



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y

VETERINARIA

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de integración curricular presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

Evaluación de la adición de sirope de mamey *Pouteria sapota* en yogurt

AUTORA:

Maria Jose Astudillo Veliz

TUTORA:

Ing. Sheyling Segobia Muñoz, MSc.

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador

2024

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	II
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT	VII
CAPITULO I. - INTRODUCCIÓN	1
1.1 Contextualización de la situación problemática.....	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos de investigación	4
1.4.1 Objetivo General	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5 Hipótesis	5
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes	6
2.2 Bases teóricas.....	7
2.2.1 Mamey Zapote	9
2.2.1.1 Origen del mamey	9
2.2.1.2 Generalidades del mamey zapata	9
2.2.1.3 Fruto	9
2.2.1.4 Mamey <i>Pouteria sapota</i> -Taxonomía.....	10
2.2.2 Yogurt	11
2.2.2.1 La microbiología en leches fermentadas y en productos lácteos.....	13
2.2.2.2 Mohos y levaduras	13
2.2.3 Probióticos.....	14
2.2.4 <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	16
2.2.4.1 Taxonomía y características.....	16
2.2.4.2 Funciones biológicas y beneficios para la salud.....	17
2.2.4.4 Relevancia en la fermentación de productos lácteos	17
2.2.5 <i>Streptococcus thermophilus</i>	18
2.2.5.1 Características y clasificación	18
2.2.5.2 Rol en la salud gastrointestinal y la inmunidad.....	19

2.2.5.3	Uso en la elaboración de productos lácteos fermentados.	19
2.2.5.4	Contribución en la textura y sabor del yogurt	19
2.2.6	<i>Bifidobacterium infantis</i>	20
2.2.6.1	Descripción y clasificación	20
2.2.6.2	Beneficios en la digestión y absorción de nutrientes.....	21
2.2.6.3	Su importancia en la flora intestinal	21
2.2.6.4	Aplicaciones en alimentos funcionales y suplementos.....	21
2.2.7	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	21
2.2.7.1	Características generales y taxonomía.....	21
2.2.7.2	Rol en la prevención y tratamiento de trastornos digestivos	22
2.2.7.3	Contribución al sabor y la textura del yogurt	22
CAPÍTULO III.-	METODOLOGÍA	24
3.1	Tipo y diseño de investigación.....	24
3.2	Operacionalización de variables.....	27
3.3	Población y muestra de investigación	28
3.3.1	Población.....	28
3.3.2	Muestra.....	28
3.4	Técnicas e instrumentos de medición	29
3.4.1	Técnicas	29
3.4.2	Instrumentos.....	30
3.5	Procesamiento de datos	30
3.6	Aspectos éticos.....	31
CAPITULO IV.-	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1	Resultados	32
4.1.1	Análisis fisicoquímicos	32
4.1.1.1	Análisis de acidez titulable	32
4.1.1.2	Análisis de pH	33
4.1.1.3	Análisis de °Brix	34
4.1.2	Análisis microbiológicos	35

4.1.2.1	Recuento de mohos y levaduras en el yogurt de sirope de mamey.....	35
4.1.3	Análisis sensorial.....	36
4.2	Discusión.....	40
CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		43
5.1	Conclusiones.....	43
5.2	Recomendaciones	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Taxonomía del mamey</i>	10
Tabla 2	Requisitos microbiológicos en leches fermentadas	13
Tabla 3	Planteamiento del diseño experimental	24
Tabla 4	Operaciones de Variables	27
Tabla 5	Planteamiento de las condiciones de los niveles de cada factor .	28
Tabla 6	Réplicas de cada tratamiento analizar	29
Tabla 7	Técnicas de Medición.....	29
Tabla 8	Instrumentos de Medición	30
Tabla 9	Procesamiento de datos.....	30
Tabla 10	Análisis estadístico ANOVA de acidez por cada tratamiento	32
Tabla 11	Análisis TUKEY de subconjuntos homogéneos	32
Tabla 12	Análisis estadístico ANOVA de pH por cada tratamiento	33
Tabla 13	Análisis TUKEY de subconjuntos homogéneos	34
Tabla 14	Análisis estadístico ANOVA de °Brix por cada tratamiento	34
Tabla 15	Análisis TUKEY de subconjuntos homogéneos	35
Tabla 16	Análisis de mohos y levaduras	36
Tabla 17	Escala hedónica	36

INDICE DE GRÁFICOS

Figura 1	Análisis sensorial: Sabor	37
Figura 2	Análisis sensorial: Aroma	38
Figura 3	Análisis sensorial: Textura	39
Figura 4	Análisis sensorial: Color	40

RESUMEN

La presente investigación experimental consiste en evaluar la adición de sirope de mamey *Pouteria sapota* en yogurt. Teniendo como la finalidad aprovechar las propiedades nutricionales de esta fruta. Metodológicamente el diseño experimental se establecerá formulaciones de 6 tratamientos, en el cual, se utilizará un diseño factorial con 3 réplicas por ensayo de formulación, respectivamente. Con un arreglo factorial AxB; donde A corresponde al % de sirope de mamey, mientras, B corresponde a los probióticos: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* + *Bifidobacterium Infantis*; *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus Acidophilus*. Para manipulación de las variables se utilizará la prueba TUKEY aplicando el software estadístico SPSS Statistcs, para determinar la diferencia significativa que existe entre las variables independientes y dependientes, mientras, para el perfil sensorial se empleará el gráfico de barras. Todos los tratamientos tratados tienen que estar establecidos por la normativa INEN 2395, por otra parte, se verifica si la hipótesis y los objetivos planteados se vinculan con los resultados obtenidos. El yogurt con sirope de mamey puede ser considerado como un alimento con potenciales beneficios para la salud del consumidor. La investigación se realizó en el laboratorio de Agroindustrias de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Palabras Claves: Leche fermentadas, yogurt, acidez, pH, °brix.

ABSTRACT

The current experimental research aims to assess the incorporation of mamey sapote *Pouteria sapota* syrup into yogurt, with the goal of utilizing the fruit's nutritional properties. Methodologically, the experimental setup will define formulations across 6 treatments, employing a factorial design with three replications per formulation trial, denoted as AxB; "A" represents the percentage of mamey sapote syrup, while "B" denotes the probiotics: *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* + *Bifidobacterium Infantis*; and *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus Acidophilus*. Variable manipulation will involve the TUKEY test and SPSS Statistics software to identify significant differences between independent and dependent variables. A bar graph will be used for sensory profile analysis. All treatments must adhere to INEN 2395 standards, and the study seeks to determine if the hypothesis and objectives correlate with the outcomes. Mamey sapote syrup yogurt is posited as potentially beneficial for consumer health. This investigation was conducted in the Agroindustries laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences.

Keywords: Fermented milk, yogurt, acidity, pH, °brix.

CAPITULO I. - INTRODUCCIÓN

1.1 Contextualización de la situación problemática

Las frutas actualmente ocupan un lugar importante en el ámbito económico de manera global entre los diversos productos agrícolas que pueden ser unas de las alternativas en más viables en los países en crecimiento (Pérez & Hernández, 2022). En el ámbito internacional, el mamey *Pouteria sapota* se representa como una fruta tropical que contribuye a la seguridad alimentaria, además, como un potencial de diversificación de cultivos. No obstante, que a pesar de su versatilidad y de sus propiedades nutricionales, el mamey afronta ciertos desafíos en su reconocimiento y demanda en lo que respecta a los mercados globales.

La falta de estrategias a nivel internacional de comercialización específica para el mamey ha llevado a una infrautilización de este recurso agroindustrial. Aunque, el mamey en la seguridad alimentaria puede contribuir significativamente, a pesar de que es un alimento exótico, es limitado en los estantes internacionales. Esto debe a la escasa información de sus propiedades nutricionales, y la falta de conciencia en los beneficios que tendría en la salud, a lo que ha llevado que los productores y consumidores internacionales pasen por alto las diversas oportunidades que podría aportar esta fruta (Laínez & Olvera, 2021).

Otra problemática en el contexto internacional del mamey sería la ausencia de estándares internacionales, normativas y regulaciones pueden limitar su exportación. Lo que puede superar estos obstáculos sería una visión estratégica que abarque desde los productores, gobiernos y organizaciones internacionales, con el fin, de que el mamey sea una elección sostenible y atractiva en el mercado mundial de frutas tropical que a pesar de su importancia de su cultivo de mamey es muy ilimitada según Rodríguez (2021).

En el contexto nacional, en el Ecuador el mamey *Pouteria sapota* se ha mantenido bajo nivel de producción, debido al poco consumo por parte de la ciudadanía, en consecuencia, de aquello el mamey tiene un 23% de pérdidas en producción nacional, lo que lo hace inexistente en el mercado privado (Vázquez & Camacho, 2022). Ecuador es conocido por tener una diversidad agrícola y el mamey puede emerger como una opción que pueda contribuir en esta diversificación.

Además, en la actualidad la falta de ciertas políticas agrícolas que ayuden a impulsar el cultivo de mamey y la inexistencia de mejores prácticas pueden limitar su desarrollo a nivel nacional. Siendo así, el mamey podría proporcionar una fuente adicional de ingresos y empleos especialmente en áreas rurales, y en la diversificación en la oferta de alimentación a nivel nacional (Jiménez & Figueroa, 2019).

En Ecuador, no existe actualmente datos registrados relacionados al nivel de producción o áreas de cultivo de mamey, sin embargo, se produce en toda la Región Costa por ser una fruta tropical. En las zonas que se cultiva son Guayas, Los Ríos, El Oro. No obstante, según INEN (2019) en el documento metodológico de la encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC), indica que en el Ecuador el mamey es considerado un cultivo permanente, lo que significa que después de ser plantados su tiempo de producción es relativamente largo.

De igual modo, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) establece, que una superficie de bajo cultivos permanentes cuentan con una cosecha de 226,987 Has, entre ellos se encuentra el mamey, por lo cual, no existe una cantidad exacta de su cultivo. Los Ríos, a pesar de sus favorables condiciones climáticas, los agricultores y la comunidad local existe una falta de estudio sobre los beneficios y características del mamey a lo que da como resultado una baja adopción de su cultivo (Rodríguez & Medina, 2021).

Son algunas causas que hacen que mamey no sea muy producidos y comercializado, tales como, la inexistencia de infraestructuras apropiada e implementaciones de cadena de suministros que sea eficaz contribuir a pérdidas durante la cosecha y postcosecha a lo que puede dificultar su producción en elaboraciones en productos alimenticios. En base de este contexto, la presente evolución del sirope de mamey en una elaboración de un yogurt natural, se pretende aprovechar al máximo esta materia prima, con el fin, de darle un valor agregado por ser una fruta que contiene diversas propiedades nutricionales. Es por esa razón que se lleva a cabo una idea novedosa, que a su vez tenga un beneficio muy considerable en la industrialización.

1.2 Planteamiento del problema

¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del sirope de mamey en una elaboración de yogurt?

1.3 Justificación

La presente investigación experimental tiene la finalidad, evaluar la adición del sirope de mamey *Pouteria sapota* en yogurt. Dado que, en Ecuador existe una falta de conocimiento del mamey, es por ello, que no es muy utilizado en productos alimenticios, aunque, gran parte es muy consumido en elaboraciones artesanales. Además, esto atribuye a la escasa información de las diversas propiedades nutricionales que se encuentran en el mamey, a lo que con lleva, que los productores tengan un bajo interés en sus elaboraciones (Caamaño & Macías, 2023).

Por lo consiguiente, la pulpa de mamey contiene cualidades antiinflamatorias, sólidos totales, además, cuenta con proteínas, y minerales tales como: calcio, potasio, hierro, vitaminas C, que la hacen una fruta altamente beneficiosa para la salud. Estas diferentes propiedades pueden ser utilizadas en diferentes aplicaciones alimentarias, recientemente han descubierto que cuenta con fibra y ácido ascórbico en su composición (Chepe & Hernández, 2022).

Según (Fidrianny & Hartati, 2021), el consumo de mamey ayuda a proteger al organismo de ciertas enfermedades crónicas, entre los cuáles, están, el cáncer, alzheimer, problemas cardiovasculares y puede retardar el proceso de envejecimiento, contribuyendo la vitalidad del organismo, debido a los beneficios que se debe a su contenido rico en antioxidantes, propiedades curativas que atribuyen importantes fuentes en la prevención de enfermedades.

Con respecto a, el desconocimiento sobre las mejores prácticas de manipulación del mamey es una de las principales causas de las pérdidas elevadas durante el proceso de postcosecha, esto se genera por el escaso desarrollo de investigaciones que favorezca el manejo de esta fruta, con el fin de prolongar el mayor tiempo de vida de anaquel (Baidya & Sethy, 2020). A su vez, la escasez del cultivo de mamey se da a la poca importancia que tiene en el mercado local, es por

ello, que los agricultores locales no se encuentran interesados por el cultivo de esta materia prima.

Por ende, la escasez del mamey se debe también, al no conocer requisitos específicos de suelo, clima o cuidados que limitan su cultivo a ciertas regiones, si estas condiciones no son ideales en ciertas áreas, la producción de mamey podría ser limitado. El desconocimiento para aprovechar al máximo esta materia prima, se debe, al mal manejo integrado de cultivo, los tipos de procedimientos de control de plagas, enfermedades y fertilizantes que sean necesario para el desarrollo y crecimiento del mamey.

Por último, Ecuador actualmente no se produce alimentos a partir de esta fruta, a causa de, que no es muy aprovechada en el campo agroindustrial, por su baja demanda en comparación de otras frutas o productos. Considerando sus contenidos de compuestos bioactivos, tales como antioxidantes polifenólicos, derivados de catequinas, flavonoides, el ácido gálico y con un gran contenido de carotenoides que posee esta fruta, es necesario introducirlo en el ámbito alimentario (Oliveira y Moreira, 2023).

1.4 Objetivos de investigación

1.4.1 Objetivo General

Evaluar la adición de sirope de mamey *Pouteria sapota* en yogurt.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un yogurt aplicando 2 tipos de probióticos con 3 niveles de concentración de sirope mamey como saborizante.
- Determinar los parámetros fisicoquímicos (pH, sólidos totales y acidez titulable) bajo la NTE INEN 2395: 2011.
- Realizar un análisis sensorial a los tratamientos para determinar su aceptabilidad.
- Analizar mohos y levaduras a los 2 mejores prototipos de yogurt con sirope de mamey bajo la NTE INEN 2395: 2011.

1.5 Hipótesis

Ho: El sirope de mamey *Pouteria sapota* no influyen en las características fisicoquímicas y organolépticas que resaltan las propiedades del yogurt.

Ha: El sirope de mamey *Pouteria sapota* influyen en las características fisicoquímicas y organolépticas que resaltan las propiedades del yogurt.

Señalamientos de Variables

Variables Dependientes

Características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas en el yogurt con sirope de mamey.

Variables Independientes

Adición de sirope de mamey zapota.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Desde 2015, el enfoque del Gobierno de Ecuador ha sido notable en la promoción del consumo de productos lácteos, en particular, el yogurt. Este impulso gubernamental refleja una tendencia global hacia opciones alimenticias más saludables (Vivas & Macías, 2023). La creciente preferencia de los consumidores por yogures bajos en calorías es un claro indicador de una mayor conciencia sobre la salud y la nutrición.

Estos productos, inicialmente introducidos para satisfacer dietas específicas y necesidades nutricionales particulares, han evolucionado para ofrecer no solo beneficios de salud, sino también características sensoriales atractivas (Manzano & Orellana, 2012). Su precio competitivo y la calidad de su sabor y textura han contribuido a su crecimiento en el mercado (Sánchez & González, 2021).

Torres et al., (2019) ya evaluaban el crecimiento de esta tendencia hacia opciones más saludables en productos lácteos ha llevado a una diversificación en el mercado, donde se evidencia una creciente demanda de variedades con características específicas. Los fabricantes de yogurt, respondiendo a esta demanda, están innovando en sus formulaciones para ofrecer productos que no solo cumplan con los requisitos nutricionales, sino que también satisfagan el paladar de los consumidores (Taco y García, 2021).

Este enfoque en la calidad y la satisfacción del cliente es un reflejo de cómo el mercado de yogures está evolucionando para adaptarse a un consumidor más consciente y exigente en cuanto a sus opciones alimenticias (Meira & Guimaraes, 2023). En este contexto, el desarrollo de yogures enriquecidos con ingredientes naturales y beneficiosos, como el sirope de mamey, se alinea con estas tendencias, prometiendo una combinación de sabor, nutrición y bienestar (Llerena y Hernández, 2023).

García & Marrón (2019) propusieron brevemente que la inclusión de sirope de mamey en yogurt no solo respondería a una tendencia de alimentos funcionales, sino que también destacaría el potencial de ingredientes nativos en la innovación alimentaria. Esto representa una estrategia clave para Ecuador en su búsqueda de un desarrollo sostenible en la industria alimentaria (Andrade & Crespo, 2020). Al

valorizar frutas locales como la mamey zapata, se fomenta una cadena de producción que beneficia a los agricultores locales, al tiempo que se ofrece al consumidor un producto diferenciado y enriquecido nutricionalmente.

Esta estrategia, al incorporar ingredientes endémicos en productos de consumo masivo como el yogurt, no solo enriquece la oferta alimentaria, sino que también educa al consumidor sobre la riqueza y diversidad de la flora local, inicialmente experimental en procesos artesanales o alternativos de acuerdo con Morocho & Gavilanes, (2024). En definitiva, la adición de sirope de mamey a productos lácteos, como el yogurt, puede ser un catalizador para un cambio positivo en la industria alimentaria, alineándose con las tendencias globales y las demandas locales de productos saludables, sostenibles y culturalmente relevantes según Silva, (2023).

Este enfoque implica un respeto por la biodiversidad y un esfuerzo por promover prácticas agrícolas sostenibles. Al utilizar ingredientes locales como la mamey zapata, se reduce la huella de carbono asociada con el transporte de ingredientes importados, y se apoya la economía local. Además, este tipo de innovaciones puede inspirar a otros sectores de la industria alimentaria a explorar y utilizar ingredientes nativos, promoviendo así la diversidad gastronómica y nutricional (Llerena & Hernández, 2023).

Cabe recalcar, que el árbol de mamey zapote era muy apreciado en los mayas, incluyendo en los grupos indígenas, al grado que se utilizaba en forma de pago. Es por ello, que las plantaciones de árboles de mamey zapote, era unos de los árboles fundamentales de su identidad cultural. Aunque, los españoles lo expulsaron de sus tierras, siguieron cultivando los árboles de mamey zapata.

En última instancia, el desarrollo de productos como el yogurt enriquecido con sirope de mamey puede ser visto como un ejemplo de cómo la industria alimentaria puede adaptarse y responder a los desafíos contemporáneos de salud, sostenibilidad y responsabilidad social.

2.2 Bases teóricas

A lo largo del año, la mamey zapata ha podido experimentar diversas distribuciones muy significativas, en la cual ha llegado ser plantada afuera de su hábitat natural. A causa de, que se puede adaptar en diferentes climas tropicales, es por ello, que el mamey se puede encontrar en diferentes partes del mundo,

además cuenta con un puede llegar ser un potencial económico a un nivel internacional, por el sabor exquisito, a su vez estudios de esta fruta han podido demostrar que podrían proteger contra diversas propiedades (García & Huerta, 2021).

El interés de la riqueza natural y distribuciones de esta fruta tropical en distintos entornos, ha podido ofrecer diferentes perspectivas sobre su cultivo, expandiendo su cultivo a nivel internacional siendo aprovechado en diferentes contextos agrícolas, su expansión geográfica ha conllevado, a que las investigaciones sean más detalladas sobre el entorno de esta fruta, con el fin de conocer su clima, tiempo de cultivo y adaptaciones del mamey zapata. Además, para dar a conocer sus propiedades nutricionales y su sabor único.

Cabe mencionar que, el mamey *Pouteria sapota* en el ámbito de seguridad alimentaria puede ser una estrategia importante, con el fin, de buscar nuevas aplicaciones que se pueden obtener alternativas nutricionales, siendo así, que puede llamar la atención a la ciudadanía, en el cual, el mamey se puede destacar por su exquisito sabor, sino también lo puede posicionar como un valioso recurso alimentario.

Por lo consiguiente, la selección de probióticos como *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium infantis*, y *Lactobacillus acidophilus*, es fundamental en la formulación de yogures enriquecidos, como aquellos adicionados con sirope de mamey. Estos microorganismos no solo facilitan la fermentación láctica, mejorando las características sensoriales del yogurt, sino que también aportan beneficios para la salud, incluyendo la mejora de la digestión y el fortalecimiento del sistema inmune.

Su interacción con ingredientes nutricionalmente ricos como el sirope de mamey puede potenciar aún más el perfil nutricional y sensorial del yogurt, ofreciendo un producto final con propiedades mejoradas tanto en sabor como en beneficios para la salud. Esta sinergia subraya la importancia de elegir cepas probióticas específicas para desarrollar yogures funcionales que respondan a las demandas actuales de los consumidores por alimentos que sean tanto saludables como placenteros al paladar.

2.2.1 Mamey Zapote

2.2.1.1 Origen del mamey

De acuerdo con Sánchez, (2022) el mamey *Pouteria sapota* conocido como el sapote, perteneciente a la familia de las *Sapotaceae*, es originario de la región América Central, su distribución se extiende desde Veracruz, Tabasco y México. Comúnmente es el cultivo de baja producción mundial, localizados mayormente en huertos familiares o en el sistema agroforestales. El árbol y el fruto hoy en día recibe diversos nombres según el país de cultivo, los más comunes son mamey colorado, mamey, zapote, zapote mamey, y, mamey zapote.

2.2.1.2 Generalidades del mamey zapata

El mamey es considerado como una fruta de especie tropical, en cual, su pulpa es dulce y suave, su color es anaranjado rojizo por la presencia de carotenoides, su árbol es sensible al clima frío, las temperaturas bajo cero pueden matar a los árboles jóvenes mientras que, por debajo a 15°C puede disminuir significativamente su producción, la época cosecha se da durante los meses de abril y mayo, sin embargo, la fruta se puede encontrar durante todo el año Dharini, (2021). Su árbol es un tronco central, grueso y erecto, su alcanza de 12 a 18 m de altura, sin embargo, reporta que pueden llegar a 50m de altura, cabe mencionar que lo fabrican para la realización de muebles.

Generalmente esta fruta adquiere su madurez en el suelo después que cae del árbol. Pero, su etapa de maduración alcanza aproximadamente 5 días después de su cosecha. Posteriormente el mamey puede incluir varias etapas las cuales desempeñan un papel importante en su maduración de la pulpa y ablandamiento tales como: los polifenoles oxidasa, enzimas pectinmetilesterasa (Torres & Salinas, 2019). *Pauteria sapota* corresponde a frutos climaterios en el cual pude constatar con cuatro etapas tales como: preclimaterio, incremento de climaterio, pico climatérico y postclimaterico causante de su proceso de maduración.

2.2.1.3 Fruto

El fruto de mamey zapata es una baya de forma elipsoidea, su tamaño puede variar entre los 3 o 8 pulgadas aproximadamente 7.6 a 20.3 cm de longitud. Su cubierta es de un color carmelitozo-rojizo. La semilla de mamey zapata es elipsoidal de aproximadamente 10cm en el eje mayor por 6cm de ancho. Su embrión es

escaso de endospermo, además, cuenta con presencia de pigmentos de carotenoides en la pulpa y en la cáscara, en cuanto a, a las semillas se han identificado que contiene una gran fuente de aceite aproximadamente con 40-65 de contenidos de lípidos, por ende, las semillas de mamey zapota, también, cuenta como una gran alternativa de aceite de origen vegetal incluso como sustituto de la manteca de cacao en la industria alimentaria (Navarro & Pérez, 2024).

En el ámbito comestible la mamey zapata es muy conocido por su sabor agradable y dulce, que se puede consumir ya sea en batidos, helados u otros tipos de postres. En el mercado de exportación la pulpa de mamey se necesita someterla en un proceso de congelación, con el fin de evitar su perecibilidad. Por otro lado, recientemente se ha podido investigar que el mamey contiene carotenoides mediante implementaciones de cromato fría líquida (Agócs & Balázs, 2020).

2.2.1.4 Mamey *Pouteria sapota* -Taxonomía

Pouteria sapota pertenece a la familia botánica Sapotaceae (Tabla 1). Que es una familia pantropical, tiene alrededor de 450 especies a nivel del neotrópico. Comienza desde el sur de los Estados Unidos hasta llegar a Chile y Paraguay.

Tabla 1
Taxonomía del mamey

Clase	Angiospermas
Subclase	Dicotiledóneas
Orden	Ebanales
Familia	Sapotaceae
Genero	Pouteria
Especie	Sapota

Fuente: *Villegas Chora, (2021)*.

La Humedad presente en mamey zapata es una de las principales causas de grandes pérdidas de este fruto, su transpiración, conlleva a un desperdicio de precio en el ámbito comercial de esta materia prima y su acelerado proceso de maduración. Según los autores (Jiménez & Reinhold, 2019) han podido indicar peso diarias entre los 1.0 y 1.8%, y su humedad se encuentra entre 20-27°C y 60-75%, respectivamente.

El mamey zapata contiene fuentes importantes como provitamina A producidos por los carotenoides, también, cuenta con la presencia de violaxantina y la neoxantina y contiene rica fuente de cetocarotenoides que se encuentra raramente en las frutas, pero en particular son las criptocapsina y la sapotexantina que son los pigmentos naturales del mamey, con el fin de darle color característicos, asimismo, pueden contribuir a sus propiedades nutricionales y ser beneficios para la salud Chacón Ordóñez, (2019).

2.2.2 Yogurt

El yogurt es considerado como un producto que es coagulado, además, es obtenido por mezclas derivas lácteas como son las bacterias *Lactobacillus bulgaris* y *Streptococcus thermophilus* o mediante una fermentación lácticas de la leche, de la misma manera pueden ser incluidas otros tipos de bacterias acido lácticas que son muy beneficiosas que confieren en actividades del producto final; las bacterias anteriormente mencionadas deben ser activas y viables desde la primera etapa hasta su vida útil del producto (NTE INEN 2395: 2011). Además, cuentan con un alto valor terapéutico, que contiene múltiples beneficios para la salud.

Desde otro contexto, el yogurt es un alimento vivo, por lo que contiene bacterias vivas que ayudan a proporcionar diversos beneficios como a evitar infecciones, cáncer, además, mejora microbios del colon previniendo diarreas (Gorozabel & Andrade, 2020). A nivel mundial el yogurt es el producto más consumido a nivel mundial. En Ecuador el consumo por parte de la ciudadanía es de 25%, aproximadamente 4 kg/habitante/año, lo que equivale una cifra baja en comparaciones de países como Uruguay, Argentina y Brasil que abordan a un alrededor de 20kg. A lo que con lleva, que el Gobierno del Ecuador implemente programas, con el fin, de aumentar el consumo de yogurt, hoy en día el consumidor prefiere productos que sean beneficiosos para la salud según lo menciona Reyes Ludeña, (2019).

Según Lei Zhang, (2024) en la industria alimentaria la textura y la dureza del yogurt son factores realmente fundamentales para su estabilidad y preferencia del consumidor. Es por ello, que la industria del yogurt se encuentra en constante desarrollo debido gracias a las diversas tecnologías que ha incrementado su

eficiencia de producción para poder mejorar excelencia y calidad que es una prioridad.

La importancia nutricional que tiene el yogurt se debe a los distintos ingredientes que son adicionados y en la etapa de fermentación. Su valor nutricional de proteína y la asimilación de lactosa mejoran por la fermentación, a lo que ayuda aumentar la digestibilidad, y, convierte al yogurt en una verdadera defensa natural frente a ciertas enfermedades e infecciones. El yogurt puede ser un alimento que puede ser consumido por todas las edades, por ser un producto de alto valor nutricional.

Por lo consiguiente, el aumento que ha tenido el yogurt en la ingesta se puede asociar con la una alta calidad dietética, una mejor salud gastrointestinal humana y un nivel alto reducido de riesgo de enfermedades. Pero, el yogurt natural no cuenta con diversos nutrientes, es por ello, que hoy en día las industrias han investigado ciertas sustancias que pueden resaltar su textura y su dureza de acuerdo con el citado Yu Tian, (2023).

Según Hongshan (2024) las sustancias o alternativas están relacionados con la salud, por un desequilibrio dentro del tracto gastrointestinal, como diarrea, la obesidad y la alergia. En este contexto, la existencia de probióticos es una alternativa viable para la industria de lácteos contando con sus diversas propiedades saludables, el uso de estas bacterias puede llamar la atención de los consumidores a ingerir alimentos nutricionales.

Llerena & Hernandez (2023) el yogurt probiótico puede ser un atractivo para los consumidores, porque la incorporación de ciertas bacterias probióticas incrementa el valor terapéutico del mismo y ayuda a los consumidores a ingerir alimentos nutricionales que tengan beneficios adicionales a la salud. Para la elaboración del yogurt se requiere leche y fermentos lácticos, destacando que la leche debe cumplir con ciertas condiciones sanitarias para obtener un producto de calidad. El yogurt se considera un producto para el bienestar y se utiliza para transmitir probióticos y prebióticos al consumidor. Los citados Jooste & Buys (2021) mencionan que, no todos los yogures son probióticos y no todos los yogures son útiles. Existe un interés creciente por los refrescos que mejoran el bienestar, lo que está impulsando al sector lácteo a fomentar los yogures probióticos utilitarios para satisfacer esta necesidad.

Cabe mencionar que, la producción de yogurt comienza con la inoculación y la fermentación por cultivos lácticos. En el proceso de fermentación, galactosa y glucosa que son producidos por la descomposición de la lactosa, siendo la lactosa más dulce, ósea la galactosa dos veces más dulces, mientras, la glucosa es cuatro veces más dulce que la lactosa, teniendo un yogurt con azúcares naturales el citado por Tong Dan, (2023). En la última instancia, el yogurt consiste en dos tipos, uno que es un yogurt bio (yogurt probiótico) y el yogurt de cultivo estándar en la cual contiene dos tipos de especies bacterianas llamadas *Lactobacillus delbrueki subso. Bulgarico* y *Streptococcus thermophilus* siendo posible que estas cepas no puedan desempeñar un papel fundamental en el huésped. Mientras, el yogurt bio, se puede apoyar en cepas como *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium infantis* de acuerdo con Bello, (2023).

2.2.2.1 La microbiología en leches fermentadas y en productos lácteos

Unos de los análisis más importantes en la industria de lácteos es el microbiológico, por la razón, que la actividad microbiana presente en lácteos puede alterar las características y la composición del producto final o pueden llegar a causar ciertas enfermedades al ser consumido, esto se debe, que la leche puede llegar ser contaminada por ciertas bacterias patógenas. En la norma de leches fermentadas NTE INEN 2395 establece requisitos microbiológicos que debe de relacionar con la calidad del producto final.

Tabla 2
Requisitos microbiológicos en leches fermentadas

Requisitos	N	m	M	c	Método de ensayo
<i>Coliformes totales, UFG/g</i>	5	10	100	2	NTE INEN 1529
<i>Recuento de E coli, UFC/g</i>	5	<1	-	0	NTE INEN 1592-8
<i>Recuento de mohos y levaduras, UFC/g</i>	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

Fuente: (NTE INEN 2395:2011).

2.2.2.2 Mohos y levaduras

Los mohos son hongos microscópicos que se dan por la descomposición a causa de una alteración de los alimentos por la formación de ciertas toxinas, por

otra parte, las levaduras se descomponen por el proceso de fermentación, sin embargo, no causo ningún tipo de molestias al huésped. En los yogures, el deterioro se produce por la presencia de mohos y levaduras, se pueden observar por el aumento de ciertas colonias, en la parte inferior del producto, también, se pueden percibir por mal olores u sabores desagradables (Luján & Binetti, 2021).

2.2.3 Probióticos

El científico ruso Elie Metchnikov, en el año 1907, indicó que la fermentación de la lactosa, a través del uso de bacterias ácidas lácticas podría reducir el pH del colon, privando que las bacterias proteolíticas crezcas, es por ello que recomendó que la ingesta de leche fermentadas puede traer beneficios para salud. De la misma forma en el año 1965, el concepto probiótico fue dado por Stillwell y Lilley que lo refirieron como sustancias que ayudan con el crecimiento de otros microorganismos de acuerdo con (Torres & Argueta, 2023). Cabe recalcar que, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo define como “microorganismos vivos que administrados en cantidades adecuadas que ayudan a conferir un gran beneficio en la salud.

Según los citados (Cunha & Pinho, 2020) mencionan que, el aumento creciente de productos funcionales taman forma de prevención, ayudan a controlar o reducir enfermedades crónicas. Los probióticos son conocidos como alimentos funcionales que pueden asegurar un equilibrio de la microbiana intestinal, aportan en la dieta, y, estimulan funciones protectoras del sistema digestivo, además, son bioprolácticos, bioprotectores y bioterapéuticos y pueden estimular sus funciones protectoras del sistema digestivo según Rojas (2021).

De esta manera, los probióticos van marcando terreno en el mercado, generando un mayor nivel de consumo en la población, son ingredientes no digeribles que ayudan a promover la salud del huésped al incitar a la actividad y/o el desarrollo de las bacterias que se encuentra específicamente en el colón (López & Pachón, 2024). Las cepas de probióticas en el yogurt han llegado a demostrar tener una defensa activa proporcionando una alta defensa contra los patógenos y una defensa activa contra invasores patógenos y enfrente de enfermedades.

Las bacterias probióticas, más utilizadas en productos lácteos son las bifidobacterias y los lactobacilos que son los que existen en una gran variedad de

productos lácteos, también, incluyen los quesos. Las consideraciones seguras para entregar al consumidor cepas microbianas se debe administrar en cantidades adecuadas, para conferir un beneficio en la salud del huésped, y al yogurt o la leche fermentada (Olson & Aryana, 2022).

Los probióticos que se utilizan con más frecuencia son los pertenecientes a las especies *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, siendo los primeros los que más se han empleado durante años para la conservación de alimentos mediante la fermentación, como es el caso de la leche al fermentarse para producir yogurt. Sin embargo, desde el punto de vista científico y estricto, el término probiótico debe reservarse para aquellos microorganismos vivos que han demostrado su beneficio para la salud en estudios realizados con personas.

Ninguna de las cepas consideradas probióticas que han sido objeto de estudio ha demostrado causar daño a quien las consume. De todos modos, es necesario que al preparar un producto probiótico se identifique correctamente la especie utilizada para garantizar se trate de microorganismos inoos y de grado alimenticio.

Se ha observado que los probióticos tienen efectos más allá del valor nutritivo del alimento, incluyendo la exclusión, antagonismo e interferencia con microorganismos patógenos, la inmunoestimulación e inmunomodulación, actividades anticarcinogénicas y antimutagénicas, alivio de los síntomas de intolerancia a la lactosa, reducción de colesterol sérico, reducción de la presión arterial, disminución en la incidencia y duración de diarrea, prevención de vaginitis y mantenimiento de la integridad de las mucosas entre otras. Otros beneficios incluyen la estimulación de la síntesis de vitaminas y producción de enzimas, estabilización de la microflora, y reducción del riesgo de cáncer de colon.

Según Wang & Song (2022) el yogurt y varios productos lácteos fermentados pueden acumular ciertos péptidos bioactivos que pueden tener una actividad antioxidante. Estas sustancias son liberadas en la leche producidas por cepas probióticas, y las causantes de liberar enzimas llamadas angiotensina, que se encuentra relacionadas con la disminución la hipertensión o la presión arterial, mencionado por Hongbo Li, (2022); las combinaciones de cepas bacterianas se obtienen un mayor crecimiento de probióticos, a lo que pueden proporcionar mayor

adhesividad y dureza, una alta capacidad antioxidante en el yogurt gracias a combinaciones de probióticos.

La incorporación de estos probióticos no solo altera su perfil nutricional, si no también, cambios en sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Esta etapa de fermentación puede generar textura, acidez y viscosidad en el yogurt, además, introducen matices de aroma y sabor, resaltando su perfil sensorial. No obstante, se debe de tener un equilibrio meticuloso de estos cambios para poder garantizar su aceptación del consumidor, resaltando beneficios para la salud y del yogurt (Silva & Germano, 2022).

La viabilidad y la estabilidad de los probióticos son factores realmente vitales para los diferentes usos de productos funcionales. Además, la dosis de los probióticos se encuentra recomendado $\geq 10^6$ UFC/g mencionado por el citado Wahab, (2024). Sin embargo, existen varios factores que son responsables de la menor viabilidad de los probioticos tales como: pH, acidez y las condiciones de almacenamientos.

2.2.4 *Lactobacillus bulgaricus*

2.2.4.1 Taxonomía y características

Lactobacillus bulgaricus, un microorganismo gram-positivo y anaeróbico facultativo, es esencial en la industria láctea. Su habilidad para fermentar lactosa en ácido láctico lo hace fundamental en la producción de yogurt (Siepmann & Almeida, 2022).

La habilidad de *Lactobacillus bulgaricus* para mejorar la digestión de lactosa y su impacto positivo en el sistema inmunológico destacan su valor en la dieta humana, especialmente en productos fermentados. En la industria alimentaria, su papel se extiende a la mejora de las características organolépticas de los productos lácteos fermentados, influenciando la textura y el sabor del yogurt. La capacidad de este probiótico para interactuar con ingredientes como el sirope de mamey y potencialmente alterar el perfil de sabor del yogurt subraya su importancia en el desarrollo de nuevos productos alimenticios que satisfacen las demandas de los consumidores por opciones más saludables y con sabores innovadores Girardo Carmona (2015).

2.2.4.2 Funciones biológicas y beneficios para la salud

Además de sus beneficios en la mejora de la digestibilidad del yogurt, *Lactobacillus bulgaricus* desempeña un papel crucial en la salud intestinal. Este probiótico ayuda a mantener un equilibrio saludable del microbiota intestinal, lo que es fundamental para una digestión eficiente y la prevención de trastornos gastrointestinales. Además, *Lactobacillus bulgaricus* tiene un impacto positivo en el sistema inmunológico, potenciando las defensas naturales del cuerpo contra patógenos. Estas funciones biológicas hacen de *Lactobacillus bulgaricus* un componente valioso en la dieta, particularmente en productos fermentados como el yogurt.

2.2.4.3 Aplicaciones en la industria alimentaria

Es ampliamente reconocido por su papel en la mejora de la textura y el sabor de los productos lácteos fermentados, especialmente en yogures. Este probiótico, cuando se combina con otros cultivos, no solo contribuye a la fermentación eficiente, sino que también enriquece las características organolépticas del producto final. Su capacidad para descomponer proteínas y azúcares en el yogurt resulta en un perfil de sabor más rico y una textura más suave y cremosa. Esta versatilidad lo convierte en un ingrediente clave en la producción de una amplia gama de productos lácteos fermentados, desde quesos hasta otros tipos de yogures, destacando su importancia en la innovación y el desarrollo de nuevos productos en la industria alimentaria de acuerdo con Mohtashami Mohamadi, (2021).

2.2.4.4 Relevancia en la fermentación de productos lácteos

Este probiótico puede influir en el proceso de fermentación, potencialmente alterando el perfil de sabor del yogurt enriquecido con sirope de mamey. Durante la fermentación, este probiótico puede alterar el equilibrio de sabores al interactuar con los azúcares y compuestos volátiles del sirope, resultando en un yogurt con un perfil de sabor más complejo y matizado. Este proceso puede resaltar notas frutales específicas del mamey, ofreciendo una experiencia de sabor única que distingue al producto en el mercado de yogures fermentados; otros ejemplos pueden ser:

- Yogurt con Sirope de Mamey: *Lactobacillus bulgaricus* puede intensificar los sabores frutales del mamey, creando un yogurt con un sabor único y diferenciado de acuerdo con Mohtashami Mohamadi, (2021).

- Quesos Aromatizados: La fermentación con *Lactobacillus bulgaricus* en quesos podría resultar en una modificación de la textura y un desarrollo de aromas frutales o dulces cuando se combina con esencias o siropes naturales como el de mamey.
- Bebidas Lácteas Fermentadas: La inclusión de *Lactobacillus bulgaricus* en bebidas lácteas fermentadas enriquecidas con sirope de mamey puede alterar el perfil de sabor, ofreciendo una bebida con notas complejas y atractivas para el consumidor en busca de alternativas novedosas.

La interacción entre los componentes del sirope y *Lactobacillus bulgaricus* podría dar lugar a sabores y aromas únicos, contribuyendo así a la diferenciación del producto en el mercado. Este aspecto es crucial para el desarrollo de yogures con sabores innovadores, ofreciendo a los consumidores experiencias gustativas novedosas y atractivas lo menciona Mohtashami Mohamadi, (2021).

2.2.5 *Streptococcus thermophilus*

Streptococcus thermophilus es un cultivo que actúa como indicador, es muy utilizado en productos lácteos específicamente en yogures. El papel de esta cepa en leche es muy crucial en la leche fermentada por la razón que está relacionada con la producción de ácido y la lactosa. (Pan & Yang, 2023) el *Streptococcus thermophilus* ayuda estimular el respectivo crecimiento de *Lactobacillus bulgaricus* produciendo ácido fórmico y el CO₂ en el yogurt. Además, aliviar los síntomas de intolerancia a la lactosa, por lo que cuenta con β-galactosidasa que es el causante de producir glucosa y galactosa.

2.2.5.1 Características y clasificación

Como bacterias termófilas, *Streptococcus thermophilus* juega un rol crucial en la producción de yogurt y quesos. Este probiótico mejora la digestión de lactosa, beneficiando a personas con intolerancia a la lactosa, y fortalece el sistema inmunológico, ofreciendo potenciales beneficios en la prevención y tratamiento de diversas afecciones gastrointestinales citado por Huang, (2022,). Su impacto en la textura y el sabor del yogurt, especialmente cuando se combina con ingredientes únicos como el sirope de mamey, contribuye significativamente a la calidad sensorial del producto final, resaltando su valor en la creación de yogures con perfiles de sabor innovadores.

2.2.5.2 Rol en la salud gastrointestinal y la inmunidad

Como bacteria termófila, desempeña un papel vital en la producción de yogurt y quesos. En términos de salud gastrointestinal e inmunidad, este probiótico es conocido por su capacidad para mejorar la digestión de lactosa, lo que es especialmente beneficioso para personas con intolerancia a la lactosa. Además, se ha investigado su efecto positivo en el fortalecimiento del sistema inmunológico. Esto incluye potenciales beneficios en la prevención y tratamiento de diversas afecciones gastrointestinales, lo que lo convierte en un componente valioso en productos lácteos fermentados orientados a la salud citado por Huang (2022).

2.2.5.3 Uso en la elaboración de productos lácteos fermentados

Su capacidad para producir ácido láctico de manera rápida y eficiente lo convierte en un ingrediente valioso en la elaboración de productos lácteos fermentados. Esta rápida producción de ácido láctico no solo es crucial para el proceso de fermentación, sino que también contribuye a la conservación del producto y mejora su seguridad alimentaria por Huang, (2022). En la producción de yogures, este microorganismo ayuda a lograr una textura suave y cremosa, así como un sabor ligeramente ácido característico. En la fabricación de quesos, su acción fermentativa es crucial para el desarrollo del sabor y la textura específicos de quesos como la mozzarella y el cheddar.

Además, en productos como el kéfir y el labneh, *Streptococcus thermophilus* juega un papel importante en la fermentación, contribuyendo a sus propiedades probióticas y a su perfil de sabor único según Pascual, (2022). Estos ejemplos demuestran la versatilidad y el valor de *Streptococcus thermophilus* en la industria de productos lácteos fermentados. Esta característica lo hace indispensable en la producción de una amplia gama de productos lácteos, desde yogures hasta diferentes tipos de quesos, donde juega un rol esencial en la definición del sabor, la textura y la calidad general del producto final según Pascual, (2022).

2.2.5.4 Contribución en la textura y sabor del yogurt

La contribución de *Streptococcus thermophilus* en la textura y el sabor del yogurt es notable, ya que juega un papel crucial en la determinación de estas características. Su actividad en la fermentación no solo afecta la consistencia del yogurt, haciéndolo más cremoso y suave, sino que también influye en su perfil de

sabor, aportando un sabor ligeramente ácido y característico según Pascual, (2022). Cuando se combina con ingredientes como el sirope de mamey, puede resultar en combinaciones de sabores y texturas únicas, enriqueciendo la experiencia sensorial del consumidor y ofreciendo un producto diferenciado en el mercado lo menciona Huang, (2022).

Según Zhiquan Canción, (2024) la combinación de estas cepas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* son conocidos como presunción calificada del estado de seguridad (QPS) y también como seguro (GRAS), y, además, son empleados como cultivos indicadores en la industria mundial de fermentación lácteas. Estas bacterias de ácido láctico termofílico tienen la capacidad de crecer de manera individual en la leche lo que ayuda la producción y crecimiento de ácidos de los cultivos mixtos, ejerciendo así una influencia sustancial en la calidad de la leche fermentada, mejorando su calidad.

2.2.6 *Bifidobacterium infantis*

2.2.6.1 Descripción y clasificación

Este probiótico es conocido por su presencia en el tracto gastrointestinal de los bebés, donde juega un papel importante en el procesamiento de nutrientes. Su contribución a la salud intestinal se extiende más allá de la infancia, ofreciendo beneficios en la digestión y absorción de nutrientes en personas de todas las edades. Al influir positivamente en la textura y el sabor del yogurt, especialmente cuando se combina con ingredientes como el sirope de mamey, *Bifidobacterium infantis* puede enriquecer la experiencia sensorial del yogurt, haciéndolo más cremoso y potenciando su perfil de sabor.

Su papel en el mantenimiento de un microbioma intestinal saludable es crucial para prevenir trastornos gastrointestinales y mejorar la función inmunológica de acuerdo con Toca (2022). Este probiótico es especialmente valorado en la formulación de alimentos funcionales y suplementos, dado su potencial para mejorar la salud gastrointestinal y fortalecer el sistema inmunológico, lo que lo convierte en un ingrediente ideal para yogures enriquecidos y otros productos alimenticios destinados a promover la salud intestinal.

2.2.6.2 Beneficios en la digestión y absorción de nutrientes

La contribución en la textura y el sabor del yogurt es notable, ya que juega un papel crucial en la determinación de estas características. Su actividad en la fermentación no solo afecta la consistencia del yogurt, haciéndolo más cremoso y suave, sino que también influye en su perfil de sabor, aportando un sabor ligeramente ácido y característico según lo menciona el citado Toca, (2022). Cuando se combina con ingredientes como el sirope de mamey, puede resultar en combinaciones de sabores y texturas únicas, enriqueciendo la experiencia sensorial del consumidor y ofreciendo un producto diferenciado en el mercado.

2.2.6.3 Su importancia en la flora intestinal

Este probiótico contribuye significativamente a un microbioma intestinal saludable, que es esencial para la salud general del organismo. Al mantener un equilibrio adecuado del microbiota intestinal, ayuda en la prevención de trastornos gastrointestinales y mejora la función inmunológica por Nova, (2022). Además, un microbioma saludable está asociado con múltiples beneficios para la salud, incluyendo la mejora en la absorción de nutrientes y la prevención de infecciones.

2.2.6.4 Aplicaciones en alimentos funcionales y suplementos

Este probiótico es valorado por su capacidad de mejorar la función gastrointestinal y fortalecer el sistema inmunológico. Su presencia en yogures enriquecidos puede potenciar los efectos saludables de estos alimentos, ofreciendo a los consumidores un producto que es no solo nutritivo sino también beneficioso para su bienestar general. Estas características lo hacen ideal para ser incluido en productos alimenticios destinados a mejorar la salud intestinal y la absorción de nutrientes por Vivas, (2024).

2.2.7 *Lactobacillus acidophilus*

2.2.7.1 Características generales y taxonomía

Este es un probiótico común en muchos productos lácteos fermentados, conocido por sus beneficios para la salud intestinal. Este probiótico, comúnmente encontrado en yogures y otros productos lácteos fermentados, es clave para la prevención y tratamiento de trastornos digestivos gracias a su capacidad para equilibrar la flora intestinal y combatir patógenos (Corrales & Arias, 2020). Su actividad fermentativa mejora el sabor y la textura del yogurt, especialmente

cuando se combina con ingredientes innovadores como el sirope de mamey, creando productos con perfiles de sabor únicos y enriquecidos sensorialmente. Su inclusión en productos lácteos es esencial no solo por sus beneficios para la salud, sino también por su contribución a la calidad sensorial de estos alimentos.

2.2.7.2 Rol en la prevención y tratamiento de trastornos digestivos

Ha demostrado ser eficaz en la prevención y tratamiento de trastornos digestivos, incluyendo la diarrea y otros trastornos intestinales. Esta eficacia se debe a su capacidad para equilibrar la flora intestinal y combatir patógenos dañinos, lo que resulta en una mejora general de la salud gastrointestinal (Corrales y Arias, 2020). Su papel en la prevención de trastornos digestivos lo convierte en un componente valioso en la formulación de yogures y otros productos alimenticios orientados a la mejora de la salud intestinal.

Importancia en la fermentación de productos lácteos: Su acción fermentativa no solo contribuye a la descomposición de los azúcares de la leche, resultando en un sabor más agradable y una textura más suave, sino que también influye en la formación de compuestos que enriquecen el perfil de sabor del yogurt (Corrales & Arias, 2020). Este proceso no solo es fundamental para la conservación y mejora de la seguridad alimentaria de los productos lácteos fermentados, sino que también afecta de manera significativa sus características sensoriales, incluyendo la textura y el sabor. Durante la fermentación, se producen cambios químicos que contribuyen a la creación de un yogurt más suave y con un sabor característico, enriqueciendo así la experiencia sensorial del consumidor. Por lo tanto, su inclusión en productos lácteos fermentados es esencial para lograr las cualidades sensoriales deseadas.

2.2.7.3 Contribución al sabor y la textura del yogurt

La interacción entre la actividad fermentativa de este probiótico y los componentes del sirope de mamey puede dar lugar a sabores distintivos y complejos. Esta combinación no solo enriquece el sabor del yogurt, sino que también puede mejorar su textura, ofreciendo al consumidor una experiencia sensorial novedosa y atractiva. La interacción y sinergia entre *Lactobacillus acidophilus* y componentes como el sirope de mamey en la fermentación de yogurt representan un ejemplo de cómo la biotecnología alimentaria puede fomentar la innovación según lo menciona Camarena-Alvarado, (2022).

Esta combinación permite la creación de sabores y texturas únicos, aprovechando las propiedades fermentativas del probiótico junto con los perfiles de sabor y nutricionales del sirope. Esta sinergia promueve el desarrollo de productos lácteos fermentados innovadores, respondiendo a demandas de consumidores por opciones alimenticias más saludables, sabrosas y con beneficios funcionales, marcando tendencias en la industria alimentaria. La capacidad de *Lactobacillus acidophilus* para complementar y realzar los sabores naturales del sirope de mamey subraya su papel esencial en la creación de productos lácteos fermentados innovadores y deliciosos según lo menciona Camarena Alvarado, (2022).

Las combinaciones de estos probióticos como *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* y *Bifidobacterium infantis*, son conocidas por fortalecer el sistema inmunológico y salud intestinal, además, estos probióticos son conocidos por fortalecer el sistema inmunológico y promover la salud intestinal. El citado Máiz Carro, (2023) menciona que la inclusión de *Bifidobacterium infantis* en esta combinación puede tener algunos beneficios en la salud digestiva tanto para adultos y niños, incluso se encuentra relacionado para mejorar las condiciones gastrointestinales.

Por otro lado, la inclusión de *Lactobacillus acidophilus* también contiene beneficios para la salud intestinal. (Álvarez & Fernández, 2021) estos probióticos ayudan con el equilibrio del microbiota intestinal, también, se ha demostrado que tiene diversas propiedades que resulta ser beneficiosas para salud, lo que previene ciertas infecciones por bacterias nocivas y por levaduras.

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, por lo cual, se empleó un diseño factorial AxB, donde se realizó ensayos en laboratorio, debido que se pretende analizar cada tratamiento, con el fin, de obtener resultados que ayuden a vincular con las hipótesis y los objetivos establecidos. También, se llevó a cabo, un estudio de manipulación de variables independientes, con la finalidad, de observar cuáles son los efectos que causa en las variables dependientes. Dicho análisis experimentales se realizarán en los laboratorios académicos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Diseño de investigación

En la presente investigación se evaluó la adición de sirope de mamey *Pouteria sapota* en la elaboración de yogurt, por lo cual, se estableció un diseño factorial AxB, siendo el Factor A: (% de sirope de mamey) y Factor B: (probióticos), posteriormente se realizó 6 tratamientos con 3 repeticiones, aplicando la prueba TUKEY utilizando el software estadístico SPSS Statistics; mientras que para el tratamiento de los análisis sensorial se empleará el grafico barras para contrastar los atributos evaluados.

Tabla 3
Planteamiento del diseño experimental

Factor A: % sirope de mamey	Factor B: Probióticos
a0: % 25 de sirope de mamey	b0: <i>L. bulgaricus, S. thermophilus + B. Infantis</i>
a1: % 40 de sirope de mamey	b1: <i>L. bulgaricus, S. thermophilus + L. Acidophilus</i>
a2: % 50 de sirope de mamey	

Fuente: Autor

- ❖ Procesamiento de la elaboración del sirope de mamey *Pouteria sapota* y la elaboración de yogurt.

Sirope de mamey: Se seleccionó el fruto mamey zapote *Pouteria sapota* considerando su estado fisiológico (madurez), luego se procedió eliminar materiales extraños a través del lavado, para la preparación de la pulpa de manera manual, por lo consiguiente se retiraron las cascara del fruto con la ayuda de un con un cuchillo de acero inoxidable, seguidamente se extrajo las semillas de la materia prima.

A continuación, se colocó la pulpa de mamey en una olla de acero inoxidable con un $\frac{1}{4}$ de agua por cada taza de la pulpa de mamey, se sometió a un fuego medio, revolviendo ocasionalmente, hasta que la pulpa esté suave y se haya formado un líquido espeso.

En la etapa de trituración con la ayuda de una licuadora industrial para hacer puré la pulpa cocida hasta obtener una consistencia suave, por lo consiguiente, en la etapa de filtrado con la ayuda de un colador fino para eliminar cualquier pulpa restante. Finalmente, se agregará las concentraciones de sirope de mamey, de acuerdo, lo que indica la tabla 3.

Yogurt: Se realizó la recepción de la materia prima (leche cruda) siguiendo las normativas de control de calidad establecido por la Norma INEN 9. A continuación, se procederá a pasteurizar la leche de manera lenta por un tiempo de 30 min, y una temperatura de 85°C, además, se establecerá los puntos críticos de control, con el fin de asegurar calidad del producto en esta etapa. Luego, se llevará a cabo, la etapa de enfriamiento hasta alcanzar una temperatura de 40°C (Logroño & Betancourt, 2020).

Después, en el proceso de inoculación se añade 0,7 de cultivo de probiótico, con la finalidad de darle al yogurt una textura y sabor característicos, por lo consiguiente, en la etapa de incubación del producto se someterá a un tiempo de 3-4 horas, y una temperatura constante entre 40 a 45°C.

En la siguiente etapa para el enfriado del yogurt, se utilizó la técnica de baño maría hasta alcanzar una temperatura de 4°C, de la misma forma, se determinará los puntos críticos de control (Logroño & Betancourt, 2020). En la última etapa, el

proceso del batido, se determinará los diferentes prototipos de yogurt con la adición de sirope de mamey.

❖ **Análisis de Laboratorio**

Para la evaluación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del yogurt adicionando sirope de mamey se realizó a escala de laboratorio bajo la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2395:2011, los cuáles fueron empleados:

- pH por método potenciómetro (INEN 1842:2013)
- Sólidos totales por método de refractómetro digital (INEN 380:1999)
- Acidez titulable por el método de bureta (NTE INEN 750)
- Recuento de mohos y levaduras, UFC/g (NTE INEN 1529-10).

❖ **Análisis sensorial**

Se efectuó a través de encuestas a 30 panelistas no entrenados para evaluar mediante escala hedónica los siguientes atributos: sabor, aroma, textura, color. Los panelistas recibirán las muestras en un vaso transparente de 4 onzas codificado. Los criterios de la escala hedónica fueron los siguientes: 5 me gusta mucho, 4 me gusta, 3 me gusta poco, 2 no me gusta, 1 me disgusta.

3.2 Operacionalización de variables

Tabla 4
Operacionalización de variables

	Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Tipo de medición
INDEPENDIENTE	Sirope de mamey	Porcentaje de sirope de mamey	Porcentaje de sirope de mamey con diferentes muestras teniendo 6 tratamientos con 3 replicas	Técnica utilizada por (Ribeaux & Vázquez, 2020)	Cuantitativo
	pH	pH		pH (0,1-0,05 U), INEN1842; 2013	Cuantitativo
	Sólidos Solubles	brix	Analizar 6 tratamientos con 3 replicas	0,5g de sólidos solubles por 100g de producto. INEN 380:1999 NTE INEN 750	Cuantitativo
DEPENDIENTE	Acidez Titulable	% ácido láctico			Cuantitativo
	Mohos y Levaduras	UFC/g		Mohos y Levaduras UFC/G (200-500) INEN 2395: 2011	Cuantitativo
	Organolépticas	Características sensoriales	Sabor Aroma Textura Color	Encuestas	Cuantitativo

Fuente: Autor

3.3 Población y muestra de investigación

3.3.1 Población

En la presente investigación experimental tiene como población todas las concentraciones de sirope de mamey, más el porcentaje de yogurt, con los 2 tipos de probióticos, además, se realizó los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos de los diferentes tipos de tratamientos.

Tabla 5
Planteamiento de las condiciones de los niveles de cada factor

Interacción		
Tratamiento	Código	Descripción
a1b0	T1	% 25 de sirope de mamey + yogurt con <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>B. Infantis</i>
a1b1	T2	% 25 de sirope de mamey + yogurt <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>L. Acidophilus</i> .
a1b2	T3	% 40 de sirope de mamey + yogurt con <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>B. Infantis</i>
a2b0	T4	% 40 de sirope de mamey + yogurt con yogurt <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>L. Acidophilus</i> .
a2b1	T5	% 50 de sirope de mamey + yogurt con <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>B. Infantis</i>
a2b2	T6	% 50 de sirope de mamey + yogurt con yogurt <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>L. Acidophilus</i> .

Fuente: Autor

3.3.2 Muestra

La muestra que se estima para la aplicación del diseño experimental parte de un diseño factorial completo en cual se aplicará un diseño de 6 tratamientos que proceden de la combinación de los de factores a evaluar. Las réplicas para esta investigación se describen en la Tabla 6, en donde cada uno de los tratamientos contasen con 3 repeticiones.

Tabla 6
Réplicas de cada tratamiento analizar

Código	Factores		Análisis		
	Yogurt con Probiótico + sirope de mamey		pH	°Brix	Ácido titulable
T1	% 25 de sirope de mamey + yogurt con <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>B. Infantis</i>		3	3	3
T2	% 25 de sirope de mamey + yogurt <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>L. Acidophilus</i> .		3	3	3
T3	% 40 de sirope de mamey + yogurt con <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>B. Infantis</i>		3	3	3
T4	% 40 de sirope de mamey + yogurt con yogurt <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>L. Acidophilus</i> .		3	3	3
T5	% 50 de sirope de mamey + yogurt con <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>B. Infantis</i>		3	3	3
T6	% 50 de sirope de mamey + yogurt con yogurt <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>L. Acidophilus</i> .		3	3	3

Fuente: Autor

3.4 Técnicas e instrumentos de medición

3.4.1 Técnicas

Tabla 7
Técnicas de Medición

Dimensión	Indicador	Técnicas
Fisicoquímicos	Ph	INEN 1842: 2013
	Sólidos Solubles	INEN 380: 1999
	Acidez titulable	NTE INEN 750
Microbiológicos	Mohos y Levaduras	NTE INEN 1529-10
	Sabor	Encuesta
Organolépticos	Aroma	
	Textura	
	Color	

Fuente: Autor

3.4.2 Instrumentos

Tabla 8
Instrumentos de Medición

Dimensión	Indicador	Instrumentos
Fisicoquímicos	pH	Potenciómetro
	Sólidos Solubles	Refractómetro
	Acidez titulable	Bureta
Microbiológicos	Mohos y Levaduras	Placas Petri
Organolépticos	Sabor	Hoja de catación Prueba de aceptación
	Aroma	
	Textura	
	Color	

Fuente: Autor

3.5 Procesamiento de datos

Tabla 9
Procesamiento de datos

Procesamiento de datos			
Recolección de datos	Organización de datos	Análisis de datos	Estadística
Con el diseño factorial, se recopila todas las combinaciones del experimento, abarcando todos los niveles establecidos a analizar (fisicoquímicos, microbiológicos y organoléptico).	Para su organización se empleará una base de datos para conocer una información detallada de cómo se realizarán los Análisis.	Se aplicará la prueba TUKEY para conocer la interacción significativa que existe entre los factores, además para realizar diferenciaciones entre los niveles de uno o más de los factores.	Para el diseño factorial se analizarán los resultados utilizando el software SPSS Statistics, y la utilización de gráficos radiales para el análisis sensorial para entender el comportamiento de los factores.

Fuente: Autor

3.6 Aspectos éticos

Los aspectos éticos de esta investigación experimental, plantea varias cuestiones éticas que se deben ser estimadas en todas las etapas de su elaboración, desde el ordeño de la leche hasta la última fase del producto. Uno del aspecto crítico y pocos éticos es la adulteración de la leche, en el proceso de ordeño donde puede involucrar varias prácticas engañosas y deshonestas por parte de los productores, una de ellas es la agregación de líquidos como agua u otras sustancias que pueda alterar su composición.

Es por ello, la importancia de garantizar la pureza de la leche, con el fin, de asegurar un producto de buena calidad nutricional y seguro para el consumidor. De este modo, la persona encargada de elaborar el yogurt tiene la responsabilidad de verificar las medidas de control de calidad de la leche, según lo establecido por la Norma INEN 9, para evitar estas prácticas deshonestas y proteger la salud pública.

Por otro lado, el uso de probióticos en productos de yogurt bajo normativas INEN 2395:2011 también plantea desafíos éticos importantes con el de poder garantizar a los consumidores puedan recibir información precisa, además que puedan conocer los beneficios potenciales a la ciudadanía que desean consumir productos más saludables. Estos son algunos de los aspectos éticos que se debe de cumplir, en la elaboración de un yogurt con sirope de mamey se debe considerar algunos aspectos del proceso desde la elección de ingredientes hasta la inocuidad de los equipos a utilizar con el fin que sean de alta calidad y seguros para quienes lo consumen.

Desde este punto, la transparencia del producto se debe de realizar análisis organolépticos con consumidores para poder obtener información detallada sobre la calidad del producto. Por ello, es crucial tener en cuenta algunos aspectos éticos que garantice que la evaluación de la adición de sirope de mamey en yogurt también es una práctica que respeta los derechos y valores de todas etapas involucradas en el proceso de su elaboración. Por otro lado, también abarca entre los aspectos éticos es la veracidad y la integridad del documento presente, para ello la aprobación de la UIC, genera un reporte del software anti-plagio, para comprobar la originalidad y la honestidad que son aspectos éticos que deben ser cumplidos con el fin de tener unos altos estándares de integridad académica.

CAPITULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

El presente estudio evaluó la adición de sirope de mamey en una elaboración de yogurt, con el fin de conocer como esta adición de sirope de mamey puede influir en las propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas del producto final. Además, se verificó como actúa los dos tipos de probióticos en las características organolépticas del yogurt.

4.1.1 Análisis fisicoquímicos

4.1.1.1 Análisis de acidez titulable

La siguiente tabla pertenece a los análisis de varianza de la acidez del yogurt de sirope de mamey.

Tabla 10
Análisis estadístico ANOVA de acidez por cada tratamiento

ANOVA					
VARIABLE ACIDEZ					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	1,204	5	,241	628,154	,000
Dentro de grupos	,005	12	,000		
Total	1,209	17			

Fuente: Autor

Interpretación: De acuerdo con los resultados del análisis estadístico ANOVA reportados se logra observar que, todos los parámetros de medición si existe una diferencia significativa entre cada tratamiento, por lo cual, se acepta la hipótesis alterna, es decir que, el sirope de mamey si influyó sobre las características fisicoquímicas del yogurt, debido a que el valor de acidez en las muestras experimentales sus valores de significancia son menor a 0.05 como lo refleja en la tabla 10.

La prueba TUKEY permitió determinar las comparaciones de las medias, evidenciando que el valor más alto se encontró en T5 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) (1,2633), mientras que el valor más bajo se encontró situado en T1 (% 25 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) (0,6200).

Tabla 11
Análisis TUKEY de subconjuntos homogéneos

VARIABLE ACIDEZ				
HSD Tukey ^a				
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1,00	3	,6200		
2,00	3	,6267		
3,00	3		,9300	
4,00	3		,9333	
6,00	3			1,2500
5,00	3			1,2633
Sig.		,998	1,000	,955

Fuente: Autor

4.1.1.2 Análisis de pH

La siguiente tabla pertenece a los análisis de varianza de pH del yogurt de sirope de mamey.

Tabla 12
Análisis estadístico ANOVA de pH por cada tratamiento

ANOVA					
VARIABLE pH					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,319	5	,064	35,338	,000
Dentro de grupos	,022	12	,002		
Total	,341	17			

Fuente: Autor

Interpretación: De acuerdo con los resultados del análisis estadístico ANOVA reportados se logra observar que, el parámetro de pH si existe una diferencia significativa entre cada tratamiento, por lo cual, se rechaza la hipótesis nula, es decir que, el sirope de mamey no influye sobre la calidad fisicoquímica del yogurt, debido a que sus valores de significancia son menores a 0.05.

La prueba TUKEY permitió determinar las comparaciones de las medias, evidenciando que el valor más alto se encontró en T4 (% 40 de sirope de mamey + yogurt con yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) (4,4000),

mientras que el valor más bajo se encontró situado en T1 (% 25 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) (4,0500).

Tabla 13
Análisis TUKEY de subconjuntos homogéneos

VARIABLE pH						
HSD Tukey ^a						
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
1,00	3	4,0500				
3,00	3		4,2000			
5,00	3		4,2500	4,2500		
2,00	3			4,3333	4,3333	
4,00	3				4,4000	4,4000
6,00	3					4,4500
Sig.		1,000	,704	,229	,435	,704

Fuente: Autor

4.1.1.3 Análisis de °Brix

La siguiente tabla pertenece a los análisis de varianza de °Brix del yogurt de sirope de mamey.

Tabla 14
Análisis estadístico ANOVA de °Brix por cada tratamiento

ANOVA					
VARIABLE BRUX					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	23,386	5	4,677	799,508	,000
Dentro de grupos	,070	12	,006		
Total	23,456	17			

Fuente: Autor

Interpretación: De acuerdo con los resultados del análisis estadístico ANOVA reportados se logra observar que, todos los parámetros de medición si existe una diferencia significativa entre cada tratamiento, por lo cual, se acepta la hipótesis alterna, es decir que, el sirope de mamey si influyó sobre la calidad fisicoquímica del yogurt, debido a que el valor de acidez en las muestras experimentales sus valores de significancia son menor a 0.05 como lo refleja en la tabla.

La prueba TUKEY permitió determinar las comparaciones de las medias, evidenciando que el valor más alto se encontró en T3 (% 20 de sirope de mamey + yogurt con yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*.) (4,4000), mientras que el valor más bajo se encontró situado en T1 (% 25 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) (4,0500).

Tabla 15
Análisis TUKEY de subconjuntos homogéneos

VARIABLE BRIX					
HSD Tukey ^a					
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
6,00	3	12,9500			
5,00	3		13,2000		
3,00	3			14,8033	
4,00	3			14,8333	
1,00	3				15,7500
2,00	3				15,9033
Sig.		1,000	1,000	,996	,212

Fuente: Autor

4.1.2 Análisis microbiológicos

4.1.2.1 Recuento de mohos y levaduras en el yogurt de sirope de mamey

En la tabla: Se muestran los resultados de mohos y levaduras de los mejores tratamientos y los límites permitidos según lo establece la NTE INEN 2395:2011 teniendo un máximo de 500 UFC/g, de tal manera que permite poder garantizar un producto inocuo para el consumidor. Los análisis de mohos y levaduras se analizaron a los 2 mejores tratamientos siendo el T6 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) más acepto por los catadores. En cual se estimó 48 horas de espera con el fin que las colonias crezcan.

Tabla 16
Análisis de mohos y levaduras

Tratamientos	UFC/g	Límite de máximo
T5 % 50 de sirope de mamey + yogurt con <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>B. Infantis</i>	3.1×10^2	500 UFC/g
T6 % 50 de sirope de mamey + yogurt con yogurt <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> + <i>L. Acidophilus</i>	2.4×10^{-5}	500 UFC/g

Fuente: Autor

4.1.3 Análisis sensorial

Para el análisis sensorial se realizó una encuesta a 30 panelista no entrenados mediante una escala hedónica los siguientes atributos: sabor, textura, color, aroma. Para evaluar 6 tratamientos los cuales deberán valorar cada parámetro según los criterios hedónicos que se presenta a continuación:

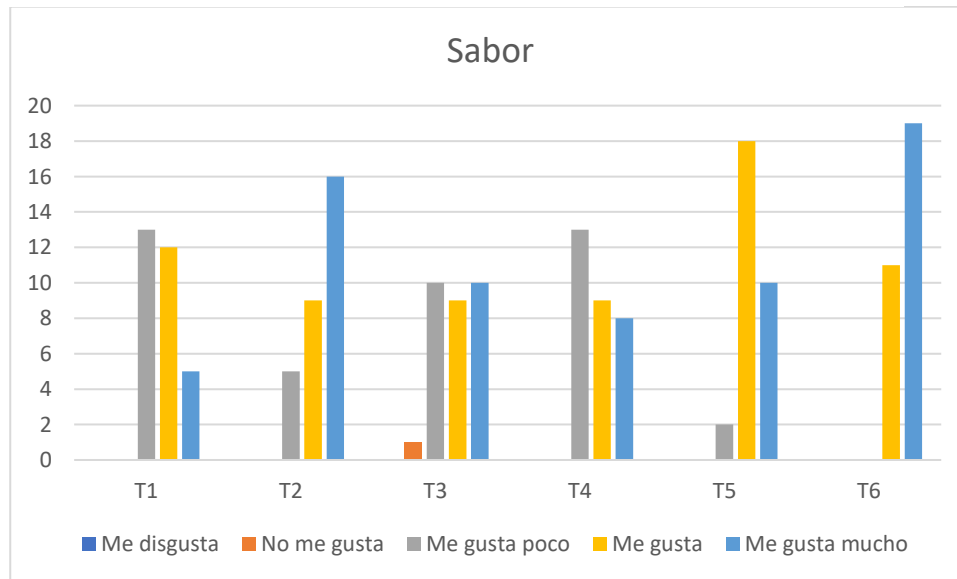
Tabla 17
Escala hedónica

Categoría	Valoración numérica
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Me gusta poco	3
No me gusta	2
Me disgusta	1

Fuente: Autor

Atributo: Sabor

Figura 1
Análisis sensorial: Sabor



Fuente: Autor

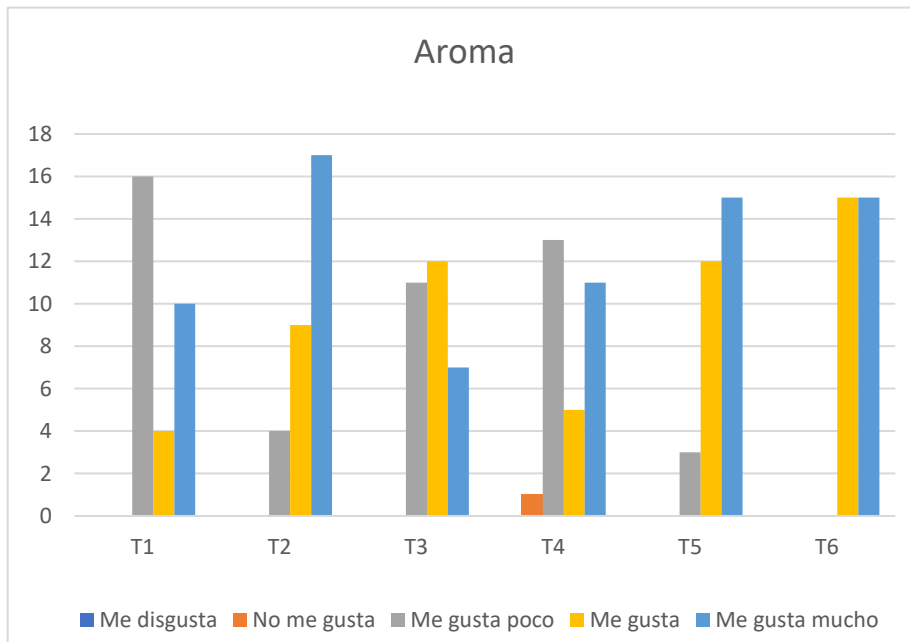
Análisis:

El análisis del atributo de sabor en el yogurt de sirope de mamey revela que el T6 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) tiene una ponderación más alta que el T5 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) en el cual fue la categoría que más le gusto a los evaluadores, mientras que, el T4 (% 40 de sirope de mamey + yogurt con yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) se encuentra entre los que les gusta poco el sabor.

El T3 (% 40 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) tiene un 1% de que no le gusta el yogurt de sirope de mamey. De igual manera los T1 (% 25 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) y T2 (% 25 de sirope de mamey + yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) tienen similitud entre los resultados de los evaluadores no entrenados.

Atributo: Aroma

Figura 2
Análisis sensorial: Aroma



Fuente: Autor

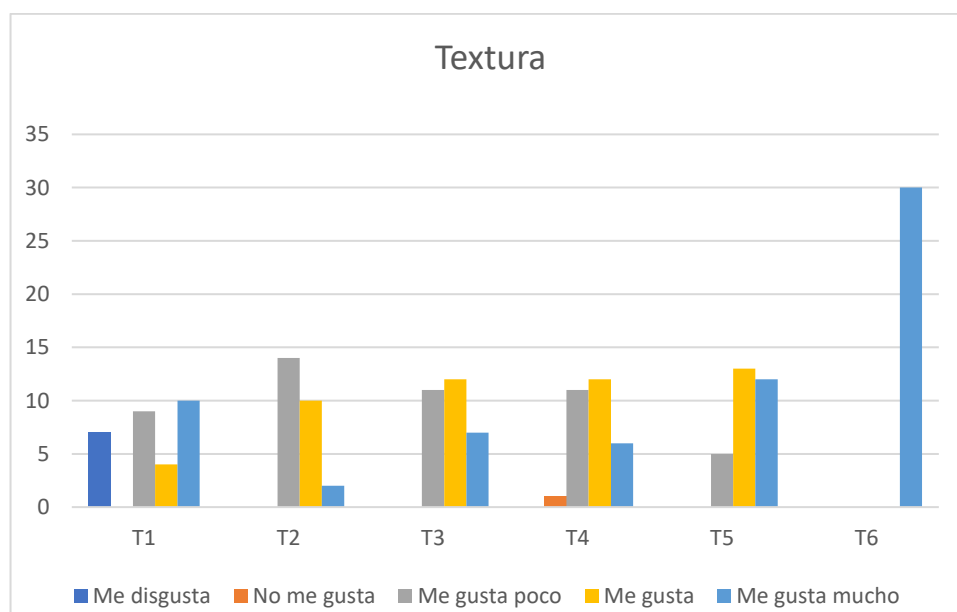
Análisis:

El análisis del atributo de aroma en el yogurt de sirope de mamey revela que el T6 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) tiene una ponderación de satisfacción entre todos los tratamientos, las muestras que pertenecen a los T5 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) y T4 (% 40 de sirope de mamey + yogurt con yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) mostraron puntajes que indican que en el T4 es ligeramente bajo, por lo que, un evaluado no le gustó el aroma del yogurt con sirope de mamey.

Mientras los tratamientos T3 (% 40 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*), T2 (% 25 de sirope de mamey + yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) y T1 (% 25 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) obtuvieron puntajes similares, indicando que el aroma del yogurt del T2 les gusta mucho.

Atributo: Textura

Figura 3
Análisis sensorial: Textura



Fuente: Autor

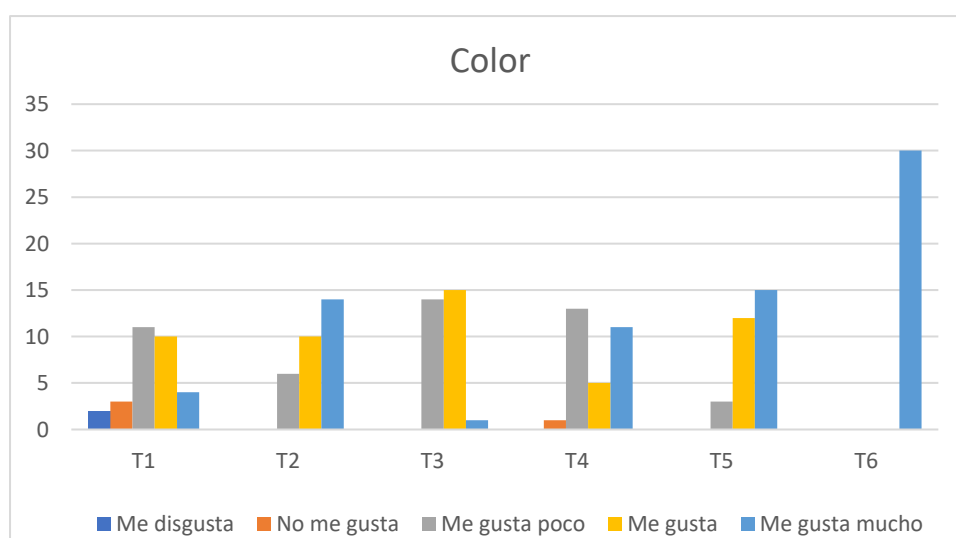
Análisis:

El análisis del atributo de textura en el yogurt de sirope de mamey revela que el T6 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*), que es representado por la categoría “me gusta mucho” tiene una mayor aceptabilidad entre todos los tratamientos. El T5 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) mostró que 13 catadores les gusta la textura del yogurt, mientras que, el T4 (% 40 de sirope de mamey + yogurt con yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) tuvo una puntuación ligeramente bajo, resultando que no le gusta el yogurt de sirope de mamey.

Mientras los tratamientos T3 (% 40 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) les gusto poco la textura, el T2 (% 25 de sirope de mamey + yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) fue el tratamiento gusto poco, y, el T1 (% 25 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) dio como resultado que es tratamiento menos disgustado por 7 catadores.

Atributo: Color

Figura 4
Análisis sensorial: Color



Fuente: Autor

Análisis:

El análisis del atributo de color en el yogurt de sirope de mamey revela que el T6 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) que corresponde al color azul, sigue siendo el mejor tratamiento para los 30 catadores, resultando el mejor color del yogurt de sirope de mamey, con puntajes de 5 en la escala hedónica que corresponde a que les gusta mucho el color que presenta el tratamiento.

El T5 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) recibió puntajes moderadamente altos siendo la categoría 5, mientras que, el T4 (% 40 de sirope de mamey + yogurt con yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) su ponderación más alta es que les gusta poco el color de del yogurt, el T3 (% 40 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) y T2 (% 25 de sirope de mamey + yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*) tienen un puntaje intermedio, el T1 (% 25 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *B. Infantis*) recibió el puntaje más bajo entre todos los tratamientos.

4.2 Discusión

En cuento a los resultados obtenidos en la evaluación de la adición de sirope de mamey *Pouteria sapota* en yogurt se determinó parámetros fisicoquímicos,

microbiológicos y organolépticos. Para la formulación de pH en el presente proyecto experimental se obtuvieron valores de 4 y 4, 5 entre los 6 tratamientos; los cuales son valores de pH que se encuentran entre los reportados por (Murillo, & García, 2023) quienes demostraron que su pH es de 4.1, 4.3 y 4.4 de un yogurt con pulpa de café. Al contrario de (Logroño & Betancourt, 2020) que reportó en su investigación que el pH en yogurt con y sin fruta de carambolo, obtuvieron valores de 4.65 – 4.22 y al durante el tiempo de almacenamiento demostraron que hubo un descenso de 3.83 – 3.57. De la misma manera, (Gorozabel & Andrade, 2020) señala que el pH del yogurt de soya de varios sabores varía entre 4 y 4,6. Siendo el tratamiento T6 el que más se destacó como mejor tratamiento. En las leches fermentadas lo recomendado es un pH < 5, por lo cual, los resultados del yogurt de sirope de mamey zapata se encuentran dentro del rango recomendado.

Respectivamente la acidez se logró un valor de 0,62 % a 1,25% de ácido láctico, en concordancia con Reyes Ludeña, (2019) donde su investigación experimental sobre yogurt elaborado con sucralosa y estevia teniendo como resultado valores que varían entre 0,55% y 1,34%, así mismo, los citados (Guerrero, & Herrera, 2021) lograron obtener intervalos de 0,8 y 1, 54% de acidez en una reología de yogurt; efectos de procedimientos con el uso de aditivos, según en los datos de los investigadores el yogurt frutado con mangos (Montesdeoca & Piloso, 2019) sus resultados entran entre los rango de medición de 0,6 a 1.5% en acidez titulable para leches fermentadas. En esta investigación experimental los resultados de análisis de acidez titulable se pueden observar que el yogurt con sirope de mamey estuvieron dentro de los rangos establecidos por los citados anteriormente.

Por otra parte, se obtuvieron valores de °Brix teniendo el 15,90°brix en el tratamiento T2 (% 25 de sirope de mamey + yogurt *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*), sin embargo, los valores correspondientes a este análisis fueron disminuyendo de acuerdo con los porcentajes de adición de sirope de mamey.

Esto se debe al comportamiento de las bacterias lácticas, según los citados mencionan (Logroño & Betancourt, 2020) que, sólidos solubles ayudan a disminuir los azúcares producidos por el ácido láctico presente en las muestras experimentales. Exclusivamente en las leches fermentadas recomienda que los sólidos solubles deben encontrarse entre los rangos establecidos de 14 y 16°brix.

Para todos los ensayos de los mejores tratamientos dieron como resultados microbiológicamente aceptados en cuanto a mohos y levaduras teniendo resultados para el a2b1, T5 (312 UFC) que corresponde a (3.1×10^2) , mientras que, que para el a2b2, T6 (237.5 UFC) que corresponde a (2.4×10^{-5}) , en lo cual sus resultados se asemejan igual a Reyes Ludeña, (2019) quien determinó que sus valores microbiológicos se encuentran dentro de lo que establece la normativa NTE INEN 2395:2011, teniendo un nivel máximo de 500 UFC/g por cada análisis, por lo que, se puede garantizar que el producto cumple con las normas básicas de higiene, ofreciendo un alimento seguro. Mientras que (Murillo, & García, 2023) sus valores fueron particularmente similares a lo expuesto en el presente estudio, a lo que con lleva, que los resultados de mohos y levaduras en el yogurt se encuentren en niveles establecidos por la norma INEN.

En los resultados de los análisis organolépticos teniendo como atributos aroma, textura, sabor y color, el tratamiento que mas influencia tuvo fue el T6 según los catadores no entrenados, los cuales en la escala hedónica según el atributos de calificación numérica de 5 puntos el T6 (% 50 de sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*), resultó una aceptabilidad de me gusta mucho, este nivel de preferencia tiene una similitud con lo expuesto por Barrocas Dias (2021), para un yogurt con probióticos con distintos niveles de concentraciones teniendo la fruta de monje (*Siraitia grosvenorii*).

En las investigaciones de (Gutiérrez & Granados, 2020) demostraron promedios organolépticos por parte de catadores semientrenados en formulaciones de yogurt de banano con puré de fresa, resultando una aceptabilidad de me gusta mucho. Por otra parte (Mérida, & Alcano, 2022) los niveles de 25, 40 y 50 de piña en yogurt dieron como resultado un nivel bajo de aceptación por parte de los consumidores, sin embargo, la mayor aceptabilidad fue el 50% de pulpa de papaya fue el mas aceptado a nivel organoléptico por parte de los consumidores, en lo cual coincide con el nivel de concentración de sirope de mamey en yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus*, T6 de parte de los catadores no entrenados.

CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con los resultados obtenidos se puede concluir que el sirope de mamey si influye en las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del yogurt. No obstante, el comportamiento del factor B (probióticos) tuvo diferencia entre las características de textura y sabor, siendo las cepas de T6 que corresponde a %50 sirope de mamey + yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus* las responsables de la consistencia en el yogurt que fue el más aceptado por los catadores no entrenados.

Los análisis microbiológicos de mohos y levaduras si cumplieron con los requisitos que exige la normativa vigente INEN 2395:2011 que corresponden a leches fermentadas.

El presente trabajo de investigación acepta la hipótesis alterna por la razón que existe diferencias estadísticas significativas aplicando la prueba TUKEY en todas las variables que se estudia en cada análisis de formulación, con diferentes niveles de porcentaje de sirope de mamey en yogurt.

La evaluación de la adición de sirope de mamey *Pouteria sapota* en yogurt puede ser un producto considerado como una buena alternativa por su potencial de compuestos nutricionales que contiene el mamey, que pueden ser beneficiosas en la alimentación humana. Por otro lado, el uso de probióticos en el yogurt con sirope de mamey lo hace un producto enriquecedor con más cualidades nutricionales haciendo al producto con perfil llamativo para el consumidor.

5.2 Recomendaciones

De acuerdo con lo mencionado anteriormente se describe las siguientes recomendaciones para garantizar la seguridad y la calidad del producto:

- Considerar que el mejor tratamiento de dosificación es el T6: 50% sirope de mamey + 50% de yogurt con *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* + *L. Acidophilus* para lograr que el yogurt resalte sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas, obteniendo un producto adecuado para el consumidor.
- Establecer el uso de probióticos que sea más compatible con la elaboración del yogurt, además, que tenga una eficacia en la salud de los consumidores.
- Se recomienda la utilización del mamey zapata por ser una fruta que contiene un alto contenido de compuestos bioactivos como son los antioxidantes polifenólicos, flavonoides, además, con un gran contenido de carotenoides que posee esta fruta, es por ello, que se recomienda introducirlo en el ámbito alimentario.

REFERENCIAS

- Agócs, A., & Balázs, S. (2020). Isolation and identification of sapotexanthin 5,6-epoxide and 5,8-epoxide from red mamey (*Pouteria sapota*). *Chirality*, 579-587. doi: <https://doi.org/10.1002/chir.23206>
- Álvarez Julia, F. J. (2021). Microbiota intestinal y salud. *Gastroenterología y Hepatología*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2021.01.009>
- Andrade, J. E. O., Crespo, J. D. O., Valarezo, F. R., & Vázquez, J. O. Q. (2020). Responsabilidad social empresarial en el Ecuador: Abordaje desde la Agenda 2030. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(3), 175-193. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7565475>
- Baidya, B., Mahato, A., Pattnaik, R., & Sethy, P. (2020). A Review of physiological and biochemical changes related to ripening along with post-harvest handling and treatments of Sapota. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9. Obtenido de <https://www.phytojournal.com/archives/2020/vol9issue4/PartAB/9-4-281-132.pdf>
- Bello Koblitz, M. (2023). Impact of *Elaeagnus angustifolia* flour added to bio-yogurt on probiotic survival and monitoring of in vitro acid tolerance in synthetic gastric fluid. *Brazilian Journal of Food Technology*. doi: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.07023>
- Blandariz, S., Sáenz, R., Jiménez, A., & Figueroa, F. (2019). Fitorecursos de interés para el turismo en los bosques secos de la región costa, Jipijapa, Manabí, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 7-7. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cfp/v7n2/2310-3469-cfp-7-02-240.pdf>
- Caamaño, M., Macías, A., Mera, C., & Roldán, M. (2023). Evaluación del uso de *Mammea americana* (Mamey) en repostería actual. *Revista de Gastronomía y Cocina*, 2, 3-8. Obtenido de <https://academiaculinaria.org/index.php/gastronomia-cocina/article/view/31>
- Camarena-Alvarado, I., Villagrán, Z., Rodríguez-Mendoza, V., Méndez-Robles, M. D., & Anaya-Esparza, L. M. (2022). Probióticos como suplemento alimenticio

y su efecto en enfermedades gastrointestinales. Acta de Ciencia en Salud, (16), 27-37. <https://doi.org/10.32870/acs.v0i16.104>

Chacón Ordóñez, T., Esquivel, P., Quesada, S., Jiménez, R. R., Cordero, A., Carle, R., & Schweiggert, R. (2019). Mamey sapote fruit and carotenoid formulations derived thereof are dietary sources of vitamin A – A comparative randomized cross-over study. Food Research International, 122. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.04.009>

Chacón, T., Esquivel Patricia, Q., Jiménez, A., & Reinhold Carle, R. S. (2019). Mamey sapote fruit and carotenoid formulations derived thereof are dietary sources of vitamin A – A comparative randomized cross-over study. Food Research International, 122, 340-347. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.04.009>

Chepe, G., Fajardo, M., Molina, P., Santacruz, A., & Hernández, M. (2022). Characterization of mamey [*Pouteria sapota* (Jacq.) Moore & Stearn] in the Totonacapan Poblano region of Puebla, Mexico. Agro Productividad, 175-184. Obtenido de <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/2245/1927>

Corrales Benedetti, D., & Arias Palacios, J. (2020). Los probióticos y su uso en el tratamiento de enfermedades. Revista Ciencias Biomédicas, 9(1), 54-66. <https://doi.org/10.32997/rcb-2020-3043>

Dharini, Y. (2021). Handbook of Phytonutrients in Indigenous Fruits and Vegetable. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vFacEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA455&dq=EL+MAMEY+COLORADO+\(Pouteria+sapota+Jacq\)&ots=rWILHTt1hO&sig=N4NBJQE3Hqc-5_pqrCw2RjKtgZM#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vFacEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA455&dq=EL+MAMEY+COLORADO+(Pouteria+sapota+Jacq)&ots=rWILHTt1hO&sig=N4NBJQE3Hqc-5_pqrCw2RjKtgZM#v=onepage&q&f=false)

Fitriansyah, S., Fidrianny, I., & Hartati, R. (2021). Pharmacological activities and phytochemical compounds: Overview of pouteria genus. Pharmacological activities and phytochemical compounds: Overview of pouteria genus, 13, 577-584. Obtenido de <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.phcogj.com/sites/default/files/PharmacognJ-13-2-577.pdf.pdf>

García, I., & Huerta, V. (2021). Actividad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en pulpas de frutas tropicales frescas mínimamente procesadas (MPR). Dialnet. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8266858>

García, P. M., Marrón, N. A. E., & Islas, J. A. L. (2021) Nutrición en Gastroenterología: aspectos clínicos y dietéticos. <https://www.researchgate.net/profile/Alan-Espinosa-4/publication/330764375>

Geralda Antônia Gonçalves Rocha, L. J., Ribeiro, F., Cunha, A. C., & Pinho, L. (2020). AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS EM ACADÊMICOS DA ÁREA DA SAÚDE DE UMA INSTITUIÇÃO PRIVADA. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 14(88). Obtenido de <https://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/1377/1013>

Giraldo-Carmona, J., Narváez-Solarte, W., & Díaz-López, E. (2015). Probióticos en cerdos: resultados contradictorios. *Biosalud*, 14(1), 81-90. <https://doi.org/10.17151/biosa.2015.14.1.9>

Gorozabel, & Andrade. (2020). Evaluación físico-química de un yogurt con leche de soya y lactosuero dulce con tres sabores. *Pro Sciences*, 4(31). Obtenido de <file:///C:/Users/USER/Downloads/229-Texto%20del%20art%C3%ADculo-650-1-10-20200304.pdf>

Hongbo Li, W. S. (2022). Developing novel synbiotic yoghurt with *Lactocaseibacillus paracasei* and lactitol: Investigation of the microbiology, textural and rheological properties. *International Dairy Journal*, 135. doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2022.105475>

Hongshan, S. L. (2024). Formulations and assessments of structure, physical properties, and sensory attributes of soy yogurts: Effect of carboxymethyl cellulose content and degree of substitution. *International Journal of Biological Macromolecules*, 257. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141813023055605>

- Huang, J., Zhang, J., Wang, X., Jin, Z., Zhang, P., Su, H., & Sun, X. (2022). Efecto de los probióticos en las enfermedades alérgicas del tracto respiratorio y el microbiota intestinal. *Kompass Neumología*, 4(2), 81-91. <https://doi.org/10.1159/000525449>
- INEN. (2019). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. Metodología empleada. Folleto informativo, 52. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Metodologia ESPAC 2019.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Metodologia_ESPAC_2019.pdf)
- Laínez, E., Olvera, J., Guerrero, J., Aceves, E., Álvarez, N., & Andrade, J. (2021). Producción y comercialización del mamey en Alpoyeca, Guerrero: opinión de productores. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3. Obtenido de <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i3.2086>
- Lei Zhang, S. Z. (2024). Green efficient preparation and on-line monitoring: Hybrid effect of okra pectin and controlled-temperature ultrasound on physicochemical properties of low-fat yogurt. *Journal of Food Engineering*, 370. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877424000293>
- Lima, J., Fernandes, E., Bordin, V., Silva, E., & Germano, M. (2022). Autochthonous adjunct culture of *Limosilactobacillus mucosae* CNPC007 improved the techno-functional, physicochemical, and sensory properties of goat milk Greek-style yogurt. *Journal of Dairy Science*, 105, 1889-1899. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030221011218>
- Llerena, C., & Hernandez, A. (2023). Goat Dairy Milk Fermented with Probiotic Cultures with Added Oat Fiber. *Dialnet*, 1(16), 5-5. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8807583>
- Logroño Veloz, M. A., Betancourt Ortiz, S. L., & Fonseca Jiménez, J. G. (2020). Efecto del zapallo y la zanahoria en las características nutricionales del yogurt natural. *Revista Científica y Digital*. Obtenido de <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/492/498>

- López, Y., Torres, R., & Argueta, L. (2023). Probiotic action mechanisms in the inhibition of cariogenic microorganisms. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 34. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2023.03.010>
- Máiz Carro, L. (2023). Probióticos en infecciones respiratorias. *Open Respiratory Archives*, 5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.opresp.2023.100283>
- Manzano, P., Orellana, T., Catagua, D., Viteri, K., Cedeño, E., Ruiz, O., & Peralta, E. (2012). Tamizaje fitoquímico y evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos alcohólico y etéreo de la semilla de *Mammea americana* de Ecuador. *Yachana Revista Científica*, 1(1). <http://revistas.ulvr.edu.ec/index.php/yachana/article/view/172>
- Meira, Q. G. S., & Guimarães, A. C. S. (2023). PRODUÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE FROZEN YOGURT DE MANGA (*Mangífera indica* L) COM POTENCIAL SIMBIÓTICO. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba*, 1(1). <https://rfcm.emnuvens.com.br/revista/article/view/12>
- Mohtashami, M., Mohamadi, M., Azimi-Nezhad, M., Saeidi, J., Nia, F. F., & Ghasemi, A. (2021). *Lactobacillus bulgaricus* and *Lactobacillus plantarum* improve diabetic wound healing through modulating inflammatory factors. *Biotechnology and applied biochemistry*, 68(6), 1421-1431. <https://doi.org/10.1002/bab.2064>
- Morocho, E. N. J., & Gavilanes, M. E. O. (2024). Estrategias de comercialización para emprendimientos asociativos artesanales en la provincia de Cañar–Ecuador. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 26(1), 113-132. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9290648>
- Navarro, P. T. (2024). Mathematical modeling of oil solid-liquid extraction from mamey sapote (*Pouteria sapota*) seeds with hexane. *Journal of Food Engineering*, 368. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2023.111910>
- Nova, R., Morales, G., & Ahumada, D. (2022). Factores nutricionales y alimentarios asociados al desarrollo y comportamiento del Espectro Autista: Un resumen de la evidencia. *Revista chilena de nutrición*, 49(6), 753-759. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000700753>

- Nyanzi, R., J. P., Jooste, & Buys, E. (2021). Invited review: Probiotic yogurt quality criteria, regulatory framework, clinical evidence, and analytical aspects. *Journal of Dairy Science*, 104, 1-19. Obtenido de [sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220309991](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220309991)
- Oliveira, A., Moreira, M., Corrêa, R., Sanches, E., Campelo, P., Ramos, A., & Bezerra, J. (2023). *Pouteria* spp. fruits: Health benefits of bioactive compounds and their potential for the food industry. *Food Research International*, 173. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996923008554?via%3Dihub>
- Olson, D., & Aryana, K. (2022). Probiotic Incorporation into Yogurt and Various Novel Yogurt-Based Products. *Applied Sciences*. doi: <https://doi.org/10.3390/app122412607>
- Pan, Y., Yu, P., Jiang, Y., Liu, X., Zhao, J., Zhang, H., & Chen, W. (2023). The protective effect of lactose on the bile salt stress response of *Streptococcus thermophilus* is strain dependent. *Biociencia Alimentaria*, 53. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.10256>
- Pascual, I. P., Martínez, A. R., & de la Fuente Moral, S. (2022). Interacciones entre microbiota y huésped. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 13(49), 2843-2852. <https://doi.org/10.1016/j.med.2022.02.010>
- Pérez, & Hernández, C. (2022). Análisis de la expresión del gen de la enzima poligalacturonasa del mamey (*Pouteria sapota*). *Revista Tendencias en Docencia e Investigación en Química* (8), 2-8. doi: <http://hdl.handle.net/11191/9622>
- Reyes, L. (2019). Evaluación de las Características Físico-Químicas, Microbiológicas y Sensoriales de un Yogur Elaborado con Sucralosa y Estevia. *Revista Politecnica*, 36(2). Obtenido de <file:///C:/Users/USER/Downloads/pdf.pdf>
- Ribeaux Kindelán, G., Gilart González, F., Vázquez, H., & Yelennis. (2020). Influencia del campo magnético estático en el proceso de

preparación del sirope de piña. Obtenido de <https://www.revista.icidca.azcuba.cu/wp-content/uploads/2020/11/articulo-10-1.pdf>

Rodríguez, M., (2021). Variabilidad genética en mamey (*Pouteria sapota* (JAQ.) H.E. Moore&Stearn) basada en marcadores moleculares y morfología de fruto. *Revista Electrónica de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. Obtenido de <http://e-cucba.cucba.udg.mx/index.php/e-Cucba/article/view/192/170>

Rojas Mogollón, C., Ochoa Mogollón, G., Alfaro Aguilera, R., Querevalú Ortiz, J., & Sánchez Suárez, H. (2021). Producción y evaluación de inóculos lácteos probióticos obtenidos del tracto digestivo de lechón (*Sus scrofa domesticus*) propuestos para alimentación porcina. *Dialnet*, 12(1). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8057109>

Ruiz Sánchez, C., Escudero López, B., & Fernández Pachón, M. (2024). Evaluación de la eficacia de los probióticos como tratamiento en el síndrome del intestino irritable. *Dialnet*, 71(1), 19-30. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9254434>

Sánchez, K. P. V., Córdova, O. H. M., & Illescas, M. G. (2021). El B2B como estrategia de diferenciación. Un enfoque en las empresas exportadoras de derivados de cacao. *COMPENDIUM: Cuadernos de Economía y Administración*, 8(1), 25-41. <https://doi.org/10.46677/compendium.v8i1.906>

Sánchez, M. (2022). Aprovechamiento de la almendra de la semilla del fruto del zapote mamey como sustituto de chocolate Aprovechamiento de la almendra de la semilla del fruto del zapote mamey como sustituto de chocolate. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. Obtenido de https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3998

Siepmann, F. B., de Almeida, B. S., Gomes, T. A., Waszczynskyj, N., & Spier, M. R. (2022). Características bioquímicas, microbiológicas e tecnológicas de sourdoughs tipo II produzidos com uma única cepa de bactéria ácido láctica. *Semina: Ciências Agrárias*, 43(2), 693-712. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n2p693>

- Silva-Jurado, J., Cabrera-Amaiquema, J., & Coral-Brito, A. Prácticas Comunicacionales para la Inclusión Hotelera en la Ruta del Sol
Communication Practices for Hotel Inclusion on the Ruta del Sol.
- Silva-Jurado, J., Cabrera-Amaiquema, J., Coral-Brito, A. (2023) Prácticas comunicacionales para la inclusión hotelera en la Ruta del Sol. En Gissela, F., & Cobo, D. LIBRO DE ACTAS Editores temáticos. <https://congresociespalfelafacs.org/wp-content/uploads/2023/12/Libro-Actasf.pdf>
- Taco, K. R., & García-Godos, P. (2021). Optimización de parámetros para la elaboración de leche ácida con *Lactobacillus acidophilus*. Información tecnológica, 32(1), 179-186. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000100179>
- Toca, M., Fernández, A., Orsi, M., Tabacco, O., & Vinderola, G. (2022). Intolerancia a la lactosa: mitos y verdades. Actualización. Archivos argentinos de pediatría, 120(1), 101-110. <https://dx.doi.org/10.5546/aap.2022.eng.59>
- Tong Dan, H. H. (2023). Production and evaluation of a galactose-utilizing mutant strain of *Streptococcus thermophilus* for application in milk fermentation. LWT, 187. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115284>
- Torres, & Salinas. (2019). Proanthocyanidins and enzymatic activity in mamey sapote (*Pouteria sapota*) fruit during ripening. REVISTA BIO CIENCIAS. doi: <https://doi.org/10.15741/revbio.06.e565>
- Torres, M., Rodríguez, M., & Medina, V. (2021). Variabilidad genética en mamey (*Pouteria sapota* (JAQ.) H.E. Moore & Stearn) basada en marcadores moleculares y morfología de fruto. Revista Electronica de Ciencias Biologicas y Agropecuarias, 16. doi: <https://doi.org/10.32870/ecucba.vi16.192>
- Vázquez López, V., Gómez Cruz, L., López Zúñiga, E., García Parra, E., & Vela Gutiérrez, G. (2019). Optimización del proceso de elaboración y viabilidad de bacterias probióticas en un queso untable tipo ricotta. Revista internacional de investigación e innovación tecnológica, 6(36). Obtenido de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-97532019000100001&lang=es

- Vázquez, N., & Camacho, E. (2022). Compuestos Bioactivos de zapote mamey, pepino y papaya generados en la Central de abasto de CDMX. *Revista Biotecnología y Sustentabilidad*, 7, 119-140. Obtenido de <https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/biotecnologiaysust/article/view/1638/1386>
- Villegas Chora, G. B. (2021). Manejo agronómico del cultivo de mamey colorado (*Pouteria sapota*). Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10343>
- Vivas, E. S. M., Aponte, A. A. A., & Cock, L. S. (2024). Importancia de la encapsulación de probióticos: gelificación iónica y coacervación compleja como técnicas prometedoras para uso alimentario. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 22(1), 105-123. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9238137>
- Vivas, O. A., Macías, L. M., Carpio, F. B., & Chaquina, G. L. (2023). Análisis de la productividad del centro de acopio asociación de productores agrícolas Asopagua. *Revista Científica y Tecnológica VICTEC*, 4(7), 116-141. <https://doi.org/10.61395/victec.v4i7.117>
- Wahab Ali Khan, M. S. (2024). Protein polysaccharide-based dual-network microbeads improve the stability of *Bifidobacterium infantis* ATCC 15697 in a gastrointestinal tract model (TIM-1). *Revista Internacional de Farmacéutica*, 652. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2024.123804>
- Wang, G., Chen, Y., Xia, Y., Song, X., & Ai, L. (2022). Characteristics of Probiotic Preparations and Their Applications. *Food*, 11(16). doi: <https://doi.org/10.3390/foods11162472>
- Yu Tian, Y. S. (2023). Effect of modified okara insoluble dietary fibre on the quality of yoghurt. *Food Chemistry*: X, 21. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157523005072>

Zhiquan Canción, Y. G. (2024). Development of a SNP-based strain-identified method for *Streptococcus thermophilus* CICC 6038 and *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* CICC 6047 using pangenomic analysis. *Revista de Ciencias de los Lácteos*. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23655>

ANEXOS



Imagen 1: Filtro de la leche cruda



Imagen 2: Pasteurización leche cruda



Imagen 3: 85 °C de pasteurización



Imagen 4: Enfriamiento de la leche



Imagen 5: 40 °C de enfriamiento



Imagen 6: Peso de probiótico



Imagen 7: Inoculación



Imagen 8: Batido



Imagen 9: Adición de sirope de mamey



Imagen 10: Hidróxido de Sodio



Imagen 11: Preparación de Agua peptona



Imagen 12: Esterilización de agua peptona



Imagen 13: Esterilización de pipetas



Imagen 14: Placas Petri



Imagen 15: Análisis de °Brix



Imagen 16: Análisis de pH



Imagen 17: Resultados de pH



Imagen 18: Preparación de muestra



Imagen 19: Conteo de mohos y levaduras



Imagen 20: Caracterización Organoléptica



Imagen 21: Aceptación