

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE
PRODUCTIVIDAD**



CARRERA: PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

**TEMA: ELABORACIÓN DE UN YOGURT A BASE DE BACTERIAS
PROBIÓTICAS A PARTIR DE LA LECHE DE COCO (*Cocos nucífera L*)
UTILIZANDO COMO ENDULZANTE MIEL DE ABEJA (*Apis Mellifera*)
ENFOCADO PARA LAS PERSONAS INTOLERANTES A LA LACTOSA,
EN LA CIUDAD DE MACHACHI COOPERATIVA DE VIVIENDA
TESALIA**

AUTORES: ROSA INES LLUMIGUANO SISA

TUTOR METODOLÓGICO : MCS. FERNANDO XAVIER BUITRÓN



CESIÓN DE DERECHOS

Quito, 31 de marzo 2025

Yo Rosa Inés Llumiguano Sisa alumna de la Carrera de Procesamiento de Alimentos, reconozco que el presente proyecto es de mi autoría, pero los derechos de propiedad intelectual pertenecen al Instituto Superior Tecnológico Ecuatoriano de la Productividad.

Tema: Elaboración yogurt a base de bacterias probióticas partir de la leche de coco (*Cocos nucífera L*) utilizando como endulzante miel de abeja (*Apis Mellifera*) enfocado para las personas intolerantes a la lactosa.

Atentamente

Rosa Inés Llumiguano Sisa

025006525-7

C.I.



DECLARACIÓN DE TUTOR METODOLÓGICO

Fecha: 31 de marzo 2025

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de TECNÓLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS. En el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: ELABORACIÓN DE UN YOGURT A BASE DE BACTERIAS PROBIÓTICAS A PARTIR DE LA LECHE DE COCO (*Cocos nucífera L*) UTILIZANDO COMO ENDULZANTE MIEL DE ABEJA (*Apis Mellifera*) ENFOCADO PARA LAS PERSONAS INTOLERANTES A LA LACTOSA. Ha sido elaborado por la Estudiante: Rosa Inés Llumiguano Sisa, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Atentamente,

Mcs. Fernando Xavier Buitrón

TUTOR METODOLÓGICO



DECLARACIÓN DE TUTOR TÉCNICO

Fecha: 31 de marzo 2025

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de TECNÓLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS. En el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: ELABORACIÓN DE UN YOGURT A BASE DE BACTERIAS PROBIÓTICAS A PARTIR DE LA LECHE DE COCO (*Cocos nucífera L*) UTILIZANDO COMO ENDULZANTE MIEL DE ABEJA (*Apis Mellifera*) ENFOCADO PARA LAS PERSONAS INTOLERANTES A LA LACTOSA. Ha sido elaborado por la Estudiante: Rosa Inés Llumiguano Sisa, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

Atentamente,

Ing. Evelyn Andrea Jácome Villacrés

TUTOR TÉCNICO



DEDICATORIA

A mis queridos padres quienes han sido mi mayor fortaleza y fuente inagotable de inspiración en cada etapa de mi vida, agradezco profundamente a mis padres por inculcar en mí valores de esfuerzo, honestidad y compromiso por ser compañeros leales en cada momento, compartiendo alegrías y desafíos

A mis hermanos, por su amor incondicional, sus consejos y su apoyo constante han sido el motor que me impulsó a superar cada obstáculo y a perseverar en la búsqueda de mis sueños.

Asimismo, rindo homenaje a Dios, cuya guía y fortaleza espiritual me han iluminado y sostenido en los momentos de incertidumbre, recordándome siempre la importancia de la fe y la esperanza. Sin el inquebrantable respaldo de mi familia y la bendición divina, este logro académico no habría sido posible.



AGRADECIMIENTO

A Dios, quiero expresar mi más profundo agradecimiento por su constante guía, fortaleza y protección en cada etapa de mi vida. Su presencia me ha inspirado a enfrentar desafíos con fe y determinación, permitiéndome superar cada obstáculo y alcanzar este logro con humildad y gratitud.

A mis padres, les estoy eternamente agradecido por el amor incondicional, el apoyo constante y los sacrificios realizados a lo largo de mi vida. Su confianza y motivación han sido la base fundamental que me impulsó a seguir adelante, y su ejemplo me ha enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A los ingenieros que han estado presentes en cada etapa de mi carrera, gracias a sus enseñanzas y conocimientos, logré superarme tanto académico como personalmente, convirtiéndome en una persona destacada y en un profesional excepcional.

Al Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad (ITSEP), agradezco profundamente la educación de excelencia, las oportunidades de aprendizaje y el compromiso con mi formación profesional. Este instituto me ha brindado las herramientas necesarias para desarrollarme académica y profesionalmente, permitiéndome convertir desafíos en oportunidades de crecimiento.



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad el desarrollo de un yogurt probiótico utilizando leche de coco (*Cocos nucifera L*) como base vegetal y miel de abeja (*Apis mellifera*) como endulzante natural, orientado a personas intolerantes a la lactosa. La iniciativa surge como respuesta a la creciente demanda de alimentos funcionales libres de lactosa que, además de ser nutritivos, aporten beneficios a la salud digestiva. El proyecto se enfoca en la caracterización bromatológica de las materias primas, el diseño experimental de diversas formulaciones, y el análisis de sus propiedades físico-químicas y organolépticas, como el pH, grados Brix, acidez, olor, sabor y textura. A través de un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos, se realizaron pruebas de laboratorio y encuestas hedónicas aplicadas a consumidores, con el fin de identificar la formulación con mayor aceptabilidad. Los resultados revelaron que la combinación de 70% leche de vaca, 30% leche de coco y 75% miel de abeja obtuvo los mejores puntajes sensoriales, siendo altamente valorada por su sabor, textura y aroma. El estudio no solo valida la viabilidad técnica y nutricional del producto, sino que también demuestra su potencial económico, al tratarse de un proceso de bajo costo y fácil implementación en plantas de producción artesanal o semiindustrial. Asimismo, se destaca el cumplimiento de normativas nacionales (INEN) en cuanto a calidad, etiquetado y propiedades del producto final, proyectando su viabilidad comercial. En conclusión, esta propuesta representa una alternativa saludable e innovadora en el mercado ecuatoriano, con potencial para mejorar la calidad de vida de personas con intolerancia a la lactosa y fomentar el consumo de alimentos funcionales derivados de ingredientes naturales.

Palabras claves: yogurt probiótico, leche de coco, intolerancia a la lactosa



ABSTRACT

The purpose of this research is to develop a probiotic yogurt using coconut milk (*Cocos nucifera* L) as a plant-based product and honey (*Apis mellifera*) as a natural sweetener, aimed at people with lactose intolerance. The initiative arose in response to the growing demand for lactose-free functional foods that, in addition to being nutritious, provide digestive health benefits. The project focuses on the bromatological characterization of raw materials, the experimental design of various formulations, and the analysis of their physicochemical and organoleptic properties, such as pH, Brix degrees, acidity, odor, flavor, and texture. Using a mixed approach combining quantitative and qualitative methods, laboratory tests and hedonic surveys were conducted with consumers to identify the most acceptable formulation. The results revealed that the combination of 70% cow's milk, 30% coconut milk, and 75% honey obtained the highest sensory scores, being highly valued for its flavor, texture, and aroma. The study not only validates the technical and nutritional viability of the product but also demonstrates its economic potential, as it is a low-cost process that is easy to implement in artisanal or semi-industrial production plants. Furthermore, compliance with national regulations (INEN) regarding quality, labeling, and properties of the final product is highlighted, projecting its commercial viability. In conclusion, this proposal represents a healthy and innovative alternative in the Ecuadorian market, with the potential to improve the quality of life of people with lactose intolerance and promote the consumption of functional foods derived from natural ingredients.

Keywords: probiotic yogurt, coconut milk, lactose intolerance



ÍNDICE GENERAL

CESIÓN DE DERECHOS	II
DECLARACIÓN DE TUTOR METODOLÓGICO	III
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS	XIV
CAPÍTULO I.....	15
1. Introducción	15
1.1 Antecedentes del problema	16
1.2 Formulación del problema	16
1.3 Objetivo General.....	17
1.4 Objetivo Específicos.....	17
1.5 Hipótesis.....	17
1.5.1 Hipótesis de investigación (Hi).....	17
1.5.2 Hipótesis nula (Ho)	17
1.6 Justificación	18
CAPITULO II.....	20
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 Antecedentes Históricos.....	20
2.1.1 Análisis Macro.....	20



2.1.2	Análisis Meso	20
2.1.3	Análisis Micro	20
2.2	Desarrollo del producto	21
2.3	El Coco	21
2.3.1	Composición nutricional del coco	22
2.3.2	Morfología y taxonomía del coco	24
2.3.3	Beneficios del coco	24
2.4	Miel de abeja	26
2.4.1	Composición nutricional de la miel de abeja	26
2.4.2	Morfología y taxonomía de la miel de abeja	27
2.4.3	Beneficios de la miel de abeja	27
2.4.4	Propiedades organolépticas de la miel de abeja	28
2.5	Leche de coco	29
2.5.1	Propiedades organolépticas de la leche de coco	29
2.5.2	Composición nutricional de la leche de coco	30
2.5.3	Estabilidad de la leche de coco	31
2.6	Probióticos	32
2.7	Yogurt de coco	33
2.7.1	Yogurt de leche de coco fermentada con probiótico	33
2.8	Personas intolerantes a la lactosa	33
CAPÍTULO III		35
3.	MARCO METODOLÓGICO	35
3.1	Tipos de investigación	35
3.2	Técnicas de recolección de datos	35
3.3	Método de ensayo	36
3.3.1	Equipos de la planta	36
3.3.2	Materiales experimentales	36



3.3.3	Insumos.....	36
3.3.4	Reactivos.....	37
3.3.5	Equipos.....	37
3.4	Variables.....	37
3.4.1	Variable Independiente.....	37
3.4.2	Variable Dependiente.....	37
3.5	Diseño Experimental.....	38
3.5.1	Formulaciones.....	38
3.5.2	Análisis de varianza (ANOVA).....	39
3.6	Análisis de resultados físico químico acidez pH, °Brix.....	40
3.6.1	Determinación de pH de las materias primas.....	40
3.6.2	Determinación de grados brix de la miel de abeja.....	40
3.6.3	Determinación de grados °Brix de la leche de coco.....	40
3.7	Análisis y resultados de las Características Organolépticas yogurt (olor, sabor, textura).....	42
3.8	Verificación de hipótesis.....	45
CAPÍTULO IV.....		46
4.	PROPUESTA.....	46
4.1	Descripción de la propuesta.....	46
4.2	Normas INEN.....	46
4.3	Factibilidad técnica.....	47
4.4	Proceso de elaboración de Leche de Coco.....	47
4.4.1	Etapas para la obtención de la leche de coco.....	47
4.4.2	Descripción Proceso para la Obtención de leche de coco.....	47
4.4.3	Diagrama de flujo para la obtención de leche de coco.....	49
4.5	Proceso de elaboración del Yogurt de Coco.....	50
4.5.1	Etapas para la obtención del yogurt de coco.....	50



4.5.2	Descripción proceso para la Obtención de yogurt con miel de abeja.	50
4.5.3	Diagrama de flujo para la obtención de yogurt de coco con miel de abeja.	52
4.5.4	Diagrama de proceso para yogurt.....	53
4.6	Caracterización del producto.....	54
4.7	Estudio de estabilidad.....	55
4.8	Factibilidad tecnológica.....	56
4.8.1	Tamaño de Planta (Capacidad Instalada).....	56
4.8.2	Distribución de la Planta.....	56
4.8.3	Costos de Producción.....	57
4.8.4	Costos de Materia Prima.....	57
4.8.5	Depreciación de Maquinaria.....	58
4.8.6	Gastos Administrativos.....	58
4.8.7	Determinación del PVP.....	58
4.8.8	Punto de Equilibrio.....	59
5.	CONCLUSIONES.....	60
6.	RECOMENDACIONES.....	61
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	62
8.	ANEXOS.....	64



ÍNDICE DE TABLAS

Contenido nutricional de la carne o endospermo de coco	23
Morfología y taxonomía del coco	24
Morfología y taxonomía de la miel de abeja	27
Factores de estudio.....	38
Formulaciones y combinaciones de Tratamientos	38
Modelo de análisis de varianza (ANOVA).....	39
Varianza para Acidez del yogurt	41



ÍNDICE DE FIGURAS

Estructura de un coco.....	22
Aportes del coco	25
Colonia de abejas melíferas	26
Beneficios de consumir miel de abeja	27
Por su consistencia y el fácil uso	28
Yogurt con Probióticos.....	32
Intolerancia a la lactosa.....	34
Análisis del pH de la miel y la leche de coco.	40
Análisis del olor del yogurt.....	42
Análisis del Sabor del yogurt.....	43
Análisis de la textura del yogurt	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Formato de encuestas sensoriales	64
Estudio de vida útil del producto	65
Recepción del coco	66
Licuada y extracción de leche de coco	67
Inoculado, Saborizado.....	68
Envasado.....	69
Almacenado	70

CAPÍTULO I

1. Introducción

El crecimiento del mercado de alimentos funcionales ha impulsado el desarrollo de productos alternativos para personas con intolerancia a la lactosa. Entre ellos, los yogures probióticos destacan por sus beneficios en la salud intestinal, pero la mayoría se elaboran a partir de leche de origen animal. La leche de coco surge como una alternativa viable debido a su perfil nutricional y ausencia de lactosa, mientras que la miel de abeja, además de ser un endulzante natural, aporta propiedades prebióticas que pueden potenciar el crecimiento de bacterias probióticas beneficiosas. Sin embargo, la viabilidad técnica y sensorial de un yogurt a base de leche de coco y miel aún no ha sido suficientemente estudiada.

Este estudio tiene como objetivo desarrollar y evaluar un yogurt probiótico elaborado con leche de coco y miel de abeja, analizando sus características bromatológicas, proceso de fermentación y atributos sensoriales. Para ello, se caracterizarán las materias primas, se optimizará la extracción de la pulpa del coco para la obtención de leche y se estudiará el impacto de los probióticos y la miel en las propiedades organolépticas del producto final. Con esta investigación se busca ofrecer una alternativa saludable y libre de lactosa que pueda ser aceptada por los consumidores.



1.1 Antecedentes del problema

La intolerancia a la lactosa afecta a una parte significativa de la población, limitando su acceso a productos lácteos fermentados que aportan beneficios probióticos para la salud intestinal. Aunque existen alternativas vegetales, muchas no cumplen con el perfil nutricional adecuado ni ofrecen la funcionalidad probiótica deseada. La leche de coco, combinada con endulzantes naturales como la miel de abeja, presenta un gran potencial para el desarrollo de un yogurt probiótico libre de lactosa, sin embargo, no se ha explorado suficientemente su viabilidad técnica, condiciones óptimas de fermentación ni sus propiedades sensoriales y funcionales.

El uso de miel de abeja no solo mejora el sabor del yogurt a base de leche de coco, sino que también potencia sus propiedades prebióticas al favorecer el crecimiento de bacterias beneficiosas. No obstante, aún existen pocos estudios que aborden la combinación de leche de coco, bacterias probióticas y miel como ingredientes en la elaboración de un yogurt apto para personas con intolerancia a la lactosa. Por ello, este estudio busca evaluar la viabilidad de este producto en términos de sabor, textura, propiedades probióticas y aceptación por parte de los consumidores, contribuyendo así al desarrollo de alternativas saludables en el mercado de alimentos funcionales.

1.2 Formulación del problema

En base a lo expuesto el presente estudio se orienta a extraer el endospermo del coco de la variedad híbrida previo proceso para la elaboración de yogurt endulzado con miel de abeja para lo cual se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es el efecto que tienen los probióticos y la miel de abeja en las características organolépticas del yogurt de coco?



1.3 Objetivo General

Elaborar yogurt a base de bacterias probióticas partir de la leche de coco (*Cocos nucífera* L) utilizando como endulzante miel de abeja (*Apis Mellifera*) enfocado para las personas intolerantes a la lactosa.

1.4 Objetivos Específicos

- Realizar la extracción de la pulpa solida del endospermo del coco para mezclar con el Yogurt en proporciones definidas mediante la evaluación sensorial.
- Caracterizar las materias primas mediante análisis físico-químicos (pH y °Brix), determinando que ambas materias primas cumplen con los estándares establecidos por las normas INEN, para un proceso óptimo de calidad.
- Evaluar la viabilidad de la producción de yogur probiótico a partir de leche de coco y miel de abeja, garantizando características sensoriales y nutricionales adecuadas para personas intolerantes a la lactosa.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis de investigación (Hi)

El uso de leche de coco y miel de abeja en la elaboración de yogurt probiótico permite obtener un producto con características nutricionales adecuadas, óptima viabilidad de cultivos probióticos y aceptabilidad sensorial favorable para consumidores con intolerancia a la lactosa.

1.5.2 Hipótesis nula (Ho)

El uso de leche de coco y miel de abeja en la elaboración de yogurt probiótico no tiene un impacto significativo en sus características nutricionales, viabilidad de cultivos probióticos ni en su aceptabilidad sensorial por parte de los consumidores con intolerancia a la lactosa.



1.6 Justificación

La investigación radica en la creciente prevalencia de la intolerancia a la lactosa, que afecta a una porción significativa de la población mundial, especialmente en regiones con alta diversidad genética (OMS, 2015). Las personas con esta condición se ven limitadas en el consumo de productos lácteos convencionales, lo que plantea la necesidad de alternativas que sean tanto nutritivas como funcionales.

Además, la incorporación de bacterias probióticas proporciona un valor agregado al producto, favoreciendo la salud digestiva y el equilibrio del microbiota intestinal. La miel de abeja, al mismo tiempo de endulzar naturalmente el yogurt, actúa como prebiótico, promoviendo la proliferación de bacterias beneficiosas. Así, este yogurt no solo representa una solución a las restricciones alimentarias, sino que también ofrece propiedades funcionales que mejoran la salud intestinal, contribuyendo al bienestar general de los consumidores.

Como respuesta a la creciente demanda de productos adecuados para personas con intolerancia a la lactosa, es fundamental aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de Tecnología en Procesamiento de Alimentos para desarrollar un yogurt que sea fácil de producir, utilizando materias primas económicas y orgánicas. Este producto debe ser accesible, sin comprometer sus propiedades nutricionales, y debe proporcionar una alternativa saludable y nutritiva para aquellos que buscan mejorar su dieta. Además, al ser libre de lactosa, el yogurt ofrecerá beneficios adicionales para la salud digestiva, ayudando a las personas intolerantes a la lactosa a disfrutar de un alimento funcional que favorezca su bienestar general.

La investigación se basa en los siguientes parámetros:

a) Científico

Es importante realizar este estudio desde el punto de vista científico que contribuye al conocimiento de las propiedades que contiene un coco y miel de los diferentes usos que se le puede dar.



b) Tecnológico

Es importante realizar este estudio desde el punto de vista tecnológico debido que contribuye a la aplicación de diferentes equipos especializados que permitirán realizar una más adecuada elaboración en el momento del proceso y así brindar las herramientas necesarias para la obtención y comercialización del yogurt.

c) Productivo

Es importante realizar este estudio desde el punto de vista productivo debido que permite la transformación de la materia prima como es el coco para la producción de yogurt el mismo que generara ingresos dependiendo de la aceptabilidad del consumidor.

d) Económico

Es importante realizar este estudio desde el punto de vista económico debido a que su comercialización permitirá obtener recursos generando muy buenas ganancias por ende actualmente en el mercado ecuatoriano existen productos elaborado a base de coco, pero que contienen químicos siendo estos productos ya no naturales, perdiendo su valor nutricional y es por eso que nuestra idea es llevar al mercado un yogurt de forma natural conservando las propiedades que contiene el mismo a través de un proceso óptimo y a un costo accesible para el consumidor.



CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Históricos

2.1.1 Análisis Macro

A nivel global, la leche de coco ha ganado popularidad como alternativa a la leche de vaca, especialmente entre personas con intolerancia a la lactosa o que siguen dietas veganas. Su uso se ha extendido en la elaboración de productos fermentados como el yogurt probiótico, debido a sus propiedades nutricionales y funcionales. La incorporación de cultivos probióticos en la leche de coco permite obtener productos con beneficios para la salud digestiva (Rivero & Dahl, 2024).

2.1.2 Análisis Meso

En el ámbito regional, especialmente en países con tradición en el cultivo de coco, como Ecuador, la leche de coco se utiliza en diversas preparaciones culinarias. La investigación y desarrollo de productos como el yogurt probiótico a base de leche de coco ofrecen oportunidades para diversificar la oferta de alimentos funcionales en el mercado local. Estudios han evaluado la aceptación sensorial y las propiedades nutricionales de estos productos, destacando su potencial en la industria alimentaria regional (Valverde et al., 2022).

2.1.3 Análisis Micro

A nivel micro, la investigación se centra en la formulación y desarrollo de yogurt probiótico utilizando leche de coco y miel de abeja. Estudios han analizado las características sensoriales y nutricionales de estos productos, evaluando la viabilidad de cultivos probióticos y su interacción con los ingredientes utilizados. Estos análisis son fundamentales para optimizar procesos y mejorar la calidad del producto final (Sidharthan, 2024).



2.2 Desarrollo del producto

El desarrollo del producto es una fase clave en la creación de nuevos productos alimentarios, y en el caso de un yogurt probiótico a base de leche de coco y miel de abeja, se deben considerar múltiples aspectos técnicos, sensoriales, nutricionales y microbiológicos. Comienza con la idea de crear un producto saludable y accesible para personas con intolerancia a la lactosa, utilizando ingredientes naturales como la leche de coco y la miel de abeja, conocidos por sus beneficios nutricionales y funcionales. La conceptualización de este yogurt incluye definir sus características únicas, como su perfil nutricional libre de lactosa, su potencial probiótico, y cómo se diferencia de los productos lácteos tradicionales (López, 2024).

Este proceso requiere un enfoque detallado en cada etapa, desde la selección de las materias primas hasta la fermentación y comercialización del producto final. Además, la combinación de leche de coco y miel de abeja no solo ofrece un producto sabroso y saludable, sino que también promueve el uso sostenible de recursos naturales. El desarrollo de este yogurt probiótico no solo beneficia a los consumidores al ofrecer una alternativa nutritiva, sino que también apoya a los productores locales de coco y miel, contribuyendo al crecimiento económico y al aprovechamiento de productos naturales en la industria alimentaria.

2.3 El Coco

El coco es el fruto de un árbol llamado cocotero es originario del Asia. Su forma es redonda exhibe, cáscara externa, correosa o fibrosa, de 4 o 5 centímetros de espesor, con pelos poderosamente pegados a la nuez, le sigue una cubierta intermedia y fina y otra más dura que tiene tres orificios próximos entre sí, con una disposición triangular y situados en el ápice (DebMandal & Mandal, 2011)

Figura 1

Estructura de un coco



Robot8A. (2011). *Coconut layers es.svg* [Ilustración de las capas de un coco maduro]. Wikimedia Commons. Recuperado de: Wikimedia Commons - Coconut layers es.svg

Nota. Estructura de un coco. Tomado de (Constru, 2017)

Dentro del fruto esta un compartimiento de cubierta dura, llamado nuez de coco; en el interior, se revela la semilla conformada por una pulpa blanca comestible y un líquido sutilmente opaco, popular como agua de coco, en generalmente se puede distinguirse tres tipos de cocoteros en funcionalidad de la altura: enorme, enano e híbrido, y dentro de cada tipo un enorme conjunto de variedades (Patil & Benjakul, 2018)

2.3.1 Composición nutricional del coco

Las partes de su fruto como el grano de coco y el agua de coco tierna tienen muchas características medicinales como contra las bacterias, anti fúngicas, antivirales, antiparasitarias, antidermatofíticas, antioxidantes, hipoglucemiantes, hepatoprotectoras, inmunoestimulante. El agua de coco y la semilla de coco tiene dentro oligoelementos y nutrientes, que son fundamentales para la salud humana (Manivannan et al., 2018)



Tabla 1

Contenido nutricional de la carne o endospermo de coco.

COMPONENTES	TIERNA	MADURA
Agua	80.6gr.	51.9gr.
Lípidos	5.5 gr.	26.1 gr.
Carbohidratos	11gr	15.1 gr.
Cenizas	0.6 gr.	0.9 gr.
Fibra	0.9 mg.	2.1 gr.
Fósforo	54mg.	32mg.
Hierro	0.7mg	1.5 mg.
Tiamina	0.07mg.	0.04 mg.
Riboflavina	0.04mg.	0.03 mg.
Niacina	0.9mg.	0.4 mg.
Vitamina C	4mg.	3 mg.
Energía	96kcal.	293kcal

USDA. (2019). *FoodData Central: Coconut meat, raw*. U.S. Department of Agriculture.

Nota. Contenido nutricional de la carne o endospermo de coco. Tomado de (Pascual et al., 2019)



2.3.2 Morfología y taxonomía del coco

Tabla 2

Morfología y taxonomía del coco.

Familia	Arecaceae
Género	Cocos
Especie	<i>Allagoptera.</i> <i>Butia.</i> <i>Cocos Nucifera</i> <i>Jubaea.</i> <i>Jubaeopsis.</i> <i>Lytocaryum.</i> <i>Parajubaea.</i> <i>Polyandrococos.</i> <i>Syagrus.</i> <i>Voanioala.</i>
Nombre común	El cocotero (<i>Cocos nucifera</i> L.)

Nota. Morfología y taxonomía del coco. Tomado de (Nacional Frutas de el Salvador) Nacional Frutas de El Salvador. (s.f.). *El coco (Cocos nucifera L.)*. Recuperado de la página institucional de Nacional Frutas de El Salvador.

2.3.3 Beneficios del coco

Tiene dentro altos escenarios de ácido láurico que es absorbido de manera directamente por los enterocitos y puede impedir la deposición de grasa en los vasos sanguíneos. Además, los flavonoides y polifenoles presentes en el CO tienen la posibilidad de contribuir a achicar el estrés oxidativo implicado en la etiología de distintas patologías, como las patologías cardiovasculares y cáncer (ST Zulaikhah et al., 2019).



Figura 3

Aportes del coco



Nota. Aportes del coco. Tomado de (Coco | HerbaZest, 2025.)

U.S. Department of Agriculture. (s.f.). *FoodData Central: Coconut, raw*. FoodData Central. Recuperado de FoodData Central (USDA)

Información nutricional del coco (*Cocos nucifera* L.) por 100 g. Adaptado de la base de datos FoodData Central del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)



2.4 Miel de abeja

La miel de abeja es el producto de colonia de abejas melíferas (*Apis mellifera*) más popular y económicamente considerable, definido como la sustancia dulce natural originado por las abejas melíferas, desde los néctares de las flores vegetales y el rocío de la miel (Siedentopp, 2010)

Figura 2

Colonia de abejas melíferas



Nota. Colonia de abejas melíferas. Tomado de (elplural, 2020).

Apis mellifera. (2023). *Enciclopedia Britannica*. Información sobre biología y comportamiento de la abeja melífera.

La miel es un alimento considerable para los humanos y a largo de un tiempo fue distinguido como endulzante natural. Es un producto viscoso y aromático elaborado por las abejas melíferas usando el néctar de flores o miel, entre las cuales se usó en una para variedades apps (Oropeza, 2015)

2.4.1 Composición nutricional de la miel de abeja

La miel es una mezcla complicada de hidratos de carbono y otras sustancias como ácidos orgánicos, aminoácidos, proteínas, minerales, vitaminas, lípidos, compuestos aromáticos, flavonoides, pigmentos, ceras, granos de polen, distintas enzimas y otros fitoquímicos (Rao et al., 2016)

La miel tiene dentro sin número de características alimenticias como Proteína 0.9 g Caroteno 200 mg, vitaminas, enzimas, aminoácidos y minerales, los más abundantes son el agua y los azúcares. El azúcar constituye cerca del 95 al 99% de la materia seca de la miel. De los azúcares de la miel, la fructosa es el más recurrente y representa cerca del 32 al 38% del azúcar total (Ávila et al., 2019).

2.4.2 Morfología y taxonomía de la miel de abeja.

Tabla 3

Morfología y taxonomía de la miel de abeja

Familia	Apidae
Género	<i>Apis</i>
Especie	<i>Apis mellifera</i>
Orden	<i>Hymenóptera</i>
Tribu	<i>Apini</i>
Nombre común	<i>Apis mellifera L</i>

Nota. Morfología y taxonomía de la miel de abeja. Tomado de (Beltrán & Vásconez, 2020)

Integrated Taxonomic Information System (ITIS). (s.f.). *Apis mellifera Linnaeus, 1758*. Recuperado de <https://www.itis.gov/>

2.4.3 Beneficios de la miel de abeja

La miel, una fuente de curación natural, es el producto de apícola más producido y consumido, la miel no solo es una mezcla enriquecida con dos monosacáridos (glucosa y fructosa), sino que, además es rica en sustancias minerales, proteínas, vitaminas, ácidos orgánicos, flavonoides, ácidos fenólicos y enzimas. Por consiguientes, estos elementos tienen efectos antioxidantes, antimicrobiana, antiinflamatoria, antidepresiva, hepatoprotectora e inmunomoduladores (Keskin et al., 2021).

Figura 4

Beneficios de consumir miel de abeja. Tomado de (Keskin et al., 2021)



Nota. Beneficios de consumir miel de abeja. Tomado de (Keskin et al., 2021)

Fuente: Food and Agriculture Organization (FAO, 2023).

Elaborado por: El autor (2026).

2.4.4 Propiedades organolépticas de la miel de abeja.

La estructura y las características de la miel dependen del origen vegetal del néctar o de las secreciones usadas por las abejas así, los diversos tipos de mieles se definen en funcionalidad de sus primordiales, por su rigidez y la simplicidad para cristalizar esta apunta que la miel tendrá que presentarse como un líquido denso, viscoso y traslúcido, o bien cristalizado; y no tendrá que tener ningún gusto, aroma o color repugnantes, los cuales propiedades organolépticas son atraídos de materias raras a lo largo de su procesamiento, empaquetado o alojamiento (Velásquez & Goetschel, 2018).

Figura 5

Por su consistencia y el fácil uso



Nota. Por su consistencia y el fácil uso. Tomado de (Infobae, 2023).

La miel se ha usado a lo largo de un largo tiempo para tratar muchas patologías. Los estudios están reevaluando su efectividad y valor sobre nutrición, la miel tiene características antimicrobianas, antiinflamatorias, antioxidantes y antimutagénicas, que benefician la cicatrización de lesiones de esta forma como características antitumorales y efectos antidiabéticas (García et al., 2022).



La miel tiene aptitud antimicrobiana y actividad anticancerígena frente a diversos tipos de tumores, actuando sobre diferentes fuentes moleculares que intervienen en la reproducción celular. Además, se potencio la actividad antidiabética, y se redujeron los escenarios de glucosa, fructosa mina y hemoglobina glicosilada. La miel tiene un efecto asegurador que evita primordialmente la oxidación de las lipoproteínas de baja consistencia, en los sistemas nervioso, en el sistema cardiovascular contra el asma y las infecciones bacterianas, y en el sistema gastrointestinal (Cianciosi et al., 2018).

2.5 Leche de coco

La leche se obtiene exprimiendo la pulpa del coco una vez triturada. Se le puede añadir agua o leche y se toma como refresco o se agrega a revueltos de frutas u otros platos, además de que por su estructura en ácidos grasos podría considerarse como un alimento eficaz (Navarro et al., 2007).

La leche de coco, es la emulsión diluida del endospermo (Pulpa) de coco rallado y masajeado en agua, con una organización homogénea de los rígidos solubles en suspensión. La leche de coco tiene un color blanco homogéneo, un contenido graso inferior al 20 % y superior al 10%. El producto muestra las propiedades organolépticas que están en los productos derivados del coco, realizando particular énfasis en el olor, color y el gusto (Esteban et al., 2012).

2.5.1 Propiedades organolépticas de la leche de coco.

Según (Flórez Beltrán et al., 2020) conceptualiza la leche de coco, presenta gran aceptación motivada a sus atributos sensoriales; color blanco cremoso, cuerpo y textura homogénea; encantador olor y sabor, característicos del coco

Color: el color de la leche de coco es blanco característico al producto.

Sabor: su sabor es característico del producto, si este presenta un mal sabor puede ser posible que el producto presente deterioro o presencia de sustancias extrañas.

Olor: su olor es característico del producto, hay que tomar en cuenta que si el producto presentara pésimos olores como rancidez se tratase de la existencia de sustancias raras o que el producto haya caducado.

Nomenclaturas: el producto es popular sencillamente como leche de coco dado que no le fue asignado alguna clase de nomenclatura.



Mezclas: la mezcla que se ejecuta para conseguir este producto más allá de que es verdad resulta de una elaboración simple por medio de la trituración de la pulpa de coco con el agua propia del fruto, no obstante, para extender su historia servible es permitido el uso de algunos aditivos.

2.5.2 Composición nutricional de la leche de coco

Hay numerosos causantes por los cuales puede cambiar el valor sobre nutrición de la leche de coco; estos causantes tienen la posibilidad de ser: diversidad del fruto, madurez del coco, procedimientos de extracción y la proporción de agua que se utilice a lo largo del desarrollo de preparación de la leche de coco, un punto sustancial a tener en cuenta al elegir una leche de origen vegetal es la estructura sobre nutrición, el contenido sobre nutrición de la leche de coco es diferente al de la leche de vaca (Andreo et al., 2022).

La estructura sobre nutrición está conformada por agua, hidratos de carbono, proteínas, grasas, fibras, vitaminas y minerales, de todas las elaboraciones que se hacen desde este fruto peludo, la leche es probablemente una de las más populares, cuya presencia fue incrementando en los tiempos recientes (Fernández, 2020).

Agua: el contenido de agua puede cambiar de acuerdo con la proporción de agua que se le añade. La pulpa de coco fría tiene la posibilidad de tener en su estructura el 50% de agua, pero ya al transformarse en otro producto elaborado como es la situación la leche de coco su contenido puede cambiar entre el 55 y 64%.

Carbohidratos: la leche de coco es baja en azúcares; puede contener hasta 2.8g de hidratos de carbono por cada 100g de leche de coco, no obstante, puede cambiar en relación a la proporción de líquido que se le añade.

Proteínas: la leche de coco contribuye con un contenido de 2g de proteínas por cada 100g de leche de coco.

Grasas: la leche de coco ofrece cerca del 21.30 gramos de grasas totales por cada 100 gramos. Las grasas se consideran el ingrediente primordial de la leche de coco.

Fibra: la leche de coco ofrece cerca de 2,2 g de fibra por cada 100g de leche de coco, por medio de la pulpa de coco con la que se elabora el producto.



Vitaminas: la leche de coco es rica en vitamina A, vitamina B, vitamina C, vitamina D, vitamina E, que ayudan en las funciones energéticas y nutritivas del sistema nervioso.

Minerales: el contenido de minerales es un considerable aporte sobre nutrición que nos ofrece la leche de coco. Ahora, se hablan de los minerales interesantes. En medio de estos está el Calcio, Hierro, Yodo, Potasio, Fósforo, Selenio y Cromo (Fernández, 2020).

2.5.3 Estabilidad de la leche de coco

- **Estabilidad Físico-Química**

Han realizado un estudio sobre la Leche de coco, donde se tiene que ver con la Seguridad de la leche de coco concluyendo que no es permanente de forma física y sus fases tienden a separarse, está en forma natural es vulnerable a la coalescencia luego de 5 a 10 horas de su preparación (Navarro et al., 2007)

Es importante añadir emulsificantes y estabilizantes apropiados en conjunto con una homogeneización aplicando presiones correctas, para la reducción del diámetro de los glóbulos grasos antes del régimen con calor, para de esta forma sostener la seguridad de la emulsión.

La emulsión de la leche de coco es estabilizada por sus proteínas naturales, de manera específica albúminas y globulinas, y fosfolípidos como lecitina y cefalina. Los diglicéridos y monoglicéridos además tienen características emulsificantes. Las resoluciones de proteínas acuosas cubren a los glóbulos de grasa evadiendo reagrupamientos e incorporándole viscosidad al producto como lo hacen los estabilizantes artificiales, para bajar la agilidad de los glóbulos de grasa, por este motivo a las proteínas se les llaman “estabilizantes naturales” (Navarro et al., 2007).

- **Estabilidad Microbiológica**

La leche de coco no tratada tiende a descomponerse de manera rápida más allá de que esté en refrigeración. El tiempo de generación para multiplicación de bacterias en leche de coco se dio a conocer que disminuía de 232 min. A 10 °C hasta 44 min. a 30 °C.

La leche de coco es un medio muy rico para el desarrollo de los recurrentes los que tienen dentro los géneros *Bacillus*, *Acromobacterias*, *Microbacterium*, *Micrococcus* y *Brevibacterium*. Además, algunos organismos coliformes, y hongos como *Penicillium*, *Geotricum*, *Mucor*, *Fusarium* y *Sacharomycesspp* (Navarro et al., 2007)

2.6 Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos no patógenos que aportan distintos provechos a la salud del huésped progresando las condiciones de vida del mismo. Los géneros, especies y cepas (designación alfa numérica) más usados para consumo, tienen la posibilidad de ser de origen humano, y superviven en el tránsito del tubo gastrointestinal (Guillot, 2018). Los probióticos forman parte en la prevención y régimen de patologías infecciosas agudas digestivas, patologías crónicas intestinales y hepáticas, trabajan sobre la funcionalidad inmune del huésped y la homeostasis intestinal, y tienen la posibilidad de modular la microbiota intestinal, Castañeda C, (2018), reconoce a los probióticos que forman parte en la prevención y régimen de patologías infecciosas agudas digestivas, patologías crónicas intestinales y hepáticas, trabajan sobre la funcionalidad inmune del huésped y la homeostasis intestinal, y tienen la posibilidad de modular la microbiota intestinal.

Figura 6

Yogurt con Probióticos



Nota. Yogurt Probióticos. Tomado de (Bueno y Vegano, 2019)

Freepik. (s.f.). *Envases de yogurt probiótico orgánico* [Ilustración vectorial]. Recuperado de: <https://www.freepik.com/>



2.7 Yogurt de coco

Los yogurts sucedáneos de coco resultan ser una originalidad de una compañía ecuatoriana, producto dirigido primordialmente para los veganos y los intolerantes a la lactosa, esta iniciativa surgió después de las novedosas demandas de los clientes. Luego de hacer estudios de mercado y saber la aceptación o rechazo que tendría el producto, esta compañía tomo la decisión de ofrecer un gran salto arriesgándose a publicar al mercado yogures vegano (Rojas Mogollón et al., 2021).

Estos tipos de yogurt se distinguen de los otros por su formulación, son elaborados con pulpa de coco, se caracterizan por ser libre de gluten, soya y lácteos, y en vez de azúcar son endulzados con un toque de jugo de caña, por lo cual no tienen que ser considerado como rivalidad de los derivados de la leche, sino tienen que verse como una opción para todos los que son intolerantes a la lactosa y veganos (Villarroel et al., 2018).

2.7.1 Yogurt de leche de coco fermentada con probiótico

Es una opción alimenticia a la gente que tiene inconvenientes digestivos, para aquellas que son intolerantes a la lactosa que llega de la leche de vaca, intentando de sostener el mismo perfil organoléptico del yogurt, con el reemplazo de uno de los elementos primordiales del yogurt, la leche de vaca por la leche de coco fermentada con probióticos, de esta forma con el de hoy lanzamiento de los yogures sucedáneo de coco (Ruiz & Ramírez, 2009)

Para el desarrollo de preparación se utiliza primordialmente leche de coco considerada como ingrediente primordial en la formulación que en grupo con los probióticos va a proporcionar lugar al desarrollo de fermentación, etapa en donde se obtendrá el aspecto del yogurt. (Campoverde, 2018).

2.8 Personas intolerantes a la lactosa.

La intolerancia a la lactosa es una condición con una prevalencia elevada a nivel mundial, principalmente en países de Latinoamérica, Asia y África, la intolerancia a la lactosa radica en un grupo de indicios atribuidos al consumo de leche y derivados de la leche que se piensa que se tienen que a una digestión deficiente de ese disacárido (Infante et al., 2015)

Los síntomas atribuidos a intolerancia a la lactosa se deben a la propiedad osmótica de la lactosa que atrae agua desde el espacio intravascular hacia la luz intestinal y depende en parte de la velocidad a la que llega el disacárido al intestino, reflejando a su vez la cantidad de lactosa que no hidrolizado. Además, la fermentación bacteriana de la lactosa produce hidrógeno, metano, nitrógeno y ácidos grasos de cadena corta que también contribuyen a los síntomas.(Dennis A et al., 2019).

Figura 7.

Intolerancia a la lactosa



Nota. Intolerancia a los productos Lacteos. Tomado de (Sastrón, 2022)



CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

El enfoque de nuestro estudio se basa en la utilización de diversas metodologías de investigación, las cuales se exploran en detalle en el presente capítulo. Para llevar a cabo la encuesta hedónica, se entrevistaron a los habitantes de la Cooperativa Tesalia, situada en Machachi. Estos participantes incluyen a comuneros y residentes cuyas edades oscilan entre los 18 y los 65 años.

3.1 Tipos de investigación

La metodología de Investigación" identifica dos enfoques principales, el cuantitativo y el cualitativo, que comparten cuatro etapas interrelacionadas:

- **Investigación Aplicada:** ya que busca resolver una problemática real (falta de opciones de yogurt para personas intolerantes a la lactosa).
- **Investigación Experimental:** se controlan variables en la elaboración del yogurt (tipo de fermento, tiempo de fermentación, concentración de miel) para observar sus efectos.
- **Investigación Descriptiva:** se describen las propiedades sensoriales, nutricionales y fisicoquímicas del producto final.
- **Investigación de Campo:** se realizó una encuesta hedónica a consumidores en la Cooperativa Tesalia, Machachi.

La presente investigación emplea un enfoque mixto, combinando los métodos cuantitativo y cualitativo. Este enfoque integral permite analizar tanto las propiedades físico-químicas y microbiológicas del yogurt elaborado (cuantitativo), como la aceptación y percepción sensorial de los consumidores mediante encuestas hedónicas (cualitativo).

3.2 Técnicas de recolección de datos

- Análisis bromatológico y microbiológico del producto final.



- **Evaluación sensorial:** aplicación de encuestas hedónicas a los consumidores para evaluar sabor, textura, olor y aceptación general.

3.3 Método de ensayo

- **Caracterización de materias primas:** evaluación nutricional y organoléptica de la leche de coco y la miel de abeja.
- **Extracción de la pulpa del coco:** selección de cocos híbridos, trituración, y extracción del endospermo para la obtención de leche.
- **Elaboración del yogurt:**
 - Preparación de la mezcla (leche de coco + miel).
 - Inoculación con cultivos probióticos.
 - Fermentación controlada.

3.3.1 Equipos de la planta

- Bandejas
- Olla
- Cuchara
- Ralladora
- Tela de algodón para escurrir
- Termómetro
- Estufa a gas industrial
- Envases
- Tabla para picar

3.3.2 Materiales experimentales

- Leche de coco
- Miel de abeja

3.3.3 Insumos

- Azúcar



3.3.4 Reactivos

- Probiótico Acidophilus

3.3.5 Equipos

Ítem	Equipo	Marca	Medición	Imagen
1	Balanza		Peso	
2	Refractómetro	HM	°Brix	
3	Estufa	Andino	Calor	
4	Refrigerador	CoolHead	°C	
5	Ralladora Industrial	Metvisa	Diámetro	

HM Digital (2025)

Elaborado por: Rous

3.4 Variables

3.4.1 Variable Independiente

- Tipo de leche utilizada (vaca, coco,).
- Porcentaje de miel de abeja como endulzante.

3.4.2 Variable Dependiente

Las variables dependientes que se obtiene de acuerdo a las variables independientes y que van a influir de una u otra manera en las características de cada una de sus características como a continuación se detalla

- Análisis físico químico acidez pH, °Brix
- Características Organolépticas yogurt (olor, sabor, textura).



3.5 Diseño Experimental

En base a las características de la investigación se plantea desarrollar los siguientes factores de estudio con sus respectivos niveles, los cuales se puntualizan a continuación:

Tabla 4

Factores de estudio

Factor	Código	Nivel
% de Leche	A	a_1 = 50% Leche de vaca; Leche de coco 50%
		a_2 = 70% Leche de vaca; Leche de coco 30%
		a_3 = 80% Leche de vaca; Leche de coco
% de Endulzante de miel de abeja	20% B	b_1 = 60%
		b_2 = 75%

3.5.1 Formulaciones

Tabla 5

Formulaciones y combinaciones de Tratamientos

Tratamientos	Código	Nivel	
		A	B
1	a1b1	a_1 = 50% Leche de vaca;	b_1 = 60%
		Leche de coco 50%	
2	0000a1b2	a_1 = 50% Leche de vaca;	b_2 = 75%
		Leche de coco 50%	
3	a2b1	a_2 = 70% Leche de vaca;	b_1 = 60%
		Leche de coco 30%	
4	a2b2	a_2 = 70% Leche de vaca;	b_2 = 75%
		Leche de coco 30%	
5	a3b1	a_3 = 80% Leche de vaca;	b_1 = 60%
		Leche de coco 20%	
6	a3b2	a_3 = 80% Leche de vaca;	b_2 = 75%
		Leche de coco 20%	

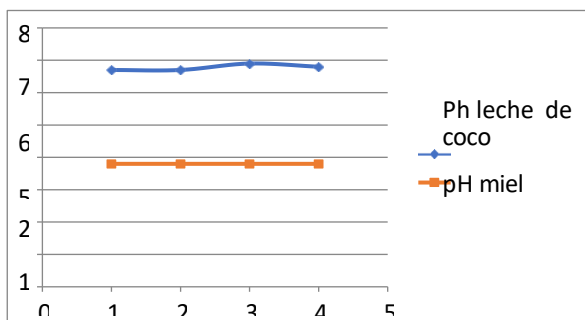
3.6 Análisis de resultados físico químico acidez pH, °Brix

Resultados experimentales de las materias primas antes de realizar el producto.

3.6.1 Determinación de pH de las materias primas

Figura 8

Análisis del pH de la miel y la leche de coco.



Datos obtenidos del análisis experimental de las formulaciones de yogur probiótico a base de leche de coco y miel de abeja.

Elaborado por: Autor de la investigación (2026).

Para la medida del pH de la miel de abeja y el coco se utilizó pH metro digital en lo cual nos dio como resultado para la miel de abeja un pH de 3,8 mediante el método de las normas técnicas INEN, 1572 para miel y el pH para coco nos dio un porcentaje de 6,4 basándonos con las normas INEN 389 para pulpas, para lo cual se utilizó un pH metro digital encontrándose estos dos análisis dentro de las normas técnicas ecuatorianas.

3.6.2 Determinación de grados brix de la miel de abeja

Mediante un refractómetro se realizó la determinación de grados °Brix de la materia prima en lo cual da un resultado de 79 °Brix encontrándose dentro de las normativas INEN 1572.

3.6.3 Determinación de grados °Brix de la leche de coco

Mediante un refractómetro de una escala de 0 a 32 ° °Brix se realizó la determinación de azúcar de la de la materia prima obtenida en la planta en lo cual nos dio como resultado un porcentaje de 15 °Brix encontrándose dentro de lo establecido de las normas técnicas INEN, 2337.

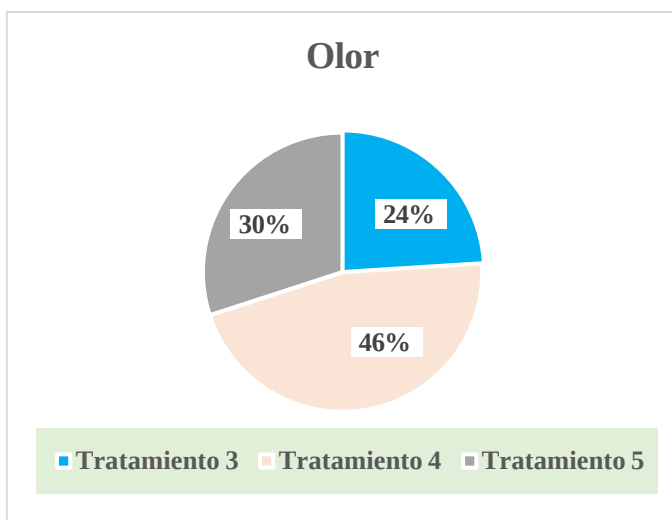


Explicar la evaluación sensorial como se realizó con que panel

3.7 Análisis y resultados de las Características Organolépticas yogurt (olor, sabor, textura)

Figura 9

Análisis del olor del yogurt



Nota. Fuente propia elaborado Inés Llumiguano

De igual manera con la información obtenida de los panelistas por medio de la prueba hedónica se realizó una media, de la cual nos arroja los siguientes resultados.

El tratamiento 3 arroja un 2,4 que equivale al 24% de aceptabilidad

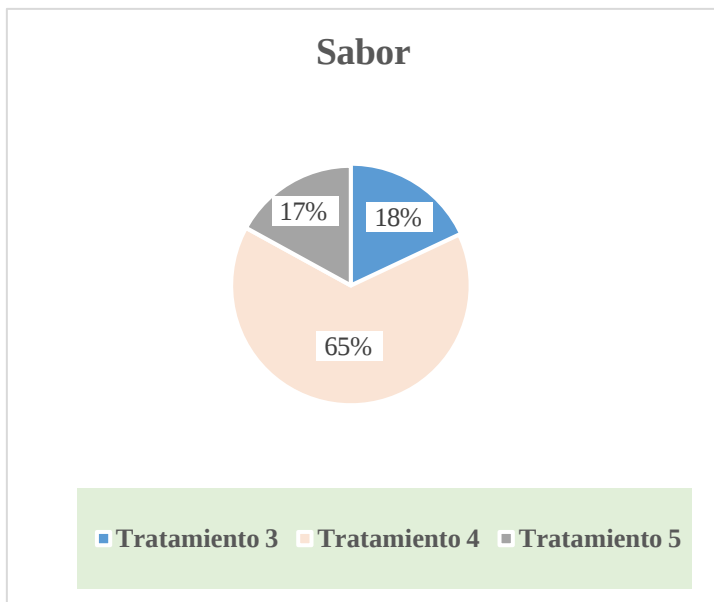
El tratamiento 4 arroja un 4.6 que equivale al 46% de aceptabilidad

El tratamiento 5 arroja un 3,0 que equivale al 30% de aceptabilidad

Con relación al aroma del yogurt, es evidente que el tratamiento 4 (70% Leche de vaca; Leche de coco 30% y 75% endulzante de miel de abeja), sobresale con el mayor porcentaje entre las diferentes formulaciones analizadas, gracias a sus notables características organolépticas, cualidades sensoriales y la alta aceptación por parte de los catadores.

Figura 10

Análisis del Sabor del yogurt



Nota. Fuente propia elaborado Inés Llumiguano

De igual manera con la información obtenida de los catadores por medio de la prueba hedónica se realizó una media, de la cual nos arroja los siguientes resultados.

El tratamiento 3 arroja un 1,8 que equivale al 18% de aceptabilidad

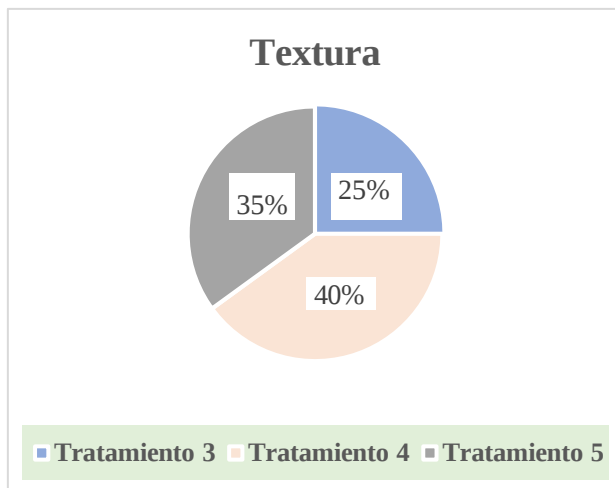
El tratamiento 4 arroja un 6.5 que equivale al 65% de aceptabilidad

El tratamiento 5 arroja un 1,7 que equivale al 17% de aceptabilidad

Con relación al sabor del yogurt, es evidente que el tratamiento 4 (70% Leche de vaca; Leche de coco 30% y 75% endulzante de miel de abeja), sobresale con el mayor porcentaje entre las diferentes formulaciones analizadas, gracias a sus notables características organolépticas, cualidades sensoriales y la alta aceptación por parte de los catadores.

Figura 11

Análisis de la textura del yogurt



Nota. Fuente propia elaborado Inés Llumiguano

De igual manera con la información obtenida de los catadores por medio de la prueba hedónica se realizó una media, de la cual nos arroja los siguientes resultados.

El tratamiento 3 arroja un 2,5 que equivale al 25% de aceptabilidad

El tratamiento 4 arroja un 4,0 que equivale al 40% de aceptabilidad

El tratamiento 5 arroja un 3,5 que equivale al 35% de aceptabilidad

La Textura del Yogurt de Leche de coco, podemos analizar que el tratamiento 4 (70% Leche de vaca; Leche de coco 30% y 75% endulzante de miel de abeja) cuenta con el porcentaje más alto, entre las formulaciones evaluadas, ya que esta cuenta con las mejores características organolépticas, sensoriales y de aceptabilidad por parte de los catadores.



3.8 Verificación de hipótesis

Se verificó que la hipótesis de investigación es aceptada, ya que el yogurt probiótico elaborado con leche de coco y miel de abeja presentó características sensoriales favorables, destacándose especialmente el Tratamiento 4 (70% leche de vaca, 30% leche de coco y 75% endulzante de miel de abeja), el cual obtuvo la mayor aceptación en olor (46%), sabor (65%) y textura (40%). Estos resultados evidencian que la formulación evaluada cumple con los criterios de viabilidad de cultivos probióticos, calidad nutricional y aceptación por parte de los consumidores con intolerancia a la lactosa.



CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA

4.1 Descripción de la propuesta

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un yogurt probiótico elaborado con leche de coco y miel de abeja, empleando formulaciones con 6 tratamientos, variando los porcentajes de leche de vaca, leche de coco y endulzante de miel de abeja en cada uno. Para el análisis sensorial se receptó los tres mejores tratamientos y estas muestras fueron evaluadas por 20 catadores semienterrados, quienes calificaron sensorialmente las características olor, sabor y textura. A partir de esta evaluación, se obtuvieron datos numéricos que permitieron determinar la formulación con mayor aceptación.

4.2 Normas INEN

Si bien el yogurt tradicional está regulado por la **INEN 2395**, en este caso particular, al ser una formulación alternativa con leche de coco, se debe verificar el cumplimiento de normas de alimentos no lácteos y las regulaciones microbiológicas generales para productos fermentados.

Algunas de las normas relevantes incluyen:

INEN 2395:2011 - Yogur

Establece los requisitos de composición, calidad y etiquetado para el yogurt, incluyendo parámetros microbiológicos y físico-químicos.

INEN 1529-1:2013 - Etiquetado de alimentos procesados

Regula la información que debe contener el etiquetado del producto, incluyendo ingredientes, información nutricional y advertencias para consumidores específicos.

INEN 1334:2011 - Miel de abeja

Define las características de calidad, pureza y seguridad de la miel de abeja utilizada como endulzante en el yogurt.

INEN 2673:2013 - Alimentos sin lactosa o reducidos en lactosa



Regula el uso de la declaración "sin lactosa" o "reducido en lactosa" en productos destinados a personas con intolerancia.

4.3 Factibilidad técnica

4.4 Proceso de elaboración de Leche de Coco

4.4.1 Etapas para la obtención de la leche de coco

- Recolección
- Recepción
- Clasificación
- Cortado
- Descascarado
- Retirado de testa
- Endospermo o carne sin testa
- Lavado
- Troceado y pesado
- Rallado
- Escaldado
- Licuado o molido
- Prensados o estrujado
- Filtrado
- Leche de coco

4.4.2 Descripción Proceso Para La Obtención de leche de coco

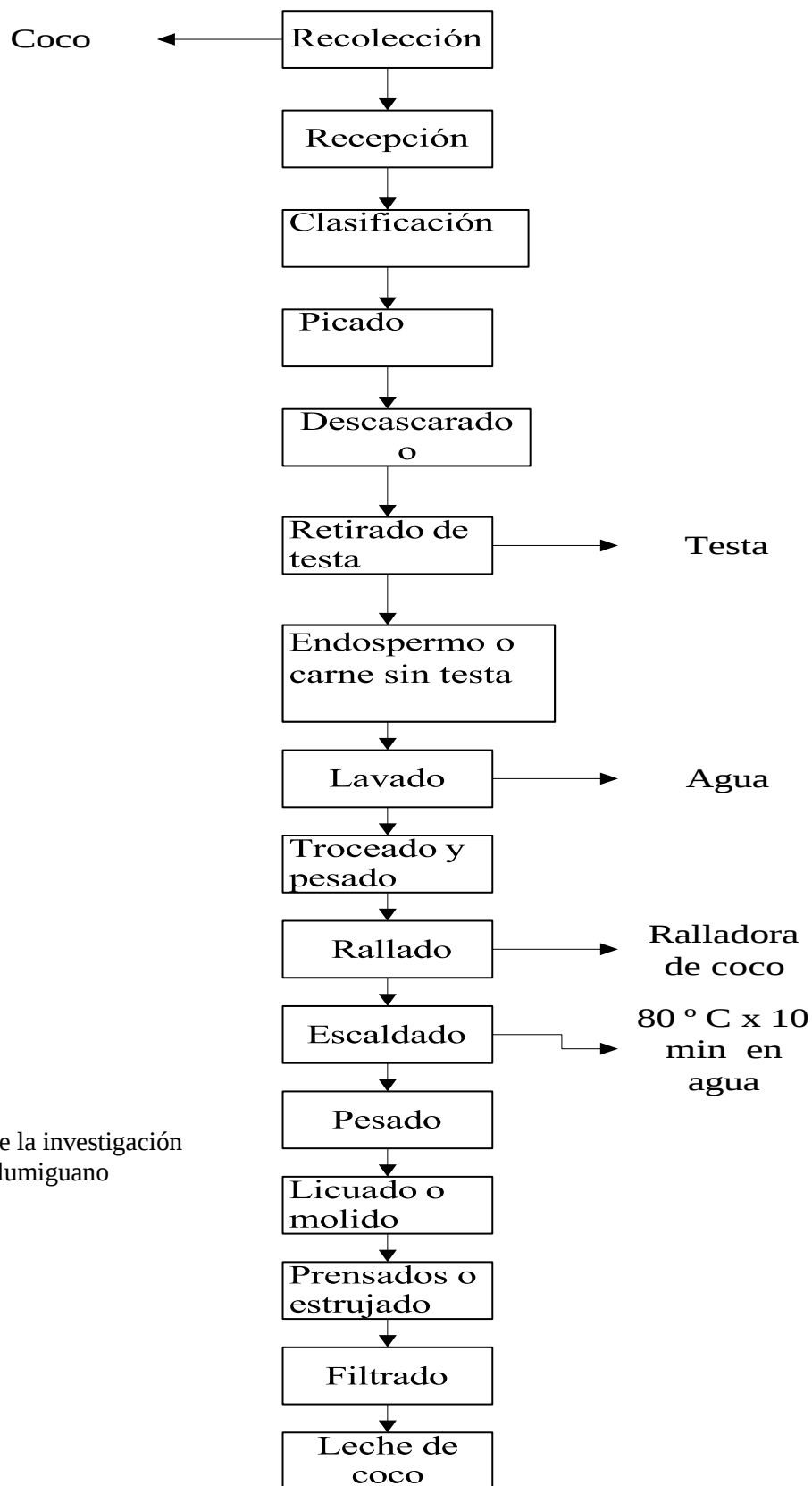
- **Recolección:** se recolectaron los cocos que presentaban mejores características de madurez.
- **Recepción:** se tiene listo la materia prima en cascara en lugar aséptico.
- **Clasificación:** los cocos se clasificarán de acuerdo a su estado de madurez para así poder clasificar el que tenga mejor pulpa o mejor endospermo.



- **Descascarado:** se pasa a la partidura del fruto extrayendo la copra o carne manualmente, reciclando la fibra para su posterior uso.
- **Retirado de testa:** se procede a retirar la testa del endospermo del coco mediante un pelador de papas o un cuchillo.
- **Endospermo o carne sin testa**
- **Lavado:** se realiza el lavado correspondiente con aspersión de agua, con cepillos eliminando todas las impurezas posibles.
- **Troceado y pesado:** se realiza el troceado en pedazos grandes de la carne del coco y se procede a pesar.
- **Rallado:** se realizó el rallado en un rallador de coco industrial en lo cual se obtuvo tiras pequeñas del producto para posteriormente estrujarlo en una tela de algodón para obtener la leche de coco.
- **Escaldado:** se realiza el escaldado del coco a una temperatura de 80°C/10 min
- **Licuoado o molido:** se procedió a realizar el licuado en una liquidadora industrial
- **Prensados o estrujado:** se realiza el estrujado mediante una manta de algodón resistente para poder obtener la leche de coco
- **Filtrado:** la leche de coco pasa por un proceso de filtración para separar sólidos que pueden estar presentes en ella.



4.4.3 Diagrama de flujo para la obtención de leche de coco.



Fuente : propia de la investigación
elaborado Ines Llumiguano



4.5 Proceso de elaboración del Yogurt de Coco

4.5.1 Etapas para la obtención del yogurt de coco

- Recolección
- Clasificación
- Rallado
- Filtración.
- Pasteurización
- Enfriamiento
- Inoculación
- Incubación
- Homogenización
- Envasado

4.5.2 Descripción Proceso Para La Obtención de yogurt con miel de abeja.

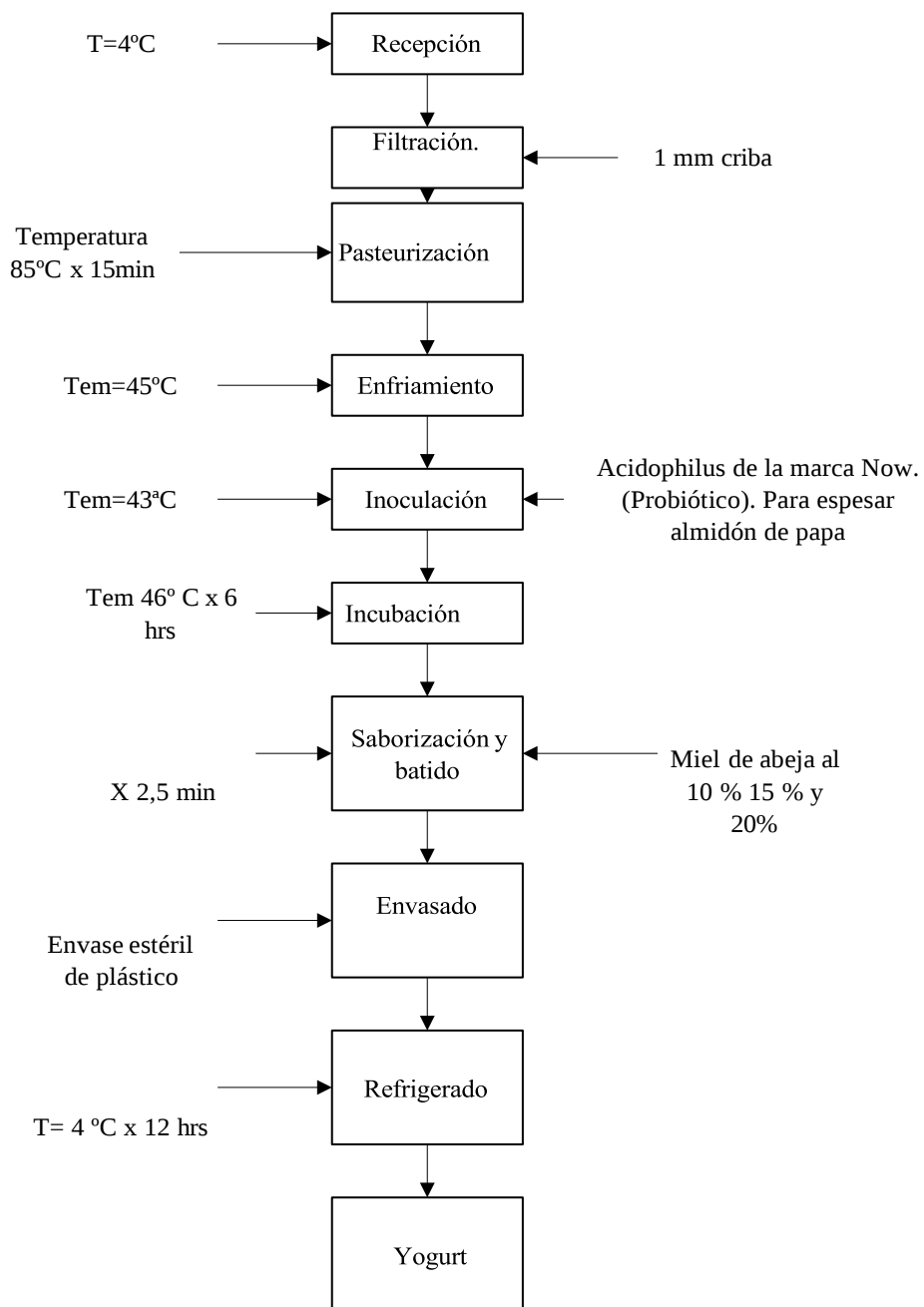
- **Filtración:** la leche de coco pasa por un proceso de filtración para separar sustancias solidas que puedan estar presentes en ella.
- **Pasteurización:** la leche de coco sufre un tratamiento térmico hasta alcanzar una temperatura de 85°C y se conserva a esta temperatura por 15 minutos en lo cual en esta etapa se adicionará el almidón de papa.
- **Enfriamiento:** una vez terminada la pasteurización, la leche de coco es sometida a un proceso de enfriamiento a temperatura ambiente hasta que llegue a una temperatura de 43°C.
- **Inoculación:** en este proceso se adiciona los probióticos a la leche de coco cuando esta se encuentre a temperatura de 43°C esparciendo el probiótico por todo el contenido de la leche.
- **Incubación:** este proceso consiste en mantener la leche de coco una vez inoculada a una temperatura óptima de 43°C durante 24 horas para que se produzca el proceso de fermentación.



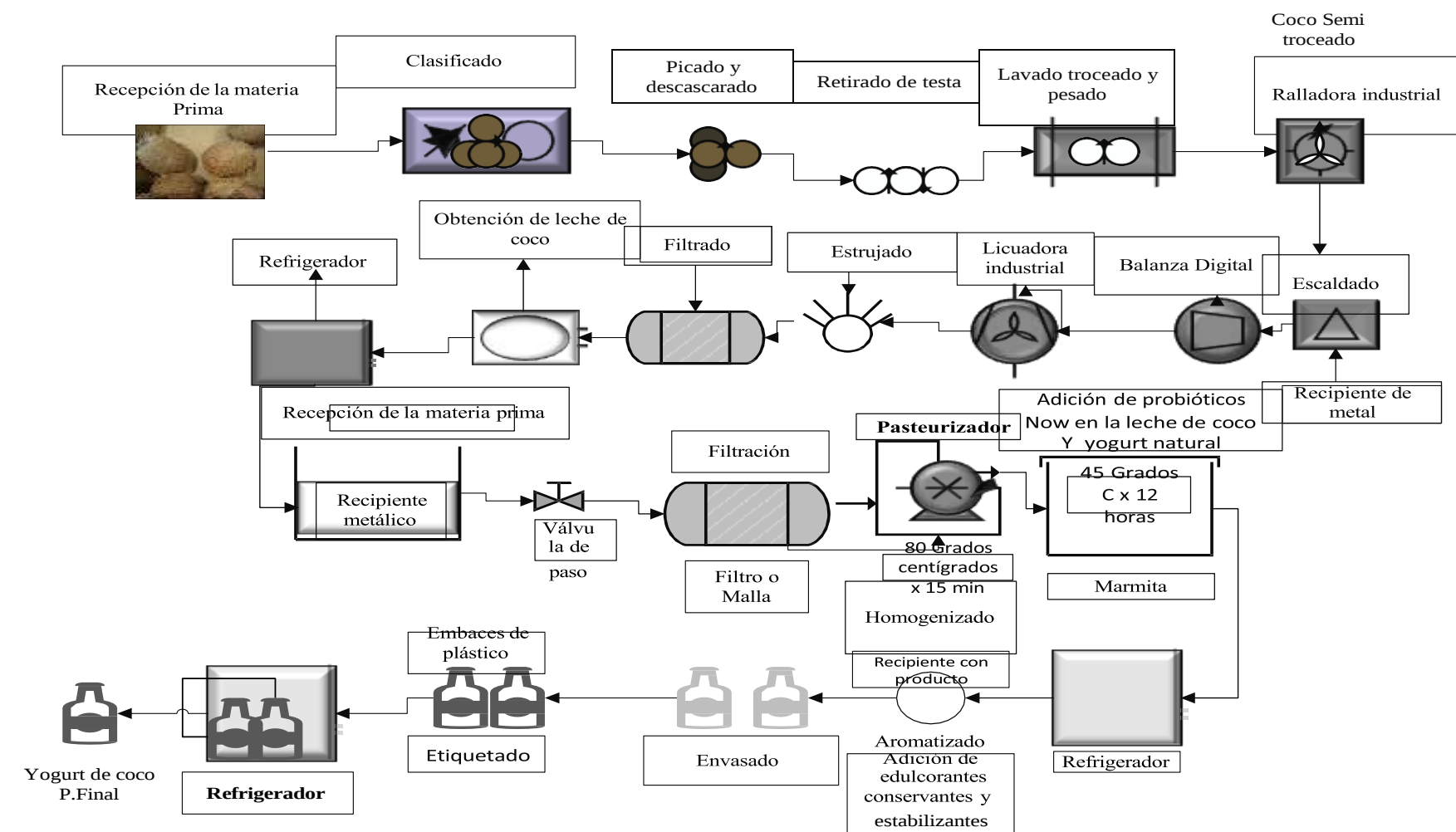
- **Homogenización:** este proceso se lo hace con la finalidad de despegar y romper el coagulo y dejar de una manera uniforme la textura del yogurt, y al mismo tiempo aprovechar la homogenización para adicionarle el saborizante que en ese caso es la miel de abeja.
- **Envasado:** en esta etapa el producto es envasado en los respectivos frascos y estos a su vez son etiquetados con su respectiva fecha de elaboración.
- **Almacenamiento:** el yogurt se mantendrá almacenado en refrigeración a una temperatura entre 8 a 10°C hasta su consumo o vida útil.



4.5.3 Diagrama de flujo para la obtención de yogurt de coco con miel de abeja.



4.5.4 Diagrama de proceso para yogurt



elaborado: Inés Llumiguano fuente de investigación propia

4.6 Caracterización del producto

El producto realizado tiene las siguientes características

FICHA TÉCNICA	
NOMBRE DEL PRODUCTO	YOGURT DE COCO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	Yogurt probiótico elaborado con leche de coco y miel de abeja, diseñado para personas intolerantes a la lactosa, con óptimas características sensoriales y nutricionales.
LUGAR DE ELABORACIÓN	Producto elaborado el en laboratorio del ITSEP, ubicado en el norte de Quito, en el sector de Carapungo
PRESENTACIÓN DEL ENVASE	El yogurt probiótico se presenta en botellas de un litro, elaboradas con material plástico apto para alimentos, con tapa hermética y etiquetado informativo que incluye ingredientes, valor nutricional y fecha de caducidad
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	
Olor: Aroma suave y agradable con notas dulces naturales de miel de abeja y un ligero toque característico de coco.	
Sabor: Dulce y equilibrado, con la cremosidad de la leche de coco y la suavidad de la miel, sin sabores artificiales.	
Textura: Consistencia homogénea y cremosa, con una ligera viscosidad que proporciona una sensación agradable al paladar.	
TIPO DE CONSERVA	temperaturas de entre 2°C y 6°C
TIEMPO DE VIDA ÚTIL	15-21 Días siempre y cuando se mantenga en refrigeración constante



4.7 Estudio de estabilidad

Según el ARCSA el estudio de estabilidad de un producto alimenticio tiene como objeto determinar su tiempo de vida útil, el mismo que tendrá que estar justificado con su respectivo estudio de estabilidad, documentándose y estando a disponibilidad del ARCSA para controles posteriores.

El estudio de estabilidad de los alimentos procesados se realiza para determinar su tiempo de vida de vida útil y las condiciones de (humedad, temperatura) en las que se debe conservar el alimento de esta manera el alimento conservara sus características de calidad, inocuidad y organolépticas del mismo.

Para realizar el estudio de estabilidad de nuestro yogurt probiótico, el producto se envasó en botellas plásticas de 1 litro y se sometió a condiciones de refrigeración a temperaturas entre 2°C y 6°C. Las muestras fueron evaluadas periódicamente mediante pruebas organolépticas para verificar la estabilidad del producto y asegurar que no hubiera alteraciones en sus características iniciales de olor, sabor y textura. El análisis se realizó desde su fecha de fabricación hasta el presente, sin registrar resultados adversos que afecten la estabilidad del yogurt (véase en anexo 2).



4.8 Factibilidad tecnológica

El proyecto es técnicamente viable, ya que utiliza equipos básicos accesibles: ralladora industrial, olla, balanza, refrigerador, licuadora, estufa a gas, termómetro y tela para escurrir. La tecnología es de bajo costo y adecuada para una planta artesanal o semiindustrial

4.8.1 Tamaño de Planta (Capacidad Instalada)

Cálculo de capacidad instalada mensual			
Producción diaria estimada:	Jornadas:	Número de días trabajados	Producción mensual (20 días):
20 litros	1 turno de 8 horas	4	400 litros/mes

4.8.2 Distribución de la Planta

- Recepción y almacenamiento de materia prima
- Área de procesamiento (extracción de leche, pasteurización, fermentación)
- Área de envasado y etiquetado
- Cámara de refrigeración
- Bodega y oficina administrativa
- Superficie estimada: 50-70 m²



4.8.3 Costos de Producción

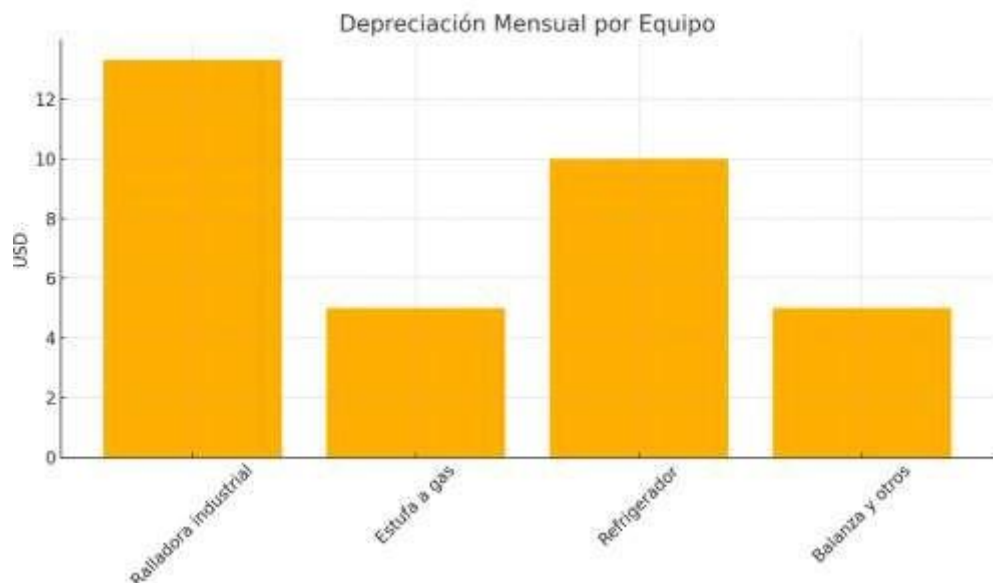
Costos mensuales estimados:

Gastos	Valor total
Materia prima	\$250
Mano de obra (4 personas)	\$800
Servicios básicos	\$100
Insumos y materiales	\$80
Mantenimiento equipos	\$50
Insumos y materiales	\$80
Mantenimiento equipos	\$50
Transporte	\$70
Total, mensual	\$1.350

4.8.4 Costos de Materia Prima

Coco	(50 uds x \$1.50): \$75
Miel	(20 kg x \$5): \$100
Probióticos	\$30
Otros (almidón, azúcar, etiquetas, envases)	\$45
Total	\$250

4.8.5 Depreciación de Maquinaria



Total, mensual: \$33.33

4.8.6 Gastos Administrativos

Papelería y comunicación	\$30
Internet y telefonía	\$25
Licencias o permisos	\$20
Servicios contables	\$50
Total	\$125

4.8.7 Determinación del PVP

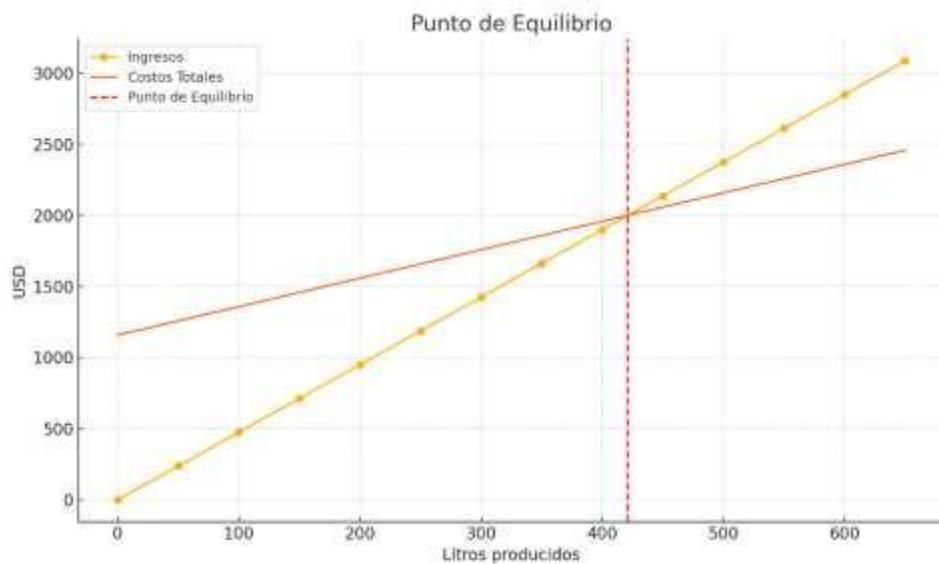
Costo total por litro = \$1,350 / 400 litros = \$3.38

Margen de ganancia estimado: 40%

PVP sugerido = \$3.38 + 40% ≈ \$4.75 por litro

4.8.8 Punto de Equilibrio

Fórmula: Punto de equilibrio (litros) = Costos fijos / (PVP - Costo variable unitario)



Costos fijos = \$1,158.33

Costo variable unitario = \$2.00

PVP = \$4.75

Punto de equilibrio = $1,158.33 / (4.75 - 2.00) \approx 421$ litros/mes



5. CONCLUSIONES

- Se logró caracterizar adecuadamente la leche de coco y la miel de abeja mediante análisis físico-químicos (pH y °Brix), determinando que ambas materias primas cumplen con los estándares establecidos por las normas INEN. La leche de coco presentó un pH de 6,4 y un °Brix de 15, mientras que la miel de abeja mostró un pH de 3,8 y un °Brix de 79, lo que confirma su idoneidad para la elaboración del yogurt.
- La extracción del endospermo se realizó con éxito a través de un proceso artesanal que incluyó escaldado, rallado, licuado y prensado, obteniendo leche de coco con características óptimas para la formulación del producto, destacando su textura cremosa y sabor característico.
- Los análisis mostraron que las formulaciones desarrolladas aportan una buena fuente de nutrientes, especialmente grasas saludables, vitaminas y minerales provenientes del coco, así como propiedades funcionales de la miel y los probióticos utilizados.
- El tratamiento 4 (70% leche de vaca, 30% leche de coco y 75% miel de abeja) fue el más aceptado sensorialmente por los catadores, obteniendo los mejores puntajes en olor (46%), sabor (65%) y textura (40%). Esto demuestra que la combinación de probióticos con leche de coco y miel mejora significativamente las características organolépticas del yogurt.
- El yogurt elaborado demostró una buena aceptación por parte del público evaluado, cumpliendo con los objetivos propuestos y validando la hipótesis de que el uso de leche de coco y miel de abeja permite desarrollar un yogurt probiótico sensorialmente agradable y nutricionalmente adecuado para personas intolerantes a la lactosa.



6. RECOMENDACIONES

- Se sugiere continuar evaluando formulaciones que contengan un mayor porcentaje de leche de coco (hasta 100%) para atender también a personas veganas o alérgicas a la proteína de la leche de vaca.
- Realizar estudios adicionales para estandarizar la cantidad ideal de miel de abeja como endulzante y evaluar la supervivencia de los probióticos durante el almacenamiento del producto.
- Se recomienda tecnificar ciertos procesos, como la pasteurización y la homogenización, para asegurar una producción más uniforme y eficiente a nivel semiindustrial.
- Desarrollar pruebas de estabilidad a largo plazo bajo diferentes condiciones de temperatura para establecer con mayor precisión la vida útil del producto, garantizando su inocuidad y calidad sensorial.
- Iniciar el proceso de obtención del registro sanitario ante ARCSA y diseñar un etiquetado informativo claro que destaque sus beneficios probióticos y su condición de producto sin lactosa.



7. BIBLIOGRAFÍA

- Bonilla, A. (Febrero de 2024). Efecto prebiótico de bebidas vegetales y su aplicación en la elaboración de un yogur. Ambato, Ecuador: REPOSITORIO DIGITAL DE (UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO).
- Bustos, J. E. (23 de 05 de 2015). *Estudio de la prefactibilidad de la producción de leche de coco*. <https://core.ac.uk/download/pdf/147375297.pdf>
- Calahorrano, P. (12 de 10 de 2016). *yogurts*. Revista Lideres: <http://www.revistalideres.ec/lideres/yogur-veganos-alimentocomida-empresa.html>
- Campoverde, G. C. (2018). *Universidad de Guayaquil*. (Q.F. María Fernanda Vélez León MSc.) Retrieved 2021, from Valoracion cuantitativa de acido laurico en el yogurt con leche de coco fermentada con probiotivo y de un secedaneo de yogurt: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19987/1/BCIEQ-T-0194%20Baquero%20Tomal%C3%A1%20Gabriela%20Carolina%3B%20Guti%C3%A9rrez%20Campoverde%20Freddy%20Antonio.pdf>
- Castañeda C. (2018). *Scielo*. Retrieved 15 de 7 de 2021, from <http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v90n2/ped09218.pdf>
- Celia Andreo, D. R.-M. (11 de 03 de 2016). *UF/IFAS*. Retrieved 15 de 07 de 2021, from Leches a base de plantas: Coco: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FS/FS42100.pdf>
- Fernandez, S. (08 de 03 de 2020). *Nutricion* . Retrieved 07 de 12 de 2021, from Leche de coco: su valor nutricional al detalle : https://www.alimente.elconfidencial.com/nutricion/2020-08-03/leche-de-coco-valor-nutricional-detalle_2141867/
- Guillot Carlos, C. (5 de 8 de 2018). *Scielo*. Retrieved 15 de 7 de 2021, from <http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v90n2/ped09218.pdf>
- Gutiérrez, N., Mohan, A., Gao, Y., & shu, Q. (Mayo de 2017). Efecto de la miel en la mejora del equilibrio microbiano intestinal. *Food Quality and Safety*, 1(2), 107-115. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyx015>



- Juliana Arcos, f. l. (2016). *universidad tecnica de machala* . Retrieved 2021, from Analisis fisico quimico de la miel de abeja: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7713/1/arcos.pdf>
- Maria Tapia, J. W. (2016). ArticlePDF Available Leche de coco: Composición, tecnología y funcionalidad. Nuevas oportunidades para su conservación y usos. Revista de Ciencia y Tecnología. *ResearchGate*. ArticlePDF Available Leche de coco: Composición, tecnología y funcionalidad. Nuevas oportunidades para su conservación y usos. Revista de Ciencia y Tecnología.
- Matignon, A. (2015). Colour, rheology, flavour. *Universidad Nacional de Colombia*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62882/34332243.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20almidones%20se%20usan%20en,et%20al.%2C%202008>
- Mena, G., Mogas, B., & Souza, S. (2021). Rol de los lácteos y de las alternativas vegetales en una alimentación saludable y sostenible. *SCIELO*, 38(spe2), 40-43. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20960/nh.3796>
- Navarro, T. P.-C. (20016). *Composición, Tecnologia y Funcionalidad. Agrollania* . Leche de coco:.
- Noisuwan, A., & Bronlund, , J. (2017). Effect of milk protein products. *Universidad Nacional de Colombia*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62882/34332243.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20almidones%20se%20usan%20en,et%20al.%2C%202008>
- Pina, D., Peña, L., & Sierra, C. (27 de Octubre de 2015). Intolerancia a la lactosa. 249-257. Catalunya, Barcelona: Acta Pediátrica Española. [https://doi.org/Acta Pediatr Esp. 2015; 73\(10\): 249-258](https://doi.org/Acta%20Pediatria%20Esp.2015;73(10):249-258)
- Ramirez , S. (2016). Análisis sensorial: Pruebas orientadas al consumidor. Colombia.
- Roque, H. &. (08 de 2016). Propuesta de agroindustrialización del coco como una estrategia para la contribución económica al desarrollo rural de la comunidad de la isla el Espíritu Santo puerto el triunfo en el departamento de Usulután: <https://core.ac.uk/download/pdf/11227645.pdf>



Tamang, J. P., Shin, D. H., Jung, S. J., & Chae, S. W. (2022). *Fermented Foods and Beverages of the World*. CRC Press.

Granato, D., Barba, F. J., Kovačević, D. B., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2023). *Functional Foods and Nutraceuticals: Bioactive Components, Formulations and Innovations*. Academic Press.

Shah, N. P. (2024). *Probiotic and Prebiotic Foods: Technology, Stability and Health Benefits*. Springer.

McClements, D. J., & Grossmann, L. (2021). *Next-Generation Plant-Based Foods: Design, Production and Applications*. Springer Nature.

Bogdanov, S. (2021). *The Honey Book*. Bee Product



8. ANEXOS

Anexo 1

Formato de encuestas sensoriales

ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL				
Fecha				
Instrucción; Por favor, pruebe las 3 muestras que tiene al frente he indique el nivel de agrado, marcando el número que corresponda a su puntaje, en la escala que más le guste.				
Nivel de agrado	Atributos	Tratamientos		
		T3	T4	T5
Me gusta mucho (5)	Olor			
Me gusta moderadamente (4)				
No me gusta ni me disgusta (3)	Sabor			
Me disgusta moderadamente (2)				
Me disgusta mucho (1)	Textura			
¡MUCHAS GRACIAS!				



Anexo 2

Producto: Yogurt probiótico de leche de coco con miel

Presentación: 1 L

Fecha de elaboración: 15/01/2025

Análisis organolépticos

Condiciones de almacenamiento: Refrigeración constante (entre 2 °C y 6 °C)

Estudio de Vida Útil del producto

Fecha	Color	Apariencia	Textura	Sabor	Olor	Observaciones
20/01/2025	✓	✓	✓	✓	✓	Sin crecimiento de mohos
25/01/2025	✓	✓	✓	✓	✓	Sin crecimiento de mohos
30/01/2025	✓	✓	✓	✓	✓	Sin crecimiento de mohos
04/02/2025	✓	✓	✓	✓	✓	Sin crecimiento de mohos
09/02/2025	✓	✓	✓	✓	✓	Sin crecimiento de mohos
14/02/2025	✗	✗	✗	✗	✗	Cambios evidentes, no apto para consumo

✓ = Características organolépticas aceptables

✗ = Características organolépticas alteradas

Fuente bibliográfica propia

Elaborado Ines Llumiguano

Anexo 3

Recepción del coco



Anexo 4

Licuada y extracción de leche de coco



Anexo 5

Inoculado, Saborizado



Anexo 6

Envasado



Anexo 7

Almacenado

