



**UNIVERSIDAD TÉCNICA 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 para obtener el título de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

#### **TEMA:**

Evaluación de los parámetros fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos de un yogurt griego adicionando higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*)

#### **AUTORA:**

Tatiana Lizbeth Ramírez Cambo

#### **TUTORA:**

Ing. Sheyling Alexis Segobia Muñoz, Msc.

**Babahoyo – Los Ríos- Ecuador**

**2025**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURA.....	VI
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT.....	VIII
CAPÍTULO I. -INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Conceptualización de la problemática .....	1
1.1.1. Contexto Internacional .....	1
1. 1.2. Contexto Nacional .....	2
1.1.3. Contexto Local.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	4
1.3. Justificación .....	5
1.4. Objetivo de la Investigación .....	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos Especificos .....	6
1.5    Hipótesis de la Investigación .....	8
CAPÍTULO II.-MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. Antecedentes de la investigación.....	9
2.2. Bases teóricas .....	10
2.2.1. Yogurt griego .....	10
2.2.2 Fermentación e influencia de los ingredientes en el yogurt griego .....	10
2.2.3. Efectos de la adición de propiedades fisicoquímicas y sensoriales del yogurt griego .....	10
2.2.4 Efecto de la calidad microbiológica del yogurt griego .....	11
2.2.5 Características del yogurt griego .....	12
2.2.6 Contaminación microbiana: Mohos y levaduras .....	13

2.2.7 <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	13
2.2.8 Importancia de <i>Bifidobacterium lactis</i> en la industria alimentaria .....	14
2.2.9 Innovación de productos lácteos.....	15
2.2.10 Normativas.....	15
2.2.11 Seguridad alimentaria .....	16
2.2.12. Interacción de compuestos bioactivos con probióticos .....	16
2.2.13. Influencia de estudio y utilización potencial .....	17
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA .....	18
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	18
3.1.1. Tipo de investigación.....	18
3.1.2. Diseño de investigación .....	18
3.1.3. Procedimiento de la elaboración del yogurt griego adicionando higo y arándano .....	20
3.2. Operacionalización de variables .....	21
3.2.1. Variables de estudio .....	21
3.2.2 Variables independientes .....	22
3.2.3 Variables dependientes .....	22
Propiedades sensoriales .....	22
Propiedades microbiológicas .....	22
3.3. Población y muestra de investigación.....	22
3.3.1 Localización .....	22
3.3.2 Población .....	23
3.3.3 Muestra .....	23
3.4. Técnicas e instrumento de medición.....	23
3.4.1. Técnicas .....	23
3.4.2. Instrumentos.....	24

3.4.3. Análisis fisicoquímicos de laboratorio para yogurt griego .....	25
3.4.4. Análisis microbiológicos .....	25
3.4.5. Análisis organolépticos.....	25
3.5. Procesamiento de datos.....	25
3.5.1. Recopilación de datos .....	25
3.5.2. Análisis estadístico .....	26
3.6. Aspectos éticos.....	26
CAPÍTULO IV. -RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1. Resultados .....	28
4.1.1 Análisis fisicoquímicos .....	28
4.1.2 Análisis microbiológicos .....	34
4.1.3. Análisis sensorial.....	35
4.2. Discusión.....	40
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1. Conclusiones .....	43
5.2. Recomendaciones.....	45
REFERENCIAS .....	46
Anexos .....	52
<i>Imagen 1: Recepción de materia prima</i> .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Especificaciones del yogurt griego con adición de frutas</i> .....	12
<i>Tabla 2. Planteamiento del diseño experimental</i> .....	19
<i>Tabla 3. Combinación de tratamientos</i> .....	19
<i>Tabla 4. Operacionalización de variables</i> .....	21
<i>Tabla 5. Réplicas de cada tratamiento a utilizar</i> .....	23
<i>Tabla 6. Técnicas y normativas</i> .....	23
<i>Tabla 7. Propiedades del yogurt griego</i> .....	24
<i>Tabla 8. Promedio de Acidez titulable por tratamiento del yogurt griego con adición de higo y arándano</i> .....	29
<i>Tabla 9. Análisis estadístico ANOVA de acidez por cada tratamiento</i> .....	29
<i>Tabla 10. Análisis Tukey de subconjuntos homogéneos</i> .....	30
<i>Tabla 11. Promedio de pH por tratamiento del yogurt griego con adición de higo y arándano</i> .....	31
<i>Tabla 12. Análisis estadístico ANOVA de pH por cada tratamiento</i> .....	31
<i>Tabla 13. Análisis Tukey de subconjuntos homogéneos</i> .....	32
<i>Tabla 14. Promedios de °Brix por tratamiento del yogurt griego con adición de higo y arándano</i> .....	33
<i>Tabla 15. Análisis estadístico ANOVA °Brix por cada tratamiento</i> .....	33
<i>Tabla 16 Análisis Tukey de subconjuntos homogéneos</i> .....	34
<i>Tabla 17. Análisis de mohos y levaduras</i> .....	35
<i>Tabla 18. Escala hedónica</i> .....	35

**ÍNDICE DE FIGURA**

<i>Figura 1. Análisis sensorial sabor</i> .....	36
<i>Figura 2. Análisis sensorial aroma</i> .....	37
<i>Figura 3. Análisis sensorial textura</i> .....	38
<i>Figura 4. Análisis sensorial color</i> .....	39

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales de un yogurt griego con adición de higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*), para determinar su impacto en la calidad del producto. Se formularon cuatro tratamientos con diferentes concentraciones de frutas (5% y 10%) y dos combinaciones de probióticos: (0,5 ml de *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis*) y (1 ml de *Lactobacillus rhamnosus* + *Lactobacillus casei*). El análisis fisicoquímico incluyó la determinación de pH, acidez titulable y °Brix, cuyos resultados fueron procesados mediante ANOVA y prueba de Tukey en SPSS. El análisis microbiológico se realizó mediante el recuento de mohos y levaduras, conforme a la normativa NTE INEN 1529:2011. La evaluación sensorial fue realizada por un grupo de 25 panelistas no entrenados, quienes evaluaron los atributos de sabor, aroma, textura y color mediante una escala hedónica de 5 puntos. Los resultados indicaron que la adición de higo y arándano no afectó significativamente los parámetros fisicoquímicos, manteniéndose dentro de los rangos establecidos por la normativa ecuatoriana. Sin embargo, el T3 con 10% de fruta y la combinación de *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis* obtuvo mayor aceptación sensorial, destacándose en los atributos de sabor y textura. Los análisis microbiológicos confirmaron que el producto cumplió con los estándares de inocuidad según lo establecido con la normativa. Esto concluye que la incorporación de higo y arándano en el yogurt griego mejora la percepción sensorial sin alterar su estabilidad fisicoquímica, lo que representa una alternativa innovadora para la industria láctea ecuatoriana.

**Palabras claves:** Acidez titulable, levaduras, mohos, pH, probióticos.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physicochemical, microbiological, and sensory parameters of Greek yogurt with the addition of fig (*Ficus carica*) and blueberry (*Vaccinium corymbosum*) to determine their impact on the product quality. Four treatments were formulated with different fruit concentrations (5% and 10%) and two combinations of probiotics: (0.5 mL of *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis*) and (1 mL of *Lactobacillus rhamnosus* + *Lactobacillus casei*). The physicochemical analysis included the determination of pH, titratable acidity, and °Brix, with the results processed using ANOVA and Tukey's test in SPSS. The microbiological analysis was performed by counting molds and yeasts according to the NTE INEN 1529:2011 standard. The sensory evaluation was carried out by a group of 25 untrained panelists, who evaluated the attributes of flavor, aroma, texture, and color using a 5-point hedonic scale. The results indicated that the addition of fig and blueberry did not significantly affect the physicochemical parameters, remaining within the ranges established by the Ecuadorian standards. However, treatment T3 with 10% fruit and the combination of *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis* showed greater sensory acceptance, standing out in flavor and texture attributes. The microbiological analysis confirmed that the product met the established safety standards according to the regulations. In conclusion, the incorporation of fig and blueberry into Greek yogurt improves the sensory perception without altering its physicochemical stability, representing an innovative alternative for the Ecuadorian dairy industry.

**Keywords:** *Titratable acidity, yeasts, molds, pH, probiotics*

## **CAPÍTULO I. -INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Conceptualización de la problemática**

#### **1.1.1. Contexto Internacional**

A nivel internacional, el sector de productos lácteos ha tenido un crecimiento notorio en el desarrollo denominado productos funcionales, los cuales son aquellos que brindan beneficios más allá de la nutrición básica ya que modulan el microbiota intestinal, mejoran la salud cardiovascular y metabólica. La incorporación de compuestos bioactivos como probióticos, prebióticos, antioxidantes y ácidos grasos insaturados han sido una estrategia fundamental para la elaboración de estos productos, a la vez son bien aceptados por el consumidor (Villamil et al., 2020).

A medida que el comercio internacional de alimentos sufrió una expansión considerable en 2019, los consumidores se integraron con soluciones que proporcionaron ventajas que superan las que se implementan y se asocian con la alimentación estándar. Basado en estadísticas, el mercado global de alimentos se proyecta alcanzar 275 millones de dólares en 2025, con un CAGR del 7,9% de 2019 a 2025, Grand View(2019). Esta tendencia muestra cuántas personas gustan los alimentos que son buenos para ellos y saludables al mismo tiempo estos tipos de alimentos ayudan con problemas cardíacos y abdominales.

Además, la importancia del yogurt griego es particularmente aumentada como un vaso para los compuestos activos, los méritos nutricionales y los factores atractivos para el consumidor. De tal manera que la biotecnología, por ejemplo, ha permitido desarrollar las bacterias lácticas más eficientes para la producción de yogurt lo que reduce el tiempo de fermentación, mejora su textura y valor nutricional. Por lo tanto, estas cepas y técnicas permiten agregar ingredientes funcionales y otros compuestos mejorando aún más los beneficios para la salud (The Food Tech, 2024).

En años recientes, los alimentos funcionales han visto un aumento sostenido, motivado por el interés creciente de los consumidores por opciones que proporcionen ventajas nutricionales. El yogurt griego ha ganado reconocimiento como un producto

de gran calidad, gracias a su alto contenido proteico, bajo nivel de lactosa y su textura cremosa, lo que lo hace perfecto para añadir ingredientes saludables.

La adición de frutas como el higo (*Ficus carica*) y el arándano (*Vaccinium corymbosum*) a este tipo de yogurt representa una oportunidad innovadora para enriquecer sus propiedades nutricionales, potenciar su contenido antioxidante y responder a la creciente demanda de productos saludables con valor agregado (Perea, 2020).

Por otro lado, estudios que se centran en la evaluación de la eficiencia de los programas estatales en la industria láctea demuestran la importancia de la regulación y el rendimiento de la misma, en particular un claro ejemplo de Novosibirsk-Rusia en la cual existen evidencias de impacto directo de las políticas gubernamentales sobre la industria láctea. Es decir, puede acentuarse que un marco regulador adecuado no solo fomenta prácticas sostenibles, sino que también puede considerarse como un impulso al desarrollo económico de la industria (Chernyakov et al., 2020).

### **1. 1.2. Contexto Nacional**

En Ecuador, la diversidad climática y la disponibilidad de zonas agrícolas con condiciones favorables han permitido el cultivo de frutas como el higo y arándano especialmente en regiones de clima templado y subtropical. Estas frutas son reconocidas por su alto contenido de nutrientes esenciales y tienen un gran potencial de enriquecer a otros alimentos y así generar ideas innovadoras en la industria alimentaria. Sin embargo, su incorporación en productos lácteos, como en el yogurt griego no ha sido suficientemente explorada. Ya que se está desaprovechando la oferta e innovación de productos funcionales en el país (Rivera, 2024).

Aunque en la industria láctea ha logrado diversificar sus productos, el uso de frutas autóctonas como el higo y el arándano en productos lácteos como los yogures es muy limitado. Esto no solo deja sin explorar una gran oportunidad para desarrollar productos con valor agregado, sino que también frena el desarrollo del sector y el aprovechamiento sostenible de los recursos agrícolas locales. Puesto que incorporar

estas frutas podrían abrir nuevas propuestas que beneficien tanto a los consumidores como a la industria láctea fortaleciendo la competitividad del país (Ortiz, 2024).

De manera que, usar ingredientes autóctonos como higos y arándanos en leche fermentada podría ampliar el sector lácteo en Ecuador y apoyar a las prácticas agrícolas tradicionales. De modo que emplear estos productos mejoraría las del consumidor con ofertas más saludables y con características neutralizadoras de radicales libres y estimularía la expansión de las cadenas de suministro regionales y a la vez fortalecería a las empresas agrícolas (Lozada, 2020).

Siendo así, la industria láctea en Ecuador ha crecido de manera relevante debido a los productos saludables. Así mismo, el yogurt griego es una tendencia en voga, que posee un alto nivel proteico y baja cantidad de lactosa, volviendo una alternativa atractiva para los consumidores enfocados en mejorar su salud digestiva y metabólica. Al mismo tiempo el yogurt griego se ha convertido en uno de los productos estrellas del mercado de alimentos nutritivos en Ecuador debido a sus beneficios (Zambrano, 2023).

### **1.1.3. Contexto Local**

Según Muñoz (2024) afirma que: Al igual que en todas las provincias de Ecuador, se destaca la demanda de los yogures de las marcas Toni, Chevería y Zeus entre otras por su gran variedad de sabores. Por otro lado, hay un interés creciente en productos nutritivos y funcionales como los colonizados por probióticos o enriquecidos con frutas como el higo y arándano que son beneficiosas para la salud intestinal. En este sentido; para satisfacer la necesidad de los consumidores que buscan productos saludables y diferenciados, es fundamental desarrollar opciones innovadoras en el mercado.

Sin embargo, la producción de yogurt, especialmente el funcional, en Ecuador esta influenciada por diversos factores económicos internos de la agroindustria. Dado el caso de otros sectores los cuales su generación de ingresos es a partir de actividades ajenas a la agricultura lo que conlleva a los fabricantes a estandarizar la

competencia. Esto se refleja en el creciente consumo de productos probióticos, lo que ha impulsado a las empresas a adaptarse a estas tendencias. Si bien este proceso favorece la eficiencia comercial y en el mercado, también puede afectar la oferta y diversidad de productos (Alava, 2021).

Por ende, Ecuador ha desarrollado el cultivo de arándanos desde el 2015, con una producción de 750 toneladas en 2021, principalmente en provincias como Carchi e Imbabura. La más alta calidad de la fruta no solo abrió nuevos senderos en los mercados distantes, sino que también dio acceso a regiones especialmente Europa (MAG, 2022). El apoyo del Ministerio de Agricultura y la Federación de Productores de Arándanos ha contribuido al crecimiento de la industria alimentaria estas frutas han sido exhaustivas para la salud y han mejorado productos lácteos como el yogurt griego.

Por lo tanto, al incluir, el queso gourmet de higo, el yogurt griego enriquece la imagen culinaria local, aumentando el valor de la cosecha original. Responde a la creciente demanda de alimentos funcionales y al mismo tiempo fomenta las crecientes frutas que se benefician de la economía regional. La integración de higo en productos lácteos no solo muestra su valor nutricional; también causa creatividad en la industria alimentaria y resuena con aquellos que buscan oportunidades saludables y beneficiosas.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Actualmente, los consumidores buscan cada vez más alimentos que no solo sean nutritivos, sino que también ofrezcan beneficios para la salud. En este contexto el yogurt griego se ha posicionado como uno de los principales alimentos funcionales destacando su elevado contenido de proteínas, bajo nivel de lactosa y su textura cremosa. Además de ser altamente nutritivo, este tipo de yogurt se ha convertido en una base ideal para enriquecer con probióticos y frutas antioxidantes, respondiendo así a la creciente demanda de productos saludables y valor agregado.

Sobre todo, la adición de frutas a los productos lácteos como higo y arándanos ha demostrado ofrecer beneficios adicionales por su contenido antioxidante, fibras y

vitaminas. Estas frutas podrían mejorar las propiedades funcionales del yogurt griego, convirtiéndolo en un alimento más completo. Sin embargo, la adición de estas frutas podría afectar las propiedades, fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del yogurt griego lo que se requiere una evaluación cuidadosa.

En otras palabras, el uso de probióticos en la fermentación de yogurt es una de las estrategias más comunes para la salud digestiva, aunque el nivel de probióticos utilizados puede influir en la caracterización del producto final. Un estudio sobre la adición de cultivos probióticos en la producción de yogurt reveló que la incorporación de *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium lactis*, no solo mejoró las características microbiológicas del yogurt, sino que también tuvo un impacto positivo en las propiedades fisicoquímicas del yogurt (Parvareti et al., 2021).

Farag et al., (2021) considera lo siguiente:

El objetivo principal de esta investigación es evaluar la viabilidad de los cultivos probióticos al momento de combinar con frutas como el higo y arándano. También busca evaluar la aceptabilidad del consumidor sobre yogurt griego en conjunto con estas frutas. Por lo tanto, la incorporación de frutas ya mencionadas, ricas en antioxidantes, fibras y vitaminas va de la mano con la optimización del proceso de fermentación ya que tiene la capacidad de mejorar y competir en la industria láctea.

### **Formulación del problema**

¿De qué manera la adición de higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*) influye en las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del yogurt griego? Considerando la importancia de aprovechar materias primas subutilizadas además desarrollar productos alimentarios con mayor valor agregado y aceptación en el mercado.

### **1.3. Justificación**

Este estudio tiene como objetivo evaluar la efectividad de la adición de higo y arándano a un yogurt griego para ofrecer innovación en la industria láctea de Ecuador y satisfacer la creciente demanda de consumidores a productos lácteos más

saludables. Además, el yogurt griego es ampliamente reconocido por sus ventajas biológicas y altas concentraciones de proteínas; sin embargo, sus registros de fuerza pueden enriquecerse significativamente agregando estos ingredientes naturales.

De igual importancia el higo y el arándano destacan por su riqueza en antioxidantes, vitaminas y fibras, en particular el higo es conocido por su alto contenido en minerales como el calcio y potasio. De tal manera el arándano es una fuente importante de antocianinas y compuestos antioxidantes que pueden ayudar a prevenir enfermedades cardiovasculares y mejorar el bienestar general (Suarez & Pilamunga, 2023).

A pesar de todo, la industria láctea ecuatoriana también busca innovar con frutas ricas en antioxidantes como son el higo y arándano asegurando que el producto final cumpla con las normativas de calidad establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización. Según la NTE INEN 2395, la cual regula los requisitos para la producción de yogurt griego. Por lo tanto, busca cumplir los estándares microbiológicos, fisicoquímicos y de etiquetado para la comercialización del yogurt (Ortega, 2023).

Por último, este proyecto no solo busca innovar mediante el uso de materias primas locales como el higo y el arándano, sino también resaltar el uso ingredientes nacionales en productos lácteos dentro del país. Con ello, se promueve el aprovechamiento sostenible de recursos nacionales y se fomenta la competitividad en la industria alimentaria contribuyendo al desarrollo económico.

#### **1.4. Objetivo de la Investigación**

##### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar los parámetros fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos de un yogurt griego adicionando higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*).

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Desarrollar los prototipos de yogurt griego adicionando diferentes concentraciones de higo, arándano y probióticos (*Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis*) y (*Lactobacillus rhamnosus* + *Lactobacillus casei*).

- Determinar las propiedades fisicoquímicas del yogurt: pH, acidez titulable, °Brix, en cumplimiento con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:11
- Realizar análisis sensoriales y la aceptabilidad del consumidor.
- Analizar parámetros microbiológicos (mohos y levaduras) del yogurt griego elaborado según lo establecido en la NTE INEN 1529-11.

## 1.5 Hipótesis de la Investigación

### **Hipótesis nula:**

La adición de higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*) al yogurt no influye sus propiedades, sensoriales y microbiológicas.

### **Hipótesis alternativa:**

La adición de higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*) al yogurt griego influye significativamente sus propiedades fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas.

## CAPÍTULO II.-MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

En Ecuador el higo es una fruta que se cultiva principalmente en zonas subtropicales como en las provincias de Azuay y Loja. Aunque tradicionalmente se ha utilizado en la elaboración de productos como mermeladas y frutas secas añadiendo un potencial como ingredientes para la industria láctea, pero específicamente en combinación con el yogurt griego no ha sido explorada en el país. El higo es rico en fibras, antioxidantes, vitamina A y C. Además, contiene minerales como el potasio, calcio, fibras y aminoácidos. Los higos tienen un ciclo corto, pero gozan de una amplia aceptación de los consumidores y su manejo es delicado para su comercialización (Fiallos, 2023).

El arándano ha emergido como un cultivo de interés en Ecuador en los últimos años particularmente en las provincias Loja y Carchi en donde las condiciones climáticas favorecen a su producción. Incluso el área cultivada en el país es aún limitada se cuenta con 300 hectáreas y se asimila un crecimiento sostenido debido a la creciente demanda local como internacional; pero también se necesita ampliar mercados; por ende, con ello ofrece una excelente innovación en la industria láctea ecuatoriana (Orozco, 2024).

La leche es fundamental en la producción de yogurt griego, ya que aporta proteínas como la caseína y las del suero. De modo que, también contiene aminoácidos esenciales para el cuerpo. Durante la fermentación se hace presente el ácido láctico. Se puede decir que la leche es rica en minerales y contiene vitaminas importantes para los huesos. Añadir frutas como el higo y arándano al yogurt griego enriquece sus principales antioxidantes dejando así beneficios nutricionales (Magdalena Stobiecka, 2022).

El yogurt griego se ha contribuido a destacar dentro de las tendencias agroindustriales por la creciente demanda de los consumidores de productos lácteos más innovadores. Además, al yogurt griego se lo conoce por su textura espesa y cremosa lo cual lo hace más versátil al agregar ingredientes como estas frutas. La industria láctea ecuatoriana está adoptando estos productos emergiéndose a las tendencias de mercados ya que son alimentos muy nutritivos y poco explorados (Velez et al., 2024).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Yogurt griego**

El yogurt, un alimento con raíces ancestrales, ha sido parte de la alimentación de diversas civilizaciones incluyendo la antigua Grecia, Mesopotamia y Asia central. Su elaboración tuvo origen en la fermentación natural de la leche dentro de recipientes confeccionados con piel de animal lo que otorgó una consistencia suave y un sabor característico. A lo largo de los siglos, este producto se ha integrado en distintas tradiciones culturales y ha llegado a ser un elemento fundamental en la dieta de numerosas comunidades alrededor del mundo (Bolini et al., 2025).

### **2.2.2 Fermentación e influencia de los ingredientes en el yogurt griego**

La fermentación es un proceso clave en la producción de yogurt en donde los cultivos bacterianos convierten la lactosa en ácido láctico, lo que da como resultado la textura, sabor y aroma característico del yogurt. La adición como el higo y arándano puede alterar este proceso, ya que las frutas aportan azúcares, ácidos y compuestos bioactivos que pueden interactuar con las bacterias lácticas, afectando la acidez y el pH del yogurt griego.

### **2.2.3. Efectos de la adición de propiedades fisicoquímicas y sensoriales del yogurt griego**

La incorporación de frutas como higo y arándano, no solo enriquece su perfil nutricional, sino que también transforma su aroma, sabor, textura y aceptación de los consumidores. El higo por ejemplo es una excelente fuente de fibras, antioxidantes y

minerales como el potasio y el calcio. Por otro lado, el arándano por su alto contenido de vitamina C y compuestos fenólicos, que son antioxidantes naturales, contribuyendo a la calidad del yogurt y ofreciendo un valor agregado tanto a nivel sensorial como nivel nutricional (Sandhu et al., 2023).

Desde el punto de vista sensorial, las frutas ayudan a suavizar la acidez y las características del yogurt, logrando un sabor más suave y equilibrado lo que resulta más agradable para quienes lo consumen. Además, los compuestos activos presentes en las frutas pueden beneficiar a la salud intestinal y metabólica de los consumidores, gracias a sus propiedades probióticas que favorecen el crecimiento de bacterias buenas en el sistema digestivo (Bernadine et al., 2023).

#### **2.2.4 Efecto de la calidad microbiológica del yogurt griego**

La adición de estas frutas al yogurt no solo influye en sus características sensoriales y nutricionales sino también en su calidad microbiológica. Durante el proceso de fermentación las frutas pueden modificar la actividad de las bacterias lácticas, las cuales son fundamentales para el desarrollo del yogurt probiótico. Las cepas como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son esenciales ya que favorecen equilibrio del microbiota intestinal. No obstante, las altas concentraciones de azúcar y ácidos presentes en algunas frutas pueden interferir en el crecimiento de la actividad metabólica de esas bacterias, afectando potencialmente la eficacia del yogurt (Guerrero et al., 2024).

Por esta razón, esto resulta especialmente relevante para el desarrollo de productos lácteos. En la agroindustria este tipo de yogures ofrece una alta gama para diversificar los productos lácteos. Esto resalta la necesidad de que las empresas optimicen los procesos de producción para garantizar que los productos no sean solo de calidad, sino que también ofrezcan productos beneficiosos para los consumidores. De esta manera la agroindustria se convierte en un factor clave ya que las empresas deben encontrar un equilibrio entre la eficiencia y producción de un producto que mejoren la salud para el consumidor.

### 2.2.5 Características del yogurt griego

Es un producto que proviene de la fermentación de la leche con cultivos probióticos, obtenida a través de un proceso de filtración adicional. Este proceso elimina el suero de la leche lo que da lugar a una mayor concentración de sólidos lácteos, especialmente proteínas, en comparación con el yogurt convencional. Además, el contenido proteico del yogurt griego puede ser significativamente más alto, lo que convierte en una opción nutricionalmente densa.

Las bacterias lácticas utilizadas en una fermentación; como *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus rhamnosus* y *Lactobacillus casei*, juegan un papel especial en este proceso. Estas bacterias convierten una lactosa en ácido láctico lo que no solo mejora la textura y el sabor del yogurt, sino que también produce metabolitos bioactivos beneficiosos para la salud intestinal y la digestión (Sharma et al., 2023).

De esta manera la fermentación del yogurt griego también sienta como un producto con un menor contenido de carbohidratos especialmente lactosa lo que hace adecuado para personas con intolerancia a la misma. Complementando esto el yogurt griego es una excelente fuente de calcio, vitaminas de complejo B y fósforo, nutrientes esenciales para la salud ósea y metabolito celular. Estos beneficios nutricionales combinados con los efectos probióticos de bacterias lácticas contribuyen a los beneficios funcionales de yogurt griego mejorando la salud digestiva y fortaleciendo el sistema inmunológico.

**Tabla 1** Especificaciones del yogurt griego con adición de frutas

Parámetro	Valor de Referencia	Observaciones
PH	4.0-4.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óptimo para la conservación del producto.</li> <li>• Inhibe el crecimiento de patógenos.</li> <li>• Contribuye al sabor característico</li> </ul>
Acidez titulable	0.9-1.2%	<p>Expresada como ácido láctico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor que en yogurt convencional (0.7-0.9%).</li> </ul>

---

Sólidos solubles (°Brix)	8-12°Brix	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicador de la actividad de fermentación.</li> <li>• Yogurt natural: 8-10 °Brix.</li> <li>• Con edulcorantes: 10-12 °Brix.</li> <li>• Con frutas: hasta 16 °Brix</li> </ul>
Densidad	1.03-1.07 g/cm <sup>3</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor que yogurt convencional debido al proceso de filtración.</li> <li>• Indicador de concentración de sólidos</li> </ul>

---

(Sharma et al., 2023)

### 2.2.6 Contaminación microbiana: Mohos y levaduras

La contaminación microbiana en productos lácteos fermentados como el yogurt griego es un aspecto crucial que influye en la calidad y seguridad del producto final. Los mohos y levaduras son dos microorganismos más comunes responsables de la alteración de estos productos.

Por ende, la contaminación por estos microorganismos puede ocurrir en diferentes etapas de la producción y distribución del yogurt afectando sus características sensoriales y su vida útil. En un estudio realizado en Argentina identifico casos atípicos de yogurt que presentaban desarrollo de mohos gasógenos y bacterias del generó *Gluconobacter*, microorganismos que no habían sido reportados previamente en leches fermentadas de la región (Luján et al., 2021).

Estos hallazgos subrayan la importancia de monitorear y controlar adecuadamente la presencia de mohos y levaduras en productos lácteos fermentados en este caso como el yogurt griego, para garantizar la seguridad alimentaria y la calidad sensorial del producto.

### 2.2.7 *Lactobacillus acidophilus*

*Lactobacillus acidophilus* su principal función es la fermentación de la lactosa, la cual convierte en ácido láctico, lo que no solo contribuye a la acidez del yogurt, sino que también le otorga una textura espesa y cremosa. En la industria alimentaria el uso de este probiótico en la producción de yogurt griego y otros productos lácteos

fermentados no solo mejora la calidad sensorial, también proporciona beneficios funcionales (Chávez, 2022). Estos beneficios se encuentran en el mejoramiento de apariencia y los síntomas de intolerancia a la lactosa. Además, los péptidos bioactivos liberados durante la proteólisis de las proteínas de la leche pueden tener efectos beneficiosos adicionales, como la mejora de la salud cardiovascular (Widyastuti et al., 2021).

Recientemente en investigaciones han demostrado que *Lactobacillus acidophilus* también tiene la capacidad de producir metabolitos bioactivos, que contribuyen a los efectos saludables de los productos lácteos fermentados. Estos metabolitos pueden influir ácidos grasos de cadena corta y otras sustancias que favorecen la salud digestiva y el bienestar general. Por ende, el concepto de posbióticos que hace referencia a los compuestos generados por las bacterias probióticas después de su lisis, también se ha relacionado con *Lactobacillus acidophilus*, lo que amplía su potencia funcional en el proceso de fermentación (Remes et al., 2020).

### **2.2.8 Importancia de *Bifidobacterium lactis* en la industria alimentaria**

*Bifidobacterium lactis* es una bacteria probiótica de gran interés en la industria alimentaria ya que se utiliza ampliamente en la fermentación de productos lácteos como yogurt, queso y suero de leche su capacidad de mejorar la textura, el sabor, la estabilidad de esos productos lo ha convertido en un microorganismo clave en la formulación de alimentos funcionales. Además, su resistencia a la liofilización permite su incorporación en fórmulas infantiles, asegurando la estabilidad del probiótico durante el almacenamiento y el consumo (Bakr, 2022).

Desde una perspectiva tecnológica *Bifidobacterium lactis* aporta beneficios más allá de la fermentación. Su presencia en los alimentos facilita la absorción de nutrientes, optimiza la biodisponibilidad de minerales esenciales y ayuda en la síntesis de ácido fólico B9 (Paraskevagos, 2021). Igualmente, en matrices alimentarias específicas ha demostrado reforzar la barrera intestinal, lo que amplía su potencial en el desarrollo destinados a poblaciones con necesidades digestivas o enfermedad

celíaca. Así mismo, teniendo en cuenta la demanda de alimentos probióticos está en auge, lo que ha impulsado la investigación de microencapsulación y formulaciones avanzadas para garantizar la viabilidad de *Bifidobacterium lactis*.

### **2.2.9 Innovación de productos lácteos**

El análisis de tendencias actuales revela que los productos fermentados especialmente el yogurt griego está experimentando una mayor incorporación de ingredientes funcionales. Esto responde a la creciente demanda de los consumidores por opciones que ofrezcan beneficios adicionales para la salud, como proteínas y antioxidantes los cuales son naturales y así se eliminaría los ingredientes artificiales. Además, la presencia emergente de nutrición personalizada busca atender las necesidades de las poblaciones mediante la inclusión de nutrientes funcionales con el yogurt griego con higo y arándanos.

### **2.2.10 Normativas**

La producción de yogurt griego enriquecido con higo y arándanos se llevó a cabo en escrito bajo el cumplimiento de las normativas establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Principalmente se toman en cuenta la NTE INEN 1529:2011 y la NTE INEN 2395:11. Por ende, estas normativas establecen los requisitos esenciales en aspectos fisicoquímicos, microbiológicos y de etiquetado para garantizar la inocuidad de los productos lácteos fermentados INEN (2021).

Adicionalmente, el proceso seguirá las directrices establecidas por el *Codex Alimentarius* lo que garantiza altos estándares de calidad. Este enfoque no solo asegura un producto seguro y apto para el consumo, sino que también impulsa la aceptación en el mercado global. Al cumplir estas normas de calidad reconocidas mundialmente se refuerza la confianza de los consumidores y se abren oportunidades en mercados más exigentes. Además, esta estrategia contribuye al fortalecimiento más responsable y comprometido con la salud.

### **2.2.11 Seguridad alimentaria**

Durante el proceso de elaboración de yogurt también se aplicaron las Buenas Prácticas de Manufactura para garantizar un control efectivo de los riesgos asociados a contaminaciones microbiológicas físicas o químicas en cada etapa del proceso productivo. Estas prácticas comprenden limpieza y desinfección de equipos o utensilios utilizados. Dado que de esta manera no solo se asegura la inocuidad y la calidad del producto final, sino también la satisfacción y confianza de los consumidores hacia un alimento diseñado para ser seguro y nutritivo.

### **2.2.12. Interacción de compuestos bioactivos con probióticos**

Dichos estudios previos han demostrado que la presencia de compuestos fenólicos en matrices fermentadas puede influir en la viabilidad de las bacterias probióticas. Por ejemplo, una bebida láctea con extracto de avena soluble mostró un aumento en el contenido de compuestos sin afectar la viabilidad de *Lactobacillus casei* (Klajn et al., 2021). Por lo tanto, esto sugiere que la interacción entre probióticos y antioxidantes puede depender de la composición fenólica específica de cada uno de los ingredientes, lo que resalta la importancia de evaluar ciertos compuestos presentes en el higo y arándano en la estabilidad de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* en yogurt griego.

En este sentido la adición de compuestos bioactivos provenientes de frutas en productos lácteos fermentados ha sido ampliamente estudiada debido a sus efectos en la actividad antioxidante y en la estabilidad del producto. Estudios anteriores han demostrado que el extracto de higo se puede integrar de manera uniforme con el yogurt, actuando como un tinte natural y al mismo tiempo contribuye a su función antioxidante (Enriquez et al., 2023).

Además, se considera una recuperación de fibra y grasa que puede afectar las propiedades físicas, lo que muestra que el contenido de pulpa en higo puede afectar la textura del yogurt enriquecido (Galiana, 2024). Basado en aplicaciones anteriores, como el estudio de compuestos vegetales con polvo de fruta, han demostrado que pueden afectar significativamente la estabilidad del producto final. (García et al., 2021).

### **2.2.13. Influencia de estudio y utilización potencial**

El desarrollo de productos lácteos funcionales, como el yogurt griego, esta enriquecido con frutas, antioxidantes ricos, vitaminas y compuestos biológicos atrayendo atención en la industria alimentaria con posibles beneficios para la salud. Integrar frutas como higos y arándanos en yogurt griego puede garantizar una mejora en sus registros antioxidantes y proporcionar ventajas adicionales para los consumidores.

Al igual otros estudios han demostrado que la adición de diferentes componentes vegetales en el yogurt griego puede influir en su capacidad antioxidante y aceptación sensorial. Uno de los ejemplos a mostrar es la inclusión de harinas integrales de sorgo en el yogurt griego lo cual ha mostrado mejorar sus características como aceptación del consumidor y antioxidantes (Esteves de Oliveira et al., 2020). Aunque este estudio se centró en el sorgo, sus hallazgos sugieren que la adición de otras frutas ricas en compuestos bioactivos entre otros podría tener similitud al higo y arándano.

## CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

#### 3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, experimental y aplicado. Se adoptó una metodología cuantitativa AXB debido a que se fundamenta en la recopilación y análisis de datos numéricos obtenidos a partir de las pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. Esas mediciones permitieron evaluar objetivamente el impacto de la adición de higo y arándano en las propiedades del yogurt griego.

Además, la investigación fue de carácter experimental, dado que se manipularon intencionalmente variables independientes como la concentración de frutas (higo y arándano al 5% y 10%) y la dosificación de probióticos mediante la combinación de cepas probióticas: factor A (*0,5ml Lactobacillus acidophilus + Bifidobacterium lactis*) y factor B (*1ml Lactobacillus rhamnosus + Lactobacillus casei*), con el propósito de analizar los efectos sobre las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto final. Dichos ensayos se llevaron a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, con el fin de obtener resultados que permitieran contrastar la hipótesis y alcanzar los objetivos planteados.

#### 3.1.2. Diseño de investigación

El estudio se empleó un diseño factorial completamente al azar 2x2, considerando dos factores: concentración de fruta 5% y 10% de higo y arándano más el tipo de probiótico: (*Lactobacillus acidophilus + Bifidobacterium lactis*) y (*Lactobacillus rhamnosus + Lactobacillus casei*). Se generaron cuatro tratamientos, cada uno con tres repeticiones obteniendo un total de 12 unidades experimentales.

Se realizaron análisis fisicoquímicos pH, acidez titulable y °Brix, los análisis microbiológicos en recuento de mohos y levaduras según la NTE INEN 1529:2011 y por último los sensoriales con una escala hedónica con 25 panelistas no entrenados. El procesamiento estadístico se llevó a cabo en SPSS aplicando ANOVA factorial y

prueba de Tukey  $p < 0.05$  para identificar diferencias significativas entre los tratamientos.

Por lo consiguiente se definieron cuatro tratamientos experimentales, combinando los dos factores ya presentados. Cada tratamiento se repitió tres veces, obteniendo así un total de doce unidades experimentales. A continuación, en la tabla 2 y 3, se presentan los factores evaluados y la combinación de los tratamientos considerados en la presente investigación.

**Tabla 2.** *Planteamiento del diseño experimental*

<b>Factor A:</b> <b>% higo + arándano</b>	<b>Factor B:</b> <b>Probióticos</b>
A1: 5%	B1: (0.5ml de <i>Lactobacillus acidophilus</i> y <i>Bifidobacterium lactis</i> )
A2: 10%	B2: (1ml de <i>Lactobacillus rhamnosus</i> y <i>Lactobacillus casei</i> )

Ramírez, 2025.

**Tabla 3.** *Combinación de tratamientos*

<b>N°</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	A1+B1	5% higo + arándano y (0.5 ml de <i>Lactobacillus acidophilus</i> + <i>Bifidobacterium lactis</i> )
2	A1+B2	5% higo + arándano y (1ml de <i>Lactobacillus rhamnosus</i> + <i>Lactobacillus casei</i> )
3	A2+B1	10% higo + arándano y (0.5 ml de <i>Lactobacillus acidophilus</i> + <i>Bifidobacterium lactis</i> )
4	A2+B2	10% higo + arándano y (1ml de <i>Lactobacillus rhamnosus</i> + <i>Lactobacillus casei</i> )

Ramírez, 2025.

### 3.1.3. Procedimiento de la elaboración del yogurt griego adicionando higo y arándano

El proceso de elaboración se inició con la recepción de la materia prima y a la vez se filtró con el fin de eliminar objetos extraños que perjudiquen el producto final. Seguidamente se realizó el proceso térmico de pasteurización de los 4 litros de leche cruda en un recipiente de acero inoxidable, sometiendo la leche a fuego medio durante 25 minutos asegurándose que la temperatura alcance aproximadamente los 70°C, momento en que se observó pequeñas burbujas en la superficie, lo que indica la fase de pasteurización, inmediatamente bajar la temperatura a 40°C.

A continuación, una vez alcanzada la temperatura deseada se procedió a agregar la leche en polvo (3% del volumen total) para mejorar la textura y contenido proteico de la leche. Se incorporaron los cultivos probióticos según los tratamientos establecidos: el factor B1: (0,5 ml de *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium lactis*) y el factor B2: (1 ml de *Lactobacillus rhamnosus* y *Lactobacillus casei*) en la materia prima, mezclando adecuadamente para una correcta homogenización. Las mezclas correctamente homogenizadas se dejaron reposar en recipientes de plástico durante 24h a una temperatura de 40°C; así empezó el proceso de fermentación láctica. Después de este tiempo se procedió a filtrar utilizando un liencillo de algodón estéril para así obtener la correcta textura del yogurt griego, este proceso es conocido como desuerado, lo cual se llevó a cabo con 6h de filtración.

El yogurt griego filtrado se almacenó en envases herméticos previamente esterilizados, los cuales se conservaron en refrigeración de una temperatura entre 2°C y 5°C, a fin de asegurar la vida útil del producto sin perder sus características organolépticas ni la viabilidad de los cultivos probióticos (Rodríguez, 2021).

Finalmente, se procedió a la adición del porcentaje de concentración de higo y arándano según los tratamientos establecidos: factor A1: (5% de concentración, equivalente a 50 ml por litro de producto) y factor A2: (10% de concentración, equivalente a 100 ml por litro de producto). La incorporación de las frutas se realizó de manera controlada, asegurando una distribución homogénea sin comprometer la

textura cremosa característica del yogur griego. Para garantizar la uniformidad, se empleó una mezcla manual suave que evitó la incorporación de aire. El producto final se almacenó a 4°C durante 24 horas adicionales, permitiendo así la estabilización de sabores y propiedades fisicoquímicas antes de proceder con las evaluaciones sensoriales y microbiológicas.

### 3.2. Operacionalización de variables

**Tabla 4.** Operacionalización de variables

Variable	D. operacional	Indicadores	E. de medición
Incorporación de frutas	Adición de higo y arándanos	% de fruta añadida	5% al 10%
pH de yogurt	Medición de pH del yogurt griego con frutas	pH	De 0 a 14
Acidez del yogurt	Medición de acidez titulable del yogurt	% de acidez titulable	Titulación en %
°Brix del yogurt	Medida de sólidos solubles azúcares en el yogurt griego	% de sólidos solubles	Grados brix
Evaluación sensorial	Evaluación: aceptabilidad del consumidor	Sabor, textura, aroma y color	5 puntos

Ramírez, 2025.

#### 3.2.1. Variables de estudio

El estudio actual definió variables independientes y dependientes para analizar el impacto de la adición de higo y arándano que afectan las propiedades del yogurt griego. Con este enfoque, se esfuerza por comprender la acción de estos ingredientes en sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, lo que permite su impacto en la calidad y aceptación del producto final.

### **3.2.2 Variables independientes**

- Porcentaje de adición de frutas en el yogurt griego.

### **3.2.3 Variables dependientes**

Propiedades fisicoquímicas.

- pH: determinado mediante potenciómetro.
- Acidez titulable: expresada en porcentaje de ácido láctico.
- °Brix: mediante refractómetro.

### **Propiedades sensoriales**

- Sabor
- Textura
- Aroma
- Color

### **Propiedades microbiológicas**

- Conteo de mohos y levaduras mediante el método de recuento en placa como establece la normativa NTE INEN 1529-11.

Este procedimiento experimental se realizó empleando cuatro combinaciones distintas, cada una señalada por un número único que oscila entre 1 y 4. Cada mezcla se caracteriza por un código que indica el porcentaje de contenido de higo y arándano, así como el grado de probióticos empleados. Estas mezclas facilitaron la evaluación sistemática de cómo cambian los resultados dependiendo de diversos niveles de concentraciones de probióticos utilizados en la producción de yogurt griego.

## **3.3. Población y muestra de investigación**

### **3.3.1 Localización**

En esta investigación sobre el yogurt griego adicionando higo y arándano se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicado en el km 7 de la vía Babahoyo-Montalvo, en donde se empleó métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión completa y profunda sobre el impacto analizado del estudio.

### 3.3.2 Población

El grupo elegido para este proyecto de integración curricular se compone de siguientes tratamientos obtenidos en conjunto a sus combinaciones. Luego un panel sensorial de 25 catadores no entrenados son los cuales ayudaron a determinar el mejor tratamiento.

### 3.3.3 Muestra

El presente trabajo experimental se contó con 4 tratamientos de yogurt griego de los cuales se realizaron 3 repeticiones por cada tratamiento. Las cuáles fueron sometidas a los diversos análisis establecidos previamente, conforme a las normas técnicas ecuatorianas actuales.

**Tabla 5.** Réplicas de cada tratamiento a utilizar

Código	Factores	Análisis		
		pH	°Brix	Acidez titulable
T1	5% fruta higo y arándano + 0.5ml: <i>L. acidophilus</i> + <i>B. lactis</i> .	3	3	3
T2	5% fruta higo y arándano + 1ml: <i>L. rhamnosus</i> + <i>L. casei</i> .	3	3	3
T3	10% fruta higo y arándano + 0.5ml: <i>L. acidophilus</i> + <i>B. lactis</i> .	3	3	3
T4	10% fruta higo y arándano + 1ml: <i>L. rhamnosus</i> + <i>L. casei</i> .	3	3	3

Ramírez, 2025.

## 3.4. Técnicas e instrumento de medición

### 3.4.1. Técnicas

**Tabla 6.** Técnicas y normativas

Dimensión	Indicador	Técnica	Normativa
Fisicoquímico	pH, °Brix, acidez titulable	Determinación	NTE INEN 2395:11

---

Microbiológico	Recuento de cultivos de probióticos	Siembra de medios de cultivo	NTE INEN 1529:11
Sensorial	Sabor Aroma Textura Color	Evaluación sensorial	Encuesta

---

Ramírez, 2025.

En la “Tabla 6” se detalla las técnicas y normativas aplicadas en la evaluación del yogurt griego con adición de higo y arándanos. En la dimensión fisicoquímica se mide pH, °Brix y acidez según la NTE INEN 2395:11. En lo microbiológico, se realizó el recuento de placas según la NTE INEN 1529:11 y por último en lo organoléptico mediante la evaluación sensorial.

### 3.4.2. Instrumentos

**Tabla 7.** *Propiedades del yogurt griego*

---

Dimensiones	Indicador	Instrumento
Fisicoquímicos	pH	Potenciómetro.
	°Brix	Refractómetro
	Acidez	Titulación ácido base
Microbiológicos	Mohos y levaduras	Recuento en placa
Sensoriales	Sabor, aroma, textura y color	Encuestas

---

Ramírez, 2025.

Como se pudo observar en esta tabla “7” se detalla las distintas herramientas utilizadas para estimar las propiedades del yogurt griego. Para el aspecto fisicoquímico los cuales son: pH se utilizó un medidor de pH, °Brix un refractómetro y acidez titulable

por método titulación ácido base. Por lo consiguiente en el aspecto microbiológico método recuento de placas y finalmente en sensorial mediante encuestas.

### **3.4.3. Análisis fisicoquímicos de laboratorio para yogurt griego**

La investigación se llevó a cabo a escala de laboratorio siguiendo normativas aplicables para productos lácteos fermentados:

- pH: método potenciómetro: NTE INEN 2395:2011
- Acidez titulable: Método de titulación ácido-base NTE INEN 2395:2011
- °Brix: Refractómetro: NTE INEN 2395:2011

### **3.4.4. Análisis microbiológicos**

Se remitió el análisis a un laboratorio externo para su procesamiento, la muestra correspondiente al tratamiento más destacado al laboratorio Analytical Laboratories en la ciudad de Guayaquil. El mismo que procederá a cuantificar los mohos y levaduras: método de recuento en placa bajo la NTE INEN 1529-11.

### **3.4.5. Análisis organolépticos**

Se llevó a cabo mediante cuestionarios a 25 panelistas no entrenados para valorar a través de una escala hedónica los siguientes atributos: aroma, textura, sabor y color, lo mismos que recibieron una muestra de 30ml. La escala hedónica será lo siguiente: muy desagradable (1), desagradable (2), poco agradable (3), agradable (4) y muy agradable (5).

## **3.5. Procesamiento de datos**

### **3.5.1. Recopilación de datos**

Se llevó a cabo la recopilación de datos necesarios para el estudio, abarcando análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales. Este proceso incluyó recolección minuciosa de información de cada área para garantizar un análisis preciso y detallado. Los datos fisicoquímicos permitieron evaluar las características y la consistencia del yogurt griego. Por otra parte, en los análisis microbiológicos se enfocaron en detectar la presencia de microorganismos para asegurar su calidad. Finalmente, la evaluación sensorial analizó atributos como sabor, aroma, textura, color

y sobre todo la aceptabilidad proporcionando información clave sobre la calidad y percepción del producto.

### **3.5.2. Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico de los datos, se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) con el fin de determinar si existieron diferencias significativas debidas a la adición de higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*), empleando dos dosis de combinación de probióticos sobre las variables fisicoquímicas estudiadas. Los datos fueron procesados mediante la versión estadística SPSS.

Tras identificar diferencias significativas entre las medias mediante el análisis de varianza, se aplicó el método de comparación múltiple de Tukey con un nivel de confianza del 95%. Este procedimiento ajustó los intervalos de confianza, permitiendo una evaluación estadística precisa y robusta de las diferencias entre todas las combinaciones posibles de medios de los grupos. En este análisis, cada tratamiento se trata como un grupo independiente, lo que permitió una evaluación más precisa de sus efectos y la formación de subconjuntos homogéneos.

Para el diseño factorial se examinaron los resultados empleando el mismo software, mientras que el manejo de datos de los valores sensoriales se realizó en Microsoft Excel, utilizando gráficos radiales para visualizar y contrastar las propiedades organolépticas evaluadas. Esta representación gráfica permitió entender de manera más intuitiva el comportamiento de los factores evaluados en cuanto a las características sensoriales del yogurt griego con adición (de higo y arándanos) y probióticos.

### **3.6. Aspectos éticos**

El elemento moral esencial en este estudio es la claridad en la calidad del elemento base, garantizando que la leche empleada se ajuste a los estándares definidos. El adulterio de la materia prima a través de la incorporación de elementos que modifiquen su composición, constituye una conducta injusta que pone en riesgo la calidad nutricional de la seguridad del producto final. Por esta razón, es esencial

establecer controles escritos para asegurar que los consumidores obtengan uno yogurt auténtico, sin modificaciones que perjudiquen sus características.

Además, el uso del probióticos regulados por la INEN 2395:2011 requiere un compromiso ético con la información clara y precisa sobre los beneficios para la salud. Proporcionar datos verificados y evitar afirmaciones es esencial para respetar el derecho de los consumidores a elegir productos conocibles y con valor agregado. La integridad académica es fundamental en esta investigación por lo que se ha recurrido a un software anti-plagio aprobado por la UIC asegurando la originalidad y honestidad del documento.

## CAPÍTULO IV. -RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

Este análisis evaluó la adición del porcentaje de higo y arándano al yogurt griego elaborado en la cual se determinó los siguientes factores: factor A1: (5% higo+ arándano, equivalente a 50 ml por litro de producto) y factor A2: (10% higo + arándano, equivalente a 100 ml por litro de producto) en la elaboración del producto final de yogurt griego con higo y arándano se obtuvo el cumplimiento del objetivo de entender como dicha incorporación puede afectar las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del producto final, además se constató como los 2 diferentes grupos de probióticos, primer grupo (0,5ml de *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium lactis* ) y el siguiente grupo (10ml de *Lactobacillus rhamnosus* y *Lactobacillus casei*) y sus diferentes niveles actúan en las características organolépticas.

#### 4.1.1 Análisis fisicoquímicos

##### 4.1.1.1 Análisis de acidez titulable

Los valores fueron obtenidos mediante titulación ácido-base. Para ello, se utilizó una solución estándar de NaOH, para neutralizar el ácido láctico presente en la muestra. Se utilizó 10g de muestra de yogurt griego con higo y arándano para cada ensayo. A continuación, se representa su fórmula:

$$\text{Acidez (\% ácido láctico)} = \frac{(\text{ml de NaOH}) \times 0.1N \times 90.08}{(\text{ml de la muestra tomada})}$$

Donde:

ml de NaOH= volumen de hidróxido de sodio

Normalidad de NaOH= 0.1

Peso molecular de ácido láctico= 90.08

ml de la muestra tomada= 10g (considerando que equivale a 10ml debido a la densidad del yogurt).

La siguiente tabla muestra los resultados del análisis de acidez titulable expresada en porcentaje de ácido láctico por cada tratamiento:

**Tabla 8.** Promedio de Acidez titulable por tratamiento del yogurt griego con adición de higo y arándano

Tratamientos	Descripción	Acidez titulable %
T1	5% fruta higo y arándano + 0.5ml: <i>L. acidophilus</i> + <i>B. lactis</i> .	0,90
T2	5% fruta higo y arándano + 1ml: <i>L. rhamnosus</i> + <i>L. casei</i> .	0,91
T3	10% fruta higo y arándano + 0.5ml: <i>L. acidophilus</i> + <i>B. lactis</i> .	0,94
T4	10% fruta higo y arándano + 1ml: <i>L. rhamnosus</i> + <i>L. casei</i> .	0,91

Ramírez, 2025.

Los resultados indican que no hubo diferencias significativas en los valores de acidez titulable entre los tratamientos con valores promedio que oscilan entre 0,90 % y 0,94% de ácido láctico lo que se encuentra dentro del rango estipulado por la norma NTE INEN 2395:2011.

**Tabla 9.** Análisis estadístico ANOVA de acidez por cada tratamiento

ANOVA					
VARIABLE ACIDEZ					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0,003	3	0,001	0,169	0,914
Dentro de grupos	0,048	8	0,006		
Total	0,051	11			

Ramírez, 2025.

En la presente tabla se resalta los análisis de varianza de acidez titulable del yogurt griego con higo y arándano.

**Interpretación:** Considerando los hallazgos de esta investigación, que evaluaron el efecto de añadir higo y arándano al yogurt griego, se evidenció que no hay diferencias significativas. Los valores de acidez titulable fueron similares en todos los tratamientos, con medias que oscilaron entre el 0.90% y 0.94%. El análisis de varianza (ANOVA), reveló un p-valor de 0,914 superior al nivel de significancia de 0,05, lo que indica que los tratamientos no afectan significativamente la acidez titulable.

Además; el test de Tukey representado en la tabla 9 clasificó todos los tratamientos en la misma categoría A, es decir en un mismo subconjunto homogéneo con valores cercanos entre sí (0,9 a 0,9433) y una significancia de 0,899 confirmando que no hay diferencias significativas entre ellos. Estos resultados se ajustan a la hipótesis nula, que establece que la adición de higo y arándano no influye en el yogurt griego.

**Tabla 10.** Análisis Tukey de subconjuntos homogéneos

VARIABLE ACIDEZ		
HSD Tukey <sup>a</sup>		
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa=0.05
		<b>1</b>
4,00	3	,9000
1,00	3	,9133
2,00	3	,9133
3,00	3	,9433
Sig.		,899

Ramírez, 2025.

#### 4.1.1.2. Análisis de pH

La presente tabla muestra los valores promedio de pH obtenidos para cada tratamiento de yogurt griego con adición de higo y arándano. La medición se realizó

utilizando un potenciómetro debidamente calibrado, directamente sobre 10g de muestra a temperatura ambiente. Los resultados muestran valores que oscilan entre 4,23 y 4,40, lo que indica un entorno ácido favorable para la estabilidad microbiológica del producto final. Todos los tratamientos se encuentran de rango aceptable de pH para yogures fermentados de acuerdo con la norma NTE INEN 2395:2011.

**Tabla 11.** Promedio de pH por tratamiento del yogurt griego con adición de higo y arándano

Tratamientos	Descripción	pH
T1	5% fruta higo y arándano + 0.5ml: <i>L. acidophilus</i> + <i>B. lactis</i> .	4,40
T2	5% fruta higo y arándano + 1ml: <i>L. rhamnosus</i> + <i>L. casei</i> .	4,23
T3	10% fruta higo y arándano + 0.5ml: <i>L. acidophilus</i> + <i>B. lactis</i> .	4,33
T4	10% fruta higo y arándano + 1ml: <i>L. rhamnosus</i> + <i>L. casei</i> .	4,30

Ramírez, 2025.

A continuación, la siguiente tabla representa los estudios de varianza del pH en el yogurt griego incorporando higo y arándano.

**Tabla 12.** Análisis estadístico ANOVA de pH por cada tratamiento

ANOVA					
VARIABLE pH					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,043	3	,014	,327	,806
Dentro de grupos	,353	8	,044		

Total	,397	11
-------	------	----

Ramírez, 2025.

**Interpretación:** Los siguientes resultados obtenidos en el análisis de varianza ANOVA y la prueba de Tukey para pH mostraron que no existen diferencias significativas en los tratamientos, ya que las medias de pH fueron similares como lo representa en la tabla 10, además fueron calificadas con la misma categoría por el test de Tukey. El estudio de varianza mostró un p-valor de 0,806 que supera el nivel de significancia de 0,05; o que implica que los tratamientos no ejercen un impacto relevante en el pH de yogurt griego.

Así, el valor  $F=0,327$  es reducido, respaldando la conclusión de que las diferencias detectadas no son distintas para ser consideradas como significativas. Estos hallazgos corresponden con la hipótesis nula, lo que indica que la adición no tiene impacto significativo en el pH de yogurt.

**Tabla 13.** *Análisis Tukey de subconjuntos homogéneos*

VARIABLE pH		
HSD Tukey <sup>a</sup>		
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa =0.05
		1
2,00	3	4,2333
4,00	3	4,3000
3,00	3	4,3333
1,00	3	4,4000
Sig.		,769

Ramírez, 2025.

#### 4.1.1.3. Análisis de °Brix

Por otro lado, para la medición de °Brix se realizó utilizando un refractómetro manual aplicando directamente una gota de la muestra homogenizada sobre la

superficie de la lectura. Los tratamientos presentaron un promedio de 15,66 °Brix, indicando la homogeneidad en la formulación.

**Tabla 14.** Promedios de °Brix por tratamiento del yogurt griego con adición de higo y arándano

Tratamientos	Descripción	°Brix
T1	5% fruta higo y arándano + 0.5ml: <i>L. acidophilus</i> + <i>B. lactis</i> .	15,66
T2	5% fruta higo y arándano + 1ml: <i>L. rhamnosus</i> + <i>L. casei</i> .	15,66
T3	10% fruta higo y arándano + 0.5ml: <i>L. acidophilus</i> + <i>B. lactis</i> .	15,66
T4	10% fruta higo y arándano + 1ml: <i>L. rhamnosus</i> + <i>L. casei</i> .	15,66

Ramírez, 2025.

Además, la siguiente tabla presenta los estudios de varianza de °Brix del yogurt griego.

**Tabla 15.** Análisis estadístico ANOVA °Brix por cada tratamiento

ANOVA					
VARIABLE °BRIX					
	Suma cuadrática	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,000	3	,000	,000	1,000
Dentro de grupos	10,667	8	1,333		
Total	10,667				

**Interpretación:** De acuerdo con los presentes datos no muestran diferencias significativas entre dichos tratamientos, ya que todas las medias de °Brix fueron iguales, con un valor de 15,6667 para todos los tratamientos. El análisis de varianza ANOVA indicó un p- valor superior a 0,9999, lo que es mucho mayor para el nivel de significancia en los tratamientos. Por lo tanto, de test de Tukey mostró que las medias de °Brix se clasifican en la misma categoría A, es decir en un mismo subconjunto homogéneo lo que implica que no hay diferencias significativas entre ellas. Dado esto, los resultados se ajustan a la hipótesis nula que se incorporó en la adición de higo y arándano no influye significativamente en el ° Brix del yogurt griego.

**Tabla 16** *Análisis Tukey de subconjuntos homogéneos*

VARIABLE °BRIX		
HSD Tukey <sup>a</sup>		
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
1,00	3	15,6667
2,00	3	15,6667
3,00	3	15,6667
4,00	3	15,6667
Sig.		1,000

Ramírez, 2025.

## 4.1.2 Análisis microbiológicos

### 4.1.2.1. Recuento de mohos y levaduras

A continuación, en la presente tabla 17 se pueden observar los datos obtenidos sobre recuento de mohos y levaduras del mejor tratamiento T3: 10% fruta y 0,5ml de *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis* dado lo referente con la NTE INEN 1529: 2011, lo que indica que el yogurt griego con higo y arándano cumple con los estándares microbiológicos establecidos en productos lácteos fermentados, garantizando la inocuidad del producto.

**Tabla 17.** *Análisis de mohos y levaduras*

<b>Parámetros microbiológicos</b>	<b>Resultados UFC/g</b>	<b>Límite máximo permitido (UFC/g) NTE INEN 1520:2011</b>
Mohos	$8.0 \times 10^2$	$1 \times 10^3$
Levaduras	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^3$

Ramírez, 2025.

#### **4.1.3. Análisis sensorial**

Se llevó a cabo con 25 panelistas no entrenados quienes utilizaron una escala hedónica para calificar los atributos de sabor, aroma, textura y color. En este estudio se analizaron cuatro tratamientos y cada panelista otorgó una valoración a cada parámetro según los criterios establecidos en la escala hedónica.

**Tabla 18.** *Escala hedónica*

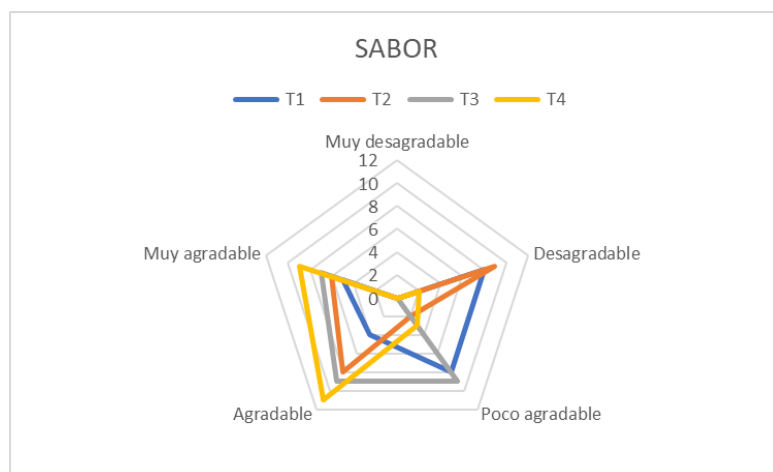
<b>Categoría</b>	<b>Valoración numérica</b>
Muy agradable	5
Agradable	4
Poco agradable	3
Desagradable	2
Muy desagradable	1

Ramírez, 2025.

**Atributo:** Sabor

¿Cómo calificarías el sabor del yogurt griego con adición de higo y arándano?

**Figura 1.** Análisis sensorial sabor



Ramírez, 2025.

**Análisis:**

Se realizó cuatro tratamientos de yogurt griego con higo y arándano en el cual reveló que la concentración de frutas y las combinaciones de bacterias probióticas tienen un impacto significativo en la percepción del consumidor. A partir del gráfico radial, se observa como las muestras con 10% de fruta como son los T3 y T4 obtuvieron mejores evaluaciones en comparaciones con aquellas con el 5% de fruta como son los T1 y T2. Lo que se sugiere que una mayor concentración de fruta mejora la aceptación del producto.

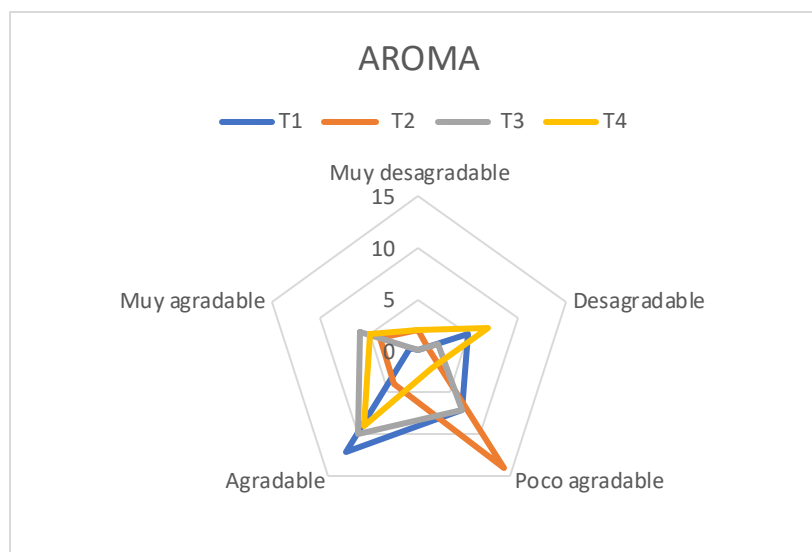
En cuanto a los otros tratamientos con *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium lactis* como son el T1 y T3 obtuvieron puntuaciones más equilibradas, sin extremos de agrado o desagradado. Sin embargo las formulaciones con *Lactobacillus rhamnosus* y *Lactobacillus casei* como son T2 y T4 presentaron variaciones importantes en la función de la concentración de la fruta. T4: 10% fruta + *L. rhamnosus* + *L. casei*; obtuvo la ponderación más alta, con predominancia en las categorías agradable y muy agradable. T3: 10% de fruta + *L. acidophilus* + *B. lactis* tuvo una ponderación alta, pero menor que T4 con tendencia a ser percibido como agradable, aunque sin destacar en la categoría muy agradable. T1: 5% de fruta + *L.*

*acidophilus* + *B. lactis* mostró una ponderación moderada con algunos puntajes en poco agradable lo que los panelistas sugirieron un poco más de concentración de fruta. Por último, el T2: 5% de fruta + *L. rhamnosus* + *L. casei* tuvo una aceptación baja, es decir con una puntuación en desagradable.

**Atributo:** Aroma

¿Cómo percibes el aroma del yogurt griego con adición higo y arándano?

**Figura 2.** Análisis sensorial aroma



Ramírez, 2025.

**Análisis:**

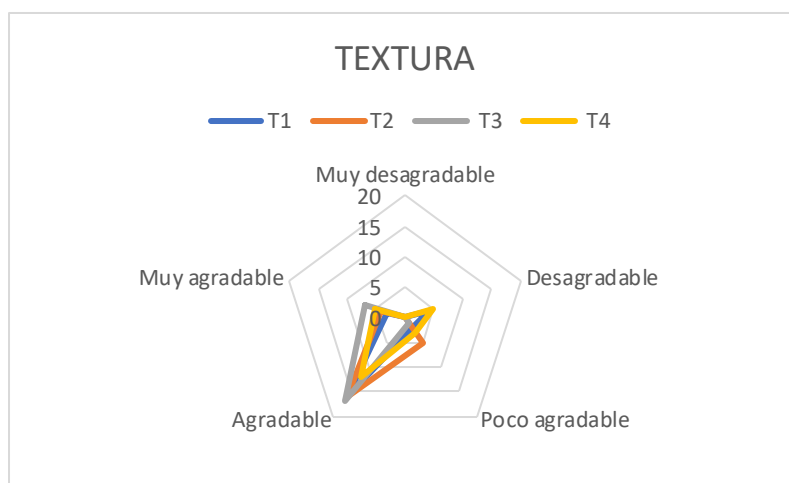
Este atributo arrojó que las cuatro combinaciones de tratamientos muestran diferencias en el perfil de aroma debido a concentración de fruta y la cantidad de bacterias probióticas utilizadas. T3:10% de fruta + 0,5ml de *L. acidophilus* + *B. lactis*, obtuvo la mejor aceptación con alta puntuación en agradable y muy agradable, lo que sugiere que la mayor concentración de fruta y la combinación de probióticos generaron un aroma atractivo. T2 y T1: 5% de fruta + 0,5ml *L. acidophilus* + *B. lactis*; mostró una percepción positiva, aunque con menor intensidad que T3, posiblemente debido a la menor cantidad de fruta. T4: 10% + 1ml *L. rhamnosus* + *L. lactis*, tuvo la menor aceptación, con puntuaciones altas en desagradables y muy desagradable, indicando una percepción aromática menos favorable. Estos resultados sugieren que una mayor concentración de fruta y la combinación de *L. acidophilus* y *B. lactis* favorecen la

percepción positiva de aroma, mientras que *L. rhamnosus* y *L. casei* pueden generar perfiles menos agradables.

**Atributo:** Textura

¿Cómo calificarías la textura del yogurt griego con adición de higo y arándano?

**Figura 3.** *Análisis sensorial textura*



Ramírez, 2025.

**Análisis:**

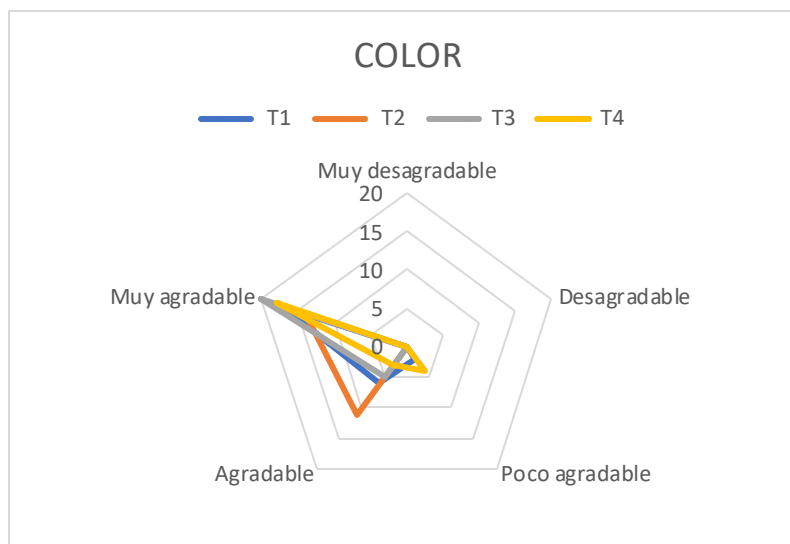
Este representa que estos tratamientos tuvieron impactos variados debido a los niveles de concentración de probióticos y diferentes cantidades de frutas: T3, compuesto por 10% de fruta y 0,5ml de *L. acidophilus*+ *B. lactis*, registrando puntuaciones de muy agradable y agradable, lo que sugiere que esta formulación logro una textura balanceada, cremosa y homogénea.

Por otro lado, T4 con 10% de fruta y *L. rhamnosus* + *L. casei*, tiene una textura menos agradable con puntuaciones en poco agradable y desagradable. Finalmente, T2 contiene las 5% de fruta y 1ml de las mismas bacterias de T4, muestra una textura menos favorable, reflejando puntuaciones altas en poco agradable y desagradable.

**Atributo:** Color

¿Cómo calificarías el color del yogurt griego con adición de higo y arándano?

**Figura 4. Análisis sensorial color**



Ramírez, 2025.

Dado el análisis sensorial realizado en los diferentes tratamientos de yogurt griego con higo y arándano refiere a una manera más específica sobre la concentración de fruta y la conjugación de bacterias lácticas utilizadas. Como los panelistas calificaron al T3: 10% de fruta + 0,5ml *L. acidophilus* + *B. lactis* y al T4: 10% de fruta + 1ml *L. rhamnosus* + *L. casei*, fueron los tratamientos mejor valorados, con una alta aceptación en las categorías agradable y muy agradable, lo que sugiere que la mayor proporción de fruta aportó una coloración más intensa y atractiva para los panelistas.

En el caso de T1: 5% de fruta + 0,5ml *L. acidophilus* + *B. lactis*, demostró una percepción positiva, pero con menor intensidad, posiblemente debido a la menor cantidad de fruta, lo que resultó un color menos vibrante. T2: 5% de fruta + 1ml *L. rhamnosus* + *L. casei*, presentó una mayor variabilidad en la aceptación con algunas evaluaciones en poco agradable, lo que indica que la tonalidad obtenida no fue tan bien percibida en comparación con los otros tratamientos. En general, se observa que una mayor concentración de fruta mejora la percepción visual del producto, lo que resalta la importancia de este factor en la aceptación sensorial del yogurt.

## 4.2. Discusión

Respecto a los resultados logrados en la evaluación de adición higo (*figus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*) en el yogurt griego se establecieron parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales. En el presente estudio los pH oscilaron entre valores de 4,23 y 4,40 sin diferencias significativas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ), lo que indica que la adición de higo y arándano no alteró de manera significativa el pH del yogurt. Este resultado es relevante dado que el pH es un factor clave en la estabilidad y calidad del yogurt, influyendo en su sabor, textura y vida útil. Se ha reportado que un pH adecuado es esencial para garantizar la correcta fermentación y la inhibición del crecimiento microbiano no deseado, lo que contribuye a la seguridad y aceptabilidad del producto Boukria et al., (2020).

Por ende, los resultados obtenidos en esta investigación se asemejan a los reportados por Ruiz (2023) en un estudio realizado sobre un yogurt griego con harina de *Tropaeolum tuberosum* (mashua), donde el pH varió entre 4,11 a 4,26. De manera similar Meza (2020), en una investigación sobre la evaluación del efecto de la incorporación de jalea de sábila (*Aloe vera barbadensis*) en el yogurt, reportó resultados de pH entre 4,63 y 4,13. En el presente estudio, se observó un ligero descenso del pH durante el tiempo de almacenamiento; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Estos valores indican que el producto obtenido en esta investigación es consistente con los estudios mencionados y cumple con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:11, garantizando así su calidad e inocuidad.

Por otra parte, para acidez titulable se reportó valores de 0,91% de ácido láctico lo que está dentro de rango recomendado por la normativa NTE INEN 2395 (2011) en el cual estipula un valor inferior de 0,6% y el máximo de 1,5%. De manera complementaria la investigación de Cargua et al., (2024) en un reciente estudio sobre la evaluación de las propiedades físicas y químicas de formulaciones de yogurt griego hipocalórico con mermelada de kiwi (*Actinidia deliciosa*), se obtuvieron valores que oscilaron entre 0,59 % de ácido láctico, lo que indica que la adición de dichas frutas no generó diferencias de manera significativas a la acidez del yogurt. Asimismo, el tipo de

edulcorante utilizado tampoco mostró una influencia significativa, manteniéndose valores similares de acidez (0,56%) entre las formulaciones.

De acuerdo con el estudio de Guanoluisa (2023), los valores de acidez titulable en su investigación fluctuaron entre 0,51% y 0,61%, lo cual se atribuye a la variabilidad en la cantidad de jarabe de oca incorporado. Sin embargo, al comparar con los parámetros establecidos en la NTE INEN 2395:11, se evidencia que ninguno de los tratamientos con jarabe de oca en el yogurt alcanzó el mínimo requerido de 0,6% de ácido láctico en todos los casos. Por otro lado, en la investigación de Toalombo (2022), al utilizar algarrobina como aditivo edulcorante en la elaboración de yogurt, se reportaron valores de acidez que oscilaron entre 0,48% y 0,74%, demostrando que el aumento en la concentración de este aditivo produjo un incremento en la acidez del producto. En contraste, los resultados expresados (0,91%) se encuentran dentro de los rangos normativos, aunque comparativamente más elevados que en los estudios mencionados. Esta diferencia podría atribuirse a la composición química particular del higo y el arándano, cuyo contenido de ácidos orgánicos y azúcares fermentables probablemente influyó en la actividad metabólica de los cultivos lácticos, favoreciendo una mayor producción de ácido láctico durante la fermentación. Sin embargo, el producto obtenido cumple satisfactoriamente con los parámetros de inocuidad establecidos y presenta un perfil organoléptico equilibrado, donde la acidez contribuye positivamente a las características sensoriales esperadas en un yogurt griego.

Teniendo en cuenta que en el presente estudio sobre la adición higo y arándano en yogurt griego se obtuvo un valor promedio de 15,67 °Brix. Este valor es comparable a los reportados en estudios similares donde se incorporaron frutas en yogures. Por ejemplo, investigaciones han indicado que la adición de frutas como arándanos puede influir en el contenido de sólidos solubles del yogurt, reflejando el aporte de azúcares naturales de la fruta y el comportamiento que puede deberse a bacterias lácticas. Según Logroño et al., (2020) los sólidos solubles contribuyen a la reducción de azúcares derivados del ácido láctico.

En cuanto a los análisis microbiológicos de recuento de mohos y levaduras es un parámetro fundamental para evaluar la calidad microbiológica e inocuidad de los

productos lácteos fermentados, dado que su crecimiento excesivo puede comprometer la estabilidad del producto y su aceptación sensorial. En este estudio, los resultados obtenidos del recuento de mohos en el yogurt griego con higo y arándano en el T3: (A2+B1) 10% fruta y 0,5ml de *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis*, fueron de  $8.0 \times 10^2$  UFC/g, mientras que el de levaduras fueron de  $1.0 \times 10^2$ UFC/g, ambos valores se encuentran bajo el límite máximo permitido de  $1.0 \times 10^3$ UFC/g, establecido por la NTE INEN 1529:2011.

Estos resultados son comparables con los obtenidos por Dinatale et al., (2023) en un estudio sobre el recuento de mohos y levaduras en yogures comercializados en supermercados de Limpio, Paraguay, donde se determinó que el 60% de las muestras analizadas presentaban crecimientos de mohos y levaduras, aunque todas se hallaban dentro del límite permitido por la Norma de Paraguay N°25 054 84. Esto menciona los siguientes hallazgos logrados en este estudio, donde los valores de mohos y levaduras también se mantienen dentro de los límites establecidos por la NTE INEN 1529:2011, garantizando la inocuidad y calidad microbiológica del producto.

En cuanto a los resultados de los análisis organolépticos, considerando los atributos de aroma, textura, sabor y color, el tratamiento T3: A3+B1:10% fruta y 0,5 ml (*Lactobacillus acidophilus* +*Bifidobacterium lactis*) mostró una mayor aceptación entre los catadores no entrenados. Según la escala hedónica de 5 puntos, este tratamiento obtuvo una calificación de “me gusta mucho” indicando una alta preferencia por parte de los evaluadores. De la misma manera en un estudio realizado por Gotte (2022), se observó que la incorporación de pulpa de frutas como la frutilla y el arándano en la elaboración de yogurt no afectó negativamente en las puntuaciones sensoriales, obteniendo una alta aceptación entre los panelistas no entrenados; en particular el yogurt con pulpa de arándano mostró la mayor preferencia.

## CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Se llevaron a cabo cuatro tratamientos experimentales de yogurt griego con adición de higo y arándano, con un total de doce réplicas. Se emplearon dos niveles de porcentajes de frutas (5% y 10%) de higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*) y dos grupos de combinaciones distintas de probióticos: (0,5ml de *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis*) y (1ml de *Lactobacillus rhamnosus* + *Lactobacillus casei*), cumpliendo con el primer objetivo específico planteado.

De acuerdo a los parámetros fisicoquímicos evaluados (pH, acidez titulable y °Brix) no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ), manteniéndose dentro de los límites establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:11. Los valores de pH oscilaron entre 4,23 y 4,40, la acidez titulable entre 0,90% y 0,94% de ácido láctico, y los °Brix se mantuvieron constantes en 15,67 para todos los tratamientos, lo que demuestra que la adición de higo y arándano en las concentraciones estudiadas no altera significativamente las propiedades fisicoquímicas del yogurt griego.

El análisis sensorial reveló que el tratamiento T3 (10% de concentración de fruta higo + arándano y 0,5ml de *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis*) obtuvo la mayor aceptación entre los 25 panelistas no entrenados en todos los atributos evaluados (sabor, aroma, textura y color). Este hallazgo indica que una mayor concentración de frutas (10%) favorece la percepción organoléptica del producto, especialmente cuando se combina con *L. acidophilus* y *B. lactis*, demostrando la importancia de seleccionar adecuadamente tanto la concentración de fruta como el tipo de probióticos para obtener un producto con características sensoriales óptimas.

En cuanto a los análisis microbiológicos del tratamiento con mayor aceptación sensorial (T3) mostraron recuentos de mohos ( $8,0 \times 10^2$  UFC/g) y levaduras ( $1,0 \times 10^2$  UFC/g) por debajo del límite máximo permitido ( $1,0 \times 10^3$  UFC/g) establecido en la NTE INEN 1529-11, garantizando así la inocuidad y estabilidad microbiológica del producto desarrollado.

Por último, la adición de higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*) en el yogurt griego representa una innovación en la industria láctea ecuatoriana. Estas frutas aportan compuestos antioxidantes, fibra dietética y vitaminas esenciales lo que convierte al producto en una alternativa funcional y saludable como potencial de comercialización. Así mismo su desarrollo puede contribuir a la diversificación del mercado de yogures y al uso de ingredientes locales con alto valor nutricional.

## 5.2. Recomendaciones

Se recomienda incrementar la proporción de frutas en futuras formulaciones con el fin de potenciar el perfil sensorial del yogurt griego, sin comprometer su estabilidad físico-química. La adición del 10% de fruta evidenció mejores resultados en cuanto a sabor y color, por lo que podría considerarse como una proporción estándar en estudios posteriores. Asimismo, se sugiere realizar estudios de estabilidad durante el almacenamiento, que permitan evaluar la evolución de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y la viabilidad de los cultivos probióticos a lo largo del tiempo, con el objetivo de establecer la vida útil óptima del producto bajo distintas condiciones de conservación.

Además, sería pertinente explorar formulaciones con diferentes proporciones de higo y arándano por separado, con el fin de determinar su impacto individual en las características sensoriales y funcionales del yogurt griego, lo cual podría conducir al desarrollo de una línea diversificada de productos, orientada a satisfacer distintas preferencias del consumidor. Por otro lado, se recomienda llevar a cabo pruebas de aceptación sensorial con una muestra más amplia y representativa de consumidores, con el propósito de obtener información más robusta sobre la aceptación general del producto y su potencial posicionamiento en el mercado ecuatoriano.

Finalmente, considerando el potencial del higo y arándano como ingredientes funcionales se recomienda su inclusión en otros productos lácteos fermentados. Esto no solo fortalecería la oferta de alimentos saludables en el mercado, sino que también impulsaría el aprovechamiento de materias primas locales y fomentaría el desarrollo del sector agroindustrial.

## REFERENCIAS

- Alava, R. R. (2021). *Análisis del crecimiento de las agroindustrias y su aporte a la economía ecuatoriana periodo 2014-2018*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/alava%20cruz%20rosa%20josefina.pdf>
- Alejandro Ferrari, G. V. (2020). *Alimentos fermentados: microbiología, nutrición, salud y cultura*. Buenos Aires: Bland.
- Bakr, S. A. (2022). Application of Bifidobacterium spp in beverages and dairy food products: an overview of survival during refrigerated storage. *Food Science and Technology*. doi:doi.org/10.1590/fst.41520
- Bernadine et al. (2023). *Evaluación nutricional y sensorial de yogur con incorporación de plátano verde*. Obtenido de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10735717/>
- Bolini et al. (05 de 01 de 2025). Descubriendo las preferencias de los consumidores: descriptores sensoriales que impulsan la aceptación y la innovación del yogur griego. *Revistas MDPI*, 14. doi:<https://doi.org/10.3390/foods14010130>
- Boukria et al. (23 de 11 de 2020). *Propiedades bioquímicas, fisicoquímicas y sensoriales de yogures elaborados a partir de la mezcla de leches de diferentes especies de mamíferos*. MDPI. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9111722>
- Cargua et al. (24 de julio 2024). Evaluación del yogur griego elaborado con mermelada de kiwi (*Actinidia deliciosa*) y diferentes edulcorantes. (*Actinidia deliciosa*). *RENPYS (Revista Recursos Naturales Producción y Sostenibilidad)*, 4(1). doi: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/22947>
- Chávez, D. (2022). La adición de probióticos y prebióticos y su influencia en las propiedades del yogur griego. *Revista científica multidisciplinaria InvestiGo*, 3(6), 54-68. doi:<https://doi.org/10.56519/rci.v3i6.68>
- Chernyakov et al. (2020). Assessment of the Impact of State Programs and Policies on the State and Development of the Dairy Industry. doi:10.2991/aebmr.k.200502.099
- Dinatale et al. (2023). Recuento de mohos y levaduras en yogurt comercializado en los supermercados de la ciudad de Limpio, Paraguay. *COMPENDIO DE CIENCIAS*

- VETERINARIAS, 13(1). Obtenido de Recuperado a partir de <https://revistascientificas.una.py/index.php/comp/article/view/3876>
- Ecuador, M. d. (s.f.). *Ecuador entra a competir en el mercado internacional de arándanos*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-entra-a-competir-en-el-mercado-internacional-de-arandanos/>
- Enriquez et al. (28 de 04 de 2023). Impacto del uso de colorantes naturales en la industria. *alimentaria. reciena*, 3. Obtenido de <https://reciena.esPOCH.edu.ec/index.php/reciena/article/view/31>
- Esteves de Oliveira et al. (04 de 2020). Yogur griego con harinas de sorgo añadidas: potencial antioxidante y aceptación sensorial. *Revista chilena de nutrición*, 47. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000200272>
- Farag et al. (08 de 02 de 2021). Dissecting Yogurt: the Impact of Milk Types, Probiotics, and Selected Additives on Yogurt Quality. *Food Reviews International*, 38, 634-650. doi:<https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1877301>
- Fiallos, L. M. (07 de 12 de 2023). Elaboración de bebidas fermentadas a base de higo con la utilización de tres levaduras. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21144>
- Galiana, V. M. (09 de 2024). Estudio del impacto de la adición de harina obtenida a partir de higo chumbo en el proceso de elaboración de yogur. *RediUMH*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11000/33548>
- García et al. (15 de 03 de 2021). Efecto de la inclusión de hojas de amaranto (*Amaranthus dubius*) en las propiedades de un yogurt frutado. *Revista Científica CUC*, 17. doi:<https://doi.org/10.17981/ingecuc.17.1.2021.25>
- Gotte, G. (2022). Análisis sensorial y análisis de preferencia de yogures elaborados con jugos de frutas como estrategia de fortificación en polifenoles. *DSpace Repository*. Obtenido de <http://repositorio.ucu.edu.ar/xmlui/handle/522/560>
- Grand View, R. (2019). Functional Foods Market Size, Share & Trends Analysis Report By Ingredient (Vitamins, Minerals, Prebiotics & Dietary Fibers), By Product (Bakery & Cereals, Dairy Products), By Application, And Segment Forecasts. Obtenido de <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/functional-food-market>

- Guanoluisa, J. S. (12 de 01 de 2023). Utilización de jarabe de oca ((*Oxalis tuberosa*) en la formulación de yogurt griego. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/18793>
- Guerrero et al. (20 de 06 de 2024). Producción de sustancias antioxidantes en bebidas fermentadas y su comparación con la producción de bebidas kefiradas. una revisión. Obtenido de <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/681>
- Industria láctea ecuatoriana: trabajo y compromiso por fortalecer la economía nacional.* (2021). Obtenido de Cil-Ecuador : <https://www.cil-ecuador.org/post/industria-l%C3%A1ctea-ecuatoriana-trabajo-y-compromiso-por-fortalecer-la-econom%C3%ADa-nacional>
- INEN. (18 de 08 de 2021). Normas específicas para la preparación de leche y productos lácteos. *Servicio Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/09/n-te\\_oficiales\\_ago\\_2021-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/09/n-te_oficiales_ago_2021-1.pdf)
- Klajn et al. (24 de 01 de 2021). Bebida láctea probiótica de avena fermentada: viabilidad de *Lactobacillus casei* , perfil de ácidos grasos, contenido de compuestos fenólicos y aceptabilidad. *Journal of Food Science and Technology*, 58(3444–3452). Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-021-04973-1>
- Logroño et al. (29 de 08 de 2020). Efecto del zapallo y la zanahoria en las características nutricionales del yogurt natural. *Revista científica de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 11. Obtenido de <http://revistas.espoch.edu.ec/index.php/cssn/article/view/492>
- Luján et al. (2021). Alterantes microbianos atípicos en yogures argentinos: mohos gasógenos y bacterias del género *Gluconobacter*. *ELSEVIER*, 53(4). doi:10.1016/j.ram.2021.01.001
- MAG. (2022). Ecuador entra a competir en el mercado internacional de arándanos. *Ministerio de agricultura y ganadería*. Obtenido de <://www.agricultura.gob.ec/ecuador-entra-a-competir-en-el-mercado-internacional-de-arandanos/>

- Magdalena Stobiecka, J. K. (2022). Antioxidant Activity of Milk and Dairy Products. *Animals*, 12. Obtenido de <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8833589/>
- Mahmoudi, S., Barrocas, C., Charif, R., & Boutoumi, H. (2021). Formulación de yogur de leche de cabra con polvo de higos: Perfil aromático, características fisicoquímicas y microbiológicas. *Sage Journals*, 27(8). Obtenido de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1082013220983961>
- Meza, T. L. (2020). Evaluación del efecto de la adición de jalea de sábila (aloe vera barbadensis) sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en el yogurt. (U. d. Porres, Ed.) *USMP*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/7100>
- Ochoa, S., Härtl, F., Paul, C., & Knoke, T. (2019). Cropping systems are homogenized by off-farm income – Empirical evidence from small-scale farming systems in dry forests of southern Ecuador. *Política de uso de la tierra*, 82, 204-219. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837718303995?via%3Dihub>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) & Organización Mundial de la Salud (OMS). (s.f.). *Códigos de prácticas*. Obtenido de <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
- Orozco, M. (2024). Productores de arándanos inician proceso para abrir el mercado de China. Obtenido de <https://www.primicias.ec/economia/arandanos-exportaciones-china-estados-unidos-crecimiento-mercado-precios-83776/>
- Ortiz, I. (11 de 06 de 2024). Sector lácteo en Ecuador: una mirada a los desafíos y oportunidades. Obtenido de <https://revistagestion.ec/analisis-economia-y-finanzas/sector-lacteo-en-ecuador-una-mirada-los-desafios-y-oportunidades/>
- Paraskevakos, G. (22 de 11 de 2021). Bifidobacteria lactis. *Asociación Internacional de Probióticos*. Obtenido de <https://internationalprobiotics.org/home/bifidobacterium-lactis/>
- Parvarei et al. (02 de 2021). Comparative effects of probiotic and paraprobiotic addition on microbiological, biochemical and physical properties of yogurt. *Science Direct*, 140. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.110030>

- Perea, P. J. (01 de 01 de 2020). Elaboración de yogurt frutado con pulpa de higo (ficus carica) y semillas de chía (salvia hispanica). *Dspace*. Obtenido de <http://repositorio.iestpffaa.edu.pe/handle/IESTPFFAA/35>
- Remes et al. (24 de 11 de 2020). Lactobacillus acidophilus LB: un fármaco antimicrobiano útil para el tratamiento de trastornos digestivos. *National Center for Biotechnology*, 13. Obtenido de 10.1177/1756284820971201
- Rivera, G. T. (2024). Análisis estratégico del sector de alimentos Yogurt Griego Kiosko de Alpina. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/7569>
- Rodríguez, B. M. (29 de 01 de 2021). Diseño de un proceso industrial para la elaboración de yogur griego con mermelada de fruta a base de Stevia a partir de la fermentación de Kéfir. Obtenido de [dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14893](http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14893)
- Ruiz, B. Y. (19 de 11 de 2023). Evaluación de las características sensoriales, propiedades fisicoquímicas y reológicas del yogurt griego elaborado con harina de Tropaeolum tuberosum (mashua). (U. N. Chota, Ed.) *La referencia & ALICIA*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14142/454>
- Sandhu et al. (2023). Phytochemical Composition and Health Benefits of Figs (Fresh and Dried): A Review of Literature from 2000 to 2022. doi: <https://doi.org/10.3390/nu15112623>
- Saritas, S., Mondragon, A., Mianda, J., Witkowska, A., & Karav, S. (2024). Functional Yogurt: Types and Health Benefits. *Applied Sciences*, 14(24), 11798. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/24/11798>
- Sharma et al. (2023). Impact of lactic acid bacteria and their metabolites on the techno-functional properties and health benefits of fermented dairy products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(21). Obtenido de <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.2007844>
- Suarez, J. C., & Pilamunga, A. (2023). Plan de negocio para la elaboración y comercialización de yogurt de higo. Obtenido de <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/6870>
- The Food Tech. (2024). Innovaciones biotecnológicas que transforman la industria alimentaria. Obtenido de [thefoodtech.com/tecnologia-de-los-](http://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-)

alimentos/aplicaciones-innovadoras-de-la-biotecnologia-en-el-procesamiento-de-alimentos/

- Toalombo, P. J. (21 de 12 de 2022). Elaboración de yogurt tipo i utilizando algarrobina como edulcorante. (E. S. Chimborazo, Ed.) Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19139>
- Varela, A. (2021). *Estudio de factibilidad para la producción y la comercialización del dulce de higo en el mercado ecuatoriano*. Obtenido de <https://www.scribd.com/document/513108304/Estudio-de-factibilidad-para-la-produccion-y-la-comercializacion-del-dulce-de-higo-en-el-mercado-ecuatoriano>
- Velez et al. (2024). Commercial viability study of a Greek Yogurt store in Cuenca, Ecuador. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9609658>
- Villamil et al. (2020). Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud: Una revisión de literatura. *Revista chilena de nutrición* . doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000601018>
- Viquez, D., Cornejo, D., Incer, A., & Cortés, M. (2024). Ingredientes funcionales y productos lácteos innovadores: Revisión científica. *Agronomía Mesoamericana*, 35, 60627-60627. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9855544.pdf>
- Widyastuti et al. (2021). Health-Promoting Properties of Lactobacilli in Fermented Dairy Products. *Revista frontera en la Microbiología*, 12. doi:<https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.673890>

## Anexos

*Imagen 1: Recepción de materia prima*



*Imagen 2: Proceso de pasteurización*



*Imagen 3: Toma de temperatura*



*Imagen 4: elaboración de la mermelada de higo*



*Imagen 5: Adición de probióticos*



*Imagen 6: Fermentación láctica*



*Imagen 7: Proceso de desuerado*



*Imagen 8: Mermelada de higo*



*Imagen 9: Análisis de pH*



*Imagen 10: Análisis de acidez titulable*



Imagen 11: Resultado de pH



Imagen 12: Evaluación sensorial

Análisis sensorial de un yogurt griego adicionando higo (*Ficus carica*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*).

La escala hedónica será lo siguiente: muy desagradable (1), desagradable (2), poco agradable (3), agradable (4) y muy agradable (5).

CODIGO T1			CODIGO T2		
CATEGORIA	INTENSIDAD	COMENTARIOS	CATEGORIA	INTENSIDAD	COMENTARIOS
Sabor	1 2 3 4 5 [ ] [X] [ ] [ ] [ ]		Sabor	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [X] [ ] [ ]	
Aroma	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [X] [ ] [ ]		Aroma	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [X] [ ] [ ]	
Textura	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [ ] [X] [ ]		Textura	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [X] [ ] [ ]	
Color	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [ ] [ ] [X]		Color	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [X] [ ] [ ]	

CODIGO T3			CODIGO T4		
CATEGORIA	INTENSIDAD	COMENTARIOS	CATEGORIA	INTENSIDAD	COMENTARIOS
Sabor	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [ ] [X] [ ]		Sabor	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [X] [ ] [ ]	
Aroma	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [ ] [X] [ ]		Aroma	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [X] [ ] [ ]	
Textura	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [ ] [X] [ ]		Textura	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [X] [ ] [ ]	
Color	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [ ] [ ] [X]		Color	1 2 3 4 5 [ ] [ ] [X] [ ] [ ]	

LOS TRATAMIENTOS PRESENTES CONSTAN DE LAS SIGUIENTES FORMULACIONES:

T1: A1 + B1 (5% fruta + 0.5 ml probióticos)

T2: A1 + B2 (5% fruta + 1 ml probióticos)

T3: A2 + B1 (10% fruta + 0.5 ml probióticos)

T4: A2 + B2 (10% fruta + 1 ml probióticos)

### Cronograma

PROCEDIMIENTOS	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planteamiento del Tema de Investigación																				
Presentación del perfil																				
Subida del perfil a la plataforma Sai Utb																				
Entrega de los 3 primeros capítulos																				
Informe final																				

### Presupuesto

Descripción	Cantidad	Valor	Total
Probióticos	2	\$30	\$60
Materia prima:leche	4ltrs	\$4	\$4
Frascos de vidrio	12	0,75	\$9
Vasos de plastico	2paquetes	\$1	\$2
Cucharas plasticas	1paquete	\$1	\$1
Tela de lienzo	1	\$2	\$2
Fenoltaleina	1	\$5	\$5
Agua destilada	2ltrs	\$2,25	\$2,25
Resma de hoja	2	\$3	\$6
Higo	2lbs	\$2,50	\$5,00
Arándano	3lbs	\$1,75	\$5,25
Internet	1	\$28,50	\$28,50
			\$128,00



## INFORME DE RESULTADOS IDR 39303-2025

Fecha: 12 de febrero del 2025

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	RAMIREZ CAMBO TATIANA LIBETH					
Dirección	Ventanas-Los Ríos					
Teléfono	0982924290					
Contacto	Srta Tatiana Libeth Ramirez Cambo					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Yogurt	Cantidad	Aprox. 200 mL			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco de vidrio	Fecha de recepción	05 de febrero del 2025			
Colecta de muestra	Realizado por el Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	19.1	Humedad (%)	60.1			
Fecha de Inicio de Análisis	07 de febrero del 2025					
Fecha de Finalización del análisis	12 de febrero del 2025					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidades	Limite de cuantificación
Yogurt Griego T3	UBA-39303-1	Hongos	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placas)	8.0 x 10 <sup>2</sup>	UFC/g	10
		Levaduras		1.0 x 10 <sup>2</sup>	UFC/g	10
<b>Observaciones:</b>						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; LT. = Lípidos Totales; FAME's: Esteres metílicos de Ácidos Grasos.						
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.						
5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

