



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN

DEL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

“Caracterización nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación: Prebiótica y Probiótica”

Autor:

Mantuano Intriago Nelvin Thalia

Tutor de Titulación:

Ing. Segundo Javier Reyes Solorzano, Mg.

Manta - Manabí - Ecuador

2026



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y ARQUITECTURA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“Caracterización nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con
cultivos de fermentación: Prebiótica y Probiótica”**

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANO DE LA FACULTAD
Ing.

DIRECTOR
Ing.

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

Certificación del Tutor

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Mantuano Intriago Nelvin Thalia**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Industrial, período académico **2026-1**, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "**Caracterización nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación: Prebiótica y Probiótica**".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.



Ing. Segundo Javier Reyes Solorzano, Mg.
TUTOR DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE TESIS

Mantuano Intriago Nelvin Thalia, estudiante de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería Industria y Arquitectura, Carrera de Ingeniería Industrial, libre y voluntariamente declaro que la responsabilidad del contenido del presente trabajo titulado **“Caracterización nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación: Prebiótica y Probiótica.”** Es una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor, Ing. Reyes Solorzano Segundo Javier y la propiedad intelectual de la misma pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Mantuano Intriago Nelvin Thalia
C.I. 1316975851



Ing. Reyes Solorzano Segundo
Javier
C.I. 1309563185

Dedicatoria

A Dios, que me ha brindado sabiduría, perseverancia y fuerza en días difíciles en donde he estado a punto de renunciar a mi gran sueño, por ser mi refugio cuando en muchas ocasiones los caminos se han cerrado él ha estado guiándome día a día brindando sabiduría y fortaleza y valor para no renunciar en este camino y poder cumplir mi sueño.

A mí misma, por luchar cada día por este título tan esperado, el cual luego de tantos años en los cuales hubo traspasos y muchas lágrimas derramadas. Ahora después de 4 años puedo decir que todo este tiempo y sacrificio ha valido completamente la pena, quizás en un inicio dudé de mis capacidades, pero cuando Dios está presente y guía nuestro camino, no habrá dificultad que no se pueda superar. Y espero servir de ejemplo para todos aquellos estudiantes que se encuentran en esa etapa donde uno como persona se cuestiona si está haciendo lo correcto. Soy un claro ejemplo de que cuando tú quieres, tu puedes.

A mis padres, Monserrate Intriago y Stalin Mantuano, porque son un pilar fundamental e importante a lo largo de mis estudios, que, sin importar los días difíciles como familia, días en los cuales la economía no era la mejor, siempre había un pan sobre la mesa, gracias a ellos por tanto esfuerzo, dedicación, amor y sacrificio este logro no es únicamente mío.

A ti mamá, la persona que más me ha apoyado en toda mi vida, por estar junto a mí apoyándome a seguir y a nunca rendirme, por tus consejos, este logro lo acompaño con mucha gratitud y amor junto a ti por todo lo que has hecho por mí y por mis hermanas.

A ti papá, este logro también se lo dedico a usted por su esfuerzo, los días donde has madrugado y trabajando hasta llegar la noche para sacarnos adelante a mis hermanas y a mí, por brindarnos ese apoyo y estar siempre con sus consejos siempre diciendo que el sol siempre sale para todos, que todo sacrificio tiene sus frutos.

A mis hermanas Roxanna, Gabriela y Nayeli, quienes me ofrecieron su apoyo sincero y me ayudaron cuando no sabía qué hacer en algún deber, por es brindarme su tiempo, consejos,

enseñanzas las cuales en el transcurso de mis estudios logre entender que no todo es malo en esta vida y que los obstáculos aparecen cuando el camino es difícil pero no será imposible llegar al final. A mi sobrino, Jerald mi niño por ser la personita que me ha dado alegrías en mis días difíciles y enojos en mis días alegres, fuiste la felicidad que me llevo a seguir adelante para poder brindarte todo.

Al cielo, a mi ángel, mi abuelo Simón Intriago, a quien le agradezco por cuidarme día a día, aunque no estés aquí puedo decirte si se pudo y aunque hubo momentos difíciles con orgullo te puedo decir tu nieta, la niña que seguramente iba a ser de tus ojos ya es una Ingeniera como tanto lo anhelaba de pequeña y seguramente harás una fiesta donde estés ya que te llena de orgullo que otra de tus nietas sea una profesional, aunque no estarás junto a mí el día que me incorpore, sé que desde el cielo estarás muy feliz ya que este logro es tan tuyo como mío.

Reconocimiento

A Dios, por lograr que cada día vivido en esta aventura haya sido el mejor a pesar de las dificultades encontradas en el camino, forjar mi futuro y colocar a las personas correctas para no desistir de esta linda profesión la cual es un logro muy importante en mi familia.

A mi familia, mi gratitud infinita, gracias por estar en las buenas y en las malas este logro es de ustedes también, gracias a su apoyo y consejos que me alentaban día a día, me impulsaron a no rendirme nunca, me siento muy agradecida por que nunca me dejaron sola y siempre estuvieron junto a mí. Con esto puedo decir que le agradezco a Dios por la linda, unida y grandiosa familia en la cual pude nacer.

A mi padrino Eduardo Vera y a su esposa Johanna Conforme e hijos, les agradezco por estar junto a mí en cada momento, por brindarme su confianza, por confiar en mí, por su ayuda en mis momentos más difíciles sin esperar nada a cambio, siempre estaré muy agradecida con ustedes por guiarme, aconsejarme y quererme como una hija.

A Bryan Casanova una persona muy especial en mi vida, quien estuvo junto a mí cuando más necesitaba ayuda, el cual celebro mis triunfos como si fueran suyos y permaneció incondicionalmente en mis peores días, gracias por haber confiado en mí y me convenció que soy capaz de cumplir todas las metas que me proponga.

A mis amigos María Rodríguez, Eduardo Guachala, José Burgos y Alejandro Velásquez, quienes me demostraron que en la universidad si se podía encontrar una amistad sincera, gracias por cada risa, consejos. Cada momento compartido me lo llevo en el corazón. Hoy en día puedo decir que, aunque el camino fue difícil y aunque varias veces nos queríamos dar por vencidos, se pudo salir adelante, estoy convencida que serán buenos profesionales y demostraran todos sus conocimientos y podrán brillar como siempre lo han hecho. Le agradezco a dios por haberme cruzado con ustedes porque son los mejores y siempre lo serán.

A mi querida Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, que me abrió las puertas en mi formación académica, elegir esta institución fue una alegría muy grande, pues el acompañamiento y el compromiso de buenos profesionales y como persona, gracias a ellos por su enseñanza y por los consejos brindados a lo largo de esta hermosa travesía. A los docentes que, en la trayectoria de mi estadía por esta linda universidad, forjaron un camino lleno de éxitos y mucho aprendizaje

A mi tutor de tesis, Ingeniero Javier Reyes por su apoyo constante, su paciencia, su enseñanza, por ser un docente entregado a su profesión y más allá de eso por ser una excelente persona y por demostrar que todas las personas tenemos una gran capacidad para salir adelante por nuestros sueños. Gracias por guiarme con su conocimiento en mi trabajo de titulación.

Índice de Contenido

Certificación del Tutor	iii
Dedicatoria.....	v
Reconocimiento	vii
Índice de Contenido	ix
Índice de Tablas.....	xiii
Índice de Figuras	xv
Resumen Ejecutivo	xvii
Executive Summary	xviii
Introducción	1
Planteamiento del problema.....	3
Formulación del problema	4
Objetivos.....	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
Justificación	6
Capítulo 1.....	7
1 Fundamentación Teórica	7
1.1 Antecedentes Investigativos	7
1.2 Bases Teóricas	10
1.2.1 Leche de cabra.....	10
1.2.2 Fermentación láctea	12
1.2.3 Yogurt.....	13
1.2.4 Yogurt Artesanal.....	14
1.2.5 Probióticos.....	15
1.2.6 Prebióticos.....	16
1.2.7 Yogurt de leche de cabra.....	16
1.2.8 Productividad de leche de cabra en Ecuador	18
1.2.9 Stevia	19

1.2.10	Evaluación Sensorial.....	19
1.2.11	Objetivos sostenibles	20
1.3	Marco Legal y Ambiental	21
1.4	Hipótesis y Variables	23
1.4.1	Hipótesis.....	23
1.4.2	Identificación de las Variables.....	23
1.4.3	Operacionalización de las Variables	23
1.5	Marco Metodológico	26
1.5.1	Modalidad Básica de la Investigación	26
1.5.2	Enfoque	27
1.5.3	Nivel de Investigación	27
1.5.4	Población de Estudio	29
1.5.5	Tamaño de la Muestra.....	29
1.5.6	Técnicas de recolección de datos.....	30
1.5.7	Plan de recolección de datos.....	30
1.5.8	Procesamiento de la Información.....	31
Capítulo 2		32
2	Diagnóstico o Estudio de Campo	32
2.1	Proceso Productivo	32
2.1.1	Uso y beneficios	32
2.1.2	Ventajas	33
2.1.3	Desventajas.....	34
2.2	Diagrama de flujo para la elaboración de yogurt de leche de cabra.....	34
2.3	Descripción del proceso de elaboración	35
2.3.1	Recepción de la leche	36
2.3.2	Filtración	36
2.3.3	Pasteurización	36
2.3.4	Enfriamiento	36
2.3.5	Adición de búlgaros de leche	36
2.3.6	Incorporación de cultivos prebióticos y probióticos.....	36
2.3.7	Fermentación.....	37
2.3.8	Cernido y separación.....	37
2.3.9	Adición de stevia.....	37

2.3.10	Envasado	37
2.3.11	Almacenamiento	37
2.3.12	Rendimiento de la materia prima.....	37
2.3.13	Balance de masa	39
2.3.14	Balance de energía	41
2.4	Materiales, Materia prima y equipos	42
2.4.1	Equipos y materiales.....	42
2.4.2	Materia prima.....	43
2.5	Resultados de Encuesta	43
2.6	Resultados de laboratorio.....	52
2.6.1	Contenido de proteínas totales	52
2.6.2	Contenido de materia grasa.....	53
2.6.3	Contenido de cenizas	54
2.6.4	Contenido de humedad.....	54
2.6.5	Contenido de carbohidratos	55
2.6.6	Contenido de energía	56
2.6.7	Contenido de azúcares totales.....	57
2.7	Resultados de análisis sensorial	58
2.7.1	Apariencia.....	58
2.7.2	Aroma.....	61
2.7.3	Textura	63
2.7.4	Sabor	66
2.7.5	Calidad general.....	68
Capítulo 3		72
3	Propuesta de Mejora.....	72
3.1	Objetivo de la propuesta.....	72
3.2	Desarrollo de la propuesta	72
3.2.1	Estandarización del producto.....	72
3.2.2	Mejora de control de calidad	73
3.2.3	Diversificación del producto	73
3.2.4	Estrategia de comercialización.....	74
3.2.5	Conservación y almacenamiento del producto.....	74
3.2.6	Indicadores de productividad y eficiencia del producto	74

3.3	Viabilidad de la propuesta	76
3.3.1	Diagrama de flujo de proceso	77
3.4	Análisis de Viabilidad Económica	78
3.4.1	Costos de materia prima directa e insumo	78
3.4.2	Costos de mano de obra directa	79
3.4.3	Costos Indirectos de fabricación	79
3.4.4	Costo total de producción	80
3.4.5	Costo Unitario	80
3.5	Beneficios esperados	80
	Conclusiones	82
	Recomendaciones	84
	Bibliografía	85
	Anexos	95

Índice de Tablas

Tabla 1 Tabla nutricional de la leche de cabra.....	11
Tabla 2 Operacionalización de la variable Tipo de cultivos de fermentación.....	23
Tabla 3 Operacionalización de la variable Composición nutricional	24
Tabla 4 Operacionalización de variable evaluación de sensorial	24
Tabla 5 Operacionalización de la variable de encuesta de aceptación del producto	24
Tabla 6 Plan de recolección de datos.....	30
Tabla 7 Rendimiento de elaboración del yogurt artesanal de leche de cabra	38
Tabla 8 Pregunta 1 de la encuesta	43
Tabla 9 Pregunta 3 de la encuesta	43
Tabla 10 Pregunta 3 de la encuesta	44
Tabla 11 Pregunta 4 de la encuesta	45
Tabla 12 Pregunta 5 de la encuesta	45
Tabla 13 Pregunta 6 de la encuesta	46
Tabla 14 Pregunta 7 de la encuesta	47
Tabla 15 Pregunta 8 de la encuesta	48
Tabla 16 Pregunta 9 de la encuesta	48
Tabla 17 Pregunta 10 de la encuesta	49
Tabla 18 Pregunta 10 de la encuesta	50
Tabla 19 Pregunta 12 de la encuesta	50
Tabla 20 Pregunta 13 de la encuesta	51
Tabla 21 Contenido de proteína total según la NTE INEN 2395	52
Tabla 22 Contenido de materia grasa según NTE INEN 2395	53
Tabla 23 Contenido de Ceniza	54
Tabla 24 Contenido de humedad según el Codex Alimentarius	54

Tabla 25 Contenido de carbohidratos según la NTE INEN 1334-2	55
Tabla 26 Contenido energético según la NTE INEN 1334-2	56
Tabla 27 Evaluación de azúcares totales frente a la base regulatoria.....	57
Tabla 28 Resultados de análisis de apariencia.....	58
Tabla 29 Análisis de varianza de apariencia.....	59
Tabla 30 Resultados de análisis de aroma	61
Tabla 31 Análisis de varianza de aroma.....	62
Tabla 32 Resultado de análisis de textura	63
Tabla 33 Análisis de varianza de textura	64
Tabla 34 Resultado de análisis de sabor	66
Tabla 35 Análisis de varianza del sabor	66
Tabla 36 Resultados de análisis de calidad general	68
Tabla 37 Análisis de varianza de calidad general	69
Tabla 38 Rendimiento de elaboración del yogurt artesanal de leche de cabra	75
Tabla 39 Costos de materia prima directa e insumos	78
Tabla 40 Costos Indirectos	79
Tabla 41 Costos totales de producción.....	80

Índice de Figuras

Figura 1 Esquema de elaboración del yogurt de leche de cabra.....	34
Figura 2 Resultado grafico de la pregunta 1 de la encuesta	43
Figura 3 Rango de edad de los encuestados.....	44
Figura 4 Resultado gráfico de la pregunta 3 de la encuesta	44
Figura 5 Resultado gráfico de la pregunta 4 de la encuesta	45
Figura 6 Resultado gráfico de la pregunta 5 de la encuesta	46
Figura 7 Resultado gráfico de la pregunta 6 de la encuesta	46
Figura 8 Resultado gráfico de la pregunta 7 de la encuesta	47
Figura 9 Resultado gráfico de la pregunta 8 de la encuesta	48
Figura 10 Resultado gráfico de la pregunta 9 de la encuesta	48
Figura 11 Resultado gráfico de la pregunta 10 de la encuesta	49
Figura 12 Resultado gráfico de la pregunta 11 de la encuesta	50
Figura 13 Resultado gráfico de la pregunta 12 de la encuesta	51
Figura 14 Resultado gráfico de la pregunta 13 de la encuesta	51
Figura 15 Contenido de Proteína total	52
Figura 16 Contenido de materia grasa.....	53
Figura 17 Contenido de cenizas	54
Figura 18 Contenido de humedad	55
Figura 19 Contenido de carbohidrato.....	55
Figura 20 Contenido de energía	56
Figura 21 Contenido de azúcares totales	57
Figura 22 Resultado de análisis de laboratorio	98
Figura 23 Elaboración de yogurt.....	99
Figura 24 Matriz de evaluación sensorial.....	100

Figura 25 Realización del análisis sensorial	101
--	-----

Resumen Ejecutivo

El presente estudio tiene como objetivo caracterizar el valor nutricional y funcional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de prebiótica y probiótica. Se empleó un enfoque mixto con métodos cualitativos y cuantitativos mediante análisis sensorial y evaluación sensorial. La investigación bibliográfica y experimental determinó la composición bromatológica del producto y su potencial como valor funcional sostenible.

Los resultados del análisis bromatológico determinaron el contenido de proteínas, grasas; cenizas, humedad; carbohidratos, energía y azúcares totales de lo cual se verificó el cumplimiento de las normativas aplicadas. Por otra parte, la valuación sensorial analizó parámetros como apariencia, aroma; textura, sabor y calidad general en donde se evidenció la aceptación del producto por parte de los consumidores. De la misma manera se propuso la estandarización del proceso productivo, el fortalecimiento del control de calidad; la diversificación del producto y estrategias comerciales para potenciar la producción artesanal del yogurt de leche de cabra.

Palabras clave:

Yogurt artesanal; leche de cabra; cultivos prebióticos; cultivos probióticos, valor nutricional.

Executive Summary

This study aims to characterize the nutritional and functional value of artisanal goat's milk yogurt made with prebiotic and probiotic cultures. A mixed-methods approach was used, employing both qualitative and quantitative methods through sensory analysis and sensory evaluation. Bibliographic and experimental research determined the product's proximate composition and its potential as a sustainable functional food.

The results of the bromatological analysis determined the content of protein, fat, ash, moisture, carbohydrates, energy, and total sugars; confirming compliance with applicable standards. Additionally, the sensory evaluation assessed parameters such as appearance, aroma, texture, flavor and overall quality, demonstrating consumer acceptance of the product. Measures were also proposed to standardize the production process and implement commercial strategies to boost the artisanal production of goat milk yogurt.

Keywords:

Artisanal yogurt, goat's milk, prebiotic cultures, probiotic cultures, nutritional value.

Introducción

La leche de cabra tiene un alto valor nutricional y funcional, pero su uso en Ecuador es limitado. En 2023 la producción mundial de leche caprina alcanzo 23,95 mil millones de kilogramos con una reducción del 3,28% respecto al año anterior. El comercio internacional creció a 6,21% mil millones de dólares en exportaciones e importaciones (Tridge, 2023), lo que refleja la demanda de derivados como yogurt, queso y suplementos proteicos que promueven la salud intestinal (MDPI, 2024).

En Ecuador, la producción caprina representa una pequeña fracción del sector lácteo. La disponibilidad limitada y alto costo restringen el consumo, aunque se reconocen sus beneficios nutricionales (Contento, 2024). La investigación se basa en la economía circular ya que es un modelo de producción y consumo que implica en compartir, reparar, reciclar materiales y productos todas las veces que sea posible para crear un valor añadido (European Parliament, 2023), esto permitirá maximizar el aprovechamiento de recursos locales, minimizar residuos y fomentar la sostenibilidad en la producción de yogurt artesanal.

Una opción cada vez más popular es el yogurt artesanal de leche de cabra que contiene cultivos prebióticos y probióticos. Ofrece ventajas prácticas y brinda oportunidades a los pequeños fabricantes para innovar y obtener beneficios económicos, por lo que sus cualidades nutricionales y funcionales son el foco principal del estudio que emplea un métodos combinando análisis cuantitativo y cualitativo para evaluar las cualidades sensoriales y los efectos de las técnicas de fabricación (Vizcaíno, Maldonado, & Cedeño, 2023).

El estudio utiliza un diseño experimental y la revisión de investigaciones previas para respaldar sus hallazgos (Villanueva, 2022). Los resultados mostrarán como la adición de cultivos prebióticos y probióticos al yogurt pueden mejorarlo y permitirán a los investigadores comprender

mejor los beneficios para la salud de los alimentos derivados de la cabra. Esto podría ayudar a los pequeños productores de yogurt a generar mayores ingresos.

La investigación fomenta la diversificación de la producción, fortalece la economía local y facilita el acceso de la población a alimentos nutritivos, desde una perspectiva social contribuye al desarrollo rural mediante el fortalecimiento de la producción artesanal y la promoción de hábitos alimentarios saludables, de lo cual este enfoque se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular la seguridad alimentaria, la nutrición adecuada y la producción sostenible de alimentos (ONU, 2022).

El proyecto se estructura en tres capítulos que permiten analizar los elementos necesarios para la caracterización nutricional del yogurt de leche de cabra elaborado con cultivos prebióticos y probióticos en Manta-Ecuador.

En el Capítulo 1: Marco teórico presenta los antecedentes científicos y los fundamentos teóricos de la leche de cabra; yogurt artesanal, los cultivos prebióticos y probióticos. Además de las técnicas metodológicas que sustentan la investigación; también abarca el contexto legal y ambiental de la producción caprina a nivel nacional e internacional.

En el capítulo 2: Estudio Experimental, nos sumergimos en cómo preparar el yogurt artesanal de leche de cabra con cultivos prebióticos y probióticos. Este capítulo establece los pasos para averiguar la composición nutricional y los atributos sensoriales del producto. También se adentra en datos para detectar los elementos que afectan el funcionamiento y la calidad del producto.

En el Capítulo 3: Resultados y Propuesta presenta los resultados del análisis nutricional y funcional del yogurt artesanal, incluye la interpretación de los datos; las conclusiones y una propuesta para fortalecer de la producción caprina artesanal. El artículo sugiere algunas maneras de utilizar la tecnología para elaborar productos lácteos nuevos y respetuosos con el medio ambiente.

Planteamiento del problema

En 2023 la producción mundial de leche de cabra fue de 23,95 mil millones de kilogramos con una disminución del 3,28% respecto al año anterior, a pesar de esta reducción el comercio internacional aumentó y su valor total de exportaciones e importaciones alcanzo 6,21 mil millones de dólares, con crecimientos anuales de entre 1,6% y 1,7% (Tridge, 2023). África y Asia concentran la mayor parte del inventario mundial y la producción de leche de cabra constituye a la seguridad alimentaria y al desarrollo sostenible, la creciente demanda de productos derivado como el yogurt, queso y suplementos proteicos ha fortalecido al mercado mundial (MDPI, 2024).

En Ecuador, la producción de leche caprina mantiene una participación limitada dentro del sector lácteo nacional, en comparación con la producción bovina, de acuerdo con datos de la encuesta de Producción Agropecuaria Continua (INEC, 2023). Estudios académicos recientes indican que la oferta de leche de cabra y sus derivados es limitada en mercados locales, un estudio realizado en la ciudad de Cuenca determinó que el precio alto y la baja disponibilidad reducen la frecuencia de compra, aunque parte de la población conoce sus propiedades nutricionales (Contento, 2024). Investigaciones realizadas en Guayaquil y Santa Elena muestran que el 73,3% de los encuestados no consume leche de cabra de forma habitual, lo que evidencia una baja demanda (Pilay, 2023).

La caracterización de este tipo de yogurt tiene importancia académica, social y económica, ya que representa una alternativa de valor agregado para los pequeños productores caprinos al diversificar sus ingresos y fomentar la innovación en la industria láctea, también impulsa el consumo de productos saludables de origen local. Por tal razón es necesario estudiar y caracterizar nutricionalmente el yogurt de cabra elaborado con cultivos prebióticos y probióticos para fortalecer la innovación y contribuir al desarrollo sostenible del sector.

Formulación del problema

¿Cuál es el valor nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación prebiótica y probiótica y como contribuye a su aporte funcional como alimento saludable?

Preguntas directrices

¿Cuáles beneficios nutricionales y funcionales de los cultivos prebióticos y probióticos para su incorporación en la elaboración de yogurt artesanal de leche de cabra?

¿Cómo elaborar yogurt artesanal de leche de cabra con cultivos de fermentación prebiótica y probiótica para obtener un producto con características nutricionales adecuadas?

¿Cuál es la composición nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra y cómo se establece su perfil bromatológico y contenido de macronutrientes y minerales?

¿Cómo se compara el contenido de nutricional del yogurt artesanal con el de productos comerciales similares para identificar diferencias significativas en su valor nutricional y calidad funcional?

¿Cuál es el nivel de aceptación sensorial y el consumo del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación prebiótica y probiótica por parte de los consumidores?

Objetivos

Objetivo General

- Caracterizar el valor nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación prebiótico y probiótico, para la determinación de su aporte funcional como alimento saludable.

Objetivos Específicos

- Analizar los beneficios nutricionales y funcionales de los cultivos prebióticos y probióticos para su incorporación en la elaboración del yogurt artesanal de leche de cabra.
- Elaborar yogurt artesanal de leche de cabra con cultivos de fermentación prebiótico y probiótico, para la obtención de un producto con características nutricionales adecuadas.
- Analizar la composición nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra para establecer de su perfil bromatológico y determinar el contenido de macronutrientes y minerales.
- Comparar el contenido de nutrientes del yogurt artesanal con el de productos comerciales similares, para la identificación diferencias significativas en su valor nutricional y calidad funcional.
- Evaluar el nivel de aceptación sensorial y el índice de aceptabilidad del yogurt artesanal de cabra elaborado con cultivos de fermentación prebiótico y probiótico mediante una encuesta aplicada a los consumidores.

Justificación

La presente investigación se enfoca sobre la caracterización nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación prebiótica y probiótica, un producto con potencial funcional poco aprovechado en el mercado nacional. A nivel mundial, la leche de cabra ha ganado importancia en su valor nutricional y su adaptabilidad a distintos sistemas productivos. En Ecuador su producción y consumo siguen siendo limitados frente a los productos derivados de la leche bovina (INEC, 2023). En este contexto, el estudio propone una alternativa que fomenta el uso sostenible de la leche caprina y promueve el desarrollo de alimentos saludables de origen local. El estudio aportará nueva información sobre alimentos elaborados con leche que contienen cultivos prebióticos y probióticos. Al describir cómo los cultivos interactúan en el yogurt casero, podemos aprender más sobre cómo preparar alimentos que benefician la salud intestinal y el bienestar del consumidor.

En la práctica, el estudio ofrece a los criaderos de cabras y a los emprendedores de la industria láctea artesanal una opción con valor añadido. La creación de yogurt de cabra con propiedades beneficiosas tiene el potencial de diversificar el suministro alimentario; impulsar la economía local y abrir nuevos mercados. Además, fomenta una alimentación saludable al promover el consumo de productos derivados de leche de cabra.

Al impulsar la producción artesanal de cabra; la investigación tiene como objetivo apoyar el desarrollo rural y comunitario a nivel social; los métodos de producción de yogurt con valor añadido pueden aumentar el empleo local y los ingresos de los pequeños productores. Además, fomentan el acceso de la población a comida saludable y nutritiva lo que mejora su calidad de vida. Al promover la seguridad alimentaria y una nutrición adecuada a nivel local; esta estrategia contribuye al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ONU, 2022).

Capítulo 1

1 Fundamentación Teórica

1.1 Antecedentes Investigativos

Matias y Tovar (2023) realizaron un estudio titulado *“Elaboración de yogurt probiótico con fibras a partir del yacón (Smallanthus sonchifolius) para el control de peso”*, ejecutado en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, en la ciudad de Lima-Perú, el objetivo elaborar un yogurt probiótico enriquecido con fibras probióticas derivadas del yacón, evaluando sus características físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y de aceptabilidad. El enfoque experimental fue la base de la técnica utilizada; que describía el proceso del producto y recopilaba datos directamente de la realidad sin manipular factores externos. Además, la aceptabilidad del producto por parte de los clientes, se evaluaron aspectos físicos, químicos, microbiológico y sensoriales. La población objetivo de la investigación estuvo compuesta por personas con sobrepeso y obesidad de diversos grupos de edad de la zona de Independencias, en Lima; y conto con 50 participantes. Los resultados mostraron un nivel de significancia del 0,000 ($p < 0,05$), lo cual permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, indicando que la aceptabilidad del producto es estadísticamente significativa concluyendo que el consumo del yogurt probiótico con fibras de yacón puede contribuir a la reducción de peso, recomendando ser incorporado en programas de tratamiento nutricional en centros de altos mayores y en hogares promoviendo su consumo como apoyo nutricional para la prevención y el control de peso.

Chávez (2022), en un artículo publicado en la Revista Científica Multidisciplinaria InvestiGo presentaron el estudio titulado *“La adicción de probióticos y prebióticos y su influencia en las propiedades del yogurt griego”*, el objetivo principal fue determinar la viabilidad de añadir dichos ingredientes en la formulación de yogurt griego y establecer su influencia en las

características físicos-químicos y organolépticos del producto final. La metodología consistió en una búsqueda sistemática en motores académicos como Google Académico, Scielo, Dialnet, seleccionando artículos científicos publicados en revistas indexadas y fundamentos de investigación científica, los estudios abordaron diversas problemáticas, métodos de ejecución y soluciones propuestas por distintos autores acerca de probióticos y prebióticos que se añaden a los productos lácteos fermentados. Los resultados indicaron que la adición de probióticos incremento la actividad proteolítica en los yogures sin generar diferencias significativas en la acidez entre los tratamientos ni a lo largo de la vida anaquel, concluyendo que la adición de probióticos y prebióticos en yogurt griego es viable y la posibilidad de aplicar fermentaciones sucesivas con distintas cepas de probióticos y el uso de cultivos iniciadores.

Rivero (2022), en la investigación titulada *“Formulación de leche fermentada con cultivos prebióticos y adición de ingredientes vegetales”* realizada en la Universidad de la Habana en la ciudad Habana-Cuba, planteo como objetivo formular una leche fermentada mediante la incorporación de cultivos probióticos y la adición de miel, cacao, nuez, salvado de avena y canela, evaluando sus características sensoriales y una viabilidad terapéutica. La metodología correspondió a un diseño experimental en el que se elaboraron diferentes formulaciones de leche fermentada, evaluadas mediante un análisis sensorial, descriptivo, cuantitativo. La población estuvo conformada por consumidores potenciales de productos lácteos fermentados. Los resultados evidenciaron una amplia aceptación de los productos por parte de los consumidores, concluyó que la combinación de ingredientes vegetales con cultivos probióticos permite el desarrollo de lácteos funcionales con potencial terapéutico.”

Evangelista-Barreto et al. (2024), en un artículo de Revista Científica do UNIFOR-MG presentaron el estudio titulado *“Revisión narrativa sobre los beneficios de la suplementación con probióticos y prebióticos en el yogurt de leche de cabra”*, el objetivo fue examinar el aporte de dichos compuestos en la industria láctea y los efectos derivados de su consumo. La metodología consistió en la revisión de la literatura científica mediante la recopilación y el análisis de artículos

nacionales e internacionales disponibles en bases de datos especializados como Science Direct, Scielo y Google Académico, para la selección de los documentos se emplearon palabras claves relacionadas con probióticos y prebióticos, leche de cabra, salud, yogurt, *Sipirulina platensis*, *propóleo* y beneficios. Los resultados indicaron que el yogurt de leche de cabra presenta un valor nutricional superior al de yogurt convencional, los autores concluyeron que la leche de cabra enriquecida con probióticos y prebióticos es una base adecuada para la elaboración de alimentos funcionales con propiedades superiores a los tradicionales.

Cortoiz (2025), en su trabajo de investigación titulado *“Elaboración de yogurt con características pre y probióticas como alimento funcional”*, realizada en la Universidad de ciencias y Artes de Chiapas en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez- México, con el objetivo de formular un yogurt elaborado a base de lactosuero y almidón de malanga, adicionado con jugo de naranja para evaluar su efecto sobre la microbiota intestinal y la salud digestiva. La metodología fue de manera experimental modificando variables relacionadas con la cantidad de materia prima y las condiciones del proceso, se aplicaron evaluaciones sensoriales para determinar la aceptabilidad del producto. La población estuvo constituida por consumidores en general, mientras que la muestra se conformó por 30 estudiantes seleccionados para la valoración sensorial, Lo resultados indicaron que la combinación de ingredientes permitió obtener un yogurt con niveles de aceptabilidad, concluyó que el desarrollo de nuevos alimentos funcionales representa una estrategia nutricional y tecnológica aplicable en la industria alimentaria.

Las investigaciones mencionadas anteriormente son importantes para este estudio porque enfatizan el valor nutricional de los probióticos y prebióticos al ofrecer una base tecnológica para su incorporación en la fabricación de productos lácteos funcionales. Además de establecer la viabilidad de combinar cultivos prebióticos con ingredientes vegetales para evaluar la calidad sensorial. La combinación de la aceptación del consumidor, apoyan el planteamiento del estudio actual al demostrar que las modificaciones en la formulación de yogures pueden influir en las propiedades y funciones del producto.

1.2 Bases Teóricas

1.2.1 Leche de cabra

La leche de cabra (*Capra hircus*) es una secreción natural de las glándulas mamarias destinada a la alimentación de las crías y utilizadas como alimento para el consumo humano. Su composición contiene agua, proteína, grasa, lactosa, vitaminas y minerales en proporciones aproximadas de 3,0% a 3,5%, de proteínas a 4,5%, de grasa 4,1% a 4,7% de lactosa y 0,7 a 0,8% de minerales. Las proteínas están formadas por caseínas y proteínas del suero que aportan aminoácidos esenciales. La fracción lipídica incluye triglicéridos con ácidos grasos de cadena corta y media como *butírico*, *caproico*, *caprílico* en mayor cantidad que en la leche de vaca lo que mejora su digestibilidad (Ferreiro, y otros, 2024).

La leche de cabra contiene entre 28 y 50 gramos de lactosa por litro según la etapa de lactancia. Aporta vitaminas liposolubles A D E K e hidrosolubles del complejo B, entre sus minerales principales se encuentran calcio, fósforo, potasio y magnesio necesario para la formación ósea y el metabolismo celular. Su composición equilibrada y biodisponibilidad la convierten en una fuente eficiente de nutrientes con un aporte promedio de 69 kilocalorías por cada 100 mililitros (Ferreiro, y otros, 2024).

La leche de cabra presenta alta digestibilidad con un aprovechamiento proteico del 96,8%, esto se debe a su bajo contenido de caseína que forma micelas pequeñas y coágulos gástricos blandos que facilitan la digestión. Los glóbulos grasos son pequeños y permiten emulsificación y absorción intestinal rápida, la fracción lipídica con ácidos grasos de cadena media se metaboliza de forma eficiente y no se acumula en tejido adiposo (INDAP- IICA, 2022).

1.2.1.1 Beneficios de la leche de cabra

Rúa (2016), la leche de cabra es un alimento funcional con alto valor nutricional que favorece a niños y adultos mayores por su fácil digestión y alta concentración de nutrientes biodisponibles, su composición mejora la microbiota intestinal por la presencia de compuestos

con efecto prebiótico que estimulan el crecimiento de bacterias benéficas. Su contenido de ácidos grasos insaturados ayuda a mantener la salud cardiovascular y a regular los niveles de colesterol en la sangre (Rúa, 2016).

La leche de cabra tiene una composición que la convierte en un alimento de alta calidad nutricional y fácil absorción, su grasa contiene glóbulos más pequeños que los de la vaca lo que facilita la digestión y el aprovechamiento energético. Sus propiedades son de alto valor biológico y aportan aminoácidos esenciales que favorecen la masa muscular y el sistema inmunitario, contiene calcio, fósforo y magnesio lo que contribuye al mantenimiento de huesos y dientes fuertes (Zibil, y otros, 2016).

Martínez y Suárez (2018), la leche de cabra se diferencia de otros tipos de leche por su perfil proteico y mineral, sus proteínas generan menos reacciones alérgicas que las de la leche bovina, por lo que es adecuada para personas con sensibilidad digestiva, aporta vitaminas del complejo B que participan en el metabolismo energético y antioxidantes naturales que protegen las células del estrés oxidativo (Martínez & Suárez, 2018).

1.2.1.2 Composición nutricional de la leche de cabra

La leche de cabra es una fuente rica de energía; altos valores de proteínas y el uso dietético del producto lácteo o la producción de derivados como queso o yogures son perfiles lipídicos importantes (Cuéllar, 2020).

En la Tabla 1 se indica el valor nutricional de la leche de cabra por cada 100 g de consumo de leche.

Tabla 1

Tabla nutricional de la leche de cabra

Elemento	Valor	Unidad
Agua	87.03	g
Energía	69	Kcal
Proteína	3.56	g
Lípidos totales	4.14	g
Fibra total dietaria	0	g
Azúcares	4.45	g

Ácidos grasos totales (AGT) saturados	2.667	g
AGT monoinsaturados	1.109	g
AGT poliinsaturados	0.149	g
Colesterol	11	mg

Nota. La tabla demuestra la composición nutricional que posee la leche de cabra. (Cuéllar, 2020).

La leche de cabra tiene una composición similar a la leche de vaca, aunque sus valores varían según la raza, la alimentación, la etapa de lactancia y las condiciones del entorno, en promedio contienen 3,8% de grasa, 3,4% de proteínas, 4,1% de lactosa y 0,8% de minerales o cenizas con un total de sólidos aproximadamente de 12,2%. También posee una proporción importante de ácidos grasos de cadena corta y media que facilitan la digestión (FAO, 2024)

1.2.2 Fermentación láctea

La fermentación láctea es un proceso biotecnológico en el que las bacterias ácido lácticas transforman los azúcares de distintos sustratos en ácidos lácticos, este proceso reduce el PH y crea un ambiente que inhibe el crecimiento de microorganismos no deseados lo que permite conservar los alimentos de forma natural, se aplica en vegetales, cereales, legumbres y productos lácteos. No requiere altas temperaturas ni equipos complejos por lo que se utiliza como técnica tradicional en diversas regiones del mundo (National Library of Medicine , 2018).

La fermentación láctea es uno de los métodos más antiguos, simples y económicos para conservar alimentos consistentes en la transformación de azúcares por bacterias ácido lácticas (BAL) que generan ácido láctico, ácido orgánico compuesto aromáticos y vitaminas. Estos metabolismos mejoran el sabor, la textura, la vida útil y la calidad nutricional del producto (Ferrari, Vinderola, & Weill, 2020).

La fermentación láctea es un proceso biotecnológico anaerobio en el que las bacterias lácticas transforman la lactosa en ácido láctico. Este proceso se utiliza en la producción de yogurt, queso, kéfir y mantequilla cultivada y permite su conservación y modificación de propiedades físicas y químicas (Jay, Loessner, & Golden, 2014).

El proceso ocurre en condiciones de anaerobiosis, a temperaturas moderadas y con un PH ente 6.0 y 7.0, que favorece el crecimiento bacteriano y la producción de ácido láctico. En la fermentación de la leche la incubación se realiza entre 40 y 45 °C durante 4 a 6 horas, hasta alcanzando un PH de 4.0 a 4.6. en este punto se detiene el proceso para evitar una acidificación excesiva, la calidad del sustrato influye en la textura, el saber y la acidez del producto, según el contenido de proteína, grasa y lactosa (FAO, 2015).

1.2.3 Yogurt

El yogurt es un producto lácteo con más de cuatro mil años de historia, su origen se ubica en Sumeria en la antigua Mesopotamia actual Turquía donde se producía a por la fermentación natural de la leche por efecto de la temperatura de las bacterias lácteas del entorno. El termino yogurt proviene del turco “*yoğurtmak*” que significa amasar o espesar y se relaciona con el proceso de fermentación que convierte la leche en producto denso y estable. También exigen registro de consumo en Asia Central y en la antigua Tracia actual Bulgaria y los Balcanes donde los pueblos nómadas lo elaboraban para conservar la leche durante sus desplazamientos (Fedeleche, 2023).

El yogurt es un producto lácteo fermentado obtenido a partir de la leche pasteurizada mediante la acción de bacterias ácido lácticas como *Lactobacillus* y *Streptococcus thermophilus* que transforman la lactosa en ácido láctico. Este proceso produce la coagulación de las proteínas y formación de estructuras semisólida características del producto (Weill, 2017).

Según el Codex Alimentarius (2015), el yogurt es un producto obtenido por fermentación de leche con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, que debe mantenerse viables hasta la fecha mínima de consumo. La noma también incluye Kéfir y kumis que se emplean mezclas de baterías lácticas y levaduras específicas (FAO, 2015).

La elaboración industrial del yogurt incluye operaciones tecnológicas que garanticen la inocuidad y calidad del producto, se usa leche fresca o pasteurizada que se calienta entre 65 y 70 °C. Luego se añaden ingredientes según el tipo del yogurt como azúcar, espesantes o

saborizantes la mezcla. Estas directrices se ajuntan a los estándares ambientales y sanitarios establecidos en las normas ecuatorianas INEN y en la normativa ambiental vigente que regula el uso eficiente de recursos el manejo de residuos y la prevención de impactos ambientales en la industria láctea (Asobanca, 2022).

1.2.3.1 Tipos de yogures

El yogurt firme se elabora empacando la leche inoculada con microorganismos antes de la fermentación la cual se realiza en el mismo recipiente del producto final. El yogurt batido también llamado yogur granel se produce en tanques de fermentación y se empaca después de mezclar las frutas o saborizantes con yogur. El yogurt natural no contiene ingredientes adicionales como saborizantes o frutas y el yogur liquido tiene menor viscosidad que el batido y se obtiene de leche con bajo contenido de solidos mezclando agua y yogur aunque puede presentar separación ente la fase liquida y la sólida (Hernández, 2016).

Estos productos se diferencian por la microflora empleada en fermentación, la textura final y el contenido de sólidos. Predominan dos tipos en el mercado: el yogurt firme o en gel (*set-type*) y el yogurt batido o mezclado (*stirred-type*) al que suelen añadirse frutas, saborizantes o azúcar. También existen una versión liquida de este último se denominado yogurt para beber (*drinking-type*), aunque los procesos de elaboración son similares, difieren en aspectos tecnológicos como la homogenización, la fermentación y el enfriamiento (Tamime, 2006).

1.2.4 Yogurt Artesanal

El yogurt artesanal es un producto lácteo fermentado obtenido por la acción de microorganismos específicos sobre la leche, se elabora con leche de vaca, aunque puede utilizarse cualquier tipo de leche. Durante la fermentación, la lactosa se transforma en acido actico, lo que aporta calcio y proteínas de alto valor biológico y pueden ser consumidor por personas con baja tolerancia a la lactosa, el yogurt artesanal también contribuye al

mantenimiento de la salud ósea y digestiva (Consejo de Gobierno de Régimen Especial de Galápagos, 2015).

El yogurt artesanal aporta proteínas de fácil digestión como calcio, fosforo y vitaminas del complejo B. El ácido láctico favorece la absorción de minerales y mantiene el equilibrio de la flora intestinal, las bacterias probióticas de yogurt ayudan a la salud digestiva y al fortalecimiento del sistema inmunológico, por su bajo contenido de lactosa puede ser tolerado por personas con sensibilidad digestiva (Macri, Sica, & Morrón, 2019).

Entre sus beneficios se incluyen el aporte de calcio, magnesio, fosforo, potasio y vitaminas del grupo B; también es fuente de proteínas de alta calidad y por la acción de los cultivos vivos y favorecen la digestión, el equilibrio del microbiota intestinal la salud ósea (EcolInventos, 2025).

1.2.5 Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que en cantidades adecuadas, aportan beneficios a la salud del huésped (FAO/OMS, 2002). Según National Institutes of Health (2022), la son bacterias o levaduras que al consumirse pueden favorecer el bienestar del organismo. Se encuentran en alimentos fermentados, en productos enriquecidos o en suplementos dietéticos, aunque no todos los productos son etiquetados como probióticos cuentan con los beneficios comprobados.

Los principios microorganismos empleados pertenecen a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* o a la levadura *Saccharomyces boulardii*. Estos están asociados con la microbiota intestinal y participan en la defensa contra microorganismo patógenos (Fontenelle, 2020). La ODS indica que los probióticos actúan en el aparato digestivo influyen en la microbiota intestinal y pueden mejorar la digestión, la función intestinal y la protección frente a agente dañinos (National Institutes of Health, 2022).

Sus mecanismos de acción incluyen la competencia con patógenos por nutrientes y situados de adhesión, la producción de sustancias antimicrobianas como bacteriocinas y ácidos orgánicos que reducen el PH intestinal y el fortalecimiento de barrera intestinal. Además, estimulan la respuesta inmunitaria mediante el aumento de inmunoglobulina y la regulación de citoquinas (WGO, 2023). Estas funciones contribuyen a prevenir diarreas infecciosas y asociadas a antibióticos, aliviar síntomas del síndrome del intestino irritable y mejorar la digestión de lactosa (FAO/OMS, 2002).

1.2.6 Prebióticos

Los prebióticos están formados por polisacáridos no amiláceos y oligosacáridos, también se incluyen compuestos como almidón resistente, ácido linoleico conjugado y *polifelones*. Se incluyen en la industria alimentaria en productos como galletas, cereales, chocolate, crema para untar y lácteos, los prebióticos más conocidos son la *oligofructosa* (FOS), la inulina, los *galactooligosacáridos* (GOS), y la lactosa y los oligosacáridos de la leche materna (WGO, 2023).

Los prebióticos son carbohidratos que se consumen por vía oral no se digieren en el intestino delgado y llegan al colon donde sirven de alimento para las bacterias beneficiosas. Aportan beneficios al huésped y pueden influir en la obesidad y el síndrome metabólico. La suplementación con prebióticos como la inulina y la *oligofructosa* incrementa el crecimiento de *bifidobacterias* y mejora la absorción de minerales lo que contribuye a la salud metabólica (Medina-Monroy & Higuera, 2025).

1.2.7 Yogurt de leche de cabra

Los productos fermentados elaborados con leche de cabra contienen microorganismo probióticos activos como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* que equilibran la microbiota intestinal y mejoran la digestión de la lactosa, el yogurt caprino combina valor nutricional digestibilidad y actividad probiótica que lo clasifica como alimento funcional (Alvez, y otros, 2025). Según el

Codex Alimentarios los cultivos deben tener concentraciones mínimas de 10^7 UFC/g para asegurar su funcionalidad (FAO, 2015).

El yogurt elaborado a partir de leche de cabra aporta proteínas de alto valor biológico y minerales que absorben con facilidad por la acidez generada durante la fermentación, los microorganismos del yogurt conservan la flora intestinal estable y evitan alteraciones que provocan enfermedades digestivas metabólicas y cardiovasculares (Weill, 2017).

La leche de cabra es un producto lácteo fermentado obtenido mediante la acción de bacterias ácido-lácticas que transportan la lactosa en ácido láctico bajo condiciones controladas de temperatura y tiempo. Este proceso altera las propiedades físicas y químicas de la leche, provoca la coagulación de las proteínas y da como resultado una textura espesa, un aroma característico y se clasifica como un alimento funcional por su valor nutritivo y sus beneficios para la salud (Alvez, y otros, 2025).

1.2.7.1 Beneficios del yogurt de leche de cabra

El yogurt de leche de cabra se caracteriza por sus beneficios nutricionales y digestivos, su composición permite una digestión más rápida que la del yogurt de leche de vaca debido a la presencia de glóbulos de grasa más pequeños y a un menor contenido de lactosa lo que lo hace una alternativa adecuada para personas con intolerancia leve (FAO, 2024).

El yogurt de cabra contiene probióticos como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, que constituyen al equilibrio de la flora intestinal, fortalece el sistema inmunológico y reducen el riesgo de estreñimiento o infecciones digestivas. Este tipo de yogurt resulta adecuado para personas con sensibilidad intestinal o afecciones cutáneas como el eczema (Vita Library, 2023).

1.2.7.2 Composición nutricional del yogurt

El yogurt de leche de cabra tiene una composición nutricional equilibrada y de fácil digestión. Cada 100 gramos aportan alrededor 72 kilocalorías, con un contenido proteico entre 4.5 y 5 gramos, sus proteínas son de alto valor biológico y contienen aminoácidos esenciales

como leucina, lisina y valina, que intervienen en el mantenimiento y desarrollo del tejido muscular, además aporta cerca de 150 mg de calcio, 120-135 mg de fósforo, 12 mg de magnesio y 0.5 mg de zinc por cada 100 g. Estos minerales participan en la formulación y mantenimiento de huesos, y dientes (Sierra, 2024).

El yogurt de cabra contiene aproximadamente 4.7 gramos de carbohidratos por cada 100 gramos compuestos principalmente por lactosa. Durante la fermentación, las bacterias lácticas reducen su concentración lo que lo hace más tolerable para personas con sensibilidad a este azúcar. Además, aporta vitaminas A, B1, B12 y niacina que intervienen en la función visual, la regeneración celular y el funcionamiento del sistema nervioso, su composición incluye compuestos funcionales que participan en procesos digestivos y cardiovasculares (Vita Library, 2023).

1.2.8 Productividad de leche de cabra en Ecuador

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (2023), Ecuador cuenta con más de 150 000 cabezas de ganado caprino, con una producción anual superior a 1,5 millones de litros de leche de cabra. Aunque representa un porcentaje bajo de la producción láctea nacional, el sector caprino ha mostrado crecimiento constante, especialmente en emprendimientos que elaboran productos derivados como yogures, queso artesanales y cosméticos naturales (INEC, 2023).

La producción caprina se desarrolla principalmente en sistemas tradicionales, dependientes del clima y de la disponibilidad de agua lo que influye en la calidad de leche producida. Las cabras presentan una alta capacidad de adaptación a zonas áridas y con escasos recursos forrajeros por lo que constituyen una alternativa productiva viable en regiones semiáridas del Ecuador como Loja, Manabí y El Oro (Meneses, 2017).

1.2.9 Stevia

La stevia es un edulcorante natural de origen vegetal, los glucósidos de esteviol que le confieren un sabor dulce constituyen la mayor parte de su composición química ya que posee un alto potencial edulcorante natural; ya que sus hojas pueden ser entre 15 y 30 veces más dulces que el azúcar. Nutricionalmente se compone principalmente de fibra, proteínas y carbohidratos, también contiene minerales como potasio, calcio, magnesio, zinc y hierro (Lirola, 2024).

La stevia es un edulcorante natural obtenido a través de *glucósidos de esteviol* que son extraídos de la planta *Stevia rebaudiana* de lo cual está compuesta por poseer un endulzante entre 15 y 30 veces superior al del azúcar sin aportar calorías ni carbohidratos; sobre todo se utiliza como sustituto del azúcar en alimentos y bebidas encontrándose en presentaciones de líquido o polvo ya que a principal función de la stevia es proporcionar sabor dulce sin incrementar el aporte energético de la dieta (Carnero & Urrialde, 2023).

La stevia se utiliza como un sustituto del azúcar en bebidas y alimentos debido a su estabilidad a altas temperaturas y posee cantidades pequeñas de azúcar, el consumo de la stevia ayuda al control de la glucosa en sangre; el control del peso corporal, además, tiene compuestos antioxidantes y antiinflamatorias ya que al reemplazar el azúcar por cantidades de stevia de 4 mg por kg de peso de corporal por día (Zanin, 2025).

1.2.10 Evaluación Sensorial

En el campo de la química analítica de los alimentos; la evolución sensorial es el estudio de técnicas y procesos de medición que utilizan los sentidos humanos como herramienta analítica. Permite evaluar atributos de los alimentos que influyen en la aceptación del consumidor como el sabor, el aroma; la textura y la apariencia. El componente sensorial es crucial para los indicadores de la calidad ya que incluso cuando un producto tiene un contenido nutricional y una calidad sanitaria suficiente puede ser rechazado debido a alguna característica desagradable, defectos en el sabor o una textura inadecuada (Torricella, Zamora, & Pulido, 2020).

Los métodos de evaluación sensorial se utilizan en el control de calidad de los alimentos porque ayudan a detectar problemas que influyen en la percepción del producto por parte de los consumidores; debe realizarse científicamente siguiendo pasos planificados que contribuyen a mejorar productos alimenticios y faciliten la toma de decisiones en la industria. Las pruebas sensoriales se dividen en analítica y afectivas las pruebas afectivas se centran en los consumidores y miden su grado de aceptación o agrado por un producto, mientras que las pruebas analíticas utilizan catadores entrenados para evaluar la calidad sensorial sin que el gusto personal afecte los resultados (Espinosa, 2020)

1.2.11 Objetivos sostenibles

El hambre y la malnutrición son factores que limitan el desarrollo humano y económico que afectan tanto la salud, la educación y la productividad. La falta de una alimentación adecuada mantiene los ciclos de pobreza por lo que erradicar el hambre es una meta esencial para el desarrollo sostenible, este objetivo se relaciona directamente con otros ODS como la reducción de pobreza, la mejora de la salud y el bienestar y la igualdad de género y la sostenibilidad ambiental. La agricultura sostenible es un componente clave para asegurar la disponibilidad y el acceso a los alimentos a largo plazo (ONU, 2022).

Las guías Alimentarias se ajustan a los principios de soberanía y seguridad alimentaria al promover el consumo de alimentos nacionales y reducir la dependencia de importaciones, también consideran la diversidad cultural y geográfica del país al integrar los conocimientos ancestrales y las prácticas alimentarias tradicionales de cada región. Este enfoque favorece la aceptación de las recomendaciones nutricionales favorece la aceptación de las recomendaciones nutricionales y refuerza la identidad alimentaria ecuatoriana, contribuyendo a la sostenibilidad social y ambiental del sistema alimentario (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2025).

1.3 Marco Legal y Ambiental

La caracterización nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación prebióticos y probióticos se fundamenta en el marco jurídico ecuatoriano que regula la producción de alimentos, la inocuidad sanitaria, la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social en los procesos agroindustriales.

El artículo 281 de la Constitución de la República del Ecuador (2008), requiere al estado garantizar la soberanía alimentaria mediante el fomento de la producción agropecuaria; agroindustrial y artesanal. El artículo 13 de la Constitución reconoce el derecho de los ciudadanos a adquirir alimentos saludables; adecuados y nutritivos. Este concepto fomenta la fabricación de productos lácteos artesanales nutritivos, como el yogurt de cabra que contiene cultivos prebióticos y probióticos (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

La Ley Orgánica de la Salud (Registro Oficial Suplemento 423,2006), en su artículo 96 dispone que todos los alimentos destinados al consumo humano deben cumplir normativas sanitarias; en el artículo 97 establece la obligación de garantizar la inocuidad en todas las etapas de elaboración y comercialización, y el artículo 98 establece que ningún producto alimenticio podrá comercializarse sin control sanitario previo del Ministerio de Salud Pública. Esta disposición sustenta la aplicación de prácticas seguras durante la fermentación y manipulación del yogurt artesanal (Asamblea Nacional del Ecuador, 2006).

El artículo 25 del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI) (Suplemento del Diario Oficial 351, 2015) exige una transformación sostenible del proceso productivo y el desarrollo de productos de mayor valor a partir de una producción más intensiva en mano de obra. Este marco apoya el uso tecnología respetuosa con el medio ambiente y cultivos funcionales que aumentan el valor del yogurt de cabra (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015).

El Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 023:2018 “Leche y productos lácteos. Yogur. Requisitos”, establece los parámetros de calidad e inocuidad que debe cumplir los productos lácteos fermentados. El numeral 4.2, define las exigencias de composición química, contenido de microorganismos activos y características microbiológicas que garantizan la seguridad del consumidor (INEN, 2018).

El Acuerdo Ministerial 2990 del Ministerio de Salud pública (2013), dispone en su artículo 4, que todo alimento procesado debe contar con registro sanitario previo a su comercialización, demostrando el cumplimiento de las normas de higiene, manipulación y conservación. Este requisito asegura la validez legal y sanitaria del producto elaborado (Ministerio de Salud Pública, 2013).

La ley de Gestión Ambiental (Gaceta Estatal N° 245,2004), nos dice a través del artículo que debemos detener y regular la contaminación de las empresas. También el Código Orgánico del Ambiente (Gaceta Oficial del Estado Suplemento Estatal N° 983, 2017) informa en el artículo 20 que debemos realizar las cosas de manera que impida que nuestros recursos naturales resulten afectados. Estos principios Fomentan el uso responsable del agua, el manipulación de residuos orgánicos y el uso disciplinado de la leche de cabra en la producción artesanal (Asamblea Nacional del Ecuador, 2017).

El Acuerdo Ministerial No. 061 del Ministerio de Agricultura y Ganadería (2015), establece las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) como requisito obligatorio para la producción alimentarios. En su artículo 6 se dispone la aplicación de procedimientos higiénicos-sanitarios en la recepción de materia prima, procesamiento, envasado y almacenamiento, garantizando la inocuidad y trazabilidad del producto (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2015).

Esta estructura legal y ambiental sienta las bases para la tecnología y la ley se asegura de que el producto que estamos realizando de forma segura y sostenible. La integración del proceso artesanal de producción del yogurt de leche de cabra se ve reforzada por el cumplimiento de excelentes métodos de fabricación. El cumplimiento de las normas sanitarias y el uso prudente

de los recursos naturales; al reducir riesgos para la salud; reducir los daños a la naturaleza y consolidar nuestro trato con las autoridades ayudan a construir confianza en la comunidad y asegurar que el producto dure mucho tiempo.

1.4 Hipótesis y Variables

1.4.1 Hipótesis

El yogurt artesanal a base de leche de cabra utilizando fermentos prebióticos y probióticos destaca significativamente en las cualidades des sensoriales del producto comparado con otros tipos de yogurt comerciales.

1.4.2 Identificación de las Variables

- **Variable Independiente:** Tipo de cultivo de fermentación utilizando combinación de ambos prebiótico y probiótico.
- **Variable Dependiente:**
 - Composición nutricional del yogurt de cabra: Contenido de proteínas; grasas; carbohidratos; minerales y compuestos bioactivos.
 - Evaluación sensorial.

1.4.3 Operacionalización de las Variables

1.4.3.1 Operacionalización de la Variable Independiente

- **Variable Independiente:**

Tabla 2

Operacionalización de la variable Tipo de cultivos de fermentación.

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala de dimensión
Tipo de cultivo de fermentación	Categoría de cultivo	Cultivo combinado (probiótico+ prebiótico)	Nominal

Fuente: Elaboración propia.

1.4.3.2 Operacionalización de la Variable Dependiente

- **Variable Dependiente:**

Tabla 3

Operacionalización de la variable Composición nutricional

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala de dimensión
Composición nutricional	Proteínas	Gramos de proteínas por 100 g de yogurt.	De razón
	Grasas	Gramos de grasa por 100 g.	De razón
	Carbohidratos	Gramos de carbohidratos por 100 g.	De razón
	Minerales	Miligramos de minerales por 100 g.	De razón
	Compuestos bioactivos.	Miligramos o actividad por 100 g.	De razón

Fuente: Elaboración propia.

1.4.3.3 Operacionalización de variable de Evaluación sensorial

Tabla 4

Operacionalización de variable evaluación de sensorial

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala de dimensión
Evaluación Sensorial	Apariencia	Color/ Aspecto visual/Homogeneidades	Ordinal
	Aroma	Intensidad/ Aceptación del aroma	Ordinal
	Textura	Consistencia/Viscosidad/ Cremosidad	Ordinal
	Sabor	Dulzor/Acidez/ Aceptación del sabor	Ordinal
	Calidad general	Aceptación general del producto	Ordinal

Fuente: Elaboración propia

1.4.3.4 Operacionalización de Variable de Estudio

Tabla 5

Operacionalización de la variable de encuesta de aceptación del producto.

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala de dimensión
----------	-----------	-------------	---------------------

Aspectos sociodemográficos	Edad	Edad en años cumplidos	De razón
	Sexo	Femenino/ masculino/ Otros.	Nominal
Conocimiento del producto	Conocimiento sobre probióticos	Si / No/ No estoy seguro (a)	Nominal
	Conocimiento sobre prebióticos	Si/ No	Nominal
	Conocimiento de beneficios de leche de cabra	Si/ No/ No estoy seguro (a)	Ordinal
	Consumo de productos lácteos artesanales	Si / No	Nominal
Experiencia de consumo	Consumo de yogurt de leche de cabra	Si / No	Nominal
	Frecuencia de consumo de yogures	Diario / 2- 3 veces por semana / Una vez por semana / Nunca	Ordinal
	Tipo de yogurt que consume	Natural/ Con frutas / Light / Otros	Nominal
Preferencias	Factor de decisión de compra.	Precio / Sabor / Beneficios nutricionales/ Marca / Presentación	Nominal
	Intención de probar el producto	Si / No / Tal vez	Ordinal
Condiciones de salud	Disposición a pagar mas	Si / No / Depende del precio	Ordinal
	Intolerancia a la lactosa	Si / No	Nominal

Fuente: Elaboración propia.

1.5 Marco Metodológico

1.5.1 Modalidad Básica de la Investigación

1.5.1.1 Investigación Bibliográfica

Según Reyes (2022), la investigación Bibliográfica es un tipo de investigación documental mediante el cual, el investigador se apoya para comprobar las teorías los supuestos que subyacen en sus prácticas cotidianas. Esta se lleva a cabo mediante la recopilación de datos a través de documentos aportados por diferentes autores, con estos tipos de documentos se conocen las contribuciones culturales o de carácter científico que han legado en el pasado y tratan de sistematizar y orientar datos que fueron obtenidos en el curso de otros estudios.

Se considerará la investigación bibliográfica ya es importante porque se apoya en el análisis de documentos y fuentes secundarias para construir y buen marco teórico y contextual.

1.5.1.2 Investigación Experimental

Según Villanueva (2022), el diseño experimental es un proceso sistemático y controlado que permite inducir relaciones empíricas ente dos o más variables. Su propósito es comprobar la veracidad de una hipótesis, ley o modelo teórico, así como predecir y controlar hechos, razón por la que los sujetos participantes son elegidos al azar. Para su desarrollo emplea la formulación de dos variables que deben comprobarse o refutarse en el estudio: una es dependiente y la otra independiente (Villanueva, 2022).

El estudio requiere probar una hipótesis sobre el impacto de cultivos probióticos y prebióticos en las propiedades del yogurt de leche de cabra de la cual se utilizó el diseño experimental. La variable dependiente que corresponde las propiedades fisicoquímicas; sensoriales del producto puede medirse manipulando la variable independiente que corresponde a los cultivos adicionales y también permite gestionar las condiciones del proceso.

1.5.2 Enfoque

1.5.2.1 Investigación Mixta

Según Vizcaíno, Maldonado y Cedeño (2023), el enfoque mixto en la investigación es una estrategia que amalgama tanto elementos cualitativos como cuantitativos en un solo estudio. Su objetivo es aprovechar las fortalezas de ambos enfoques para lograr una comprensión más profunda y completa del fenómeno en cuestión. Esto implica la recolección y análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos de manera simultánea o en fases sucesivas. Los investigadores que optan por este enfoque buscan amalgamar la rigurosidad y capacidad de generalización del enfoque cuantitativo con la profundidad y perspectiva contextual del enfoque cualitativo (Vizcaíno, Maldonado, & Cedeño, 2023).

La presente investigación se considera un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. En el enfoque cuantitativo se analiza la composición nutricional de yogurt mediante análisis y técnicas estadísticas, en el enfoque cualitativo se evalúa las características sensoriales del yogurt, como sabor, aroma y textura mediante entrevistas. Ya que este enfoque permite medir datos numéricos y analizar fenómenos cualitativos de manera sistemática. Se aplicaron criterios de validez y fiabilidad y respetaron aspectos éticos, como el consentimiento informado y la confidencialidad.

1.5.3 Nivel de Investigación

1.5.3.1 Investigación Exploratoria

La investigación exploratoria permite familiarizar los fenómenos que no son conocidos, generalmente especifican las tendencias, identifican áreas, situaciones de estudio, estas son muy conocidas por su flexibilidad amplia y se empeña en encortar investigaciones o pruebas del estudio investigado (Cely, Palacios, & Caicedo, 2023).

Dado que no se han realizado muchas investigaciones sobre el tema y no hay mucho material disponible a nivel local; el estudio tuvo un carácter exploratorio. Por lo tanto, su objetivo es determinar los factores pertinentes y crear una base conceptual y experimental para el análisis del proyecto.

1.5.3.2 Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva consiste en observar y registrar con precisión las características específicas de un fenómeno; sujeto o circunstancia, tal como sucede en la realidad sin cambiar las variables ni intentar encontrar las correlaciones de causa y efecto (Supo, 2025).

Se consideró una investigación descriptiva ya que este nivel se caracteriza la composición bromatológica y sensorial del producto, determinando su valor nutricional y funcional, ya que se detallan las propiedades químicas, físicas y microbiológicas del yogurt elaborado en condiciones controladas.

1.5.3.3 Investigación Explicativa

La investigación explicativa no solo describe un problema, sino que intenta identificar las fuentes de los fenómenos y explicar cómo se comporta una variable en relación con otra. Cumplen los requisitos de causalidad, el control estadístico es multivariado para descartar asociaciones aleatorias entre variables independientes y dependientes (Monjarás-Ávila, y otros, 2019).

Se escogió una investigación explicativa por lo que determina las relaciones entre los cultivos utilizados y las propiedades funcionales del yogurt, además analiza como la adición del probióticos y prebióticos influye en los parámetros nutricionales en la calidad final del yogurt artesanal.

1.5.4 Población de Estudio

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la ciudad de Manta tiene una población total 281.123 habitantes (INEC, 2022).

La investigación se enfocará en población en general, interesadas en el consumo de yogurt y alimentos que aporten beneficios para la salud y fortalezcan el sistema inmunológico. En Manta la población conoce los productos naturales y artesanales por lo que representa un grupo adecuado para la evaluar la aceptación del yogurt artesanal de leche de cabra con prebióticos y probióticos.

1.5.5 Tamaño de la Muestra

Para el cálculo de la muestra se utilizó la fórmula correspondiente al muestreo probabilístico. La fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{Z^2 \times p \times q + (n - 1) \times e^2}$$

Donde:

N= Tamaño de la Población o Universo= 281.123 habitantes

n= Es el tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza 95%= 1,96

p= Probabilidad de ocurrencia= 50%

q= Probabilidad de no ocurrencia =50%

e= Error de la muestra= 5%

Por ende, el tamaño de muestra es el siguiente:

$$n = \frac{281123 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (281123 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}$$
$$n = 384 \text{ personas}$$

El tamaño de la muestra permite analizar la aceptación de producto y las características precisas del mercado en Manta para determinar la viabilidad del presente proyecto.

1.5.6 Técnicas de recolección de datos

Para la técnica de recolección de datos se utilizó una encuesta online, implementada a través de la herramienta digital Google Forms dirigida a consumidores de Manta, de lo cual el cuestionario fue diseñado de forma estructurada con preguntas cerradas con el propósito de la medir aceptación, frecuencia de consumo y preferencia y un análisis de caracterización del producto, determinó la composición nutricional del yogurt. Las combinaciones de estos instrumentos permiten combinar información cuantitativa, cualitativa nutricional para obtener una visión integral del producto.

1.5.7 Plan de recolección de datos

Tabla 6

Plan de recolección de datos

Nº	Preguntas Frecuentes	Explicación
1	¿Para qué?	Obtener información relacionado con la composición nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborada con cultivos de fermentación prebiótica y probiótica en la ciudad de Manta. El propósito es evaluar si el producto resulta viable considerando la aceptación del mercado.
2	¿De qué persona?	De la población residente en la ciudad de Manta en especial a consumidores que participan en la validación del producto y s personas intolerantes a la lactosa interesadas en alternativas lácteas funcionales.
3	¿Sobre qué aspecto?	La investigación se centró en el proceso de elaboración, características físico-químicas del yogurt, así como su aceptación por parte del consumidor.
4	¿Quiénes investigan?	Investigadora Thalia Mantuano
5	¿Cuándo ?	15 Septiembre 2025- Agosto 2026
6	¿Dónde?	Universidad laica Eloy Alfaro de Manabí en la facultad de Ingeniería Industrial, en laboratorio de Cesecca.
7	¿Cuántas veces?	Una solo vez
8	¿Qué técnica de redacción?	Análisis de laboratorio y Aplicación de encuestas.
9	¿Con qué?	Con instrumento de análisis físico-químico.

10	¿En qué situación?	En el proceso de producción y prueba del yogurt artesanal a través de condiciones cuidadosamente reguladas y en pruebas de degustación.
-----------	--------------------	---

Nota. La tabla demuestra el plan de recolección de datos. Elaboración propia.

1.5.8 Procesamiento de la Información

Los datos recolectados fueron organizados según el tipo de información, en la investigación cuantitativa, los datos obtenidos del laboratorio y los cuestionarios se verificaron para identificar valores faltantes y eliminar inconsistencia, posteriormente se ingresaron los datos en el software estadístico SPSS, el uso el software garantizó la precisión, la confiabilidad y la sistematización de los resultados obtenidos. En la investigación cualitativa, la información de la evaluación sensorial se codificó y se analizó mediante análisis se estableció categorías relacionadas con sabor, textura, color y aromas, la integración de ambos métodos permitió consolidar los resultados numéricos y observación para el análisis de la aceptación y las características del yogur de cabra.

Capítulo 2

2 Diagnóstico o Estudio de Campo

2.1 Proceso Productivo

2.1.1 Uso y beneficios

La leche de cabra es fácilmente digerible de la cual es rica en calcio, magnesio y ácido grasos de la cadena media, ya que es favorece la salud ósea; cardiovascular y digestiva; por otra parte, es antiinflamatoria en comparación de la leche de vaca. En la industria alimentaria se utiliza para realizar queso, jabones, leche en polvo; entre otros de la cual es una alternativa saludable en el mercado lácteo a nivel mundial.

2.1.1.1 Beneficio del consumo de stevia como edulcorante natural

La stevia es un edulcorante vegetal sin calorías derivada de plantas. Se utilizó para endulzar el yogurt ya que contiene microorganismos beneficiosos para el cuerpo humano si bien posee un sabor agradable y es bajo de calorías. Las personas con diabetes o a dieta que desean consumir productos bajos en azúcar, la stevia no altera la función de las bacterias del yogurt por lo cual no afecta la calidad del yogurt ni la función de las bacterias beneficiosas del intestino; mejorando la digestión y la salud intestinal.

2.1.1.2 Beneficio del yogurt de leche de cabra

El yogurt de leche de cabra es más fácil de digerir que el yogurt de leche de vaca porque sus glóbulos de grasa son más pequeños y tienen menos proteínas llamadas caseínas, lo que puede causar problemas estomacales; asimismo contiene bacterias beneficiosas que ayudan al buen funcionamiento del estómago, los intestinos y combaten gérmenes. Además, el yogurt es bueno para los huesos, el corazón ya que contiene calcio, fósforos y vitaminas; también tiene efectos antiinflamatorios y antioxidantes lo que lo convierte en una buena opción para las

personas que no pueden comer determinados alimentos y para aquellos que quieren llevar una vida saludable.

2.1.1.3 Beneficios de consumir prebióticos

Los prebióticos ayudan a mejorar la composición microbiana intestinal, reducir inflamación; fortalece el sistema inmunológico y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. De tal manera, mejora la absorción de minerales como calcio; hierro, magnesio y zinc. Además, se encuentran en frutas y verduras que contienen carbohidratos como fibra y almidón; también los prebióticos sirven como fuente de alimento para el crecimiento de los prebióticos.

2.1.1.4 Beneficios de consumir probióticos

Los probióticos ayudan a las personas con intolerancia a la lactosa a digerirla mejor ya que mejoran el equilibrio intestinal, refuerzan la inmunidad contra las infecciones y acortan la duración de la diarrea asociada a antibióticos. Además, facilitan la absorción de hierro, calcio y vitaminas; eliminan microorganismos patógenos que participan en la producción de ácidos grasos y aumenta la producción de ácidos láctico.

2.1.2 Ventajas

El yogurt de leche de cabra es una alternativa digestiva y nutritiva a comparación del yogurt de leche de vaca, el yogurt se caracteriza por su mayor facilidad de digestión debido a su menor contenido de lactosa, su estructura de grasa y proteínas más pequeñas. Por otra parte, presenta un valor nutricional como calcio, fosforo entre otros de lo cual contribuye a la prevención de anemia y otros tipos de enfermedades, en el tema de sabor suele ser ligeramente ácido con una textura cremosa a su vez representa una opción adecuada para mejorar el estado nutricional y la salud intestinal.

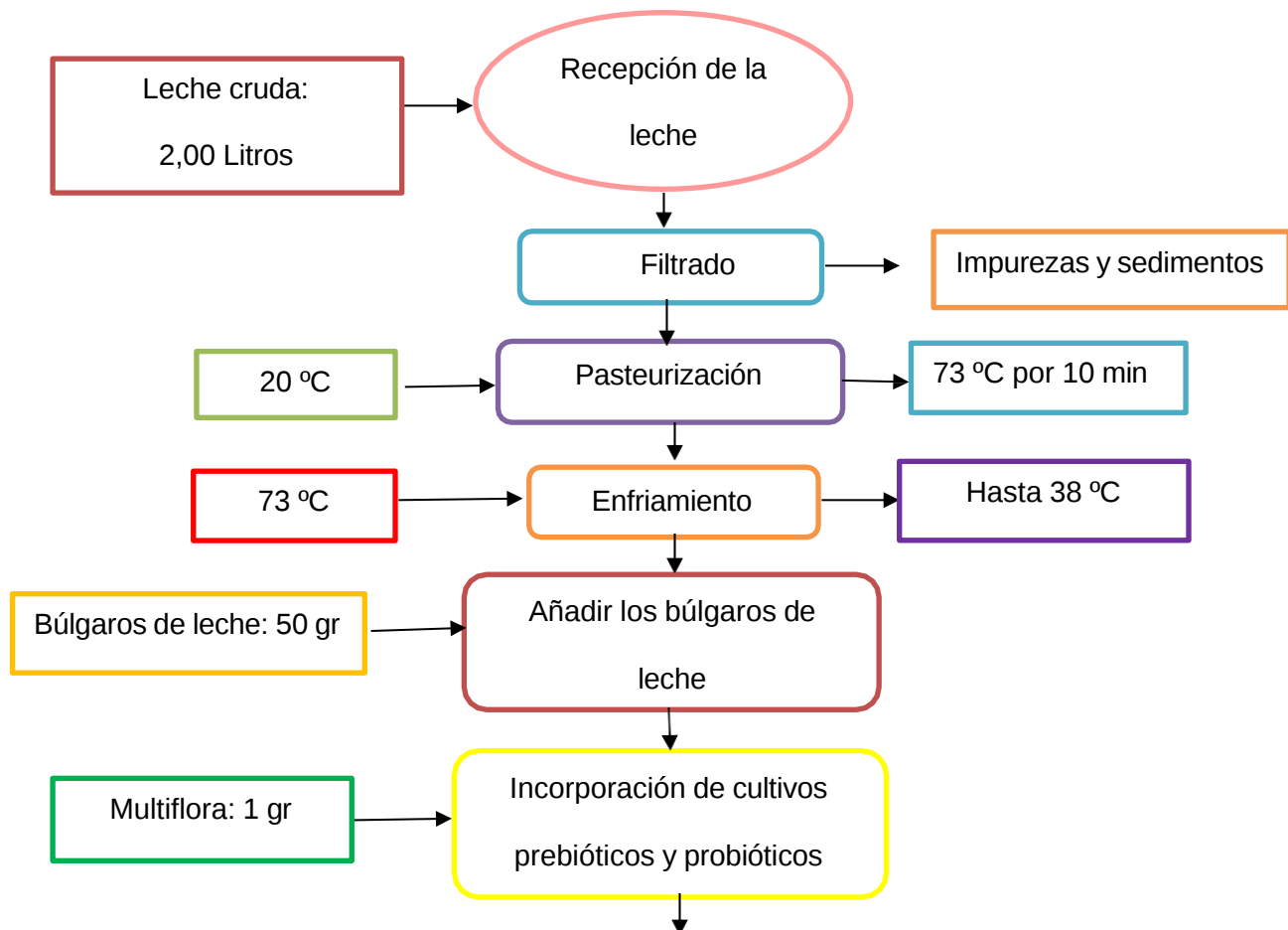
2.1.3 Desventajas

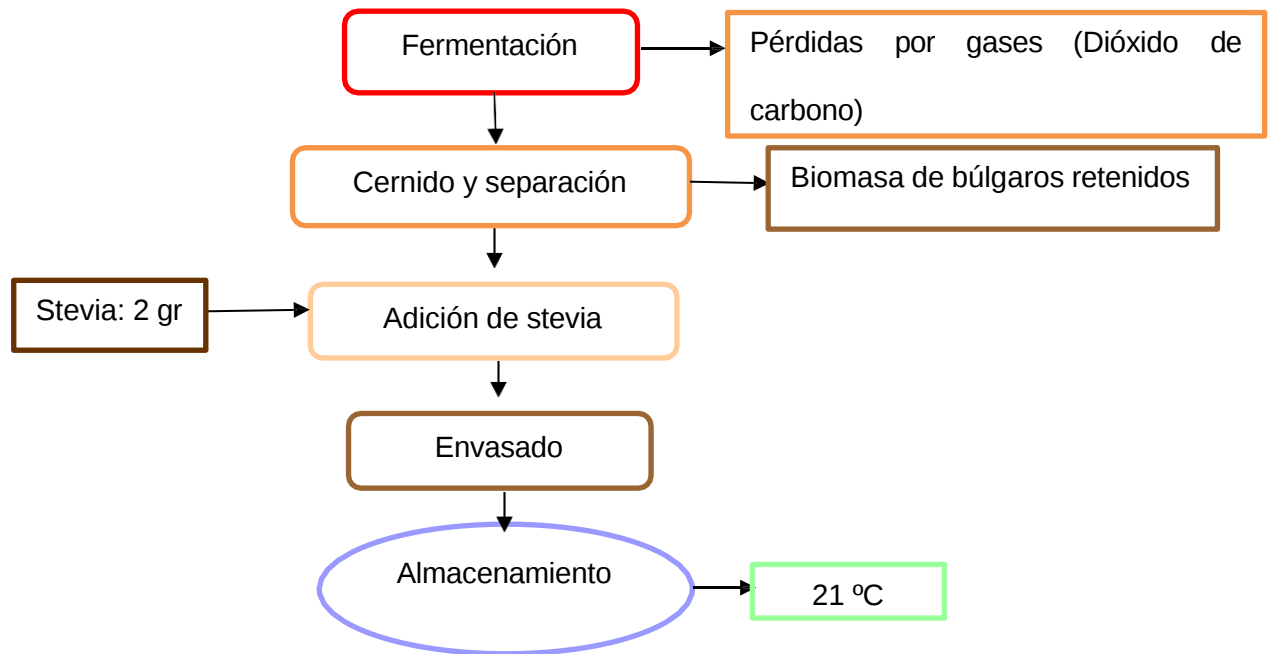
Algunas de las desventajas y factores importantes que se consideran son el sabor y la acidez más intensa del yogurt de leche de cabra. Lo que resulta un poco desagradable para quienes están acostumbrados a un sabor sutil del yogurt de leche de vaca. Por otra parte, la leche de cabra contiene menor contenido de ácido fólico y vitaminas B9 y B12 en comparación con la leche de vaca por lo que no debe ser única fuente láctea sin suplemento en ciertas dietas; en la parte de costos es un poco difícil de conseguir en mercados y en ciertos puntos de la ciudad y además posee un precio alto a comparación de otros tipos de leche debido a que se produce a menor escala.

2.2 Diagrama de flujo para la elaboración de yogurt de leche de cabra

Figura 1

Esquema de elaboración del yogurt de leche de cabra





Fuente: Elaboración propia.

2.3 Descripción del proceso de elaboración

El proceso productivo del yogurt de leche de cabra comprende las siguientes etapas que se dividen en:

- Recepción de la leche
- Filtrado
- Pasteurización
- Enfriamiento
- Añadir los búlgaros de leche
- Incorporación de cultivos prebióticos y probióticos (Multiflora)
- Fermentación de 48 horas
- Adición de azúcar (stevia)
- Envasado
- Almacenado

2.3.1 Recepción de la leche

Se recibió la leche cruda y se verifica las condiciones básicas como color y olor; una vez verificada que este en buen estado se determina de que puede seguir como el siguiente proceso.

2.3.2 Filtración

En este punto se utilizó la cernidera para poder eliminar algún tipo de impureza como restos de pelo o algún tipo de impureza y en la cual se evita contaminación en las siguientes etapas.

2.3.3 Pasteurización

Es una manera de reducir la carga microbiana patógena presente sin afectar significativamente sus propiedades nutricionales de la cual se calentó la leche a una temperatura de 73 °C durante 10 minutos de la cual la temperatura se midió a través de un termómetro.

2.3.4 Enfriamiento

Después de la pasteurización la leche pasa a ser enfriada a una temperatura adecuada para añadir los búlgaros de leche y añadir los cultivos de fermentación, se llevó la olla en una bandeja con agua a temperatura ambiente hasta llegara a una temperatura adecuada.

2.3.5 Adición de búlgaros de leche

Una vez enfriada la leche se vierte a la jarra de vidrio en donde se le añaden 50 gramos de los búlgaros de leche de la cual son pesados en una tasa medidora de 100 gramos, los búlgaros fueron utilizados como cultivo para favorecer el proceso de fermentación de la leche

2.3.6 Incorporación de cultivos prebióticos y probióticos

Luego de que se añaden los búlgaros, se añade 1 sobre de multiflora de un gramo de la cual contiene probiótico y prebiótico ya que este producto contiene una mezcla de bacterias beneficiosas como *lactobacilos*, *bifidobacterium*, entre otras y están diseñadas para equilibrar la flora intestinal.

2.3.7 Fermentación

Después que se mezclaran la leche con los cultivos de fermentación en el envase donde están los búlgaros, se deja fermentando durante 48 horas en un lugar fresco y oscuro a temperatura ambiente para que ocurra una mejor fermentación y obtener un yogurt con buen sabor y textura.

2.3.8 Cernido y separación

Una vez finalizado el proceso de fermentación, la mezcla fermentada se somete a un proceso de cernido utilizando una cernidera previamente higienizado de lo cual esta operación permite separar la biomasa de los búlgaros de la leche del yogurt fermentado obteniendo una textura uniforme.

2.3.9 Adición de stevia

Transcurrido el tiempo de fermentación se cuelean los búlgaros para poder obtener el yogurt y se añaden dos sobres de stevia de 1 gramo para darle un dulzor adecuado.

2.3.10 Envasado

Ya cuando el yogurt este con el dulzor adecuado se vierte en el envase ya esterilizado y limpio.

2.3.11 Almacenamiento

Se almacena el producto en el área de refrigeración para poder prolongar su vida útil y mantener las características del yogurt hasta su consumo.

2.3.12 Rendimiento de la materia prima

Para poder determinar el rendimiento global del proceso de elaboración del yogurt artesanal de leche de cabra se consideró como materia prima inicial un volumen de 2 litros de leche de cabra, al finalizar el proceso de fermentación se obtuvo un volumen de 1,75 L de yogurt terminado.

Tabla 7*Rendimiento de elaboración del yogurt artesanal de leche de cabra*

Descripción	Volumen
Volumen inicial	2,00 L
Volumen final	1,75 L
Diferencia de volumen	0,25 L
Rendimiento del proceso	87,50 %
Pérdida de volumen	12,50 %

Nota. Elaboración propia

El rendimiento del producto se calculó mediante la siguiente formula:

$$R = \frac{V_f}{V_i} \times 100$$

Donde

R= Rendimiento del proceso.

V_f = Volumen final de yogurt obtenido.

V_i = Volumen inicial de leche de cabra.

Sustituyendo los valores:

$$R = \frac{1,75}{2} \times 100$$

$$R = 87,5\%$$

Cálculo de perdida de volumen

$$P = \frac{V_i - V_f}{V_i} \times 100$$

$$P = \frac{2,00 - 1,75}{2,00} \times 100 = 12,5\%$$

Productividad de materia prima

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{\text{Cantidad de yogurt obtenido}}{\text{Cantidad de leche utilizada}}$$

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{1,75 \text{ L}}{2 \text{ L}} = 0,875$$

Por cada litro de leche de cabra utilizado se obtienen 0,875 L de yogurt.

Consumo específico de materia prima

$$\text{Consumo específico} = \frac{\text{Materia prima utilizada}}{\text{Producto obtenido}}$$

$$\text{Consumo específico} = \frac{2 \text{ L}}{1,75 \text{ L}} = 1,143$$

Por lo tanto, el proceso de elaboración presentó un rendimiento global de 87,5% respecto al volumen inicial de leche de cabra utilizado, ya que la diferencia entre el volumen inicial y el volumen final obtenido fue de 0,25 L ya que equivale al 12,5% de volumen inicial.

2.3.13 Balance de masa

El balance de masa del proceso de elaboración del yogurt artesanal de leche de cabra se fundamenta en la ley de conservación de la materia en donde se tomó en cuenta la masa total que entra al sistema debe ser igual a la masa que sale ya sea en las mermas o acumulaciones generadas durante el proceso de elaboración del yogurt.

$$M \text{ entrada} = M \text{ salida} + \text{Mermas} - \text{Acumulación}$$

Para la realización del balance de masa se estableció como base de cálculo un lote estándar de elaboración a escala piloto de 2,00 L de leche cruda caprina.

1. Determinación de la masa inicial de leche de cabra

Se parte de un volumen base del lote experimental (2,00 L= 2000 mL) y la densidad promedio de la leche cruda caprina ($\rho = 1,030 \frac{g}{mL}$).

$$\text{Masa de leche cruda} = \text{Volumen} \times \text{Densidad}$$

$$\text{Masa de leche cruda} = 2000 \text{ mL} \times 1,030 \frac{g}{mL} = 2060,00 \text{ g}$$

2. Recepción y filtrado de la leche

En este paso la eliminación de impurezas y sedimentos del ordeño mediante el uso de la cernidera, se cuantifica una pérdida física por retención en la cernidera del 0,10% respecto a la masa inicial:

$$\text{Merma por impureza} = 2060,00 \text{ g} \times 0,0010 = 2,06 \text{ g} (0,10\%)$$

$$\text{Leche filtrada resultante: } 2060,00 \text{ g} - 2,06 \text{ g} = 2057,94 \text{ g}$$

3. Pasteurización a 73 °C y enfriamiento

En este punto la perdida por evaporación durante el tratamiento térmico a 73 °C en sistema abierto, en este caso el factor de evaporación ajustado es del 1,00% sobre la masa de leche filtrada.

$$\text{Evaporación de agua} = 2057,94 \text{ g} \times 0,0100 = 20,58 \text{ g} (1,00\%)$$

$$\text{Leche pasteurizada y fria} = 2057,94 \text{ g} - 20,58 \text{ g} = 2037,36 \text{ g}$$

4. Adición de cultivos y fermentación (48 horas)

Para los búlgaros de leche se añadió 50 gramos y los cultivos multiflora se utilizó un sobre de lo cual contiene 1 gramo de cultivos prebióticos y probióticos.

$$\text{Entrada total a fermentación} = 2037,36 \text{ g} + 50,00 \text{ g} + 1,00 = 2088,36 \text{ g}$$

En la salida de la fermentación se van desprendiendo dióxido de carbono y volátiles metabólicos durante las 48 horas de incubación de lo cual equivale al 0,20% de la mezcla.

$$\text{Desprendimiento de gases} = 2088,36 \text{ g} \times 0,0020 = 4,18 \text{ g} (0,20\%)$$

$$\text{Mezcla fermentada resultante} = 2088,36 \text{ g} - 4,18 \text{ g} = 2084,18 \text{ g}$$

5. Cernido y separación de biomasa

La retención de biomasa de búlgaros y gel proteico adherido durante el cernido final corresponde a los 50 gramos iniciales + 221,18 gramos de biomasa nueva y coagulo), representa un 13,01% de la mezcla fermentada.

$$\text{Biomasa retenida} = 2084,18 \text{ g} \times 0,1301 = 271,18 \text{ g} (13,01 \%)$$

$$\text{Yogurt base líquido} = 2084,18 \text{ g} - 271,18 \text{ g} = 1813,00 \text{ g}$$

6. Edulcorante y producto terminado

Para este paso se añadió 2 sobres de stevia de lo cual cada sobre contiene 1 gramos como edulcorante natural.

$$Yogurt artesanal terminado = 1813,00 \text{ g} + 2,00 \text{ g} = 1815,00 \text{ g}$$

En el volumen final se obtuvo una densidad final del yogurt de 1,036 g/mL.

$$Volumen final = \frac{1815,00 \text{ g}}{1,036 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 1751,93 \text{ mL} \approx 1,75$$

2.3.14 Balance de energía

En el balance de energía se evalúa la transferencia de calor requerida en las etapas terminas criticas del proceso de lo cual se utiliza la ecuación de calor:

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

Las propiedades terminadas:

$$\text{Calor especifico promedio de la leche de cabra: } Cp = 3,85 \frac{\text{kJ}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \left(0,92 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

$$\text{Calor especifico del yogurt de cabra: } Cp = 3,80 \frac{\text{kJ}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \left(0,91 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

1. Pasteurización (Calentamiento de 20 °C a 73 °C)

Para elevar la temperatura de $m = 2,05794 \text{ Kg}$ de leche filtrada dese temperatura ambiente (20,0 °C) hasta la nueva temperatura de pasteurización (73,0 °C) con $\Delta T = 53,0 \text{ }^\circ\text{C}$:

$$\Delta T_1 = 73,0 \text{ }^\circ\text{C} - 20,0 \text{ }^\circ\text{C} = 53,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Calentamiento}} = 2,05794 \text{ Kg} \times 3,85 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times 53,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Calentamiento}} = 419,92 \text{ KJ} \text{ (100,36 Kcal)}$$

2. Enfriamiento pre- inoculación de cultivos de fermentación

Para este paso se requiere enfriar la leche pasteurizada $m = 2,03736 \text{ kg}$ desde 73, 0 °C hasta la temperatura óptima de adición de cultivos (38, 0 °C) con $\Delta T = 35,0 \text{ }^\circ\text{C}$:

$$\Delta T_2 = 73,0 \text{ }^\circ\text{C} - 38,0 \text{ }^\circ\text{C} = 35,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Enfriamiento}} = 2,03736 \text{ kg} \times 3,85 \frac{\text{kJ}}{\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times 35,0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{Enfriamiento}} = 274,53 \text{ KJ} \text{ (65,61 Kcal)}$$

3. Refrigeración y conservación del yogurt

Para reducir la temperatura del yogurt terminado envasado ($m = 1,815 \text{ Kg}$) desde la temperatura ambiente post-edulcoración ($25,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$) hasta la temperatura de conservación en refrigeración ($4,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$) con $\Delta T = 21,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$\Delta T_3 = 25,0 \text{ }^{\circ}\text{C} - 4,0 \text{ }^{\circ}\text{C} = 21,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{\text{Refrigeración}} = 1,815 \text{ Kg} \times 3,80 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \times 21,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{\text{Refrigeración}} = 144,84 \text{ KJ} (34,62 \text{ Kcal})$$

2.4 Materiales, Materia prima y equipos

2.4.1 Equipos y materiales

- Termómetro
- Balanza
- Cernidora
- Cocina
- Refrigeradora
- Guantes
- Cofia
- Mascarilla
- Cuchara de madera
- Envase de vidrio
- Jarra
- Gasa
- Tasas medidoras

2.4.2 Materia prima

- Leche de cabra
- Búlgaros de leche
- Cultivos probióticos y prebióticos (Multiflora)
- Azúcar (Stevia)

2.5 Resultados de Encuesta

Para la realización del muestreo se seleccionó a una población residente en la provincia de Manabí de la ciudad de Manta.

Pregunta 1. Género

Tabla 8

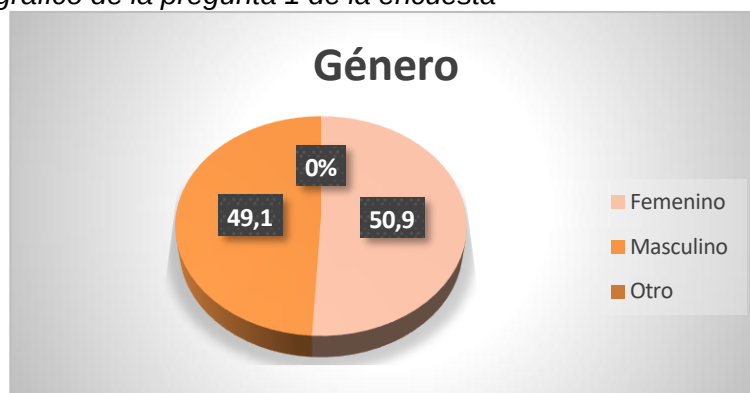
Pregunta 1 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	196	50,90
Masculino	189	49,10
Otro	0	0
Total	385	100,0

Nota. La encuesta se aplicó tanto en mujeres como hombres y otros géneros.

Figura 2

Resultado grafico de la pregunta 1 de la encuesta



Análisis: Del total de encuestados el 51% eran mujeres, el 49% eran hombres y el 0% eran otros géneros.

Pregunta 2. Edad

Tabla 9

Pregunta 3 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
10 - 14 años	47	12,21
15 - 20 años	108	28,05
21 - 30 años	84	21,81
31 - 40 años	57	14,81
41 - 50 años	43	11,17
51 o más	46	11,95
Total	385	100,0

Nota. La tabla presenta la distribución de los encuestados según su rango de edad.

Figura 3

Rango de edad de los encuestados



Análisis: La muestra estuvo conformada por personas entre 10 y 51 años o más. El 28,05 % de los encuestados corresponden al rango de 15 a 20 años, el 21,81 % al grupo de 21 a 30 años y el 14,81 % al de 31 a 41 años. Los demás rangos representan edades de 41 a 51 años con el 11,17 %, el 12,21 % con edades de 10 a 14 años y el 11,95 % de personas con 51 o más.

Pregunta 3. ¿Ha escuchado productos lácteos artesanales antes?

Tabla 10

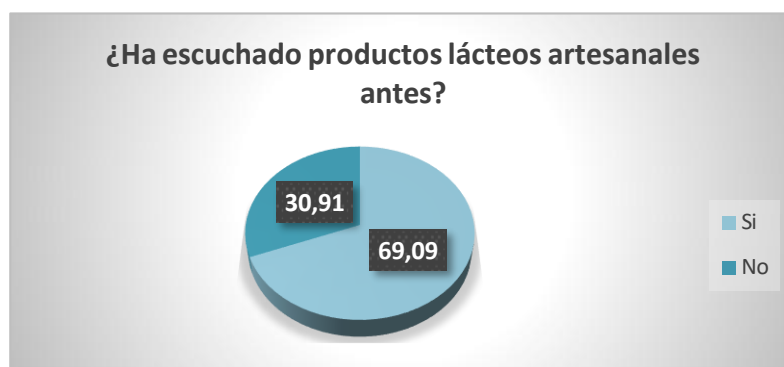
Pregunta 3 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Si	266	69,09
No	119	30,91
Total	385	100,0

Nota. La encuesta fue realizada para determinar el consumo de productos lácteos artesanales entre los participantes.

Figura 4

Resultado gráfico de la pregunta 3 de la encuesta



Análisis: El 69,09 % de los encuestados indico haber consumido productos lácteos artesanales anteriormente mientras que el 30,91 % indico no haberlos consumido.

Pregunta 4. ¿Es usted intolerante a la lactosa?

Tabla 11

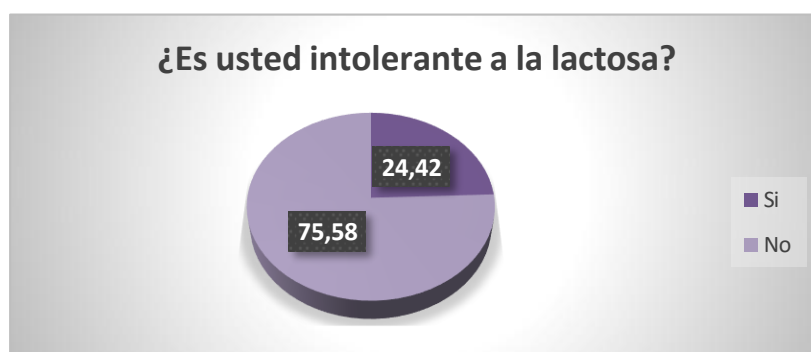
Pregunta 4 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Si	94	24,42
No	291	75,58
Total	385	100,0

Nota. La encuesta se realizó para identificar si los encuestados presenta intolerancia a la lactosa.

Figura 5

Resultado gráfico de la pregunta 4 de la encuesta



Análisis: El 24,42% de los encuestados indico ser intolerante a la lactosa mientras que el 75,58% señaló no presentar esta condición.

Pregunta 5. ¿Usted ha consumido yogurt de leche de cabra?

Tabla 12

Pregunta 5 de la encuesta

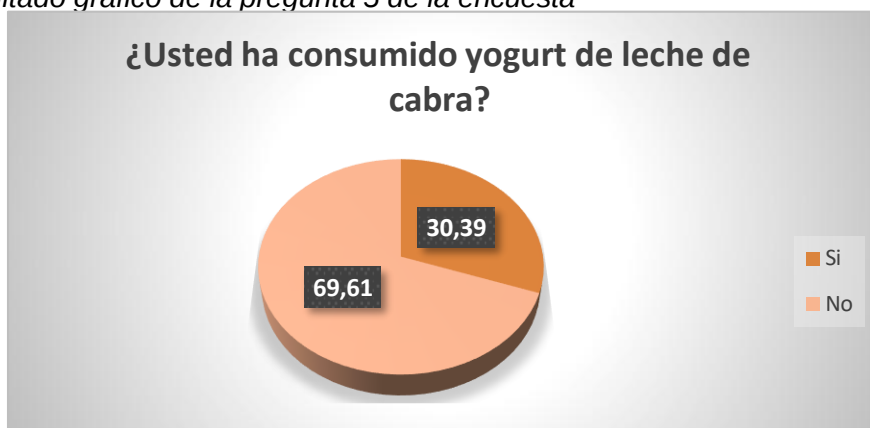
	Frecuencia	Porcentaje
--	------------	------------

Si	117	30,39
No	268	69,61
Total	385	100,0

Nota. La encuesta permitió identificar el consumo de yogurt de leche de cabra en los encuestados.

Figura 6

Resultado gráfico de la pregunta 5 de la encuesta



Análisis: Los resultados muestran que el 30,39% de los encuestados ha consumido yogurt de leche de cabra, mientras que el 69,61 % señalo no haberlo consumido.

Pregunta 6. ¿Ha escuchado sobre los probióticos?

Tabla 13

Pregunta 6 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Si	259	67,27
No	72	18,70
No estoy seguro (a)	54	14,03
Total	385	100,0

Nota. La encuesta determina el nivel de conocimiento de los encuestados sobre los probióticos.

Figura 7

Resultado gráfico de la pregunta 6 de la encuesta



Análisis: Los resultados muestran que el 67,28 % de los encuestados han escuchado sobre los probióticos, el 18,70 % indico no conocerlos, mientras que el 14, 03 % manifestó no estar seguros (as).

Pregunta 7 ¿Sabe que son los prebióticos?

Tabla 14

Pregunta 7 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Si	208	54,03
No	177	45,97
Total	385	100,0

Nota. La encuesta determina el nivel de conocimiento de los encuestados sobre os prebióticos.

Figura 8

Resultado gráfico de la pregunta 7 de la encuesta



Análisis: Los resultados determinan que el 54,03 % de los encuestados indicó conocer que son los prebióticos mientras que el 45,97 % indico no conocerlos.

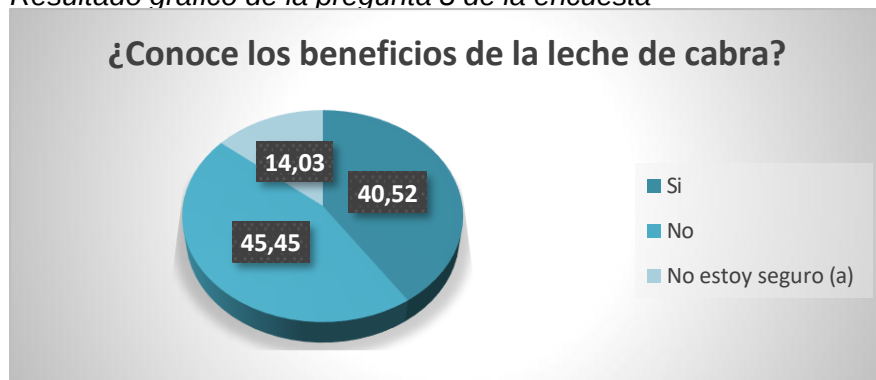
Pregunta 8. ¿Conoce los beneficios de la leche de cabra?

Tabla 15
Pregunta 8 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Si	156	40,52
No	175	45,45
No estoy seguro (a)	54	14,03
Total	385	100,0

Nota. La encuesta determina el nivel de conocimiento de los encuestados sobre los beneficios de la leche de cabra.

Figura 9
Resultado gráfico de la pregunta 8 de la encuesta



Análisis: Los resultados indican que el 40,52% de los encuestados conoce los beneficios de la leche de cabra, el 45,45 % manifestó no conocerlos, mientras que el 14,03 % indicó no estar seguro (a).

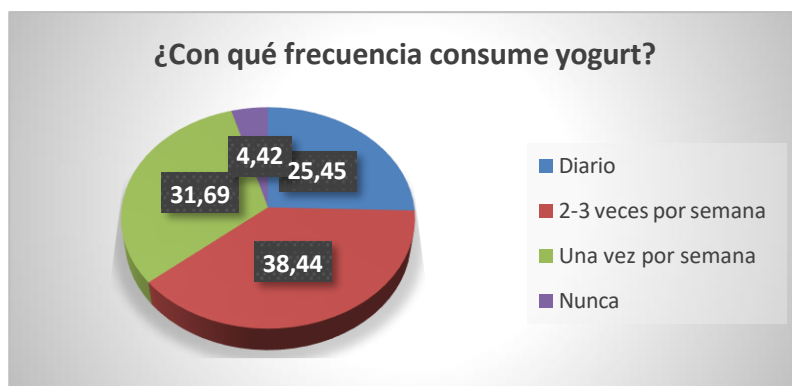
Pregunta 9. ¿Con qué frecuencia consume yogurt?

Tabla 16
Pregunta 9 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Diario	98	25,45
2 – 3 veces por semana	148	38,44
Una vez por semana	122	31,69
Nunca	17	4,42
Total	385	100,0

Nota. La encuesta busca determinar la frecuencia de consumo de yogurt entre los encuestados.

Figura 10
Resultado gráfico de la pregunta 9 de la encuesta



Nota. Los resultados muestran que el 38,44 % de los encuestados consume yogurt de 2-3 veces por semana, el 31,69% una vez por semana y el 25,45% diariamente mientras el 4,42 % nunca lo ha consumido.

Pregunta 10. ¿Qué tipo de yogurt consume con mayor frecuencia?

Tabla 17

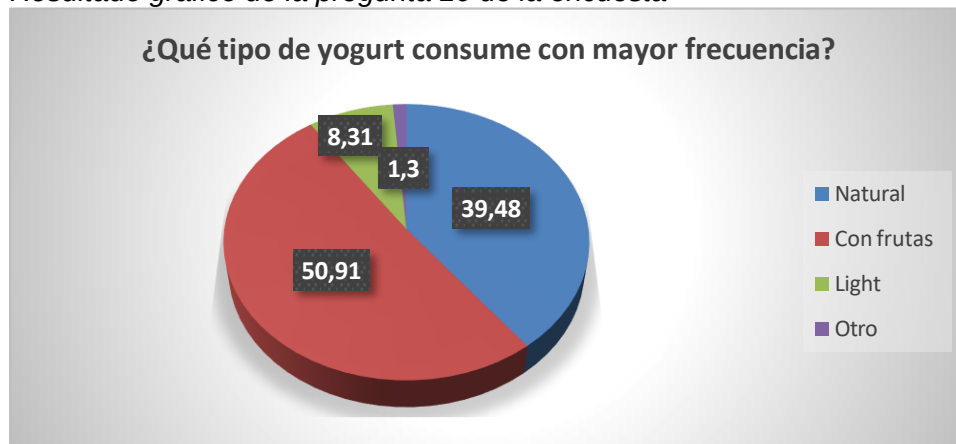
Pregunta 10 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Natural	152	39,48
Con frutos	196	50,91
Light	32	8,31
Otro	5	1,30
Total	385	100,0

Nota. La encuesta permite identificar el tipo de yogurt consumido con mayor frecuencia por los encuestados.

Figura 11

Resultado gráfico de la pregunta 10 de la encuesta



Análisis: Los resultados de muestran que el 50,91% de los encuestados consumen yogurt con frutas, el 39,48 % consumen yogurt natural y el 8,31 % consumen yogurt light mientras que el 1,30 % indico consumir otro tipo de yogurt.

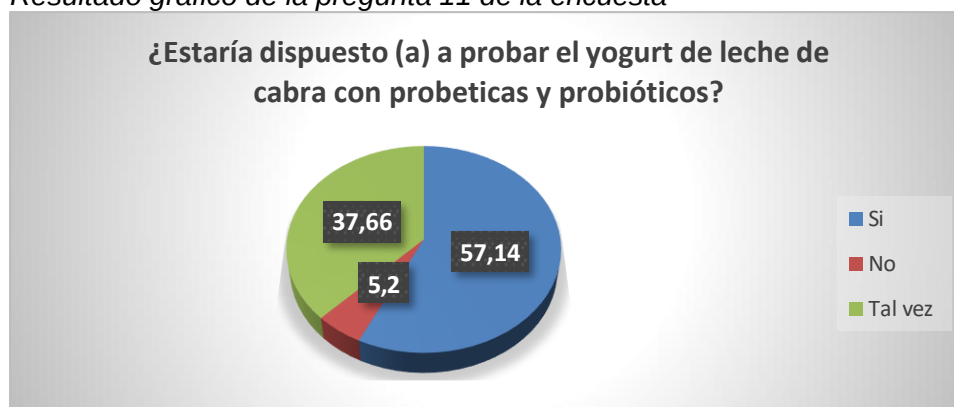
Pregunta 11. ¿Estaría dispuesto (a) a probar el yogurt de leche de cabra con probéticas y probióticos?

Tabla 18
Pregunta 10 de la encuesta

	Frecuencia	Total
Si	220	57,14
No	20	5,20
Tal vez	145	37,66
Total	385	100,0

Nota. En la encuesta permitió conocer la disposición de los encuestados para consumir el yogurt de leche de cabra con cultivos prebióticos y probióticos.

Figura 12
Resultado gráfico de la pregunta 11 de la encuesta



Análisis: Los resultados demuestran que el 57,14 % de los encuestados estaría dispuestos probar yogurt de leche de cabra con cultivos prebióticos y probiótico, el 37,66 % indico tal vez consumir el yogurt mientras el 5,20 % indico no estar dispuestos a consumir el producto.

Pregunta 12. ¿Qué factor influye más en su decisión de compra?

Tabla 19
Pregunta 12 de la encuesta

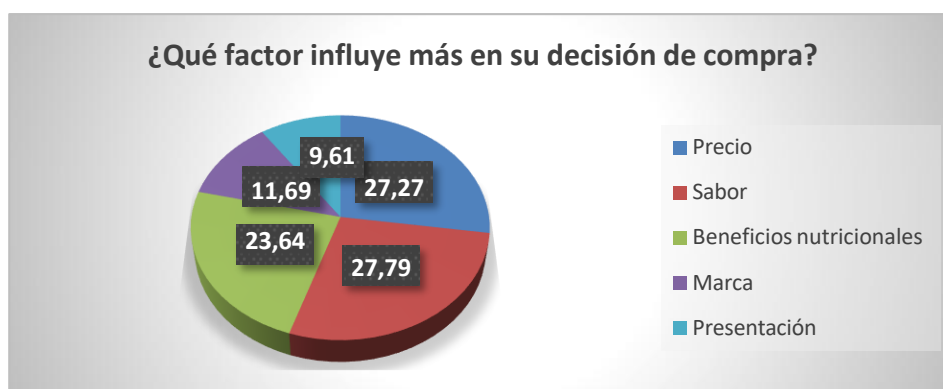
	Frecuencia	Porcentaje
Precio	105	27,27

Sabor	107	27,79
Beneficios nutricionales	91	23,64
Marca	45	11,69
Presentación	37	9,61
Total	385	100,0

Nota. La encuesta estuvo orientada a determinar el factor que influye en la decisión de comprar de los encuestados.

Figura 13

Resultado gráfico de la pregunta 12 de la encuesta



Análisis: Los resultados muestran que el sabor representa el principal factor de decisión de compra con el 27,79 % de los encuestados, el segundo factor es el precio con 27,27% y el tercer factor son los beneficios nutricionales con el 23,64 % mientras que la marca y presentación obtuvieron porcentajes entre 11,69 % y 9,61% respectivamente.

Pregunta 13. ¿Estaría dispuesto a pagar más por un yogurt artesanal con beneficios funcionales (prebióticos y probióticos)?

Tabla 20

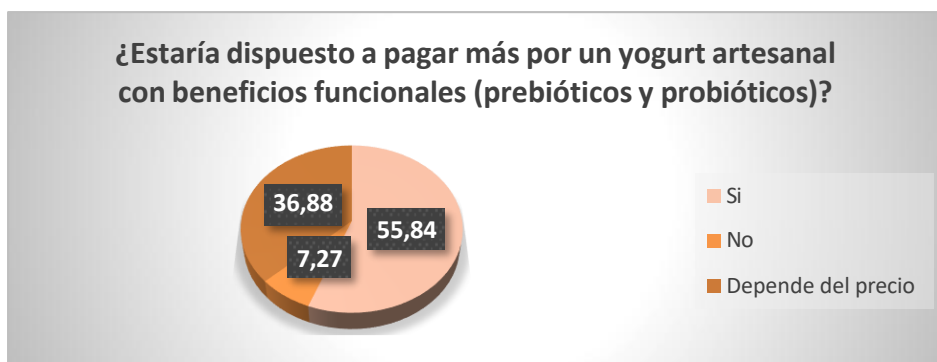
Pregunta 13 de la encuesta

	Frecuencia	Porcentaje
Si	215	55,84
No	28	7,27
Depende del precio	142	36,88
Total	385	100,0

Nota. La encuesta tuvo como finalidad conocer la disposición de los encuestados para pagar más por un yogurt artesanal con beneficios funcionales.

Figura 14

Resultado gráfico de la pregunta 13 de la encuesta



Análisis: Los resultados muestran que el 55,84 % de los encuestado estarían dispuestos a pagar más por un yogurt artesanal con beneficios funcionales (prebióticos y probióticos) mientras que 36,88 % indico que depende del precio del yogurt y el 7,27% señalo no estar dispuestos a pagar por un valor adicional.

2.6 Resultados de laboratorio

2.6.1 Contenido de proteínas totales

Tabla 21

Contenido de proteína total según la NTE INEN 2395

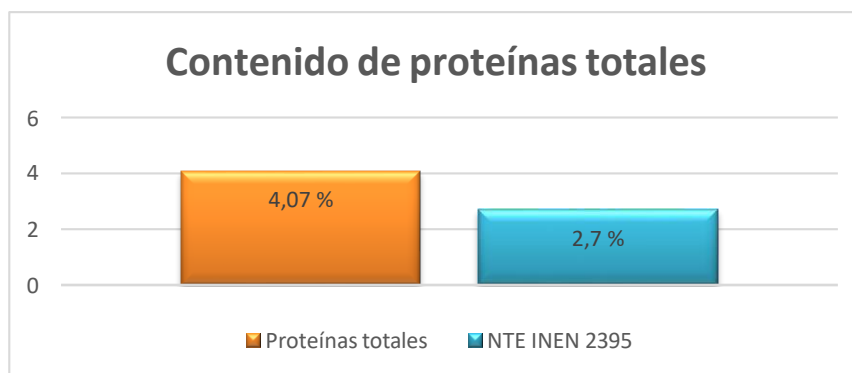
Parámetros	Resultados obtenidos	Requisitos NTE INEN 2395
Proteínas totales	4,07 %	Mínimo 2,7 %

Nota. Los datos obtenidos corresponden al informe de ensayo del Laboratorio de CESECCA de la ULEAM. La Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2395 establece un contenido mínimo de proteína de 2,7 % para el yogurt.

Fuente: (INEN, 2011)

Figura 15

Contenido de Proteína total



Análisis: El análisis bromatológico determinó que el yogurt de leche de cabra presenta un contenido de proteína total de 4,07 %. Al comparar con los resultados en la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2395, se verifica que el producto cumple con el valor mínimo establecido de 2,70 % para el yogurt.

2.6.2 Contenido de materia grasa

Tabla 22

Contenido de materia grasa según NTE INEN 2395

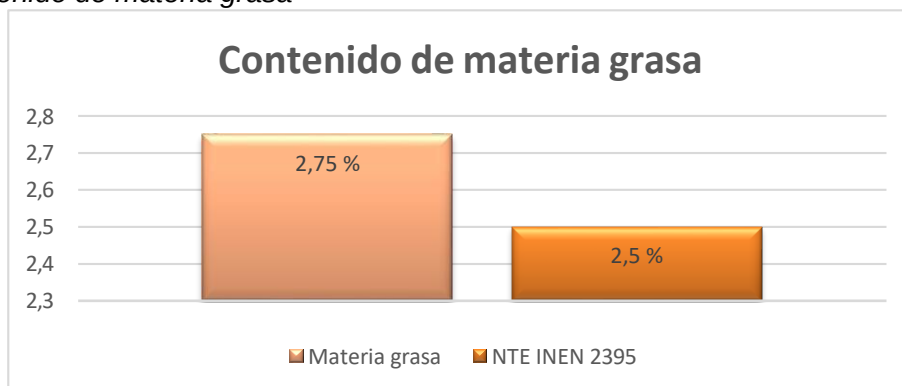
Parámetros	Resultados obtenidos	Requisito NTE INEN 2395
Materia grasa	2,75 %	Mínimo 2,5 %

Nota. Los datos obtenidos corresponden al informe del laboratorio de CESECCA de la ULEAM. La Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2395 establecen que el producto califica como semidescremado si el contenido de grasa se encuentra entre 0,5 % y menos del 3,0 %.

Fuente: (INEN, 2011)

Figura 16

Contenido de materia grasa



Análisis: El resultado bromatológico determinó que el yogurt de leche de cabra posee un contenido de materia grasa de 2,75%. Al comparar este resultado con la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2395, el producto contiene el 2.5 % de materia grasa por lo tanto el producto se clasifica dentro de la categoría de leche fermentadas semidescremadas si el rango de contenido de grasa se encuentra entre en 0,5 % y menos de 3,0%.

2.6.3 Contenido de cenizas

Tabla 23

Contenido de Ceniza

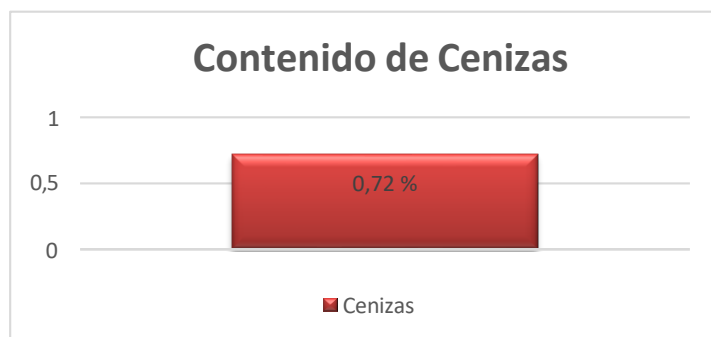
Parámetros	Resultados Obtenidos
Cenizas	0,72 %

Nota. Los datos obtenidos corresponden al informe del laboratorio de CESECCA de la ULEAM.

Fuente: CESECCA

Figura 17

Contenido de cenizas



Análisis: con base en el informe emitida por el laboratorio de CESECCA de la ULEAM, el parámetro de contenido de cenizas se registra un valor de 0,72 % de acuerdo a los análisis este resultado indica la proporción de materia prima mineral que se encuentra presente en la muestra evaluada.

2.6.4 Contenido de humedad

Tabla 24

Contenido de humedad según el Codex Alimentarius

Parámetros	Requisitos obtenidos	Requisito Codex Stan 243-2003
Humedad	88,63 %	Máximo 88,50 %

Nota. Los datos obtenidos corresponden al informe de laboratorio CESECCA de la ULEAM. El límite máximo de la humedad se deriva matemáticamente del requisito internacional del extracto seco magro lácteo (mínimo 8,2%) sumado a la materia grasa.

Fuente: (Comisión del Codex Alimentarius, 2024).

Figura 18
Contenido de humedad



Análisis: Los ensayos fisicoquímicos determinaron un contenido de humedad de 87,67 % de la muestra analizada. Al comparar este resultado con los parámetros establecidos por Codex Alimentarius Commission Stan 243-2003, se verifica que el valor encontrado se encuentra dentro del rango permitido para leches fermentadas.

2.6.5 Contenido de carbohidratos

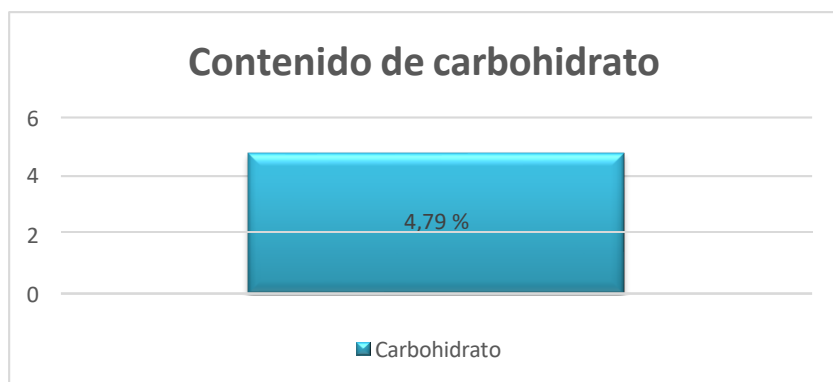
Tabla 25
Contenido de carbohidratos según la NTE INEN 1334-2

Parámetro	Requisitos Obtenidos	Requisitos NTE INEN 1334-2
Carbohidratos	4,79 %	Declaración obligatoria (por diferencia)

Nota. Los datos obtenidos corresponden al informe de ensayo del Laboratorio CESECCA de la ULEAM. La norma técnica regula su reporte numérico obligatorio en el panel informativo del consumidor.

Fuente: (INEN , 2011).

Figura 19
Contenido de carbohidrato



Análisis: Los análisis bromatológicos determinaron que el producto desarrollado posee un contenido de carbohidratos totales de 4,79%. De acuerdo con la normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1334-2, este valor forma parte de la información obligatoria del rotulado nutricional de producto.

2.6.6 Contenido de energía

Tabla 26

Contenido energético según la NTE INEN 1334-2

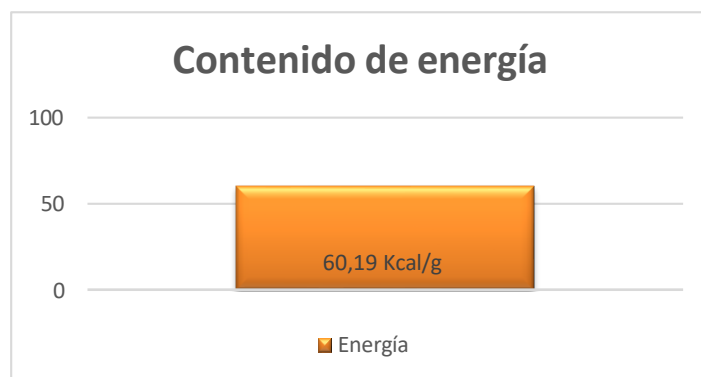
Parámetros	Requisitos obtenidos	Requisito NTE INEN 1334-2
Energía	60,19 Kcal / g	Cálculo y declaración obligatoria

Nota. Los datos obtenidos corresponden al informe de ensayo del laboratorio CESECCA de la ULEAM. El valor calórico se expresa en función de una porción estándar de 100 gramos del producto mediante la aplicación de los factores de conversión oficiales.

Fuente: (INEN , 2011).

Figura 20

Contenido de energía



Análisis: A través de las ecuaciones de conversión nutricional se determinó una densidad energética de 60,19 Kcal por cada 100 gramos de yogurt caprino. De acuerdo con la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1334-2 este valor debe declararse en el etiquetado nutricional del producto.

2.6.7 Contenido de azúcares totales

Tabla 27

Evaluación de azúcares totales frente a la base regulatoria

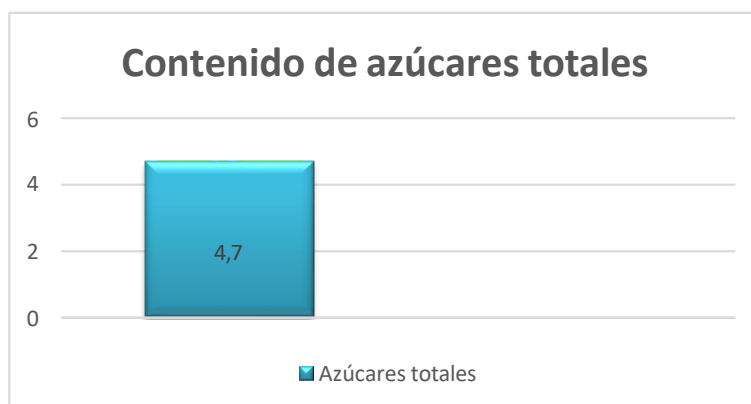
Parámetros	Requisitos obtenidos	Requisitos de contraste
Azúcares totales	4,7 %	Solo azúcares propios de la leche

Nota. Los datos obtenidos corresponden al informe de ensayo del laboratorio CESECCA de la ULEAM. Las normativas NTE INEN 2395 y Codex Stan 243 2003 condicionan la adición de azúcares en los carbohidratos propio de la materia prima o edulcorantes permitidos.

Fuente: (INEN, 2011).

Figura 21

Contenido de azúcares totales



Análisis: El análisis de laboratorio reportó un valor de 4,70% para los azúcares totales en la muestra del yogurt artesanal. Conforme a lo estipulado en el Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 2395 y el Codex Stan 243 2003, la evaluación exige que los componentes glucídico se mantengan limitados a la composición natural láctea si no hay adición de sacarosa comercial.

2.7 Resultados de análisis sensorial

La evaluación sensorial se realizó con el propósito para poder determinar la aceptación del producto mediante las características organolépticas de lo cual se aplicó la encuesta a un grupo de 30 personas no entrenadas quienes evaluaron las muestras se considerandos parámetros de apariencia, aroma; textura, sabor y calidad general. Para la valoración de la encuesta se utilizó una escala hedónica de 9 putos donde 1 corresponde a “me disgusta extremadamente” y 9 “me gusta extremadamente”, por parte las muestras consistían en un yogur de diferentes marcas: la muestra 111 es marca Toni; la muestra 222 es marca Chivería, la muestra 333 es marca Alpina, del mismo modo los datos obtenidos fueron ordenados y analizados para determinar el nivel de aceptación del yogur.

Hipótesis Nula: No existen diferencias estadísticamente significativas en la aceptación sensorial del yogurt elaborado con leche de cabra respecto a las marcas comerciales evaluadas (Toni, Chivería y Alpina).

Hipótesis Alternativa: Existen diferencias estadísticamente significativas en la aceptación sensorial del yogurt elaborado con leche de cabra respecto a las marcas comerciales evaluadas (Toni, Chivería y Alpina).

2.7.1 Apariencia

Tabla 28
Resultados de análisis de apariencia

Apariencia	Muestra 111	Muestra 222	Muestra 33
1	8	4	9
2	6	6	7
3	6	4	6
4	7	8	6
5	7	3	7
6	1	5	6
7	4	9	4
8	7	6	7
9	4	4	3

10	4	8	4
11	8	5	5
12	4	5	5
13	7	8	5
14	7	7	5
15	7	4	3
16	8	9	7
17	6	6	4
18	4	7	7
19	8	8	8
20	2	8	5
21	8	9	5
22	8	6	5
23	7	2	9
24	8	9	7
25	9	5	7
26	5	7	5
27	1	8	3
28	4	6	4
29	5	1	4
30	7	9	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 *Análisis de varianza de apariencia*

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Juez 1	3	21	7	7
Juez 2	3	19	6	0
Juez 3	3	16	5	1
Juez 4	3	21	7	1
Juez 5	3	17	6	5
Juez 6	3	12	4	7
Juez 7	3	17	6	8
Juez 8	3	20	7	0
Juez 9	3	11	4	0
Juez 10	3	16	5	5
Juez 11	3	18	6	3
Juez 12	3	14	5	0

Juez 13	3	20	7	2
Juez 14	3	19	6	1
Juez 15	3	14	5	4
Juez 16	3	24	8	1
Juez 17	3	16	5	1
Juez 18	3	18	6	3
Juez 19	3	24	8	0
Juez 20	3	15	5	9
Juez 21	3	22	7	4
Juez 22	3	19	6	2
Juez 23	3	18	6	13
Juez 24	3	24	8	1
Juez 25	3	21	7	4
Juez 26	3	17	6	1
Juez 27	3	12	4	13
Juez 28	3	14	5	1
Juez 29	3	10	3	4
Juez 30	3	24	8	1
Muestra 111	30	177	5,9	4,7
Muestra 222	30	186	6,2	4,9
Muestra 333	30	170	5,7	2,9

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	151,1	29	5,2	1,43	0,12	1,66
Muestras	4,3	2	2,1	0,59	0,56	3,16
Error	211,0	58	3,6			
Total	366,5	89				

Fuente: Elaborado por la autora

Análisis: El F cálculo 0,59 es menor que el F tabla 3,16 se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula ya que al comparar los productos comerciales con el yogurt de leche de cabra (R), la muestra 222 (Chivería) registro la mayor puntuación con una media de 6,2 seguida de la muestra 111 (Toni) con 5,9 y la muestra 333 (Alpina) con 5,7 ya que al tener igualdad de medias se demuestra que la homogeneidad física de la formulación R se mantiene frente a los estándares de las marcas comerciales evaluadas.

2.7.2 Aroma

Tabla 30
Resultados de análisis de aroma

Aroma	Muestra 111	Muestra 222	Muestra 333
1	7	8	3
2	6	6	6
3	8	8	8
4	5	6	9
5	6	6	6
6	1	1	1
7	9	9	3
8	7	3	9
9	5	7	8
10	8	9	8
11	7	8	5
12	3	5	6
13	8	9	3
14	5	7	7
15	3	4	3
16	9	9	8
17	7	8	6
18	7	8	5
19	7	9	6
20	6	8	2
21	3	7	9
22	1	6	8
23	5	2	9
24	8	9	8
25	5	8	5
26	1	8	2

27	5	9	4
28	9	2	5
29	9	5	7
30	8	5	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31

Análisis de varianza de aroma

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo				
RESUMEN	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	3	18	6	7
Juez 2	3	18	6	0
Juez 3	3	24	8	0
Juez 4	3	20	7	4
Juez 5	3	18	6	0
Juez 6	3	3	1	0
Juez 7	3	21	7	12
Juez 8	3	19	6	9
Juez 9	3	20	7	2
Juez 10	3	25	8	0
Juez 11	3	20	7	2
Juez 12	3	14	5	2
Juez 13	3	20	7	10
Juez 14	3	19	6	1
Juez 15	3	10	3	0
Juez 16	3	26	9	0
Juez 17	3	21	7	1
Juez 18	3	20	7	2
Juez 19	3	22	7	2
Juez 20	3	16	5	9
Juez 21	3	19	6	9
Juez 22	3	15	5	13
Juez 23	3	16	5	12
Juez 24	3	25	8	0
Juez 25	3	18	6	3
Juez 26	3	11	4	14
Juez 27	3	18	6	7
Juez 28	3	16	5	12
Juez 29	3	21	7	4

Juez 30	3	18	6	3
Muestra 111	30	178	5,9	5,9
Muestra 222	30	199	6,6	5,5
Muestra 333	30	174	5,8	5,6

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	211,7	29	7,30	1,51	0,09	1,66
Muestras	12,0	2	6,01	1,25	0,30	3,16
Error	280,0	58	4,83			
Total	503,7	89				

Fuente: Elaboración propia

Análisis: El F cálculo 1,25 siendo menor que el F tabla 3,16 se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula por lo que la muestra 222 (Chivería) con 6,6 mientras que la muestra 111 (Toni) y la muestra 333 (Alpina) reportaron medias de 5,9 y 5,8 respectivamente se demuestra que los compuestos volátiles de la fermentación de la leche de cabra en la formulación R se mantiene dentro del rango de percepción olfativa de las marcas comerciales evaluadas.

2.7.3 Textura

Tabla 32
Resultado de análisis de textura

Textura	Muestra 111	Muestra 222	Muestra 333
1	3	5	4
2	6	6	6
3	7	7	7
4	8	5	5
5	6	6	3
6	9	6	6
7	8	8	4
8	4	4	8
9	4	4	3

10	7	6	8
11	8	8	9
12	5	7	5
13	5	8	5
14	6	7	5
15	3	9	6
16	9	9	8
17	6	4	8
18	7	7	4
19	5	9	5
20	7	8	8
21	4	9	8
22	9	6	8
23	5	9	3
24	5	3	9
25	5	8	2
26	4	9	4
27	1	5	2
28	3	4	5
29	4	2	5
30	9	6	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33
Análisis de varianza de textura

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo				
<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Juez 1	3	12	4	1
Juez 2	3	18	6	0
Juez 3	3	21	7	0
Juez 4	3	18	6	3
Juez 5	3	15	5	3
Juez 6	3	21	7	3
Juez 7	3	20	7	5
Juez 8	3	16	5	5
Juez 9	3	11	4	0
Juez 10	3	21	7	1

Juez 11	3	25	8	0
Juez 12	3	17	6	1
Juez 13	3	18	6	3
Juez 14	3	18	6	1
Juez 15	3	18	6	9
Juez 16	3	26	9	0
Juez 17	3	18	6	4
Juez 18	3	18	6	3
Juez 19	3	19	6	5
Juez 20	3	23	8	0
Juez 21	3	21	7	7
Juez 22	3	23	8	2
Juez 23	3	17	6	9
Juez 24	3	17	6	9
Juez 25	3	15	5	9
Juez 26	3	17	6	8
Juez 27	3	8	3	4
Juez 28	3	12	4	1
Juez 29	3	11	4	2
Juez 30	3	24	8	3
Muestra 111	30	172	5,73	4,41
Muestra 222	30	194	6,47	3,98
Muestra 333	30	172	5,73	4,69

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	178,6	29	6,16	1,78	0,03	1,66
Muestras	10,8	2	5,38	1,56	0,22	3,16
Error	200,6	58	3,46			
Total	390,0	89				

Fuente: Elaboración propia

Análisis: El F calculo 1,56 es mejor que el F tabal 3,16 se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa ya que la muestra 222 (Chivería) obtuvo una valoración media de 6,47 superando a las muestras 111 (Toni) y la muestra 333 (Alpina) las cuales compartieron una media de 5,73 por lo que se puede verificar que la textura en el yogurt artesanal de leche de

cabra (R) logra un perfil físico comparable y competitivo con la consistencia de los productos comparados.

2.7.4 Sabor

Tabla 34

Resultado de análisis de sabor

Sabor	M111	M222	M333
1	7	9	4
2	6	7	8
3	7	2	5
4	4	8	6
5	8	3	5
6	1	1	1
7	4	9	8
8	9	8	4
9	4	5	8
10	9	9	7
11	8	7	8
12	4	6	5
13	6	9	4
14	6	8	5
15	4	2	7
16	5	9	9
17	5	8	5
18	5	8	5
19	5	9	5
20	7	9	8
21	9	8	9
22	2	4	5
23	5	9	7
24	9	7	8
25	5	4	4
26	4	9	8
27	9	5	3
28	9	7	9
29	5	1	9
30	9	9	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Análisis de varianza del sabor

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Juez 1	3	20	7	6
Juez 2	3	21	7	1
Juez 3	3	14	5	6
Juez 4	3	17	6	4
Juez 5	3	16	5	6
Juez 6	3	3	1	0
Juez 7	3	21	7	7
Juez 8	3	17	6	4
Juez 9	3	17	6	4
Juez 10	3	25	8	1
Juez 11	3	21	7	3
Juez 12	3	15	5	1
Juez 13	3	19	6	6
Juez 14	3	19	6	2
Juez 15	3	13	4	6
Juez 16	3	19	6	5
Juez 17	3	18	6	3
Juez 18	3	18	6	3
Juez 19	3	19	6	5
Juez 20	3	24	8	1
Juez 21	3	26	9	0
Juez 22	3	11	4	2
Juez 23	3	21	7	4
Juez 24	3	24	8	1
Juez 25	3	13	4	0
Juez 26	3	21	7	7
Juez 27	3	17	6	9
Juez 28	3	25	8	1
Juez 29	3	15	5	16
Juez 30	3	19	6	21
Muestra 111	30	176	5,9	4,7
Muestra 222	30	197	6,6	7,2
Muestra 333	30	175	5,8	4,9

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	217,29	29	7,49	1,60	0,06	1,66
Muestra	10,29	2	5,14	1,10	0,34	3,16
Error	271,71	58	4,68			
Total	499,29	89				

Fuente: Elaboración propia

Análisis: El F cálculo 1,10 es menor que el F tabla 3,16 se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa ya que la muestra 222 (Chivería) obtuvo un valor de media de 6,6 superando a la muestra 111 (Toni) con 5,9 y la muestra 333 (Alpina) con 5,8 por lo tanto el balance de acidez y dulzor de la fermentación de la leche de cabra (R) no genera desviaciones ni desaprobación frente al sabor consolidado de las marcas comerciales evaluadas.

2.7.5 Calidad general

Tabla 36
Resultados de análisis de calidad general

Calidad General	M1	M2	M3
1	8	9	9
2	6	7	8
3	8	8	8
4	3	8	4
5	3	7	7
6	6	6	8
7	9	9	5
8	4	4	4
9	3	4	3
10	8	8	7
11	8	7	9
12	5	5	5
13	7	9	7
14	7	8	4
15	3	4	4
16	5	9	9
17	6	8	4

18	8	2	3
19	8	9	5
20	2	8	7
21	4	9	5
22	6	9	9
23	9	7	9
24	3	5	8
25	9	5	5
26	5	9	3
27	1	5	5
28	9	4	9
29	5	3	5
30	5	9	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37 *Análisis de varianza de calidad general*

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo				
RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Juez 1	3	26	9	0
Juez 2	3	21	7	1
Juez 3	3	24	8	0
Juez 4	3	15	5	7
Juez 5	3	17	6	5
Juez 6	3	20	7	1
Juez 7	3	23	8	5
Juez 8	3	12	4	0
Juez 9	3	10	3	0
Juez 10	3	23	8	0
Juez 11	3	24	8	1
Juez 12	3	15	5	0
Juez 13	3	23	8	1
Juez 14	3	19	6	4
Juez 15	3	11	4	0
Juez 16	3	23	8	5
Juez 17	3	18	6	4

Juez 18	3	13	4	10
Juez 19	3	22	7	4
Juez 20	3	17	6	10
Juez 21	3	18	6	7
Juez 22	3	24	8	3
Juez 23	3	25	8	1
Juez 24	3	16	5	6
Juez 25	3	19	6	5
Juez 26	3	17	6	9
Juez 27	3	11	4	5
Juez 28	3	22	7	8
Juez 29	3	13	4	1
Juez 30	3	15	5	16
Muestra 111	30	173	5,77	5,50
Muestra 222	30	204	6,80	4,65
Muestra 333	30	179	5,97	5,27

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	213,8	29	7,37	1,83	0,03	1,66
Muestras	18,0	2	9,01	2,24	0,12	3,16
Error	233,3	58	4,02			
Total	465,2	89				

Fuente: Elaboración por la autora.

Análisis: El F cálculo 2,24 es menor que el F tabla 3,16 se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa ya que la muestra 222 (Chivería) obtuvo la puntuación de 6,8 mientras que la muestra 333 (alpina) obtuvo 5,9 y la muestra 111 (Toni) tuvo como media 5,7 por lo tanto la homogeneidad del yogurt de leche de cabra (R) posee un nivel de aceptabilidad global equivalente al de las marcas comerciales comparadas.

Discusión general

Los resultados de la evaluación sensorial demuestran que el yogurt de leche de cabra presenta un comportamiento comparable al de las marcas comerciales que se escogieron para ser evaluadas en los atributos de apariencia, aroma; textura, sabor y calidad general. Además, el análisis estadístico mediante ANOVA indicó que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras ($p > 0,05$) de lo cual se evidencia que las características sensoriales del producto desarrollado se encuentran dentro del rango de aceptación similar en los yogures comerciales.

Estos resultados indicaron que la incorporación de leche de cabra en la formulación no presentó variaciones significativas en los atributos evaluados por los jueces consumidores en donde se obtuvo un nivel de aceptación similar al de los productos de referencia. Por lo tanto, los resultados respaldan la viabilidad sensorial del yogurt elaborado con leche de cabra y stevia como una alternativa comparable a las marcas comerciales disponibles.

Capítulo 3

3 Propuesta de Mejora

La presente propuesta de mejora se desarrolla con la finalidad de fortalecer la producción artesanal de yogurt de leche de cabra elaborado con cultivos prebióticos y probióticos, a partir de los resultados obtenidos en la caracterización nutricional; el análisis bromatológico y la evaluación sensorial realizada durante el desarrollo de la presente investigación. El análisis permitió identificar aspectos relacionados con la calidad del producto, aceptación del consumidor; condiciones de procesamiento y oportunidades de fortalecimiento en la producción artesanal del producto.

La propuesta está orientada hacia la implementación de estrategias refaccionadas con la estandarización del proceso productivo, control de calidad; diversificación del producto conservación y fortalecimiento de la comercialización con el propósito de mantener las propiedades nutricionales y funcionales del yogurt además de mejorar la aceptación sensorial y contribuir el aprovechamiento de la leche de cabra como materia prima de valor agregado

3.1 Objetivo de la propuesta

Fortalecer la producción artesanal del yogurt de leche de cabra elaborado con cultivos prebióticos y probióticos mediante estrategias orientadas a la mejora del proceso de elaboración, control de calidad; diversificación del producto y comercialización.

3.2 Desarrollo de la propuesta

3.2.1 Estandarización del producto

Se propone establecer parámetros estandarizados para la elaboración del yogurt artesanal de leche de cabra considerando variables relacionadas con la temperatura de pasteurización, el tiempo de fermentación; las condiciones de enfriamiento, el control de

procesamiento del producto además del control higiénico del procesamiento y almacenamiento del producto final. De este modo la estandarización permitirá mantener uniformidad tanto en la textura, aroma; sabor y composición nutricional del producto reduciendo de esta manera variables entre lotes de producción ya que facilitará la conservación de los cultivos prebióticos y probióticos incorporados durante la fermentación manteniendo las características funcionales del yogurt.

Con esta finalidad se propone la elaboración de fichas técnicas de producción que incluyan cantidades de materia prima, tiempos de procesos; temperatura de fermentación y condiciones de conservación.

3.2.2 Mejora de control de calidad

Se propone implementar controles periódicos de calidad mediante análisis bromatológicos, microbiológicos y sensoriales con el propósito de verificar el cumplimiento de parámetros nutricionales y condiciones de inocuidad alimentaria. Además, los análisis bromatológicos permitirán evaluar el contenido de proteínas, grasas; humedad, cenizas y sodio del yogurt mientras que los análisis microbiológicos verificarán la ausencia de microorganismos que puedan afectar la seguridad alimentaria del yogurt.

De esta manera que se recomienda aplicar evaluaciones sensoriales periódicas enfocada en los atributos como apariencia, aroma; sabor, textura y aceptación de general con el fin de identificar cambios en la percepción del consumidor y establecer mejoras en la formulación del yogurt.

3.2.3 Diversificación del producto

Se plantea desarrollar nuevas formulaciones del yogurt artesanal mediante la incorporación de ingredientes naturales como frutas; pulpa, esencia y edulcorante naturales como stevia con el propósito de ampliar las opciones de consumo y aumentar la aceptación del producto en diferentes grupos de consumidores. Por su parte la diversificación permitirá generar

distintas presentaciones del yogurt incluyendo presentaciones naturales, saborizantes y con diferentes niveles de dulzor ya que de esta manera ayuda a facilitar la adaptación del producto de acuerdo a las preferencias del mercado y fortaleciendo su competitividad frente a otros yogures comerciales. De este modo se propone evaluar nuevos tamaños de presentación y tipos de envases que permitan mejorar la conservación y facilitar la comercialización del producto.

3.2.4 Estrategia de comercialización

Se propone fortalecer la comercialización del yogurt artesanal de leche de cabra mediante la implantación de estrategias de difusión orientadas para dar a conocer sus propiedades nutricionales y funcionales, a través de la comercialización se podría realizarse mediante ferias agro productivas, asociaciones caprinas; permitiendo ampliar el alcance del producto hacia los consumidores. Asimismo, se recomienda el desarrollo de material informativo sobre los beneficios del yogurt de leche de cabra resaltando su contenido nutricional y su aporte de cultivos prebióticos y probióticos con la finalidad de incrementar el conocimiento del producto al consumidor y fomentar la aceptación en el mercado.

3.2.5 Conservación y almacenamiento del producto

Se propone establecer condiciones adecuadas de conservación mediante el almacenamiento de refrigeración y control del tiempo de vida útil del yogurt con el propósito de preservar las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. Ya que el control de temperatura permitirá disminuir el deterioro del producto, conservar la viabilidad de los microorganismos beneficiosos y mantener la calidad durante su periodo de su consumo.

3.2.6 Indicadores de productividad y eficiencia del producto

Para poder determinar el rendimiento global del proceso de elaboración del yogurt artesanal de leche de cabra se consideró como materia prima inicial un volumen de 2 litros de

leche de cabra, al finalizar el proceso de fermentación se obtuvo un volumen de 1,75 L de yogurt terminado.

Tabla 38

Rendimiento de elaboración del yogurt artesanal de leche de cabra

Descripción	Volumen
Volumen inicial	2,00 L
Volumen final	1,75 L
Diferencia de volumen	0,25 L
Rendimiento del proceso	87,50 %
Pérdida de volumen	12,50 %

Nota. Elaboración propia

El rendimiento del producto se calculó mediante la siguiente formula:

$$R = \frac{V_f}{V_i} \times 100$$

Donde

R= Rendimiento del proceso.

V_f = Volumen final de yogurt obtenido.

V_i = Volumen inicial de leche de cabra.

Sustituyendo los valores:

$$R = \frac{1,75}{2} \times 100$$

$$R = 87,5\%$$

Cálculo de perdida de volumen

$$P = \frac{V_i - V_f}{V_i} \times 100$$

$$P = \frac{2,00 - 1,75}{2,00} \times 100 = 12,5\%$$

Productividad de materia prima

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{\text{Cantidad de yogurt obtenido}}{\text{Cantidad de leche utilizada}}$$

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{1,75 \text{ L}}{2 \text{ L}} = 0,875$$

Por cada litro de leche de cabra utilizado se obtienen 0,875 L de yogurt.

Consumo específico de materia prima

$$\text{Consumo específico} = \frac{\text{Materia prima utilizada}}{\text{Producto obtenido}}$$

$$\text{Consumo específico} = \frac{2 \text{ L}}{1,75 \text{ L}} = 1,143$$

Por lo tanto, el proceso de elaboración presentó un rendimiento global de 87,5% respecto al volumen inicial de leche de cabra utilizado. La diferencia entre el volumen inicial y el volumen final obtenido fue de 0,25 L ya que equivale al 12,5% de volumen inicial.

El rendimiento obtenido representa un indicador de eficiencia del proceso ya que permite establecer la proporción de la materia prima que se transforma en producto terminado. El resultado de 87,5% indica que se obtuvo 1,75 L de yogurt por cada 2 litros de leche de cabra procesada, mientras el 12,5 % corresponde a la pérdida de volumen generado durante el proceso, este indicador permite identificar oportunidades de mejoras orientadas a reducir pérdidas de materia prima y optimizar el aprovechamiento de los recursos utilizados en la elaboración del yogurt.

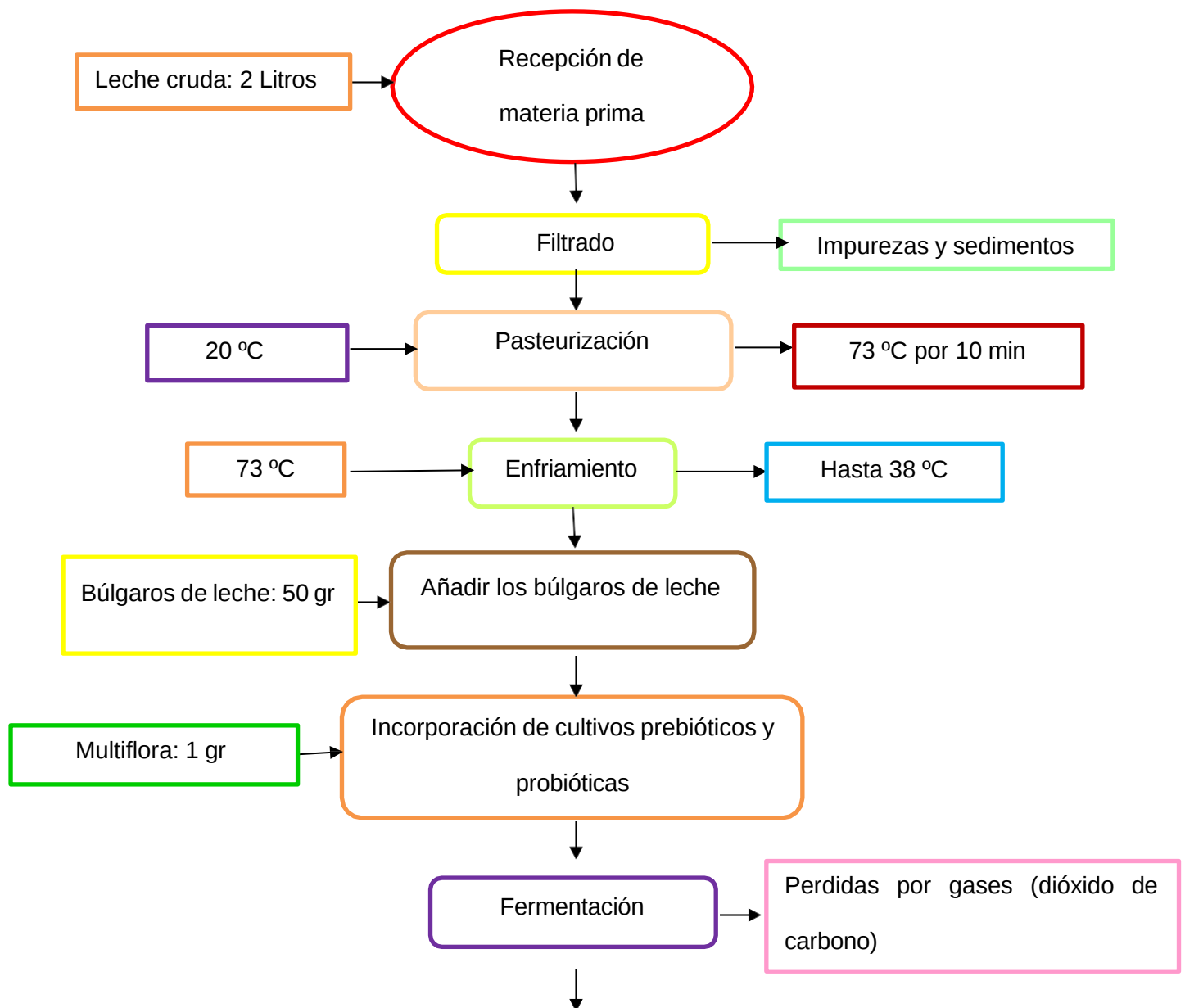
3.3 Viabilidad de la propuesta

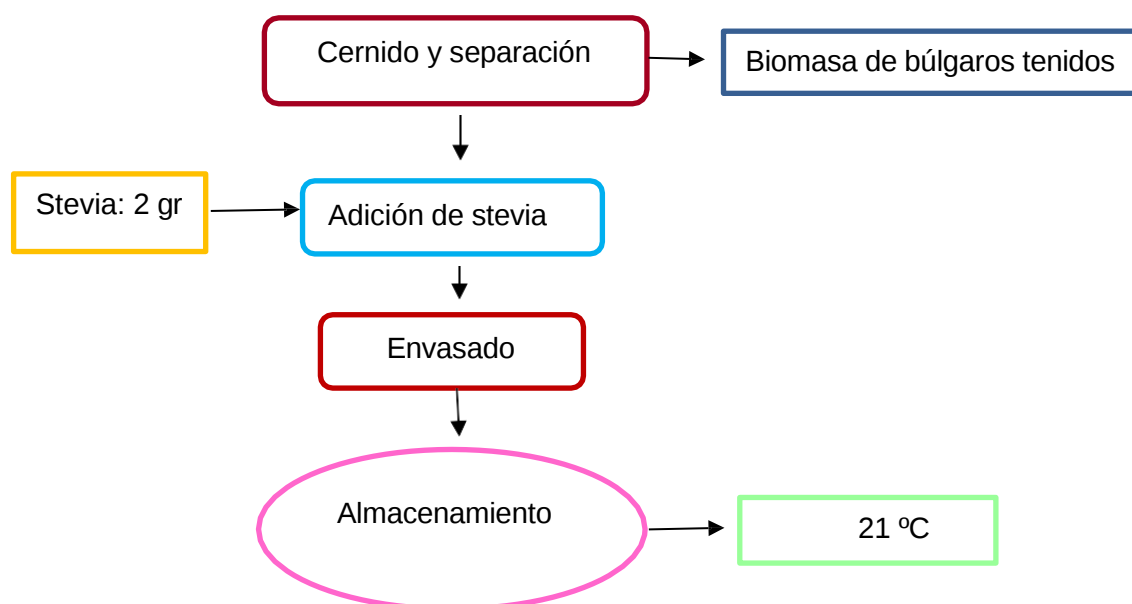
La propuesta presenta viabilidad técnica debido a la disposición de materia prima, equipos básicos y conocimiento necesarios para la elaboración artesanal del yogurt de leche de cabra ya que la implantación de los controles de proceso y calidad no requiere tecnología industrial compleja lo que facilita la aplicación en pequeños sistemas productivos. De la misma forma la viabilidad económica se sustenta en el aprovechamiento de recursos locales, el valor agregado de la leche de cabra y la posibilidad de diversificar la producción mediante nuevas

presentaciones del yogurt además el uso de estrategias de comercialización puede contribuir al incremento del consumo y posicionamiento del producto en mercado locales.

Por otra parte, la viabilidad social estará relaciona con el fortalecimiento de los pequeños productores caprinos; el aprovechamiento de materia prima de origen local y la promoción del consumo de alimentos con aporte nutricional y funcional.

3.3.1 Diagrama de flujo de proceso





Fuente: Elaboración propia

3.4 Análisis de Viabilidad Económica

En análisis de costos constituye una parte muy importante para determinar la viabilidad económica en la producción del yogurt artesanal de leche de cabra, garantizando la sostenibilidad financiera del proceso bajo estándares de calidad e inocuidad. Para el estudio económico se estableció como base de cálculo un lote diario de 10 litros de leche de cabra, de acuerdo con el balance de masa del proceso se considera una pérdida de volumen del 12,50% atribuida a las etapas de pasteurización (73 °C por 10 min), fermentación (48 h), en consecuencia, el volumen neto útil obtenido por lote es de 8,75 litros de yogurt artesanal, equivalente a 43 envases de 200 ml.

3.4.1 Costos de materia prima directa e insumo

Comprende todos los ingredientes y materiales de empaque directo requeridos para la elaboración y presentación del producto final por lote de producción.

Tabla 39

Costos de materia prima directa e insumos

Materia prima e insumos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
-------------------------	----------	----------------	-------------

Leche de cabra	10 L	\$ 4.00	\$ 40.00
Cultivos lácteo (búlgaros)	50 g	\$ 0.20	\$10.00
Suplemento prebiótico (Multiflora)	1 sobre	\$2.10	\$ 2.10
Edulcorante (Stevia)	50 g	\$ 0,05	\$ 2.50
Envase de vidrio (200 ml)	43 unidades	\$ 0,15	\$ 6.45
Etiquetas	43 unidades	\$0.05	\$ 2.15
Costo Total de Materia Prima e Insumos			\$ 63.20

Nota. Elaboración propia

3.4.2 Costos de mano de obra directa

Los costos de mano de obra directa corresponden al tiempo de trabajo operativo dedicado al procesamiento, control de temperatura; incubación, envasado y etiquetado. Estimando 3 horas operativas por lote a una tarifa promedio de \$ 8.01/ hora incluyendo los beneficios de ley:

$$\text{Costo de MOD por lote} = \$24,05$$

3.4.3 Costos Indirectos de fabricación

Los costos indirectos están relacionados con el apoyo al proceso productivo de la cual son importantes durante la pasteurización, el uso del agua para limpieza y desinfección empleados en el proceso.

Tabla 40
Costos Indirectos

Descripción	Valor (\$)
Energía eléctrica	\$15.00
Gas	\$3.50
Agua	\$7.00
Limpieza y desinfección	\$5.00
Total	\$ 30.50

Nota. Elaboración propia

3.4.4 Costo total de producción

Tabla 41

Costos totales de producción

Detalle	Valor (\$)
Materia Prima	\$ 63.20
Mano de obra	\$ 24.05
Costos indirectos	\$ 30.50
Costos total de producción	\$ 117.75

Nota. Elaboración propia

3.4.5 Costo Unitario

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\$ 117.75}{43}$$

Costo Unitario: \$2.74

Cada envase de yogurt artesanal de leche de cabra cuesta \$2.74 con un costo total de producción de \$117.75 por 43 unidades. Las materias primas, en particular la leche de cabra y los cultivos de fermentación son los que más influyen en la estructura de costos, gracias a las economías de escala, la producción a mayor escala podría reducir el costo unitario.

3.5 Beneficios esperados

- **Fortalecimiento de la producción artesanal caprina:** Permitirá mejora la organización y el control del proceso productivos contribuyendo al aprovechamiento de la leche de cabra y al fortalecimiento de pequeños productores de dedicados a la actividad caprina.
- **Incremento del valor agregado de la leche de cabra:** La transformación de la leche de cabra en yogurt con cultivos prebióticos y probióticos ayuda a incrementar el aprovechamiento de la materia prima mediante la obtención de un producto con características funcionales y nutricionales.

- **Diversificación de productos lácteos funcionales:** La incorporación de nuevas formulaciones y sabores permitirá ampliar la oferta de producto de derivados de leche de cabra y adoptarlos a diferentes preferencias de consumo.
- **Mejora de aceptación del yogurt artesanal en consumidores:** La estrategia estará orientada hacia las evaluaciones sensoriales y formulaciones del producto de lo cual permitirá mejorar atributos como sabor, aroma; textura y apariencia favoreciendo la aceptación.
- **Impulso al desarrollo productivo local:** El fortalecimiento de la producción artesanal del yogurt ayuda a generar oportunidades económicas para pequeños productores y contribuir al aprovechamiento de recursos disponibles en el entorno local.

Conclusiones

La presente investigación permitió caracterizar el valor nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación prebiótica y probiótica mediante el análisis de su composición bromatológica, características sensoriales y proceso de elaboración artesanal. Los resultados obtenidos permitieron cumplir con los objetivo general y objetivos específicos planteados aportando información sobre las propiedades nutricionales y funcionales del yogurt.

En el desarrollo del marco teórico se identificaron los fundamentos científicos relacionados con la composición nutricional de la leche de cabra, el proceso de fermentación láctea; las propiedades de los cultivos prebióticos y probióticos y la aplicación en la producción de yogurt artesanal de lo cual permitió sustentar metodológicamente la investigación y establecer las bases técnicas para el análisis del producto.

A través de la realización del estudio se demuestra que el uso de los cultivos prebióticos y probióticos en el proceso de elaboración del yogurt de leche de cabra representa una alternativa para diversificación de productos alimenticios y el aprovechamiento de la leche de cabra ya que el proceso de elaboración aplicado permitió conservar las condiciones apropiadas para el desarrollo del yogurt. Así mismo, el proceso presento un rendimiento de 87,5% correspondiente a la obtenido de 1.75 L de yogurt a parte de 2 L de leche de cabra con la pérdida de 12,5%.

Por otra parte, el estudio experimental permitió elaborar un yogurt artesanal de leche de cabra con cultivos de fermentación prebiótica o probiótica en donde se determinó su composición bromatológica y se evaluaron sus características sensoriales mediante pruebas de aceptación por parte de los consumidores. Entre los resultados obtenidos se determinó un contenido de carbohidrato de 4,79%, un valor energético de 60,19 Kcal por cada 100 gramos, y un contenido de azúcares totales de 4,70 %; resultados que permitieron caracterizar parte del perfil nutricional del producto de acuerdo con los parámetros considerados en el estudio.

A su vez la comparación del yogurt artesanal con productos comerciales permitió identificar las diferencias relacionadas con la composición nutricional y características funcionales del producto en donde se evidencia que el yogurt elaborado representa una alternativa para el aprovechamiento de la leche caprina y la diversificación de productos lácteos artesanales. En la evaluación esencial, el análisis estadístico mediante ANOVA no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre las muestras evaluadas ($p > 0,05$): lo que indica que el yogurt artesanal presenta características sensoriales comparables con los productos comerciales utilizados como referencia.

La propuesta de mejora desarrollada permitió establecer acciones orientadas a la estandarización del proceso productivo, control de calidad; diversificación del producto y el fortalecimiento de estrategias de comercialización de la misma manera se determinó la viabilidad técnica de su implementación mediante estrategias de comercialización determinando su viabilidad técnica de su implementación mediante el aprovechamiento de los recursos y procesos de producción artesanal. El análisis económico estableció un costo total de producción de \$117,75 por lote y un costo unitario de \$2,74 información que permite responder a una referencia para la planificación y organización de la producción.

Entre las limitaciones del estudio se identificó el tamaño de la muestra que se utilizó para la evaluación sensorial, la disponibilidad limitada de productos comerciales además del análisis realizado en condiciones específicas de elaboración lo que restringió de la generalización de los resultados con otros contextos de producción.

Como proyección de futuras investigaciones, se recomienda desarrollar estudios sobre estabilidad microbiológica, vida útil del producto; formulaciones alternativas y evaluación de factibilidad económica con el propósito de fortalecer el desarrollo de productos derivado de leche de cabra y ampliar su participación dentro del mercado.

Recomendaciones

Se identificaron aspectos relacionados con los procesos de producción además de la composición nutricional, el análisis sensorial y el potencial funcional del producto a partir de los resultados del estudio sobre la caracterización nutricional del yogurt artesanal de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación prebióticos y probióticos. A partir de los análisis presentados en los tres capítulos de la presente investigación en el cual se propone las siguientes sugerencias para mejorar la calidad; la seguridad, las evaluaciones y el uso del yogurt artesanal de leche de cabra.

Para presentar la estabilidad del producto junto a sus cualidades nutricionales y sensoriales, se recomienda reforzar la producción artesanal del yogurt de leche de cabra mediante el uso de técnicas estandarizadas para el procesamiento además del control de la temperatura, los periodos de fermentación y las condiciones del almacenamiento.

Se recomienda realizar análisis microbiológicos y la vida útil de yogurt artesanal de leche de cabra durante su almacenamiento para determinar cómo varían sus cualidades nutricionales; fisicoquímicos y sensoriales con el tiempo.

Para encontrar sustitutos con mayor aceptación y estabilidad del producto se recomienda comparar diversas formulaciones del yogurt de leche de cabra teniendo en cuenta las diferencias en los cultivos de fermentación, los edulcorantes naturales y de los sabores.

Se recomienda realizar estudios sobre la comercialización, la viabilidad económica y la escalabilidad productiva del yogurt artesanal de leche de cabra para demostrar su viabilidad dentro del sector agroindustrial y reforzar la utilización de la producción caprina local.

Bibliografía

- Alvez, C., Pérez, J., Robles, I., Tello, R., Rengifo, A., & Mori, C. (2025). *Procesos químicos y alimentarios aplicados a la leche de cabra: Derivados convencionales*. Mar Caribe.
- Obtenido de
file:///C:/Users/client/Downloads/Procesos%20qu%C3%ADmicos%20y%20alimentarios%20aplicados%20a%20la%20leche%20de%20cabra%20V12025_def_compressed.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2006). *Ley Orgánica de la Salud. Registro Oficial Suplemento No. 423*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2025, de Asamblea Nacional del Ecuador:
<https://biblioteca.defensoria.gob.ec/handle/37000/3426>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (18 de Diciembre de 2015). *Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI). Registro Oficial Suplemento No. 351*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2025, de Asamblea Nacional del Ecuador:
<https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/C%C3%B3digo-Org%C3%A1nico-de-la-Producci%C3%B3n-Comercio-e-Inversiones-Copci.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (12 de Abril de 2017). *Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial Suplemento No. 983*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2025, de Asamblea Nacional del Ecuador <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/CODIGO-ORGANICO-DEL-AMBIENTE.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (25 de Enero de 2021). *Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial No. 449*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2025, de Asamblea Nacional del Ecuador https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Asobanca. (2022). *Guía de lácteos*. Asociación de Bancos privados del Ecuador.
<https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/12/7.-Guia-Produccion-de-Lacteos.pdf>

- Carnero, E., & Urrialde, R. (21 de Noviembre de 2023). *La stevia es el edulcorante de moda, pero, ¿es mejor que los demás endulzantes bajos en calorías?* Recuperado el 21 de Mayo de 2026. <https://www.academianutricionydietetica.org/que-comer/stevia/>
- Cely, N., Palacios, W., & Caicedo, Á. (2023). *Conceptos y enfoques de metodología de la investigación*. Bogotá, Colombia: Creser s.a.s. <https://repositorio.ufps.edu.co/server/api/core/bitstreams/7f7338b9-3422-4473-b4f6-509e7e4745bc/content>
- Chávez, D. (2022). La Adición de Probióticos y Prebióticos y su Influencia en las Propiedades del Yogur Griego. *Revista Científica Multidisciplinaria InvestiGo*, 54-68. <https://doi.org/10.56519/rci.v3i6.68>
- Comisión del Codex Alimentarius. (Noviembre de 2024). *Norma para Leches Fermentadas*. Recuperado el 22 de Mayo de 2026, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS_243s.pdf&__cf_chl_f_tk=8hveHlv1XQ1SH1ygTWr4_VK1yia6O9aMk3LaP0v8lKg-1782779193-1.0.1.1-x
- Consejo de Gobierno de Régimen Especial de Galápagos. (2015). *Guía técnica para procesamiento artesanal de productos lácteos*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2025, de Consejo de Gobierno de Régimen Especial de Galápagos: <https://www.gobiernogalapagos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/manual-lacteos.pdf>
- Contento, S. (23 de Abril de 2024). Análisis del consumo de leche de cabra y sus derivados en la ciudad de Cuenca. *[Tesis de pregrado]*. Quito, Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27776/1/TTQ1534.pdf>

- Cortoiz, R. (18 de Marzo de 2025). Elaboración de yogurt con características pre y probióticas como alimento funcional. *[Tesis de pregrado]*. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Obtenido de <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/5871>
- Cuéllar, J. (20 de Septiembre de 2020). *Leche de cabra: Propiedades y beneficios*. Recuperado el 09 de Noviembre de 2025, de Veterinaria Digita. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/leche-de-cabra-propiedades-y-beneficios/>
- EcoInventos. (3 de Junio de 2025). *Cómo hacer yogur casero paso a paso*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2025, de EcoInventos. <https://ecoinventos.com/yogur-casero/>
- Espinosa, J. (2020). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Habana, Cuba: Editorial Universitaria. https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=heDzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP6&dq=evaluaci%C3%B3n+sensorial&ots=yjUsTari0G&sig=wKHDSI2ucMchLiuXtKRhP99yVEk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- European Parliament. (24 de Mayo de 2023). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2025, de European Parliament: <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Evangelista-Barreto, N., Vieira, B., Ribeiro, M., & Oliveira, B. (2024). Revisión narrativa sobre los beneficios de la suplementación con probióticos y prebióticos en yogur de leche de cabra. *Revista Científica do UNIFOR-MG*, 186-214. <https://doi.org/10.24862/cco.v19i4.1875>
- FAO. (2015). *Norma General para los Aditivos. Codex Alimentarius*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2025, de FAO. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-720-41%252FWD%252FFUF_STEP6s.pdf
- FAO. (2024). *Composición de la leche*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2025, de FAO Web site: <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/milk-composition/es>

- FAO/OMS. (2002). *Probióticos en los alimentos*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2025, de
FAO/OMS. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/104057a5-beeb-407c-a6f9-1ffc3859f18a/content>
- FAO/OMS. (Noviembre de 2015). *Revisión de la norma para preparados complementarios (Codex Stan 156-1987)*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2025, de FAO/OMS. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/ar/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-720-37%252FWD%252Fnf37_05_Add1s.pdf&utm
- Fedeleche. (28 de Septiembre de 2023). *Historia y origen del yogurt, producto lácteo rico en microorganismos*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2025, de Fedeleche: <https://www.fedeleche.cl/www5/index.php/noticias/noticias-leche-y-salud/8170-historia-y-origen-del-yogurt-producto-lacteo-rico-en-microorganismos>
- Ferrari, A., Vinderola, G., & Weill, R. (2020). *Alimentos fermentados: microbiología, nutrición, salud y cultura*. Instituto Danone. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/127754/CONICET_Digital_Nro.f24fcd6f-48ce-434a-a1dc-fe60652f7353_MT.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Ferreiro, D., Leis Trabazo, R., Varela-Moreiras, G., Tomás, I., Mesonero, A., Rodríguez, P., & Beltrán, B. (2024). *Libro blanco de lácteos*. Fundación Española de Nutrición. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/390722/1/Libro-Blanco-de-los-Lacteos.pdf>
- Fontenelle, T. (2020). *La gran guía de los probióticos*. Francia : Hachette Livre S.A. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=EOLNDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&ots=y_AyRJ8cCs&sig=Fh4BipfA4ITTk5hK8NHfg4XwSrU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Hernández, A. (2016). *Microbiología Industrial*. Universidad Estatal a la Distancia. https://www.google.com.ec/books/edition/Microbiolog%C3%ADa_Industrial/KFq4oEQQj

dEC?hl=es&gbpv=1&dq=Microbiolog%C3%ADa+Industrial&pg=PA7&printsec=frontcover

- INDAP- IICA. (2022). *Manual de producción caprina*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2025, de <https://www.indap.gob.cl/sites/default/files/2022-03/Manual-de-Produccion-Caprina-Profesionales.pdf>
- INEC. (2022). *Estimaciones y Proyecciones de Población*. Recuperado el 29 de Octubre de 2025, de INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- INEC. (Enero de 2023). *Encuesta de Producción Agropecuaria Continua*. Recuperado el 7 de Octubre de 2025, de INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-produccion-agropecuaria-continua/>
- INEN. (11 de Agosto de 2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano: Parte 2. Rotulado nutricional*. Recuperado el 23 de Mayo de 2026, de Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-ENEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf>
- INEN. (2011). *Leches Fermentadas*. Recuperado el 25 de Mayo de 2026, de Servicio Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/inen-oficializa-normas-tecnicas-sobre-leche-y-productos-lacteos/>
- INEN. (2018). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 023:2008 “Leche y productos lácteos. Yogur. Requisitos*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2025, de INEN. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-023.pdf>
- Jay, J., Loessner, M., & Golden, D. (2014). *Microbiología moderna de los alimentos*. Acribia, S. A. <https://es.scribd.com/document/676894058/2023-04-06-09-59-45>
- Lirola, A. (19 de Noviembre de 2024). *Stevia natural: beneficios, contraindicaciones y uso en la cocina*. Recuperado el 27 de diciembre de 2025, de Conasi. <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/stevia-natural/>

- Macri, M., Sica, D., & Morrón, G. (2019). *Industria lechera / Producción de yogur*. Argentina: Ministerio de Producción y Trabajo.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mbp_ind_lactea_yogur.pdf?
- Martínez, G., & Suárez, V. (2018). *Lechería caprina: producción, manejo, sanidad, calidad de leche y productos*. Buenos Aires: INTA. Obtenido de https://www.academia.edu/74242926/Lecher%C3%ADa_caprina_producci%C3%B3n_manejo_sanidad_calidad_de_leche
- Matias, K., & Tovar, V. (07 de Julio de 2023). Elaboración de yogurt probiótico con fibras prebióticas a partir de yacón "Smallanthus Sonchifolius" para el control del peso . [Tesis de pregrado]. Huancho, Lima, Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/8091/TESIS_%20TOVAR%20CCOA%20Y%20MATIAS%20MONTES%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MDPI. (20 de Diciembre de 2024). *Tendencias mundiales de la producción de cabras lecheras 1970-2022*. Recuperado el 7 de Octubre de 2025, de MDPI Web site: <https://www.mdpi.com/2079-9276/13/12/177>
- Medina- Monroy, F., & Higuera, M. (2025). *Microbiota, probióticos y prebióticos: Fundamentos y aplicaciones en salud humana*. Medellin: Instituto Antioqueño de Investigación.
<file:///C:/Users/client/Downloads/2025%20Microbiota,%20probioticos%20y%20prebiotico%20s.pdf>
- Meneses, R. (2017). *Manual de producción caprina*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
<https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/47ccd0d7-b25a-472d-8f97-9d11131e1fd5/content>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2015). *Acuerdo Ministerial No. 061. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2025, de Ministerio de Agricultura y Ganadería. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2013/11/REGLAMENTO-DE-BUENAS-PRACTICAS-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (Octubre de 2025). *Ecuador avanza firme hacia el Hambre Cero con las Guías Alimentarias*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2025, de Ministerio de Agricultura y Ganadería. <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-avanza-firme-hacia-el-hambre-cero-con-las-guias-alimentarias/>

Ministerio de Salud Pública. (21 de Febrero de 2013). *Ministerio de Salud Pública. (2016). Acuerdo Ministerial 2990. Registro sanitario de alimentos procesados*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2025, de Ministerio de Salud Pública. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/REGLAMENTO-DE-REGISTRO-Y-CONTROL-SANITARIO-DE-ALIMENTOS.pdf>

Monjarás-Ávila, A., Bazán-Suárez, A., Pacheco- Martínez, Z., Rivera- Gonzaga, J., Zamarripa- Calderón, J., & Cuevas- Suárez, C. (2019). Diseños de Investigación. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 119-122. https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Cuevas-Suarez/publication/337804293_Disenos_de_Investigacion/links/68e7f02f7d9a4d4e8708309b/Disenos-de-Investigacion.pdf

Morínigo, E., & Cabañas, V. (2017). *Plan estratégico para la cadena de valor de producción del Paraguay*. Paraguay: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Obtenido de <https://faolex.fao.org/docs/pdf/par201417.pdf>

National Institutes of Health. (29 de Noviembre de 2022). *Probióticos*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2025, de National Institutes of Health. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Probiotics-DatosEnEspanol/>

- National Library of Medicine . (2018). *Fermentaciones de ácido láctico*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2025, de National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234703/>
- ONU. (24 de Mayo de 2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2025, de ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Pilay, J. (10 de Enero de 2023). Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa caprina en la comuna sube y baja de la parroquia Simón Bolívar, cantón Santa Elena; provincia de Santa Elena . *[Tesis de posgrado]*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Univerdad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PILAY%20MERA%20JOHNY.pdf>
- Reyes, E. (2022). *Metodologia de la Investigacion Cientifica*. Estados Unidos: Page Publishing, INC. https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=SmdxEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=metdolog%C3%ACa+de+la+investigacion&ots=O07yttlci5&sig=4pmNEktC7Ssso6yvgzTPLK8T9E4&redir_esc=y#v=onepage&q=metdolog%C3%ACa%20de%20la%20investigacion&f=false
- Rivero, C. (11 de Noviembre de 2022). Leche fermentada con cultivos probióticos y adición de ingredientes vegetales. *[Tesis de posgrado]*. Habana, Cuba: Universidad de la Habana. [https://fototeca.uh.cu/files/original/2131659/Celia_Yuliet_Rivero_Chavez\[29-11-22\].pdf](https://fototeca.uh.cu/files/original/2131659/Celia_Yuliet_Rivero_Chavez[29-11-22].pdf)
- Rúa, C. (2016). *Manual Técnico de Producción de Leche de Cabra Utilizando Buenas Prácticas Ganaderas*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. <https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/7fb0c7c3-a430-4aa0-a39d-6ad728dced07/content>
- Sierra, D. (2024). *Beneficios del yogur de cabra*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2025, de Fuertes con leche. <https://fuertesconleche.com/beneficios-del-yogur-de-cabra/>

- Supo, J. (2025). *Niveles de investigación: Una clasificación emergente fundamentada en el análisis de datos para la investigación científica*. Jesús María, Lima, Perú: Bioestadístico. https://bioestadistico.com/usb/materiales/Niveles_de_Investigacion_2025.pdf
- Tamime, A. (2006). *Fermented Milks*. Blackwell Science Ltd. <https://www.rexresearch1.com/DairyTechnologyLibrary/FermentedMilks.pdf?>
- Torricella, R., Zamora, E., & Pulido, H. (2020). *Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria*. Habana, Cuba: Editorial Universitaria. file:///C:/Users/client/Downloads/ANALISIS-SENSORIAL.pdf
- Tridge. (Enero de 2023). *Estadísticas de producción de leche de cabra*. Recuperado el 07 de Octubre de 2025, de Tridge. <https://www.tridge.com/intelligences/goat-milk/production>
- Villanueva, F. (2022). *Metodología de la investigación*. México: Klik soluciones educativas, S. A. de C.V. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=6e-KEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=WHJNYPLEbr&sig=kNJYwBcn2F3LublmWm0sZDnU6fs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Vita Library. (30 de Octubre de 2023). *Información nutricional y beneficios para la salud del yogur de cabra: calorías, proteínas, probióticos y seguridad*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2025, de Vita Library. <https://vitalibrary.com/goat-yogurt-nutrition-benefits/>
- Vizcaíno, P., Maldonado, I., & Cedeño, R. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9726- 9729. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- Weill, R. (2017). *El yogur, un alimento milenario a la luz del siglo XXI*. Asociación Civil Danone. file:///C:/Users/client/Downloads/Book-Yogurt-Ancient-Food-2018_sp.pdf
- WGO. (Febrero de 2023). *Probióticos y prebióticos*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2025, de WGO. <https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-and-prebiotics-spanish-2023.pdf>

Zanin, T. (Septiembre de 2025). *Stevia: qué es, beneficios, cómo usar y peligros*. Recuperado el 21 de Mayo de 2026, de Tua Saúde. <https://www.tuasaude.com/es/stevia/>

Zibil, S., Zoratti, O., Palmero, S., Gómez, L., Juárez, Á., Grille, L., & Lucas, M. (2016). *Leche de cabra: producción, tecnología, nutrición y salud*. In *Leche de cabra: producción, tecnología, nutrición y salud*. Unidad de Comunicación de la Universidad de la República – Ucur. <https://udelar.edu.uy/eduper/wp-content/uploads/sites/29/2017/07/lechecabra.pdf>

Anexos

Diseño de la encuesta

La presente encuesta tiene como objetivo obtener datos importantes que contribuyan al desarrollo del estudio titulado “Caracterización nutricional del yogurt de leche de cabra elaborado con cultivos de fermentación: Prebiótica y Probiótica”. Su participación es fundamental para identificar preferencias, hábitos de consumo y nivel de aceptación del producto en el mercado.

Agradecemos su valioso aporte en esta investigación:

1. ¿Cuál es su edad?:

- ☐ 10-14 años
- ☐ 15-20 años
- ☐ 21-30 años
- ☐ 31-40 años
- ☐ 41-50 años
- ☐ 51 o más

2. Sexo

- ☐ Femenino.
- ☐ Masculino.
- ☐ Otros: _____

3. ¿Ha consumido productos lácteos artesanales antes?

- ☐ Si.
- ☐ No.

4. ¿Es usted intolerante a la lactosa?

- ☐ Si.
- ☐ No.

5. ¿Usted ha consumido yogurt artesanal de leche de cabra?

☐

☐ Si
☐ No

6. ¿Ha escuchado sobre los probióticos?

☐ Si

☐ No

☐ No estoy segura (a)

7. ¿Sabe que son los prebióticos?

☐ Si

☐ No

8. ¿Conoce los beneficios de la leche de cabra?

☐ Si

☐ No

☐ No estoy seguro (a)

9. ¿Con qué frecuencia consume yogurt?

☐ Diario

☐ 2-3 veces por semana

☐ Una vez por semana

☐ Nunca

10. ¿Qué tipo de yogurt consume con mayor frecuencia?

☐ Natural

☐ Con frutas

☐ Light

☐ Otros: _____

11. ¿Estaría dispuesto (a) a probar yogurt de leche de cabra con prebióticos y probióticos?

☐ Si

☐ No

☐ Tal vez

12. ¿Qué factor influye más en su decisión de compra?

☐ Precio

☐ Sabor

☐ Beneficios nutricionales

☐ Marca

☐ Presentación

13. ¿Estaría dispuesto a pagar más por un yogurt artesanal con beneficios funcionales

(prebióticos y probióticos)?

☐ Si

☐ No

☐ Depende el precio

Figura 22
Resultado de análisis de laboratorio



LABORATORIO CE.SE.CA

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/65995

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

CLIENTE: MANTUANO INTRIAGO NELVIN THALIA
ATENCIÓN: MANTUANO INTRIAGO NELVIN THALIA
DIRECCIÓN: URBANIZACION CUELTO UNDO -MANTA
ESPECIE: N/A
TIPO ENVASE: BOTELLA DE VIDRIO
No. CAJA: N/A
UNIDADES/PESO: 1MUESTRA(1 UNID. DE 1 LITRO)
MARCA: N/A
PAIS DE DESTINO: N/A
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: YOGURT DE LECHE DE CABRA CON PREBIOTICOS Y PROBIOTICOS ENDULZADO CON STEVIA.

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: 9/2/2026 0:00:00
FECHA DE INGRESO: 9/2/2026 0:00:00
FECHA INICIO ENSAYO: 9/2/2026 0:00:00
FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 23/2/2026 0:00:00
FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 25/2/2026 9:40:30
FACTURA: N/A
ORDEN: 65995
TIPO PRODUCTO: ALIMENTO

PARÁMETRO	LOTE	RESULTADOS	UNIDAD	LOQ	LOD	U+	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
							Mín	Máx	
Azúcares Totales*	N/A	4,7	%	-	-	-	-	-	PEE/CESECCA/CR/02 Método de Referencia AOAC Ed. 22, 2023; 932.14
Carbohidratos*		4,79	%	-	-	-	-	-	Cálculos
Cenizas*		0,72	%	-	-	-	-	-	PEE/CESECCA/QC/09 Método de Referencia AOAC Ed. 22, 2023; 938.08; 900.02 NTE INEN 467:1980; AACC 08-12, Ed. 1999
Energía*		60,19	kCal/g	-	-	-	-	-	Cálculos
Humedad*		87,67	%	-	-	-	-	-	PEE/CESECCA/QC/12 Método de Referencia AOAC Ed. 22, 2023; 934.01
Materia Grasa*		2,75	%	-	-	-	-	-	PEE/CESECCA/QC/04 Método de Referencia AOAC Ed. 22, 2023; 2003.08 NTE INEN 466:1980
Proteína total*		4,07	%	-	-	-	-	-	PEE/CESECCA/QC/15 Método de Referencia AOAC Ed. 22, 2023; 2001.11 NTE INEN 465: 1980

Observaciones:

Muestreo realizado Por: El cliente (X) El laboratorio ()

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.
Nota 2: El laboratorio CE SE.CA. se responsabiliza por la confiabilidad de la información y los resultados obtenidos en la muestra recibida o tomada por el laboratorio.
Nota 3: Para la declaración de conformidad se considerará el resultado con el intervalo de incertidumbre. Esto permite obtener una probabilidad de confianza del 95%.
Nota 4: Para quejas, reclamos o sugerencias realícelos a través de la página web: www.uleam-epac.gob.ec o al correo electrónico: ceasecca@uleam-epac.gob.ec
Nota 5: El Laboratorio CE.SE.CA. mantiene un Sistema de Gestión bajo la normativa NTE INEN ISO/IEC 17025:2018, con acreditación ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano N° SAE IEN 08-004.
Nota 6: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

N/A: No aplica
ND: No detectable



Ing. Fernando Veloz Panaga
Director General
CESECCA



Figura 23
Elaboración de yogurt

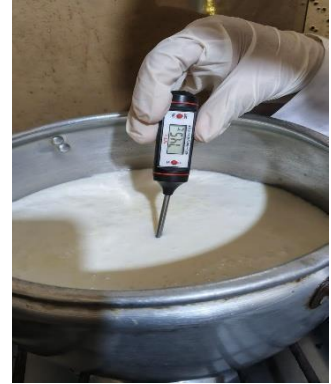


Figura 24

Matriz de evaluación sensorial

Evaluación Sensorial											
No. Juez:		Nombre Juez:				Fecha :	/ Mayo / 2026				
		Nombre del Producto:									
• En los vasos frente a usted hay cuatro muestras de yogurt para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, SABOR, TEXTURA Y CALIDAD GENERAL. • Una de las muestras está marcada con una R y las otras tienen claves. Pruebe cada una de las muestras y compárelas con R e indique su respuesta a continuación, marcando un círculo alrededor del número 1 para MENOS <u>calidad</u> de la muestra que la referencia R, un círculo alrededor del número 2 para IGUAL <u>calidad</u> de la muestra que la R y un círculo alrededor del número 3 para MAYOR <u>calidad</u> de la muestra que R. Luego, marque una X en la casilla frente a GRADO DE DIFERENTE que nota la muestra respecto a R. Si usted selecciona el número 2, entonces deberá marcar el grado de diferencia "Nada". En cambio, si usted selecciona el número 1 ó 3 entonces deberá marcar un grado de diferencia entre "Ligera" hasta "Muchísima", inclusive. • Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare la APARIENCIA de las tres muestras con R, luego el AROMA, luego el SABOR, luego la TEXTURA y finalmente la CALIDAD GENERAL.											
Muestra	111			222			333				
APARIENCIA	1	Nada		1	Nada		1	Nada			
	2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera			
	3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada			
		Mucha			Mucha			Mucha			
		Muchísima			Muchísima			Muchísima			
AROMA	1	Nada		1	Nada		1	Nada			
	2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera			
	3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada			
		Mucha			Mucha			Mucha			
		Muchísima			Muchísima			Muchísima			
TEXTURA	1	Nada		1	Nada		1	Nada			
	2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera			
	3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada			
		Mucha			Mucha			Mucha			
		Muchísima			Muchísima			Muchísima			
SABOR	1	Nada		1	Nada		1	Nada			
	2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera			
	3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada			
		Mucha			Mucha			Mucha			
		Muchísima			Muchísima			Muchísima			
CALIDAD GENERAL	1	Nada		1	Nada		1	Nada			
	2	Ligera		2	Ligera		2	Ligera			
	3	Moderada		3	Moderada		3	Moderada			
		Mucha			Mucha			Mucha			
		Muchísima			Muchísima			Muchísima			
Comentarios : -----											

Figura 25
Realización del análisis sensorial

