 ( <b>cromatografía</b> )	°GL

Elaborado por; La autora, 2026

A la bebida probiótica a base de choclo y chocho se le realizó un análisis bromatológico, como resultados se obtuvo: Proteína 3.75% y grados de alcohol 0,5 °GL, estos valores están acorde a la norma NTE INEN INEN 2395:2011.

#### **4.3 Análisis del conteo de bacterias ácido-lácticas al tratamiento mejor evaluado.**

En el análisis del conteo de bacterias ácido lácticas (Tabla 8) al tratamiento de mayor aceptación sensorial se pudo evidenciar un conteo de  $5,7 \times 10^4$  bacterias viables, lo cual sugiere que la bebida contiene una cantidad significativa de microorganismos mejorados, lo que podría ser favorable para la salud intestinal y general.

**Tabla 9.**  
**Análisis microbiológico.**

Parámetro	Resultado	Métodos	Unidades
Bacterias viables totales	5,7 X 10 <sup>4</sup>	BAM-FDA CAP.# 3 2001 (Recuento en placa invertida)	UFC/ml

Elaborado por La autora, 2026

#### 4.4 Análisis del tiempo de vida útil del tratamiento mejor calificado.

En el análisis microbiológico realizado al tratamiento de mayor aceptación sensorial se pudo evidenciar ausencia de mohos, levaduras y coliformes totales (<10 ufc/g) durante el período que se analizó las muestras (0, 5 y 10 días), por lo tanto, se estima que vida útil es de al menos 10 días.

**Tabla 10.**  
**Análisis microbiológico.**

Parámetro	0 días	5 días	10 días	Métodos	Unidades
Moho	<10	<10	<10	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa)	UFC/ml
Levaduras	<10	<10	<10		
Coliformes totales	<10	<10	<10	BAM-FDA CAP.# 4 2002 (Recuento en placa)	UFC/ml

Elaborado por La autora, 2026

## 5. DISCUSIÓN

En el estudio llevado a cabo por Llacsá y Chucho (2019), se abordó la evaluación de la aceptación sensorial de la chicha de quinua, mediante la fermentación con kéfir en tres variedades de quinua. Los resultados demostraron que las tres variedades de chicha de quinua expuestas a fermentación generaron una respuesta positiva en el análisis sensorial, logrando una aceptabilidad general de 5,75% en una escala hedónica del 1 al 6.

En línea con esta investigación, el presente estudio también incorporó análisis sensoriales para evaluar una bebida a base de choclo y chocho. Los resultados indicaron que la combinación de 50% de chocho y 50% de choclo recibió la mejor evaluación en cuanto a características como color, olor, sabor y textura. Aunque este tratamiento se resaltaría, la elección del tratamiento de mayor aceptación se centrará en el tratamiento 7, que modificará la mayor puntuación promedio en los caracteres sensoriales analizados.

López et al. (2017) examinando la fermentación de kéfir de agua de piña con tибicos, observando que la producción de etanol alcanzó 0,08% (equivalente a 0,14 °GL) después de 29 horas de fermentación. La concentración máxima de etanol se encontró en función de la disponibilidad de azúcares presentes en el medio, lo que influyó en el crecimiento de los microorganismos. Los autores atribuyeron esta producción principalmente a la presencia de levaduras fermentadoras como *S. cerevisiae* y *C. guilliermondii*, junto con bacterias como *B. polymyxa*, *B. coagulans* y bacterias heterolácticas, que tienen la capacidad de generar etanol a partir de la fuente de carbono.

Estos hallazgos coinciden con los resultados del presente estudio, donde se observaron contenidos de alcohol alcanzando 0,5°GL en la bebida probiótica a base de choclo y chocho. Es relevante destacar que este valor cumple con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2395:2011, que establece un rango de contenido de alcohol etílico entre 0,5% y 1,5%.

En términos de contenido proteico, la bebida probiótica a base de choclo y chocho presentó un nivel de proteína del 3,75%, un valor cercano al informado en otras bebidas de kéfir de origen animal. Este contenido proteico cumple con el mínimo requerido según la normativa técnica ecuatoriana NTE INEN 2395:2011,

que establece un mínimo del 2,7% de proteína en bebidas lácteas fermentadas con kéfir.

El recuento de bacterias ácido lácticas (BAL) en la bebida probiótica fue de  $5,7 \times 10^4$  UFC/g, indicando una cantidad significativa de beneficios para la salud intestinal y general. Estos resultados están en concordancia con la norma NTE INEN 2395:2011, que establece un recuento mínimo de  $10^6$  UFC/g.

En relación con la viabilidad de las BAL en el almacenamiento, Salas y Torres (2021) observaron la viabilidad de las mismas hasta el día 20 de almacenamiento a 4°C. Esta observación se alinea con los resultados del estudio actual, que también muestra la capacidad del kéfir para mantener la viabilidad de las BAL durante el almacenamiento.

Onofre (2019) demostraron los efectos de la fermentación alcohólica de la chicha de quinua en su contenido antioxidante y vida útil. Los resultados indicaron que la conservación de las características microbiológicas del producto requería su almacenamiento en refrigeración. Este hallazgo coincide con el presente estudio, donde la bebida probiótica a base de choclo y chocho se almacenó a 4°C y mantuvo una vida útil de 30 días, cumpliendo con los estándares establecidos por la norma INEN 2395.

Díaz y Heredia (2020) investigaron la elaboración, estabilidad y almacenamiento de bebidas fermentadas de yuca con kéfir y levadura. Observaron que el almacenamiento a temperaturas de 4 a 2 °C proporcionó una mejor estabilidad microbiológica, con valores de recuentos bacteriano inferiores a 10 UFC después de 24 días. Estos resultados respaldan la importancia del almacenamiento adecuado, y son coherentes con los hallazgos del presente estudio y con la norma NTE INEN 2395.

A través de diversas investigaciones citadas, se ha demostrado la viabilidad de utilizar kéfir en la fermentación de diferentes bebidas, como la chicha de quinua y la bebida a base de choclo y chocho. Estas bebidas presentan valores satisfactorios en términos de aceptabilidad sensorial, contenido de alcohol, proteína y viabilidad de microorganismos beneficiosos. Además, se ha corroborado la importancia del almacenamiento adecuado para preservar las características microbiológicas y prolongar la vida útil de estas bebidas fermentadas. Las investigaciones citadas enriquecen la comprensión de los beneficios y aplicaciones del kéfir en la producción de bebidas probióticas.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

El análisis sensorial evidenció que la combinación de 50% de chocho y 50% de choclo fue la mejor evaluada en cada uno de los atributos (color, olor, sabor y textura), sin embargo, para la elección del tratamiento de mayor aceptación se escogió el tratamiento 7, el cual obtuvo la mayor media en cada uno de los caracteres sensoriales analizados.

En los análisis bromatológicos realizados a la bebida probiótica de choclo y chocho se obtuvo los siguientes resultados: Proteína 3.75% y grados de alcohol 0,5 °GL, estos valores están acorde a la norma NTE INEN 2395:2011.

En el análisis del conteo de bacterias ácido lácticas al tratamiento de mayor aceptación sensorial se pudo evidenciar un conteo de  $5,7 \times 10^4$  bacterias viables, lo cual sugiere que la bebida contiene una cantidad significativa de microorganismos mejorados, lo que podría ser favorable para la salud intestinal y general.

En el análisis microbiológico realizado al tratamiento de mayor aceptación sensorial se pudo evidenciar ausencia de mohos, levaduras y coliformes totales ( $<10$  ufc/g) durante el período que se analizó las muestras (0, 5 y 10 días), por lo tanto, se estima que vida útil es de al menos 10 días.

## 6.2 Recomendaciones

La combinación de 50% de chocho y 50% de choclo fue la mejor evaluada en términos de atributos sensoriales, se sugiere seguir investigando y experimentando con proporciones ligeramente diferentes para poder encontrar la combinación óptima que brindar la máxima aceptación en términos de color, olor, sabor y textura.

Aunque el tratamiento 7 fue elegido como el de mayor aceptación sensorial, se recomienda continuar explorando otros factores que podrían influir en la aceptación, como variaciones en la fermentación, tiempos de reposo y posibles combinaciones de ingredientes adicionales para mantener un repertorio de opciones atractivas para los consumidores.

A pesar de que los valores bromatológicos de la bebida probiótica cumplieron con la norma NTE INEN 2395:2011, se recomienda seguir realizando análisis periódicos para garantizar que la composición se mantenga dentro de los parámetros legales. Además, se debe garantizar que la información nutricional en el etiquetado sea precisa y transparente para los consumidores.

Dado que se estimó una vida útil de al menos 10 días para la bebida probiótica, se sugiere investigar técnicas y procesos de almacenamiento que pueden extender aún más la vida útil comprometer la calidad microbiológica y sensorial. Esto podría incluir tecnologías de envasado y condiciones específicas de almacenamiento.

Debido a que la bebida contiene una cantidad significativa de microorganismos beneficiosos para la salud intestinal y general, se recomienda crear campañas de educación dirigidas a los consumidores para destacar estos beneficios. Esto puede fomentar una mayor aceptación y demanda de la bebida, especialmente entre aquellos que buscan mejorar su salud digestiva y general.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Biçer, Y., Kinik, Ö., & Yerlikaya, O. (2024). Production of yoghurt from kefir beverage. *International Dairy Journal*, 155, 105946.
- Breselge, S., Skibinska, I., Yin, X., Brennan, L., Kilcawley, K., & Cotter, P. D. (2025). The core microbiomes and associated metabolic potential of water kefir as revealed by pan multi-omics. *Communications Biology*, 8, 415.
- Cao, Y., Li, Y., Wang, H., & Chen, X. (2025). Plant domestication revisited: Genomic insights into origins and molecular mechanisms. *iScience*, 28(11), 112323.
- Chalampunte-Flores, D., Mosquera-Losada, M. R., De Ron, A. M., Tapia Bastidas, C., & Sørensen, M. (2023). Morphological and ecogeographical diversity of the Andean lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet) in the high Andean region of Ecuador. *Agronomy*, 13(8), 2064.
- Cufaoglu, G., Eser, E., & Erdinc, A. N. (2025). The microbial composition of water kefir and the effects of fermentation conditions: A systematic review and meta-analysis. *Food Bioscience*, 73, 107778.
- de Almeida, K. V., Silva, J. P., Souza, R. C., & Oliveira, M. N. (2025). Water kefir: Review of microbial diversity, potential health benefits and fermentation process. *Processes*, 13(3), 885.
- De Oliveira, R. Pereira, M. Oliveira, S. Schneedorf, J. Silva, N. y Fiorini, J. (2020). Perfil microbiano de preparaciones de una muestra de kéfir - granos in natura y suspensión liofilizada y fermentada. *Revista Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 30(4), 1022-1026.
- Esatbeyoglu, T., Fischer, A., Legler, A. D. S., Oner, M. E., Wolken, H. F., Köpsel, M., Ozogul, Y., Özyurt, G., De Biase, D., & Ozogul, F. (2023). Physical, chemical, and sensory properties of water kefir produced from *Aronia melanocarpa* juice and pomace. *Food Chemistry: X*, 18, 100683.
- Fijan, S., Frauwallner, A., & Langerholc, T. (2026). Kefir consumption and health effects based on human intervention studies: A systematic review. *Nutrients*, 18(1), 112.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization. (2025). *General standard for fruit juices and nectars. CXS 247-2005*. Codex Alimentarius Commission.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Fund for Agricultural Development, United Nations Children's Fund, World Food


- Programme, & World Health Organization. (2023). *The state of food security and nutrition in the world 2023: Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum*. FAO.
- Gentry, B., Payghan, P. V., & Behera, S. S. (2023). A comprehensive review of the production, beneficial properties, and applications of kefir. *Trends in Food Science & Technology*, 136, 195–210.
- Guerra, L. S., Cevallos-Cevallos, J. M., & Weckx, S. (2022). Traditional fermented foods from Ecuador: A review with focus on microbial diversity. *Foods*, 11(14), 2103.
- Gupta, A., Sanwal, N., Baren, M. A., Barua, S., Sharma, N., Olatunde, O. O., & Nirmal, N. P. (2023). Trends in functional beverages: Functional ingredients, processing technologies, stability, health benefits, and consumer perspective. *Food Research International*, 170, 113046.
- Hurrell, R. F. (2021). Iron fortification practices and implications for iron addition to food. *The Journal of Nutrition*, 151(1), 3S–14S.
- Hurrell, R. F. (2022). Ensuring the efficacious iron fortification of foods: A tale of two barriers. *Nutrients*, 14(8), 1609.
- Ifie, S. E., Olatunde, S. J., Akintunde, O. O., & Adegboyega, T. T. (2026). Nutritional composition of *Zea mays* L.: A comprehensive review of macronutrients, micronutrients and bioactive compounds. *Open Research Africa*, 8, 15.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2023). *Maíz suave INIAP-101: Blanco Harinoso Precoz*. INIAP.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2024). *El INIAP realiza investigación en chocho, alimento natural rico en proteínas que se cultiva en varias provincias de la Sierra ecuatoriana*. INIAP.
- Kaur, N., Agarwal, A., & Sabharwal, M. (2022). Food fortification strategies to deliver nutrients for the management of micronutrient deficiencies. *Current Research in Food Science*, 5, 1650–1660.
- Lim, J. J. L., Tan, J. S., & Goh, K. K. T. (2026). Review on kefir beverages from milk and water: Health benefits, microbial composition and technological applications. *Discover Food*, 6, 4.
- McClements, D. J. (2022). The future of plant-based foods: Flavor, texture, nutrition, and safety. *Foods*, 11(23), 3951.

- Meneses-Quelal, O., Pantoja, A., & Cevallos-Cevallos, J. M. (2025). Nutritional, functional and microbiological potential of *Lupinus mutabilis* Sweet in food applications. *Foods*, *14*(12), 2059.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024). *Estadísticas agropecuarias de la provincia de Imbabura 2023*. MAG.
- Mushtaq, A., Ahmad, M., & Kumar, P. (2025). Post-harvest quality management of sweet corn. *Food Chemistry Advances*, *6*, 100911.
- Ortega Arcia, L. A., Zambrano Ruedas, J. F., Loor Vera, A. T., & Cedeño Alcívar, D. C. (2024). Valoración del consumo y conocimiento de los beneficios de las bebidas funcionales por los estudiantes de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, *14*(2), 2–19.
- Patra, M., Bashir, O., Amin, T., Wani, A. W., Shams, R., Chaudhary, K. S., Mirza, A. A., & Manzoor, S. (2023). A comprehensive review on functional beverages from cereal grains: Characterization of nutraceutical potential, processing technologies and product types. *Heliyon*, *9*(6), e16804.
- Revilla, P., Alves, M. L., Andelković, V., Balconi, C., Dinis, I., Mendes-Moreira, P., Redaelli, R., Ruiz de Galarreta, J. I., Patto, M. C. V., & Žilić, S. (2022). Traditional foods from maize (*Zea mays* L.) in Europe. *Frontiers in Nutrition*, *8*, 683399.
- Rodríguez-Ortega, D., Zambrano, J. L., Pereira-Lorenzo, S., Torres, A., & Murillo, Á. (2023). *Lupinus mutabilis* breeding in the Andes of Ecuador, Peru, and Bolivia: A review. *Agronomy*, *14*(1), 94.
- Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2021). Plant-based milk alternatives: An emerging segment of functional beverages. *Journal of Food Science and Technology*, *58*, 3408–3423.
- Taberner-Pibernat, P., Lafarga, T., & Aguiló-Aguayo, I. (2025). Compositional and nutritional value of lupin cultivars. *Future Foods*, *12*, 100381.
- Tavares, P. P. L. G., Anjos, E. A., Nascimento, R. Q., & colaboradores. (2021). Chemical, microbiological and sensory viability of low-calorie, dairy-free kefir beverages from tropical mixed fruit juices. *CyTA - Journal of Food*, *19*(1), 457–464.

- Trujillo, N. N., Chasquibol, N. A., & Ponce, S. P. (2024). Production of kefir powdered milk beverage based on probiotic bacteria enriched with lupin, kiwicha, and quinoa. *Biology and Life Sciences Forum*, 37(1), 4.
- Utrera-Velázquez, A. I., Moreira-Vera, D. V., & Zambrano-Mendoza, J. L. (2021). Revalorización de la chicha de maíz en la cocina étnica ecuatoriana. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 418–425.
- Weis, C. M. S. C., Diniz, L. G. T., Andrade, G. S., Monteiro, L. M., Manfron, J., Camargo, A. F., Kubeneck, S., Klein, G. H., Romani, L. C., Longo, V. D., Nerling, J. P., Tormen, L., Francisco, C. T. D. P., Treichel, H., & Bertan, L. C. (2024). Fermented beverage based on lupines (*Lupinus luteus*) using water kefir. *Food Science and Engineering*, 5(1), 87–97.
- World Health Organization. (2021). *Obesity and overweight*. WHO.
- Yang, N., Xu, X. W., Wang, R. R., Peng, W. L., Cai, L., Song, J. M., Li, W., Luo, X., Niu, L., Wang, Y., Jin, M., Chen, L., Luo, J., Deng, M., Wang, X., Liu, X., Zhang, Q., Yan, J., & Doebley, J. (2023). Two teosintes made modern maize. *Science*, 382(6674), eadg8940.

## 8 ANEXOS

**Tabla 10.**  
**Boleta para análisis sensorial**

 <b>UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS</b> <b>INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL</b>										
Adjunto a la presente boleta se le entregará 9 tratamientos las cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación:										
	<b>Categoría</b>	<b>Valoración Numérica</b>								
	Me gusta mucho	5								
	Me gusta	4								
	Me gusta poco	3								
	No me gusta	2								
	Me disgusta	1								
Indique con una ( X ) según su criterio en los espacios indicados										
<b>ATRIBUTOS</b>	<b>V.N.</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
COLOR	5									
	4									
	3									
	2									
	1									
OLOR	5									
	4									
	3									
	2									
	1									
SABOR	5									
	4									
	3									
	2									
	1									
TEXTURA	5									
	4									
	3									
	2									
	1									

Elaborado por La autora, 2026

**Figura 5.**  
***Recepción de la materia prima***



Elaborado por: La autora, 2026

**Figura 6.**  
***Pesado de los aditivos***



Elaborado por: La autora, 2026

**Figura 7.**  
***Licuada del choclo***



Elaborado por: La autora, 2026

**Figura 8.**  
***Pasteurización de la bebida.***



Elaborado por: La autora, 2026

**Figura 9.**  
***Enfriamiento de la bebida.***



Elaborado por: La autora, 2026

**Figura 10.**  
***Producto Final.***



Elaborado por: La autora, 2026

**Figura 11.**  
***Análisis Sensorial.***



Elaborado por: La autora, 2026

## Análisis de la varianza

### COLOR

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
COLOR	270	0,36	0,26	24,71

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	103,76	37	2,80	3,55	<0,0001
Factor a	32,81	2	16,40	20,77	<0,0001
Factor b	1,03	2	0,51	0,65	0,5220
Jueces	62,33	29	2,15	2,72	<0,0001
Factor a*Factor b	7,59	4	1,90	2,40	0,0506
Error	183,24	232	0,79		
Total	287,00	269			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31096

Error: 0,7898 gl: 232

Factor a	Medias	n	E.E.
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	4,09	90	0,09 A
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	3,37	90	0,09 B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	3,33	90	0,09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31096

Error: 0,7898 gl: 232

Factor b	Medias	n	E.E.
b2: Goma xantan	3,66	90	0,09 A
b1: CMC	3,62	90	0,09 A
b3: Gelatina sin sabor	3,51	90	0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,71331

Error: 0,7898 gl: 232

Factor a	Factor b	Medias	n	E.E.
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b1: CMC	4,27	30	0,16 A
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	4,03	30	0,16 A B
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b2: Goma xantan	3,97	30	0,16 A B
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b2: Goma xantan	3,60	30	0,16 A B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,47	30	0,16 B
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b1: CMC	3,47	30	0,16 B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b2: Goma xantan	3,40	30	0,16 B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b1: CMC	3,13	30	0,16 C
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,03	30	0,16 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### OLOR

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
OLOR	270	0,40	0,31	24,38

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	115,90	37	3,13	4,24	<0,0001
Factor a	25,47	2	12,74	17,24	<0,0001
Factor b	0,83	2	0,41	0,56	0,5712
Jueces	83,32	29	2,87	3,89	<0,0001
Factor a*Factor b	6,28	4	1,57	2,13	0,0784
Error	171,41	232	0,74		
Total	287,32	269			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30076**

Error: 0,7389 gl: 232

Factor a	Medias n	E.E.
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	3,96 90	0,09 A
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	3,37 90	0,09 B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	3,26 90	0,09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30076**

Error: 0,7389 gl: 232

Factor b	Medias n	E.E.
b2: Goma xantan	3,60 90	0,09 A
b1: CMC	3,51 90	0,09 A
b3: Gelatina sin sabor	3,47 90	0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68992**

Error: 0,7389 gl: 232

Factor a	Factor b	Medias n	E.E.
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b1: CMC	4,10 30	0,16 A
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,93 30	0,16 A B
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b2: Goma xantan	3,83 30	0,16 A B
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b2: Goma xantan	3,67 30	0,16 A B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,37 30	0,16 B
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b1: CMC	3,33 30	0,16 B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b2: Goma xantan	3,30 30	0,16 B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b1: CMC	3,10 30	0,16 C
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,10 30	0,16 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**SABOR**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
SABOR	270	0,33	0,23	26,02

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	85,64	37	2,31	3,13	<0,0001
Factor a	30,34	2	15,17	20,53	<0,0001
Factor b	0,36	2	0,18	0,25	0,7825
Jueces	52,87	29	1,82	2,47	0,0001

Factor a*Factor b	2,06	4	0,51	0,70	0,5950
Error	171,46	232	0,74		
Total	257,10	269			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30080**

Error: 0,7390 gl: 232

Factor a	Medias	n	E.E.	
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	3,78	90	0,09	A
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	3,07	90	0,09	B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	3,07	90	0,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30080**

Error: 0,7390 gl: 232

Factor b	Medias	n	E.E.	
b3: Gelatina sin sabor	3,34	90	0,09	A
b2: Goma xantan	3,31	90	0,09	A
b1: CMC	3,26	90	0,09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69001**

Error: 0,7390 gl: 232

Factor a	Factor b	Medias	n	E.E.	
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b1: CMC	3,90	30	0,16	A
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b2: Goma xantan	3,73	30	0,16	A B
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,70	30	0,16	A B
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,17	30	0,16	B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,17	30	0,16	B
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b2: Goma xantan	3,10	30	0,16	B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b2: Goma xantan	3,10	30	0,16	B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b1: CMC	2,93	30	0,16	C
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b1: CMC	2,93	30	0,16	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**TEXTURA**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
TEXTURA	270	0,39	0,29	25,91

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	108,96	37	2,94	3,95	<0,0001
Factor a	38,96	2	19,48	26,11	<0,0001
Factor b	0,69	2	0,34	0,46	0,6307
Jueces	62,22	29	2,15	2,88	<0,0001
Factor a*Factor b	7,09	4	1,77	2,38	0,0528
Error	173,04	232	0,75		
Total	282,00	269			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30219**

Error: 0,7459 gl: 232

Factor a	Medias	n	E.E.	
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	3,87	90	0,09	A
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	3,12	90	0,09	B
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	3,01	90	0,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30219**

Error: 0,7459 gl: 232

Factor b	Medias	n	E.E.	
b2: Goma xantan	3,40	90	0,09	A
b1: CMC	3,32	90	0,09	A
b3: Gelatina sin sabor	3,28	90	0,09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69319**

Error: 0,7459 gl: 232

Factor a	Factor b	Medias	n	E.E.	
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b1: CMC	4,07	30	0,16	A
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b2: Goma xantan	3,80	30	0,16	A B
a3: 50 % choclo - 50 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,73	30	0,16	A B C
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b2: Goma xantan	3,40	30	0,16	A B C
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	3,17	30	0,16	B C
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b1: CMC	3,10	30	0,16	C
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b2: Goma xantan	3,00	30	0,16	
a1: 25 % choclo - 75 % cho..	b3: Gelatina sin sabor	2,93	30	0,16	
a2: 75 % choclo - 25 % cho..	b1: CMC	2,80	30	0,16	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Factor a	Factor b	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	2	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	5	2	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	2	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	2	2	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	2	2	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	3	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	3	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	4	4	4	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	2	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	1	2	2	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	2	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	4	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	5	5	4	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	4	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	4	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	4	3	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	4	3	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	4	2	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	4	4	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	4	5	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	4	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	4	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	4	3	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	2	3	2	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	2	2	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	2	3	2	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	2	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	3	2	1	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b1: CMC	5	2	2	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	5	3	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	4	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	5	4	5	5
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	4	4	3	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	4	4	3	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	2	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	5	5	5	5
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	4	5	4	5
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	5	3	4	3

a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	2	2	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	3	4	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	5	4	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	3	2	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	2	2	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	3	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	5	4	2	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	4	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	4	3	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	5	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	2	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	2	2	4	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	4	3	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	2	2	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	3	4	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	3	3	2	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b2: Goma xantan	1	2	3	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	5	3	3	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	3	4	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	4	5	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	4	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	5	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	4	3	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	4	3	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	3	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	5	2	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	4	5	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	3	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	3	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	4	3	1
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	3	3	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	4	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	2	1	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	2	2	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	3	3	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	4	3	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	4	4	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	5	4	3	2

a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	4	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	4	2	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	2	4	3	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	3	3	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	4	2	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	3	4	4
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	2	2	3	2
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	3	3	4	3
a1: 25% choclo - 75% chocho	b3: Gelatina	2	4	4	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	5	2	2	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	2	2	2	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	5	3	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	4	4	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	4	3	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	4	4	4	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	3	4	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	3	3	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	5	5	5	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	4	3	4	5
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	2	4	2	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	2	2	2	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	3	3	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	1	1	1	1
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	4	4	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	3	1	1	1
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	3	3	2	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	5	5	5	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	5	4	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	4	4	4	5
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	5	5	3	1
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	3	4	3	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	5	5	3	5
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	1	4	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	3	3	2	1
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	3	2	3	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	1	2	3	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	4	4	4	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	4	4	4	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b1: CMC	4	3	4	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	5	3	2	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	3	3	3

a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	5	4	5
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	5	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	3	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	5	5	5	5
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	5	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	5	5	5	5
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	3	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	3	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	2	4	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	2	3	4	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	4	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	1	2	1
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	3	3	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	4	5	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	3	2	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	4	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	5	5	4	5
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	4	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	5	4	4	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	2	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	2	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	3	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	4	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	3	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	3	4	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b2: Goma xantan	4	5	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	2	4	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	3	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	2	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	4	4	4	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	4	4	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	4	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	4	4	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	3	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	3	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	2	3	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	5	5	4	5
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	3	4	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	4	4	4

a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	4	4	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	2	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	4	4	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	3	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	4	3	4	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	3	4	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	3	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	4	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	4	3	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	2	3	3	2
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	3	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	2	3	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	4	2	1
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	4	3	2	3
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	1	2	3	4
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	1	1	2	1
a2: 75% choclo - 25% chocho	b3: Gelatina	3	3	2	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	4	4	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	4	3	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	4	2	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	4	4	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	2	3	3	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	3	3	2
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	1	1	1	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	3	1	2	1
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	3	3	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	1
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	3	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	3	4	3	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	4	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	5	4	3

a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	4	4	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	5	4	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	3	5	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	3	4	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	4	5	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b1: CMC	5	5	5	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	3	3	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	3	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	5	3	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	3	4	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	5	5	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	5	5	5	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	3	3	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	2	2
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	1	4	2	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	5	5	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	3	1	2	2
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	3	3	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	2	2	3	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	3	2
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	3	3	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	3	3	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	3	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	5	3	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b2: Goma xantan	4	3	4	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	2	2	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	3	5	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	3	4	3	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	4	4	4

a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	4	3	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	4	2	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	3	3	3	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	4	3	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	5	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	3	1	2	2
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	4	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	1	2	1	2
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	5	5	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	5	4	5
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	4	4	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	5	4	4	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	5	4	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	2	4	4	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	3	4	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	4	3	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	4	4	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	3	3	3
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	4	4	4
a3: 50% choclo - 50% chocho	b3: Gelatina	4	3	4	3

**Figura 11.**  
**Planta de choclo**



Elaborado por: La autora, 2026

**Figura 22.**  
**Información nutricional del choclo**



Elaborado por: La autora, 2026

**Figura 33.**  
**Información nutricional del choclo**



Elaborado por: La autora, 2026

**Figura 44.**  
**Información nutricional del choclo**



Elaborado por: La autora, 2026



## INFORME DE RESULTADOS IDR 12576-2023

Fecha: 15 de Julio del 2023

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	JAEN LUZURIAGA CINDY VALERIA					
Dirección	Santa rosa					
Teléfono	0989574192					
Contacto	Sra. Cindy Jaen					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Bebida de kefir	Cantidad	Aprox. 350 ml			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco vidrio estéril	Fecha de recepción	03 de julio del 2023			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	22.4	Humedad (%)	46.0			
Fecha de Inicio de Análisis	04 de julio del 2023					
Fecha de Finalización del análisis	14 de julio del 2023					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Bebida de Kefir	UBA-12576-3	Grado Alcohólico	López <i>et al.</i> 1996 ( <b>oromatografía</b> )	0.5	°GL	-
		Proteína	AOAC 984.13 ( <b>Volumetría</b> )	3.75	%	-
		Bacterias viables totales	BAM-FDA CAP.# 3 2001 (Recuento en placa invertida)	57x10 <sup>6</sup>	(UFC/ml)	-
<b>Observaciones:</b>						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.						





**ANALYTICAL  
LABORATORIES**

Formas e Insumos S.A.

## INFORME DE RESULTADOS

IDR 12575-2023

Fecha: 02 de Agosto del 2023

### DAIOS DEL CLIENTE

Nombre	JAEN LUZUMAGA CINDY VACEIRA
Dirección	Santa rosa
Teléfono	0988674732
Contacto	Sra. Cindy Jaen

### DAIOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra	Bebida de Kefir	Cantidad	Aprox. 350 ml
Nº de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A
Presentación	Envase de vidrio sellado	Fecha de recepción	03 de julio del 2023
Toma de muestra	Realizado por Cliente	Fecha toma de muestra	N/A

### CONDICIONES DEL ANALISIS

Temperatura (°C)	N/A	Humedad (%)	N/A
Fecha de Inicio de Análisis	04 de julio del 2023		
Fecha de Finalización del análisis	01 de Agosto del 2023		

### RESULTADOS

#### FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL

Temperatura: 30 ± 6 °C	Humedad: 66 ± 6 %
------------------------	-------------------

CODIGO UBA-12575-2023

CODIGO CLIENTE:

Bebida de kefir

PARAMETROS	MÉTODOS	Tiempo Natural 0 días	Tiempo Natural 5 días	Tiempo Natural 10 días
Coliformes totales (CFU/ml)	BAMCPDA CAP#4 2012 (Recuento en placa)	<10	<10	<10
Moho y levaduras (CFU/ml)	NSN 1028-10 1998 (Recuento en placa)	<10	<10	<10

#### CONCLUSIONES:

Finalizado el estudio y visto el comportamiento de los análisis microbiológicos durante el periodo de estudio de 10 días bajo condiciones de estabilidad natural, se recomienda que el producto, "Bebida de kefir", sea considerado para registro con un periodo de vida de 10 días.

#### Observaciones:

- Los resultados arrojados en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por el laboratorio. No siendo representativo a cualquier lote.
- Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.
- Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica
- <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.
- La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.

FOR ADM. 04 001

Página 1 de 1



Av. General Urdaneta, 1000, La Paz, Bolivia. Tel: 21 4557133. Correo: info@uba-lab.com

Correo: info@uba-lab.com

Correo: info@uba-lab.com

Correo: info@uba-lab.com

www.uba-lab.com

UBA LABORATORIOS  
FORMAS E INSUMOS S.A.