

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de
Licenciada en Nutrición y Dietética

AUTOR: Melissa Juliana Flores Vargas

TUTOR: Mg. Karina Alexandra Pazmiño Estévez

Desarrollo como sustituto de alimento proteico para vegetarianos funcional a base de
cáscara de plátano

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Melissa Juliana Flores Vargas, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

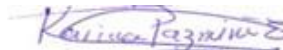


Melissa Juliana Flores Vargas

CI: 1726549189

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Karina Pazmiño**, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo la responsable exclusiva de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Mg Karina Pazmiño Estévez

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia, que siempre ha estado a mi lado apoyándome en todo momento. A mi padre, por su ejemplo de lucha, sabiduría y ternura, por enseñarme a no rendirme nunca y a mantenerme firme en mis convicciones. A mi hermana, por ser mi compañera de vida, mi cómplice y mi amiga incondicional. Gracias por tus palabras de ánimo, tus abrazos sinceros y por recordarme siempre quién soy y de dónde vengo. Su amor incondicional y su fe en mí han sido la luz que me guio en este camino, y sin ustedes, este logro no habría sido posible.

A mi novio Nicolás, gracias por tu apoyo incondicional, por tu ternura, por creer en mí cuando más lo necesitaba, por estar a mi lado en cada etapa de este camino, por tu paciencia, tus palabras de aliento y por recordarme siempre lo capaz que soy, incluso en los momentos más difíciles.

A mi amiga Majo, que con su compañía y apoyo hizo que este camino fuera más llevadero y lleno de momentos felices.

A mis mascotas Milo y Zeus, que con su alegría y cariño me acompañaron en las horas de estudio y descanso.

Y, sobre todo, a mi mamá, que desde el cielo ilumina cada paso que doy. La extraño profundamente cada día, pero su amor sigue siendo mi refugio y su voz, mi guía silenciosa. Aunque ya no esté físicamente conmigo, la siento presente en cada logro, en cada decisión y en cada gesto de amor que dejó en mí. Gracias a ella soy la persona que soy hoy. Su fortaleza, su ternura y sus enseñanzas me acompañan siempre.

Este logro también es suyo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a Dios, por darme la fortaleza, la paciencia y la sabiduría necesarias para alcanzar esta meta. Sin su guía y su luz, este camino habría sido mucho más difícil. A mi familia, a mis padres, a mi hermana, a mis abuelos, a mis primas por ser mi base y mi motor.

A mi tutora, por su orientación, compromiso y por guiarme con paciencia y profesionalismo en el desarrollo de esta tesis.

Y a todos mis amigos, docentes y personas que, de una u otra forma, me brindaron su ayuda, su tiempo y su palabra de aliento. Gracias por ser parte de este logro, que no habría sido posible sin ustedes.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	2
APROBACIÓN DEL TUTOR	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE GENERAL.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
ÍNDICE DE ANEXOS	14
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN.....	17
JUSTIFICACIÓN.....	19
CAPÍTULO I.....	21
1.Marco teórico.....	21
1.1 Generalidades de la cáscara de plátano.....	21
1.2 Clasificación taxonómica del plátano (Musa paradisiaca).....	23
1.3 Composición nutricional de la cáscara de plátano	23
1.4 Importancia de la cáscara de plátano (Musa paradisiaca).....	24
2. Composición Proximal	27
3. Composición Mineral	27

4. Compuestos Bioactivos	27
5. Polifenoles	28
5.1 ¿Qué son los polifenoles?	28
5.2 Funciones y beneficios de los polifenoles en la salud	28
5.3 Relación entre la Cáscara de plátano y la microbiota	29
5.4 Presencia de polifenoles en la cáscara de plátano.....	31
5.5 Aplicaciones tecnológicas de los polifenoles	31
5.6 Sostenibilidad y uso de subproductos ricos en polifenoles.....	32
6. Soya	32
6.1 Composición nutricional (por 100 g de grano seco).....	33
6.2. Compuestos bioactivos	33
6.3 Beneficios para la salud	33
6.4 Riesgos y factores a considerar.....	34
6.5 Formas de consumo	35
6.6. Carne de soya (Proteína vegetal texturizada - PVT).....	35
6.7. Usos industriales y farmacéuticos.....	36
6.8. Impacto ambiental.....	36
7. Sustitutos Orgánicos	36
7.1 ¿Qué son los sustitutos orgánicos?	37
7.2 Sustitutos orgánicos más comunes en la alimentación	37
7.3 Beneficios de utilizar sustitutos orgánicos.....	38
7.4 Desafíos y consideraciones	39

7.5 Importancia creciente de los sustitutos orgánicos.....	39
7.6 Aspectos tecnológicos y de procesamiento.....	39
7.7 Beneficios nutricionales específicos	40
7.8 Impacto socioeconómico y ambiental.....	40
7.9 Desafíos en la aceptación del consumidor	41
7.10 Futuro y tendencias	41
8. Vegetarianos	42
8.1 ¿Qué es el vegetarianismo?.....	42
8.2 Tipos de vegetarianos	42
8.3 Beneficios potenciales para la salud	42
8.4 Aspectos nutricionales a considerar.....	43
8.5 Origen y evolución del vegetarianismo	44
8.6 Beneficios para la salud	44
8.7 Riesgos y desafíos.....	45
8.8 Aspectos psicológicos y sociales	45
8.9 Tendencias actuales y mercado.....	45
8.10 Consideraciones ambientales y éticas	46
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	47
Preguntas de investigación.....	47
OBJETIVOS.....	49
Objetivo general:	49
Objetivos específicos:.....	49

HIPÓTESIS	50
CAPÍTULO II	51
2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	51
2.1 Localización geográfica	51
2.2 Marco temporal	51
2.3 Marco espacial	51
2.4 Tipo de estudio	51
2.5 Metodología de Búsqueda (Revisión Bibliográfica)	51
2.1.1 Criterios de Inclusión	53
2.1.2 Criterios de Exclusión	54
2.6 Ámbito de estudio	57
2.7 Diseño de investigación	57
2.8 Procedimientos de la recolección de datos	58
2.9 Revisión Bibliográfica	59
2.10 Metodología experimental (elaboración del producto)	59
Procedimiento	77
Diagrama de Flujo de la elaboración del producto “EcoCáscaraDelight”	77
CAPÍTULO III	78
3. RESULTADOS	78
3.1 Resultados del Objetivo General	78
3.2 Resultados del 1er objetivo específico	88

3.3 Resultados del Objetivo Específico 2	92
3.4 Resultados del Objetivo Específico 3	93
3.5 Resultados del Objetivo específico 4	96
3.6 Análisis microbiológico	107
3.7 Etiquetado Nutricional y semaforización del producto “EcoCáscaradelight”	111
3.8 Logo y eslogan	113
CAPÍTULO IV	115
4. DISCUSIÓN	115
LIMITACIONES	118
CAPÍTULO V	120
CONCLUSIONES	120
CAPÍTULO VI	122
RECOMENDACIONES	122
BIBLIOGRAFÍAS	123
ANEXOS	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información Nutricional de la Cáscara de Plátano.....	22
Tabla 2 Información Nutricional de la Cáscara de Plátano.....	24
Tabla 3 Aporte Vitamínico en la Cáscara de Plátano por Cada 100 Gramos	25
Tabla 4 Composición Fitoquímica de la Cáscara de Plátano (Musa paradisiaca)	26
Tabla 5 Composición Nutricional de la Soya.....	33
Tabla 6 Procedimientos de la Recolección de Datos	58
Tabla 7 Materiales y Equipos Utilizados para la Elaboración del Producto	60
Tabla 8 Procedimiento para la Elaboración del Sustituto Cárnico a Base de Cáscara de Plátano	63
Tabla 9 Resultados de la Revisión Bibliográfica	80
Tabla 10 Función Tecnológica y Sensorial de Cada Componente.....	89
Tabla 11 Perfil Nutricional Estimado del Sustituto Cárnico a Base de Cáscara de Plátano por Porción de 150 g.....	92
Tabla 12 Tabla Comparativa Fisicoquímica: Cáscara de Plátano vs. Carne de Soya Texturizada	95
Tabla 13 Nivel de pH y Concentración de Sacarosa/Grados Brix	108
Tabla 14 Características de las colonias.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cáscara de Plátano	23
Figura 2 Diagrama Prisma.....	56
Figura 3 Fotos sobre la elaboración del producto	69
Figura 4 Lavado de insumos y raspado de la cáscara	69
Figura 5 Cortado de la Cáscara.....	70
Figura 6 Cortado de los ingredientes	71
Figura 7 Incorporación de ingredientes	72
Figura 8 Mezcla y preparación de la cáscara de plátano	73
Figura 9 Incorporación de condimentos	74
Figura 10 Presentación del Sustituto Cárnico.....	75
Figura 11 Diagrama de Flujo	77
Figura 12 Pregunta 1	97
Figura 13 Pregunta 2	98
Figura 14 Pregunta 3	99
Figura 15 Pregunta 4	100
Figura 16 Pregunta 5	102
Figura 17 Pregunta 6	103
Figura 18 Pregunta 7	104
Figura 19 Pregunta 8	105
Figura 20 Pregunta 9	106
Figura 21 Pregunta 10	107

Figura 22 Muestra microbiología del producto	111
Figura 23 Etiquetado del producto “EcoCáscaradelight”	112
Figura 24 Semáforo del producto	113
Figura 25 Logo y eslogan de “EcoCáscaraDelight”	114

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A_Elaboración del producto	131
Anexo B_Preparación del cultivo con agar BBL SIM medium	131
Anexo C_Incubación de cultivo.....	132
Anexo D_Resultado del cultivo	132
Anexo E_Medición Grados Brix	133
Anexo F_Medición del PH.....	133

RESUMEN

La tesis plantea la creación de un sustituto cárnico funcional a base de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), dirigido especialmente a personas vegetarianas. El estudio parte del creciente interés por una alimentación más saludable y sostenible, considerando el impacto ambiental de la producción animal y la necesidad de ofrecer opciones accesibles y nutritivas en dietas basadas en plantas. La cáscara de plátano, tradicionalmente considerada un residuo agroindustrial, posee un alto contenido de fibra, compuestos antioxidantes, minerales y vitaminas, lo que la convierte en un ingrediente funcional con potencial para ser aprovechado en la industria alimentaria. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica sistemática en bases de datos científicas enfocándose en estudios recientes que respaldaran las propiedades nutricionales y funcionales de la cáscara de plátano. Posteriormente, se elaboró un producto tipo carne vegetal combinando este ingrediente con otros vegetales como tomate, cebolla, pimiento, ajo y especias naturales. El proceso fue realizado en un laboratorio bajo condiciones controladas, aplicando análisis bromatológicos, microbiológicos y una evaluación sensorial mediante encuestas hedónicas. Los resultados demostraron que es posible formular un sustituto cárnico vegetal con buena aceptabilidad y perfil nutricional adecuado. Además, el producto mostró ventajas en términos de sostenibilidad y economía circular, al reutilizar un subproducto agrícola de bajo costo y fácil disponibilidad. La investigación concluye que la cáscara de plátano puede ser una alternativa viable y saludable para el desarrollo de alimentos funcionales dirigidos a la población vegetariana, fomentando prácticas de consumo responsables y reducción del desperdicio alimentaria

Palabras Claves: *Cáscara de plátano, Sustituto cárnico, alimento funcional, Musa paradisiaca.*

ABSTRACT

This thesis proposes the creation of a functional meat substitute based on banana peel (*Musa paradisiaca*), specifically aimed at vegetarians. The study stems from the growing interest in healthier and more sustainable eating, considering the environmental impact of animal production and the need to offer accessible and nutritious options in plant-based diets. Banana peel, traditionally considered an agro-industrial waste, is high in fiber, antioxidants, minerals, and vitamins, making it a functional ingredient with potential for use in the food industry. A systematic literature review was conducted in scientific databases, focusing on recent studies that support the nutritional and functional properties of banana peel. A plant-based meat-like product was subsequently developed by combining this ingredient with other vegetables such as tomato, onion, pepper, garlic, and natural spices. The process was carried out in a laboratory under controlled conditions, applying bromatological and microbiological analyses, and a sensory evaluation using hedonic surveys. The results demonstrated that it is possible to develop a plant-based meat substitute with good acceptability and an appropriate nutritional profile. Furthermore, the product demonstrated advantages in terms of sustainability and the circular economy, as it repurposes a low-cost and readily available agricultural byproduct. The research concludes that banana peels can be a viable and healthy alternative for the development of functional foods aimed at vegetarians, encouraging responsible consumption practices and reducing food waste.

Keywords: *Banana peel, Meat substitute, Functional food, Musa paradisiaca.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ha crecido el interés por adoptar estilos de alimentación más conscientes, no solo desde una perspectiva ética o religiosa, sino también impulsados por la búsqueda de una mejor salud y una mayor responsabilidad ambiental. Este cambio ha favorecido la expansión de las dietas vegetarianas y basadas en plantas, respaldadas por organismos como la Academy of Nutrition and Dietetics, que reconoce que, cuando están diversos estudios han demostrado que, cuando se planifican correctamente, las dietas vegetarianas, incluidas las veganas, pueden cubrir adecuadamente las necesidades nutricionales, favorecer la prevención de enfermedades crónicas y resultar más sostenibles desde el punto de vista ambiental en comparación con los patrones alimentarios tradicionales (Melina, Craig, & Levin, 2016). Como respuesta a esta tendencia, tanto la industria como el ámbito académico han centrado esfuerzos en el desarrollo de productos alimenticios que reemplacen a los de origen animal, especialmente la carne, utilizando ingredientes que no solo igualen su valor nutricional y funcional, sino que también mantengan cualidades sensoriales agradables para los consumidores.

Dentro de este panorama, el plátano ha mantenido su importancia como uno de los cultivos más relevantes a nivel mundial, ubicándose entre los primeros después del arroz y el maíz. Su producción global supera los 120 millones de toneladas anuales, con un cultivo concentrado principalmente en regiones tropicales y subtropicales, lo que lo convierte en un recurso agrícola ampliamente disponible (Namibian Agronomic Board, 2023). Sin embargo, este nivel de producción también genera una gran cantidad de residuos, entre ellos la cáscara de plátano, la cual suele ser descartada a pesar de su potencial como materia prima en la elaboración de alimentos sostenibles y funcionales (Directora, 2017).

En los últimos años, los sustitutos cárnicos elaborados a base de plantas han ganado protagonismo como una alternativa viable para disminuir el consumo de proteínas animales,

siempre que estén formulados con ingredientes que aseguren un aporte adecuado de nutrientes clave como proteínas, fibra y micronutrientes. En este sentido, la reutilización de subproductos agroindustriales como la cáscara de plátano representa una estrategia prometedora que se alinea con los principios de la economía circular y la reducción del desperdicio alimentario, al tiempo que aporta valor nutricional y funcional a los productos desarrollados (Namibian Agronomic Board, 2023; Directora, 2017).

Diversas investigaciones han demostrado que la cáscara de plátano, específicamente de la variedad *Musa paradisiaca*, posee un alto contenido de fibra dietética, minerales como el potasio y el magnesio, compuestos fenólicos y propiedades antioxidantes destacadas González-Díaz y García-Núñez (2023). Además, su inclusión en productos alimenticios puede mejorar características tecnológicas como la textura, la estabilidad y la vida útil, mientras que, desde el punto de vista nutricional, ofrece beneficios como la regulación del tránsito intestinal, el control del colesterol y la reducción del estrés oxidativo (Oyeyinka & Afolayan, 2019). No obstante, uno de los principales desafíos es lograr que los productos diseñados como sustitutos de la carne presenten una composición nutricional equilibrada y funcional, y que además sean aceptados por los consumidores.

Con base en todo lo anterior, esta investigación plantea el desarrollo de un sustituto cárnico funcional utilizando cáscara de plátano como ingrediente principal. Esta propuesta busca aprovechar un recurso poco utilizado, generando una alternativa alimentaria saludable y adaptada a las necesidades de personas que siguen una dieta vegetariana. Para ello, se llevará a cabo una revisión bibliográfica especializada junto con pruebas sensoriales tipo hedónico, que permitirán evaluar las propiedades nutricionales, funcionales y de aceptabilidad del producto, con el objetivo de sentar las bases para su posible incorporación en el mercado de alimentos sostenibles y saludables

JUSTIFICACIÓN

El aumento en la adopción global de dietas vegetarianas y basadas en plantas ha generado una exigencia creciente por encontrar fuentes alternativas de proteína capaces de cumplir con los requerimientos nutricionales de quienes las siguen, reduciendo al mismo tiempo el impacto ambiental vinculado a la producción animal (Melina, Craig, & Levin, 2016). La ganadería industrial es una de las mayores responsables de emisiones de gases de efecto invernadero, consumo intensivo de agua y degradación del suelo, lo que acentúa la urgencia de identificar opciones vegetales funcionales con alta densidad nutricional. En este contexto, el desarrollo de sustitutos cárnicos funcionales constituye una estrategia clave para promover dietas más sostenibles sin renunciar a un perfil nutricional de calidad.

La cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), tradicionalmente descartada como residuo agroindustrial, revela un alto potencial como ingrediente funcional. Estudios como el de Oyeyinka & Afolayan (2019) han mostrado que posee abundante fibra soluble e insoluble, compuestos fenólicos con actividad antioxidante y minerales esenciales como potasio, magnesio y calcio, todos los cuales pueden contribuir a la regulación metabólica y la prevención de enfermedades crónicas. Además, su incorporación en matrices alimentarias mejora la estabilidad, la textura y otras propiedades tecnológicas del producto, ofreciendo también beneficios fisiológicos comprobados en salud intestinal, control lipídico y estrés oxidativo.

Desde la perspectiva nutricional, cualquier reemplazo de origen vegetal a la carne debe garantizar un aporte adecuado de proteínas y una composición balanceada de macronutrientes y micronutrientes que aseguren su funcionalidad y eficacia biológica. Al combinar cáscara de plátano con otras fuentes vegetales ricas en proteínas, se puede optimizar el perfil de aminoácidos, aumentar el contenido de fibra, favorecer la saciedad, regular la glucemia y contribuir al bienestar intestinal. Asimismo, esta diversificación de ingredientes con propiedades funcionales ofrece la posibilidad de potenciar efectos antioxidantes y

antiinflamatorios, aspectos clave para prevenir enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo (Oyeyinka & Afolayan, 2019).

La valorización de subproductos agroindustriales como la cáscara de plátano se alinea perfectamente con los principios de la economía circular y el desarrollo sostenible, ya que permite aprovechar recursos habitualmente desechados, reducir residuos y disminuir el impacto ambiental. Esta estrategia no solo genera un valor agregado sustancial, sino que también impulsa la innovación dentro de la industria alimentaria (Namibian Agronomic Board, 2023). Finalmente, para validar la viabilidad comercial del sustituto cárnico funcional creado con cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), se implementará una prueba sensorial afectiva basada en una escala hedónica validada, midiendo el grado de aceptación en función del sabor, textura, aroma y apariencia (Huey et al. 2023). Esta evaluación será realizada con una muestra representativa de consumidores, permitiendo obtener datos sólidos sobre percepción organoléptica y retroalimentación directa. Este enfoque está en línea con las mejores prácticas recomendadas para estudios de aceptabilidad sensorial en alimentos biofortificados, según la revisión sistemática de (Huey et al. 2023), lo que permitirá obtener resultados estandarizados y comparables para apoyar el potencial de adopción del producto (Huey et al., 2023).

CAPÍTULO I

1.Marco teórico

1.1 Generalidades de la cáscara de plátano

El plátano (*Musa paradisiaca*) es una fruta tropical de gran importancia alimentaria y económica, ampliamente cultivada en América Latina, Asia y África. Su cultivo es perenne, caracterizado por un tallo herbáceo y la producción de racimos de frutos. Además de su popular consumo por la pulpa, este fruto es relevante como materia prima para diversas industrias agroalimentarias (FAO, 2021). No obstante, la cáscara, que representa entre el 30 % y 40 % del peso total del plátano, suele ser desechada como residuo agroindustrial, a pesar de su notable potencial de aprovechamiento (Zou et al., 2023).

Desde el punto de vista nutricional, la cáscara de plátano posee una composición rica en fibra dietética, principalmente del tipo insoluble, así como una diversidad de compuestos bioactivos con propiedades funcionales, entre ellos polifenoles, flavonoides y antioxidantes, que pueden contribuir positivamente a la salud humana (Zou et al., 2023). Adicionalmente, investigaciones han demostrado que este subproducto contiene cantidades relevantes de minerales esenciales como potasio, calcio y magnesio, e incluso niveles de proteína superiores a los presentes en otros residuos de frutas, lo que refuerza su potencial para usos alternativos en la alimentación (Oyeyinka & Afolayan, 2019).

A continuación, se expone una tabla con la composición nutricional estimada de la cáscara de plátano por cada 100 gramos, basada en datos reportados en literatura científica especializada:

Tabla 1*Información Nutricional de la Cáscara de Plátano*

Componente	Cantidad (g/100 g)
Proteína	2.8
Grasa	1.24
Carbohidratos	43.5
Fibra	36.0
Ceniza	4.5
Energía (kcal)	310

Fuente: (Oyeyinka, B. O. 2019) y (Zou et al., 2023)

Tradicionalmente, la cáscara de plátano ha sido considerada un residuo o destinada principalmente como forraje para animales. Sin embargo, investigaciones recientes han empezado a valorar su aplicación en la industria alimentaria, especialmente en el desarrollo de productos funcionales, suplementos nutricionales e incluso como base para alternativas vegetales a la carne. Esta nueva perspectiva no solo permite diversificar el uso del subproducto, sino que también aporta a modelos sostenibles como la economía circular, al reducir el desperdicio agroindustrial y aprovechar sus propiedades nutricionales y funcionales (Zou et al., 2023).

En síntesis, tanto el plátano como su cáscara ofrecen oportunidades significativas para la innovación alimentaria, ya que combinan un perfil nutricional prometedor con beneficios medioambientales. Su aprovechamiento puede contribuir a la creación de alimentos funcionales más sostenibles y al mismo tiempo apoyar estrategias globales para mitigar el impacto ambiental de la producción alimentaria (FAO, 2021).

Figura 1

Cáscara de Plátano



Fuente: *Los beneficios nutricionales de la cáscara de plátano (Pixabay)*

1.2 Clasificación taxonómica del plátano (*Musa paradisiaca*)

- **Reino:** Plantae
- **Subreino:** Tracheobionta
- **Superdivisión:** Spermatophyta
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Liliopsida
- **Subclase:** Zingiberidae
- **Orden:** Zingiberales
- **Familia:** Musaceae
- **Género:** Musa
- **Especie:** *Musa paradisiaca* L.

1.3 Composición nutricional de la cáscara de plátano

La cáscara de plátano, a menudo clasificada como un desecho agrícola, ha despertado un creciente interés en el ámbito científico debido a su riqueza nutricional y su potencial para ser empleada como ingrediente funcional en la elaboración de nuevos alimentos. Diversos estudios

han evidenciado que este subproducto contiene una variedad considerable de nutrientes esenciales, así como compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides y antioxidantes, que pueden aportar beneficios para la salud humana. Estos hallazgos abren nuevas oportunidades para su integración en la industria alimentaria, no solo como estrategia de valorización de residuos, sino también como una alternativa nutritiva y sostenible (Oyeyinka & Afolayan, 2019; Zou et al., 2023).

Tabla 2

Información Nutricional de la Cáscara de Plátano

Componente	Cantidad aproximada por 100 g	Unidad
Proteína	6.8	G
Grasa total	11.2	G
Carbohidratos totales	53.0	G
Fibra dietética	14.0	G
Ceniza (minerales)	9.0	G
Energía	350	Kcal

Fuente: Oyeyinka, B.O. 2019

Elaborado por: Melissa Flores

1.4 Importancia de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*)

Diversos estudios epidemiológicos han demostrado que los antioxidantes presentes en la dieta desempeñan un papel importante en la reducción del riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes, ciertos tipos de cáncer y afecciones cardiovasculares, ya que estas están estrechamente relacionadas con procesos de estrés oxidativo en el organismo (Zou et al., 2023). Estos

compuestos actúan neutralizando los radicales libres, lo cual ayuda no solo en la prevención, sino también como complemento en el tratamiento de dichas patologías. Además, los antioxidantes naturales pueden reemplazar a los sintéticos en la conservación de alimentos, ya que previenen la oxidación de los mismos. Esto resulta particularmente relevante considerando que los antioxidantes sintéticos están sujetos a restricciones debido a sus posibles efectos adversos sobre la salud. Dado su bajo costo y la abundancia de residuos vegetales como la cáscara de plátano, el aprovechamiento de estos compuestos naturales representa una alternativa prometedora para el desarrollo de alimentos funcionales y sostenibles dentro de la industria alimentaria (Islam et al., 2023).

Tabla 3

Aporte Vitamínico en la Cáscara de Plátano por Cada 100 Gramos

Vitamina	Contenido aprox. por 100 g (cáscara seca)
Vitamina A	200 IU
Vitamina B1 (Tiamina)	0.15 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.20 mg
Vitamina B3 (Niacina)	1.7 mg
Vitamina B6	0.45 mg
Vitamina B9 (Ácido fólico)	23 µg
Vitamina C	18 mg
Vitamina E	0.10 mg

Fuente: *University of Rochester Medical Center, (2025).*

Elaborado por: Melissa Flores

La cáscara del plátano (*Musa paradisiaca*), comúnmente desechada como residuo

agroindustrial, posee un perfil nutricional notable que incluye diversos micronutrientes esenciales. Entre ellos destacan varias vitaminas del complejo B, como la B6, que interviene directamente en el metabolismo de los aminoácidos y en la síntesis de neurotransmisores, lo cual es fundamental para el buen funcionamiento del sistema nervioso. También se han identificado otras vitaminas importantes como la tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3) y ácido fólico (B9), todas necesarias para la producción de energía, la regeneración celular y el metabolismo general. A esto se suma la presencia de vitamina C, reconocida por su capacidad antioxidante, su rol en la absorción del hierro y su contribución al fortalecimiento inmunológico. Por otra parte, la vitamina A es esencial para la salud visual y el mantenimiento de la piel, mientras que la vitamina E protege las membranas celulares frente al daño oxidativo. Esta variedad de vitaminas convierte a la cáscara de plátano en una fuente potencialmente útil y sostenible de micronutrientes, especialmente valiosa para el diseño de alimentos funcionales orientados a dietas vegetarianas (University of Rochester Medical Center, 2025).

Tabla 4

Composición Fitoquímica de la Cáscara de Plátano (Musa paradisiaca)

Mineral	Unidad	Mínimo	Máximo
Calcio (Ca)	mg/100 g	50	180
Magnesio (Mg)	mg/100 g	40	120
Potasio (K)	mg/100 g	300	1100
Fósforo (P)	mg/100 g	20	75
Sodio (Na)	mg/100 g	10	60
Hierro (Fe)	mg/100 g	0.5	2.6
Zinc (Zn)	mg/100 g	0.3	1.1
Cobre (Cu)	mg/100 g	0.1	0.5

Manganeso (Mn)	mg/100 g	0.2	0.8
-----------------------	----------	-----	-----

Fuente: *Zaini et al. (2022)*

Elaborado por: Melissa Flores

2. Composición Proximal

Desde una perspectiva nutricional, la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) presenta una composición interesante que resalta su potencial como ingrediente energético de origen vegetal. Por cada 100 gramos, se han reportado aproximadamente 3.63 gramos de proteína, 2.52 gramos de grasa, y 11.82 gramos de carbohidratos. Además, su contenido de fibra cruda varía entre 8.49 y 18.71 gramos, lo que evidencia su alto aporte de fibra dietética. También se registran 7.18 gramos de cenizas, lo cual refleja la presencia de minerales en cantidades considerables. En conjunto, estos componentes le confieren un valor calórico estimado de 469.2 kilocalorías por cada 100 gramos, lo que refuerza su utilidad potencial como fuente energética en la formulación de productos alimenticios funcionales (Koni, Marambandima, & Foenay, 2023).

3. Composición Mineral

En cuanto a su perfil mineral, la cáscara de plátano madura se distingue por contener cantidades importantes de micronutrientes esenciales que desempeñan funciones clave en el organismo humano. Por cada 100 gramos de muestra, se ha identificado un contenido de calcio que oscila entre 173.33 y 178.33 mg, potasio entre 75.00 y 76.67 mg, magnesio en un rango de 38.33 a 43.33 mg y sodio entre 248.33 y 250 mg. Estos minerales son fundamentales para procesos fisiológicos como la contracción muscular, la transmisión nerviosa, el equilibrio electrolítico y la salud ósea, lo que refuerza el potencial de la cáscara de plátano como ingrediente funcional y nutritivo dentro de la formulación de alimentos (Zaini et al., 2022).

4. Compuestos Bioactivos

Además de los nutrientes tradicionales, la cáscara de plátano es rica en compuestos bioactivos

como polifenoles, flavonoides y carotenoides. Estos compuestos poseen propiedades antioxidantes que ayudan a neutralizar los radicales libres, lo cual puede reducir el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles. Estudios recientes han encontrado que la incorporación de estos bioactivos en la dieta está vinculada a mejoras en la salud digestiva y cardiovascular, reforzando el interés por su uso como ingrediente funcional en la industria alimentaria (Zaini et al., 2022).

5. Polifenoles

5.1 ¿Qué son los polifenoles?

Los polifenoles constituyen un amplio grupo de compuestos fitoquímicos caracterizados por la presencia de múltiples grupos fenólicos. Estos metabolitos secundarios se encuentran en todas las plantas vasculares y actúan como un mecanismo de defensa natural frente a diversos tipos de estrés, tanto biótico como abiótico (Zou et al., 2023). Según su estructura química, los polifenoles se dividen principalmente en cuatro categorías:

1. **Flavonoides:** el grupo más abundante, que incluye compuestos como antocianinas, flavonas, flavonoles y flavanonas. Estos se encuentran comúnmente en frutas, verduras, vino tinto y té verde (Zou et al., 2023).
2. **Ácidos fenólicos:** tales como el ácido cafeico, ácido gálico y ácido ferúlico (Zou et al., 2023).
3. **Estilbenos:** entre los cuales destaca el resveratrol, presente principalmente en la uva y el vino tinto (Zou et al., 2023).
4. **Lignanós:** compuestos que se encuentran en cereales integrales y semillas, especialmente en la linaza (Zou et al., 2023).

5.2 Funciones y beneficios de los polifenoles en la salud

Los polifenoles se destacan por sus múltiples actividades biológicas que contribuyen a la salud

humana. Entre sus principales efectos se encuentran:

1. **Actividad antioxidante:** Estos compuestos neutralizan los radicales libres, disminuyendo el daño al ADN, a los lípidos y a las proteínas celulares, lo que favorece la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles (Islam et al., 2023).
2. **Propiedades antiinflamatorias:** Los polifenoles inhiben la producción de citocinas proinflamatorias y regulan la expresión de genes implicados en los procesos inflamatorios (Oyeyinka & Afolayan, 2019).
3. **Efectos antimicrobianos y antivirales:** Algunos polifenoles son capaces de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas como *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*, además de actuar contra virus como el herpes simple (Oyeyinka & Afolayan, 2019; Widoyanti et al., 2023).
4. **Prevención del cáncer:** A través de la modulación de vías de señalización celular, los polifenoles promueven la apoptosis de células tumorales y reducen la angiogénesis, procesos clave en el control del crecimiento tumoral (Zou et al., 2023).
5. **Salud cardiovascular:** Estos compuestos contribuyen a la disminución de la presión arterial, reducen la oxidación de lipoproteínas LDL y mejoran la función endotelial, además de favorecer una mejor regulación metabólica (Zou et al., 2023).
6. **Metabolismo y prevención de enfermedades metabólicas:** Los polifenoles aumentan la sensibilidad a la insulina, disminuyen la resistencia a la leptina y podrían desempeñar un papel en la prevención de la obesidad y la diabetes tipo 2 (Zou et al., 2023).

5.3 Relación entre la Cáscara de plátano y la microbiota

Según Zou et al. (2023), la fibra dietética cumple un papel esencial en la prevención de múltiples enfermedades crónicas, como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes tipo 2, la obesidad, el cáncer de colon, la diverticulosis y el estreñimiento. En ese contexto, un recurso alimenticio que ha cobrado interés en investigaciones recientes es la cáscara del plátano, que a

menudo se desecha, pero que en realidad es una fuente rica y subestimada de fibra dietética.

La fibra dietética total (TDF) se compone de dos fracciones principales: la fibra dietética insoluble (FDI) y la fibra dietética soluble (SDF). La FDI, que incluye compuestos como la celulosa, la lignina y algunas hemicelulosas, no se disuelve en agua y tiene un efecto mecánico en el sistema digestivo, promoviendo el movimiento intestinal y previniendo el estreñimiento. Por otro lado, la SDF, que incluye sustancias como los fructo-oligosacáridos (FOS) y los galacto-oligosacáridos (GOS), sí se disuelve en agua y puede ser fermentada por la microbiota intestinal, lo cual tiene efectos muy beneficiosos.

Cuando la fibra soluble llega al colon, las bacterias intestinales la metabolizan, produciendo ácidos grasos de cadena corta (SCFA), como el acetato, el propionato y el butirato. Estos compuestos no solo mejoran la salud intestinal al nutrir a las células del colon y reforzar la barrera intestinal, sino que también participan en funciones más amplias del cuerpo, como la modulación del sistema inmunológico. En concreto, los SCFA actúan como ligandos de receptores acoplados a proteínas G (GPCRs), incluyendo GPR41, GPR43 y GPR109a, que están implicados en la regulación de procesos inflamatorios y metabólicos.

La cáscara del plátano contiene tanto fibra soluble como insoluble, aunque predomina la fibra insoluble. En los estudios de Zou et al. (2023), se observó que los niveles de FDI oscilaban entre el 5,91% y el 44,95%, mientras que los de SDF iban del 0,23% al 0,75%, dependiendo del grado de madurez del plátano. Curiosamente, se encontró que el contenido total de fibra aumenta a medida que el plátano madura, lo que sugiere que las cáscaras de plátanos amarillos podrían ofrecer un mayor valor funcional si se incorporan a la dieta.

Además de ser una buena fuente de fibra, la cáscara del plátano tiene un potencial prometedor como ingrediente prebiótico. Al estimular el crecimiento de bacterias beneficiosas en el intestino, puede ayudar a mantener un equilibrio saludable en la microbiota intestinal, lo cual está relacionado con una mejor salud digestiva, un sistema inmunológico más fuerte y una

menor inflamación crónica.

En conclusión, el estudio de Zou et al. (2023) pone en evidencia que la cáscara de plátano, lejos de ser un simple residuo, puede considerarse un alimento funcional con múltiples beneficios para la salud humana. Su alto contenido de fibra dietética, especialmente insoluble, y su impacto positivo en la microbiota y en la producción de SCFA, la convierten en un recurso valioso para prevenir enfermedades y promover el bienestar intestinal.

5.4 Presencia de polifenoles en la cáscara de plátano

La cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) representa una fuente valiosa y poco aprovechada de compuestos polifenólicos, entre los que se incluyen flavonoides, taninos, catequinas, así como ácidos fenólicos como el ácido gálico y el ácido ferúlico. Gracias a estos componentes bioactivos, se le atribuyen propiedades: antioxidantes, antibacterianas, antiinflamatorias y antidiabéticas. Su incorporación en la formulación de alimentos funcionales no solo ofrece beneficios nutricionales y terapéuticos, sino que también promueve prácticas sostenibles al fomentar el aprovechamiento de residuos agroindustriales, alineándose con los principios de la economía circular y contribuyendo positivamente a la salud pública (Zou et al., 2023).

5.5 Aplicaciones tecnológicas de los polifenoles

Los compuestos bioactivos presentes en la cáscara de plátano han permitido su aplicación en diversos sectores. En la industria alimentaria, se utilizan como conservantes naturales, agentes colorantes y antioxidantes, además de ser ingredientes clave en la formulación de alimentos funcionales y productos nutraceuticos. En el ámbito de la farmacología, estos compuestos se investigan por su potencial como agentes terapéuticos complementarios, debido a sus propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias y antidiabéticas. Asimismo, en el sector de la cosmética natural, la cáscara de plátano ha ganado interés por su capacidad regeneradora, su efecto antienvejecimiento y su acción protectora frente a los daños causados por los rayos

ultravioleta (Hikal et al., 2022).

5.6 Sostenibilidad y uso de subproductos ricos en polifenoles

La recuperación de polifenoles a partir de residuos agroindustriales como la cáscara de plátano o el bagazo de frutas representa una estrategia fundamental dentro de los modelos de producción sostenible. Esta práctica contribuye significativamente a la reducción del desperdicio alimentario, a la obtención de ingredientes funcionales con alto valor añadido, y al fortalecimiento de la seguridad alimentaria, al aprovechar subproductos que tradicionalmente eran descartados. Así, la valorización de estos materiales no solo mejora la eficiencia en el uso de recursos, sino que también impulsa la innovación en el desarrollo de alimentos saludables y sostenibles (Zou et al., 2023).

6. Soya

La soya (*Glycine max*) es una leguminosa de gran importancia agrícola originaria del noreste de China, donde su cultivo se remonta a más de 5.000 años. Su domesticación se atribuye a la especie silvestre *Glycine soja*, con la cual comparte características botánicas esenciales. Es una planta anual que presenta hojas trifoliadas y flores de tonalidades púrpura o blancas. Sus frutos se desarrollan en forma de vainas que, por lo general, contienen entre dos y cuatro semillas (United States Department of Agriculture (USDA, 2024).

6.1 Composición nutricional (por 100 g de grano seco)

Tabla 5

Composición Nutricional de la Soya

Nutriente	Cantidad aproximada
Energía	446 kcal
Proteína	36 g
Grasas totales	20 g (mayoría insaturadas)
Carbohidratos	30 g
Fibra dietética	9 g
Calcio	277 mg
Hierro	15.7 mg
Magnesio	280 mg
Isoflavonas	118–178 mg

Fuente: (Kudelfka et al., 2021)

Elaborado por: Melissa Flores

6.2. Compuestos bioactivos

La soya se destaca por su alto contenido de isoflavonas, que representan aproximadamente entre el 0.2 % y 0.3 % de su peso seco. Entre estas isoflavonas predominan la genisteína, daidzeína y gliciteína, compuestos que pertenecen al grupo de los fitoestrógenos debido a su capacidad para imitar la actividad del estrógeno en el organismo. Estos componentes han sido ampliamente estudiados por sus efectos antioxidantes y sus posibles beneficios en la regulación hormonal, lo que refuerza el valor funcional de la soya en la alimentación humana (Jung et al., 2020).

6.3 Beneficios para la salud

El consumo de soya ha sido vinculado a diversos beneficios para la salud humana. En el ámbito

cardiovascular, se ha demostrado que la ingesta diaria de 25 gramos de proteína de soya puede contribuir a la reducción del colesterol LDL en un rango de 4 a 7 mg/dL, lo cual es significativo para la prevención de enfermedades coronarias (Jung et al., 2020). Respecto a la menopausia, las isoflavonas presentes en esta leguminosa han mostrado un efecto moderado en el alivio de síntomas como los sofocos, gracias a su acción similar al estrógeno (Jung et al., 2020). En cuanto a la salud ósea, existe evidencia de que su consumo regular puede generar una leve mejora en la densidad mineral ósea, especialmente en mujeres posmenopáusicas (Jung et al., 2020). Finalmente, por su alto contenido de proteína vegetal y fibra, la soya también puede contribuir al control glucémico, ayudando a mantener estables los niveles de glucosa en sangre (United States Department of Agriculture (USDA, 2024).

6.4 Riesgos y factores a considerar

- **Antinutrientes:** La soya contiene compuestos como inhibidores de tripsina, ácido fítico y saponinas, los cuales pueden interferir en la absorción de minerales esenciales. No obstante, estos antinutrientes se reducen significativamente mediante métodos como la cocción, fermentación o extrusión, mejorando así su valor nutricional (Hong et al., 2022).
- **Alergias:** Alrededor del 0.3 % de la población europea presenta alergia confirmada a la soya, lo que la convierte en uno de los principales alérgenos alimentarios, especialmente en niños (Santos et al., 2023).
- **Soya transgénica:** Se estima que más del 70 % de la soya producida a nivel global es genéticamente modificada. Esta condición ha generado un debate en torno a sus implicaciones ambientales y sanitarias, particularmente en relación con su consumo prolongado y el uso de agroquímicos (Hong et al., 2022).

6.5 Formas de consumo

- **Consumo natural:** La soya puede disfrutarse cocida como grano entero o en su forma joven, conocida como edamame, una opción nutritiva y muy popular como snack o acompañamiento.
- **Alternativas vegetales a los lácteos:** A partir de la soya se elabora leche vegetal, conocida como leche de soya, que se utiliza como sustituto de la leche de vaca, especialmente en personas con intolerancia a la lactosa o en dietas veganas.
- **Derivados sólidos tradicionales:** La soya también se transforma en alimentos como tofu, tempeh y miso, que no solo son ricos en proteína, sino que aportan textura y sabor a muchas preparaciones, siendo comunes en la cocina asiática y vegetariana.
- **Condimentos fermentados:** Un derivado muy conocido es la salsa de soya (shōyu), utilizada como condimento por su sabor umami característico, resultado del proceso de fermentación.
- **Productos industrializados:** En la industria alimentaria, la soya se emplea para elaborar carne de soya (proteína texturizada), harina de soya y aceite de soya, ingredientes que enriquecen distintos productos por su valor nutricional y funcional.

6.6. Carne de soya (Proteína vegetal texturizada - PVT)

La proteína texturizada de soya se obtiene a partir de harina de soya desgrasada que se procesa mediante extrusión. Este producto destaca por su elevado contenido proteico, que oscila entre el 50 y 70 %, además de ser bajo en grasa y aportar una cantidad considerable de fibra, cercana al 18 % (Zhang et al., 2021).

Entre sus características más relevantes se encuentran:

- Requiere hidratación antes de ser cocinada.
- Tiene una textura que se asemeja a la carne molida, lo que la hace ideal para elaborar sustitutos cárnicos.

- Es un ingrediente económico, con buena durabilidad y gran versatilidad en la cocina.
- Se emplea comúnmente en la preparación de hamburguesas, albóndigas, tacos, guisos y otros platillos similares.

6.7. Usos industriales y farmacéuticos

- **Lecitina de soya:** Este componente natural actúa como un emulsionante, facilitando la mezcla uniforme de ingredientes en alimentos, productos cosméticos y farmacéuticos, mejorando la textura y estabilidad de las formulaciones (Zhang et al., 2021).
- **Harina y aceite de soya:** Son ingredientes ampliamente utilizados en la industria alimentaria para la producción de alimentos procesados, aportando tanto valor nutricional como funcional.
- **Aplicaciones farmacológicas:** La soya se emplea como vehículo para la administración de medicamentos y suplementos, especialmente aquellos que contienen isoflavonas, debido a sus propiedades funcionales y biodisponibilidad (Zhang et al., 2021).

6.8. Impacto ambiental

Los productos sustitutivos de carne elaborados con soya contribuyen significativamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, generando entre cuatro y veinte veces menos impacto ambiental en comparación con la carne de res (Zhang et al., 2021).

7. Sustitutos Orgánicos

Los sustitutos orgánicos en la alimentación han ganado popularidad creciente entre los consumidores que buscan opciones más saludables, sostenibles y con un enfoque ético. Estas alternativas buscan reemplazar ingredientes convencionales o altamente procesados por aquellos que son naturales y libres de pesticidas sintéticos, fertilizantes químicos y aditivos artificiales, manteniendo al mismo tiempo su valor nutricional y funcional (IFOAM, 2023).

7.1 ¿Qué son los sustitutos orgánicos?

Los sustitutos orgánicos se definen como aquellos ingredientes o productos alimenticios que sirven para reemplazar opciones convencionales en recetas o dietas, y que provienen de cultivos orgánicos certificados. Esto significa que han sido producidos siguiendo métodos que protegen el medio ambiente y la salud humana (IFOAM, 2023).

Entre sus características más importantes destacan:

- No contienen pesticidas ni fertilizantes químicos sintéticos.
- Están libres de organismos genéticamente modificados (OGM).
- No incluyen colorantes ni conservantes artificiales en su procesamiento.
- Se cultivan respetando los ciclos naturales del suelo y promoviendo la conservación de la biodiversidad.

7.2 Sustitutos orgánicos más comunes en la alimentación

1. **Sustitutos de la carne:** Se incluyen legumbres como lentejas, garbanzos y frijoles orgánicos, además de productos elaborados con ingredientes orgánicos como el tofu, tempeh y seitán. También forman parte de esta categoría las carnes vegetales hechas a base de proteína de soya o arveja orgánica, que ofrecen alternativas saludables y sostenibles para quienes buscan reemplazos cárnicos (He et al., 2020).
2. **Sustitutos de lácteos:** Son bebidas vegetales orgánicas elaboradas a partir de almendra, avena, arroz o soya. Muchos de estos productos están fortificados con calcio y vitaminas, y tienen la ventaja de no contener lactosa ni aditivos artificiales, siendo una opción adecuada para personas con intolerancia o que prefieren evitar productos de origen animal (Universidad de Valladolid, 2023).
3. **Sustitutos del azúcar:** Entre los endulzantes naturales se encuentran la miel orgánica, el sirope de agave, el azúcar de coco y la Stevia natural. Estos ofrecen dulzor mientras

evitan los efectos metabólicos negativos asociados con el consumo de azúcar refinado (Kim, 2023).

4. **Sustitutos de harinas refinadas:** Se emplean harinas integrales orgánicas como la de espelta, avena o trigo sarraceno, que mantienen un mayor contenido de fibra, vitaminas y minerales, en comparación con las harinas refinadas convencionales.
5. **Sustitutos de aceites refinados:** Incluyen aceites orgánicos como el de oliva extra virgen, coco prensado en frío y linaza, los cuales aportan grasas saludables que contribuyen a la protección cardiovascular y otros beneficios para la salud (Rosato et al., 2017).

7.3 Beneficios de utilizar sustitutos orgánicos

El empleo de ingredientes orgánicos tiene efectos beneficiosos tanto para la salud humana como para el medio ambiente:

- **Salud:** Diversos estudios indican que los alimentos orgánicos suelen presentar niveles más altos de antioxidantes, contienen menos residuos de sustancias químicas y poseen un perfil más favorable de ácidos grasos, lo que contribuye a una mejor calidad nutricional (IFOAM, 2023).
- **Medio ambiente:** La agricultura orgánica contribuye a mejorar la calidad del suelo, disminuye la contaminación de fuentes hídricas y favorece la conservación de la biodiversidad, promoviendo sistemas agrícolas más sostenibles (Reganold & Wachter, 2016).
- **Bienestar animal:** En los productos de origen animal certificados como orgánicos, se asegura que los animales reciben un trato ético y viven bajo condiciones que respetan su bienestar.

7.4 Desafíos y consideraciones

Aunque los sustitutos orgánicos aportan numerosos beneficios, también presentan ciertos obstáculos:

- **Precio elevado:** La producción bajo métodos orgánicos implica costos mayores debido a la necesidad de técnicas más manuales y tiempos de cultivo más extensos.
- **Acceso limitado:** No todos los productos orgánicos están disponibles en todas partes, especialmente en zonas rurales o donde la oferta es reducida.
- **Garantía de autenticidad:** Es crucial asegurarse de que los productos tengan certificación oficial, ya que muchos pueden ser comercializados como “naturales” o “hechos a mano” sin cumplir realmente con los estándares orgánicos.

7.5 Importancia creciente de los sustitutos orgánicos

En los últimos años, la demanda mundial de alimentos y sustitutos orgánicos ha crecido de forma constante, impulsada por una mayor preocupación por la salud, la protección ambiental y el bienestar animal. De acuerdo con el informe de IFOAM (2023), el mercado global de productos orgánicos alcanzó un valor superior a los 130 mil millones de dólares en 2022, y se espera que esta tendencia continúe en ascenso.

Los sustitutos orgánicos están diseñados para satisfacer esta creciente demanda, ofreciendo opciones que mantienen o incluso mejoran las características nutricionales y sensoriales de los alimentos tradicionales, sin poner en riesgo la sostenibilidad ni la seguridad alimentaria (He et al., 2020).

7.6 Aspectos tecnológicos y de procesamiento

El desarrollo de sustitutos orgánicos enfrenta importantes desafíos tecnológicos. En la elaboración de carnes vegetales orgánicas, es necesario emplear proteínas vegetales que cuenten

con certificación orgánica, como la soya, el guisante o el trigo sarraceno. Además, los métodos de procesamiento, como la extracción, la texturización y la conservación, deben evitar el uso de aditivos sintéticos, lo que restringe la aplicación de ciertos estabilizantes y conservantes habituales en la industria convencional (He et al., 2020).

Para preservar tanto el valor nutricional como las características sensoriales de estos productos, se emplean técnicas como la fermentación natural, el prensado en frío y la extrusión bajo control de temperatura (Reganold & Wachter, 2016). Por ejemplo, la producción de tofu orgánico utiliza coagulantes naturales y agua certificada, evitando completamente agentes químicos artificiales.

7.7 Beneficios nutricionales específicos

Además de tener menos residuos químicos, los sustitutos orgánicos suelen contar con un perfil nutricional más completo. Investigaciones sistemáticas muestran que los cultivos orgánicos pueden contener mayores niveles de antioxidantes, así como de vitaminas C y E y polifenoles (Kim, 2023). Esto es especialmente relevante en productos vegetales, ya que aportan compuestos fitoquímicos que ayudan a prevenir enfermedades crónicas.

Respecto a los alimentos procesados, como las carnes vegetales orgánicas, la ausencia de aditivos y el uso de ingredientes enteros permiten ofrecer opciones con menos sodio, sin grasas trans y con un contenido significativo de fibra dietética, lo que beneficia la salud cardiovascular (Kim, 2023).

7.8 Impacto socioeconómico y ambiental

La agricultura orgánica, junto con la elaboración de sustitutos orgánicos, impulsa el desarrollo de las economías locales al promover la generación de empleo en áreas rurales y al preservar métodos agrícolas tradicionales que ayudan a mantener la salud del suelo y la biodiversidad (Reganold & Wachter, 2016). Esto representa una diferencia importante con respecto a la agricultura convencional intensiva, la cual puede causar deterioro ambiental y contaminación.

Por otro lado, la producción orgánica está regulada por procesos de certificación estrictos que brindan confianza a los consumidores y facilitan el acceso de los productores a mercados internacionales. No obstante, estos requisitos de certificación generan costos adicionales que generalmente se reflejan en un aumento del precio final de los productos (IFOAM, 2023).

7.9 Desafíos en la aceptación del consumidor

Aunque los sustitutos orgánicos ofrecen múltiples beneficios, no todos los consumidores están completamente convencidos. Algunas personas manifiestan reservas respecto a su textura, sabor o precio. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que brindar información clara sobre el origen de los ingredientes y los métodos de elaboración mejora significativamente la aceptación de estos productos (He et al., 2020). Por esta razón, es clave desarrollar campañas de comunicación efectivas, apoyadas en evidencia científica, que expliquen de forma accesible las ventajas nutricionales, ambientales y éticas de los sustitutos orgánicos.

7.10 Futuro y tendencias

El desarrollo de sustitutos orgánicos avanza hacia un futuro impulsado por la innovación tecnológica y la exploración de nuevas fuentes proteicas certificadas como orgánicas, entre las que destacan las microalgas, legumbres menos convencionales y cultivos autóctonos con alto valor nutricional (He et al., 2020). Además, se espera una integración creciente de herramientas digitales que permitan verificar la trazabilidad y autenticidad de los productos, fortaleciendo la confianza del consumidor.

Por otro lado, el interés por las dietas basadas en plantas y con certificación orgánica continúa en aumento, consolidándose como una estrategia relevante para enfrentar el cambio climático y fomentar una mejor salud a nivel global (Rosato et al., 2017).

8. Vegetarianos

8.1 ¿Qué es el vegetarianismo?

El vegetarianismo es un estilo de alimentación que se basa en la exclusión de la carne, y en ciertos casos, también de otros alimentos de origen animal. Las razones que llevan a adoptar este tipo de dieta son diversas: algunas personas lo hacen por principios éticos relacionados con el bienestar animal, otras por el impacto ambiental de la ganadería, motivos de salud o incluso por costumbres culturales (Humbert, Frey, & Masood, 2019).

8.2 Tipos de vegetarianos

Dentro del vegetarianismo existen distintos tipos, definidos por los alimentos de origen animal que cada grupo decide incluir o excluir en su dieta:

- **Veganos o vegetarianos estrictos:** Evitan completamente todos los productos de origen animal. Esto incluye carne, pescado, huevos, lácteos e incluso miel.
- **Ovolactovegetarianos:** No consumen carne ni pescado, pero sí permiten en su alimentación tanto huevos como productos lácteos.
- **Ovovegetarianos:** Excluyen carne, pescado y lácteos, pero sí consumen huevos.
- **Lactovegetarianos:** Incluyen lácteos en su dieta, pero no comen carne, pescado ni huevos.
- **Pescetarianos:** Aunque no se consideran vegetarianos en sentido estricto, siguen una dieta sin carne terrestre, pero sí incluyen pescado y mariscos.

(Melina, Craig, & Levin, 2016)

8.3 Beneficios potenciales para la salud

Una dieta vegetariana bien planificada puede aportar diversos beneficios para la salud. Por ejemplo:

- **Menor riesgo cardiovascular:** Se ha relacionado con niveles más bajos de colesterol LDL y presión arterial, lo que contribuye a una mejor salud del corazón (Humbert, Frey, & Masood, 2019).
- **Mejor control del peso corporal:** Las personas vegetarianas suelen tener un índice de masa corporal (IMC) más bajo que quienes siguen dietas convencionales, lo cual puede facilitar el mantenimiento de un peso saludable (Humbert, Frey, & Masood, 2019).
- **Reducción del riesgo de ciertos tipos de cáncer:** La alta ingesta de frutas, verduras y fibra característica de este tipo de alimentación puede disminuir la probabilidad de desarrollar algunos cánceres, como el colorrectal o el de mama (Hargreaves, Raposo, Saraiva, & Zandonadi, 2021).

8.4 Aspectos nutricionales a considerar

Aunque seguir una dieta vegetariana puede ser beneficioso para la salud, es fundamental que esté bien planificada para evitar carencias nutricionales. Según Simeone et al. (2022), hay algunos nutrientes clave que requieren especial atención:

- **Proteínas:** Es importante incluir una variedad de alimentos vegetales como legumbres, cereales integrales y frutos secos. De esta forma se asegura el aporte de todos los aminoácidos esenciales necesarios para el organismo.
- **Hierro:** El hierro de origen vegetal (no hemo) no se absorbe tan fácilmente como el de fuentes animales. Para mejorar su aprovechamiento, se recomienda combinarlo con alimentos ricos en vitamina C, como frutas cítricas, kiwi o pimientos.
- **Vitamina B12:** Este nutriente se encuentra casi exclusivamente en productos animales, por lo que quienes siguen una dieta vegana deben optar por alimentos fortificados o suplementos para evitar deficiencias.

- **Calcio y vitamina D:** Son esenciales para la salud ósea. Las personas vegetarianas deben incluir productos lácteos o bebidas vegetales fortificadas, y considerar suplementos si hay riesgo de déficit, especialmente en épocas de baja exposición solar.

- **Omega-3:** Las fuentes vegetales como las semillas de chía, lino o las nueces pueden ayudar a cubrir los requerimientos. También es posible recurrir a suplementos derivados de algas, especialmente en dietas veganas estrictas.

8.5 Origen y evolución del vegetarianismo

El vegetarianismo no es una tendencia moderna, sino una costumbre alimentaria con una larga historia que se remonta a civilizaciones antiguas como la India y Grecia, donde estaba vinculado a creencias religiosas, éticas y filosóficas. Con el paso del tiempo, esta práctica ha evolucionado y ganado fuerza, especialmente en las últimas décadas, impulsada por preocupaciones sobre el bienestar animal, el impacto ambiental de la producción ganadera, y los beneficios para la salud (Humbert, Frey, & Masood, 2019).

8.6 Beneficios para la salud

Diversas investigaciones muestran que seguir una dieta vegetariana bien estructurada puede ofrecer varios beneficios para la salud. Entre ellos se incluyen un menor riesgo de desarrollar hipertensión, diabetes tipo 2 y obesidad. Además, este tipo de alimentación suele mejorar el perfil de lípidos en la sangre, disminuyendo los niveles de colesterol LDL y triglicéridos. Incluso, en ciertos grupos poblacionales, se ha observado que estas dietas pueden estar relacionadas con una mayor longevidad (Humbert, Frey, & Masood, 2019).

8.7 Riesgos y desafíos

Aunque las dietas vegetarianas pueden ser saludables, es importante planificarlas con cuidado para evitar posibles carencias nutricionales. Sin un adecuado consumo de calcio y vitamina D, existe el riesgo de disminuir la masa ósea. Además, desde el punto de vista social, las personas que siguen dietas vegetarianas a veces enfrentan desafíos, como sentirse excluidas en reuniones o sufrir presiones culturales para consumir alimentos de origen animal (Humbert, Frey, & Masood, 2019).

8.8 Aspectos psicológicos y sociales

Seguir una dieta vegetariana no solo puede ayudar a fortalecer la identidad personal y la coherencia con los valores éticos de cada individuo, sino que también puede traer desafíos en el entorno familiar o social. Por eso, contar con apoyo social es fundamental para que la persona pueda mantener esta elección alimentaria de manera constante a largo plazo (Humbert, Frey, & Masood, 2019).

8.9 Tendencias actuales y mercado

El vegetarianismo ha sido un motor importante para la creación de nuevos productos alimenticios, incluyendo carnes y lácteos de origen vegetal, así como suplementos vitamínicos, lo que ha ampliado significativamente las alternativas disponibles para quienes siguen esta forma de alimentación. Además, las encuestas a nivel mundial reflejan un crecimiento en el número de personas que se consideran vegetarianas o flexitarianas, especialmente en las naciones más desarrolladas (He et al., 2020).

8.10 Consideraciones ambientales y éticas

Además de las ventajas para la salud, seguir una dieta vegetariana contribuye a disminuir el impacto ambiental, ya que la producción de alimentos vegetales utiliza considerablemente menos agua, tierra y energía en comparación con la producción de carne. Asimismo, esta elección alimentaria responde a inquietudes éticas vinculadas al bienestar de los animales (He et al., 2020).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el incremento en la adopción de dietas vegetarianas y veganas ha generado una creciente demanda por alimentos alternativos que sustituyan adecuadamente la proteína de origen animal. Sin embargo, muchos de los productos disponibles en el mercado suelen tener costos elevados, ingredientes altamente procesados o valores nutricionales limitados. Frente a este panorama, surge la necesidad de investigar nuevas fuentes alimenticias que sean sostenibles, accesibles y funcionales desde el punto de vista nutricional.

La cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), considerada comúnmente un residuo agroindustrial, ha demostrado poseer un perfil nutricional interesante, con presencia significativa de fibra dietética, minerales, vitaminas y compuestos fitoquímicos con potencial antioxidante. A pesar de ello, su aprovechamiento en la formulación de alimentos funcionales es aún limitado, especialmente en el desarrollo de sustitutos cárnicos que puedan satisfacer las necesidades nutricionales de la población vegetariana.

Este problema se acentúa ante la falta de estudios que integren no solo el valor nutricional de la cáscara de plátano, sino también su aceptación sensorial y funcionalidad tecnológica en matrices alimentarias similares a la carne. En consecuencia, es urgente evaluar de manera integral el potencial de este subproducto como base para un sustituto proteico vegetal, lo cual podría contribuir tanto a la sostenibilidad alimentaria como a la reducción del desperdicio agroalimentario.

Preguntas de investigación

- 1) ¿Es viable utilizar la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) como ingrediente principal, en combinación con otros insumos vegetales como un sustituto cárnico?

- 2) ¿Cuál es la composición nutricional del producto elaborado a base de cáscara de plátano, específicamente en cuanto a su contenido de fibra, proteína, minerales y compuestos bioactivos?
- 3) ¿Qué diferencias y similitudes fisicoquímicas existen entre el sustituto cárnico elaborado y un producto comercial similar a base de soya o legumbres?
- 4) ¿Cuál es el nivel de aceptabilidad sensorial del sustituto cárnico en términos de sabor, textura, aroma y apariencia según la evaluación de un panel de consumidores mediante encuestas hedónicas?

OBJETIVOS

Objetivo general:

Desarrollar un sustituto cárnico funcional a base de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), evaluando sus propiedades nutricionales, funcionales y sensoriales mediante una revisión bibliográfica y aplicación de encuestas hedónicas.

Objetivos específicos:

- a)** Formular una carne vegetal utilizando cáscara de plátano como ingrediente principal, combinando otros insumos de origen vegetal para mejorar su valor nutricional mediante la evidencia científica.
- b)** Analizar la composición nutricional del producto elaborado, incluyendo contenido de fibra, proteína, minerales y compuestos bioactivos.
- c)** Comparar las características fisicoquímicas del sustituto cárnico elaborado con un producto comercial similar a base de soya o legumbres.
- d)** Evaluar la aceptabilidad sensorial del producto a través de pruebas de sabor, textura, aroma y apariencia en un panel de consumidores mediante encuestas hedónicas.

HIPÓTESIS

La cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) es un sustituto cárnico funcional que presenta propiedades nutricionales, funcionales y sensoriales adecuadas para los consumidores vegetarianos.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Localización geográfica

La elaboración del producto se llevó a cabo en laboratorio de la Universidad Internacional del Ecuador Matriz Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández

2.2 Marco temporal

Durante el período estudiantil marzo 2025- julio 2025

2.3 Marco espacial

Universidad Internacional del Ecuador matriz Quito

2.4 Tipo de estudio

El diseño del estudio fue tipo experimental realizado en el laboratorio de la Universidad Internacional del Ecuador para la elaboración de un producto

2.5 Metodología de Búsqueda (Revisión Bibliográfica)

En esta investigación, se realizó una revisión bibliográfica con el propósito de explorar la evidencia científica disponible sobre el desarrollo de un cárnico funcional a base de cáscara de plátano. El enfoque se centró en sus propiedades nutricionales, funcionales y sensoriales. Para ello, se utilizaron diversas fuentes de datos, incluyendo PubMed, SciELO y Google Scholar. En la selección de estudios, se priorizaron aquellos que analizan:

El contenido de proteínas y otros nutrientes en la cáscara de plátano.

Las propiedades funcionales de la cáscara de plátano cuando se utiliza.

La aceptación sensorial de productos elaborados con cáscara de comparación de comparación en otros sustitutos cárnicos.

Investigaciones que estudian cómo combinar la cáscara de plátano con otros ingredientes vegetales para mejorar su valor nutricional.

Se formulo la pregunta PICO (Patient, Intervention, Comparison and Outcome), con el objetivo de estructurar una pregunta de investigación clara y enfocada en la aplicación de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) como ingrediente funcional: P (Paciente o problema): Personas que siguen una alimentación vegetariana. I (Intervención): Consumo de sustitutos cárnicos elaborados con cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*). C (Comparación): Sustitutos cárnicos elaborados con otros ingredientes vegetales como soya. O (Resultado): Mejora del aporte nutricional (proteína, fibra, compuestos bioactivos) y buena aceptabilidad sensorial. A partir de este análisis, se planteó la siguiente pregunta PICO que guiará la búsqueda y análisis de evidencia científica:

¿El desarrollo de un sustituto cárnico funcional a base de cáscara de plátano mejora el perfil nutricional y la aceptabilidad sensorial en comparación con sustitutos elaborados con soya en personas con dieta vegetariana?

Para la estrategia de búsqueda se activaron los términos de búsqueda “MESH TERMS (Medical Subject Headings)” y se implementó los operadores booleanos “OR” y “AND” con el fin de conectar palabras de búsqueda para reducir o ampliar los resultados según la pertinencia (Medina Hernández, 2023)

La estrategia de búsqueda fue la siguiente:

Pubmed:

(Banana peel [MeSH Terms]) OR (Plantain peel [MeSH Terms]) OR (*Musa paradisiaca*)

Google Scholar:

(Banana peel [MeSH Terms]) OR (Plantain peel [MeSH Terms]) OR (*Musa paradisiaca* [MeSH Terms]) AND (Meat Substitutes[MeSH Terms]) OR ("Vegetarian Diet")

Scielo:

Banana peel" OR Plantain peel" OR Musa paradisiaca

Como resultado de esta estrategia, se encontraron 141 estudios en Google Scholar, 284 estudios en Pubmed y 7 en Scielo

2.1.1 Criterios de Inclusión

Se establecieron criterios de inclusión que permitieran seleccionar únicamente literatura científica de alta calidad y relevancia. Se consideraron artículos originales, revisiones sistemáticas, meta-análisis, ensayos clínicos controlados y estudios experimentales que ofrecieran información sobre el uso de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en el desarrollo de alimentos funcionales o sustitutos cárnicos. Los documentos seleccionados se publicaron en idioma español o inglés y corresponder a los últimos diez años, a fin de asegurar la actualidad del contenido. Asimismo, se utilizaron palabras clave como "banana peel", "Musa paradisiaca", entre otras.

Tipo de estudio: Se incluyeron artículos originales, estudios experimentales, estudios aplicados, revisiones bibliográficas y revisiones sistemáticas que aportaran datos relevantes sobre el uso de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en la elaboración de alimentos funcionales o sustitutos cárnicos. No se encontraron metaanálisis ni ensayos clínicos controlados, ni estudios en modelos animales dentro de la muestra seleccionada.

Población de estudio: Se identificaron investigaciones centradas en el desarrollo y evaluación de productos alimenticios elaborados a partir de plátano verde, como es el caso del estudio de Pacheco-Delahaye et al. (2004), en el que se realizaron pruebas sensoriales con adultos sanos, específicamente estudiantes universitarios entre 18 y 24 años. A diferencia de otros trabajos orientados solo a la caracterización físico-química de la cáscara de plátano, este

estudio incluyó participantes humanos para evaluar la aceptación del producto, considerando variables como el sabor, color y textura. Los resultados sugieren una buena aceptación por parte de consumidores jóvenes, lo cual permite inferir una posible extrapolación hacia poblaciones adultas interesadas en alimentos funcionales con bajo índice glucémico.

Intervención: Los estudios analizaron la incorporación de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) como ingrediente funcional en alimentos procesados, especialmente en el contexto del desarrollo de productos con beneficios nutricionales, antioxidantes y sensoriales. Algunos estudios evaluaron directamente formulaciones con cáscara, mientras que otros se centraron en el análisis químico y funcional del ingrediente.

2.1.2 Criterios de Exclusión

Para asegurar la pertinencia y actualidad de la información recopilada en esta investigación, se establecieron ciertos criterios de exclusión específicos. Se descartaron aquellos estudios cuya fecha de publicación fuera anterior a los últimos diez años, debido a que no reflejan el estado más reciente del conocimiento científico. Asimismo, no se consideraron artículos redactados en idiomas distintos al español o al inglés, con el fin de facilitar una interpretación correcta y rigurosa del contenido.

Además, se excluyeron documentos que no correspondiera a literatura científica validada, tales como blogs, revistas de divulgación o fuentes no revisadas por pares. Se descartaron también estudios realizados en modelos animales, dado que el enfoque principal se orientó hacia investigaciones con potencial aplicación en humanos o análisis químicos relacionados. En cuanto a los tipos de estudio, se excluyeron aquellos de carácter descriptivo o de prevalencia que no aportaran información específica sobre el uso funcional de la cáscara de plátano en alimentos o sustitutos cárnicos.

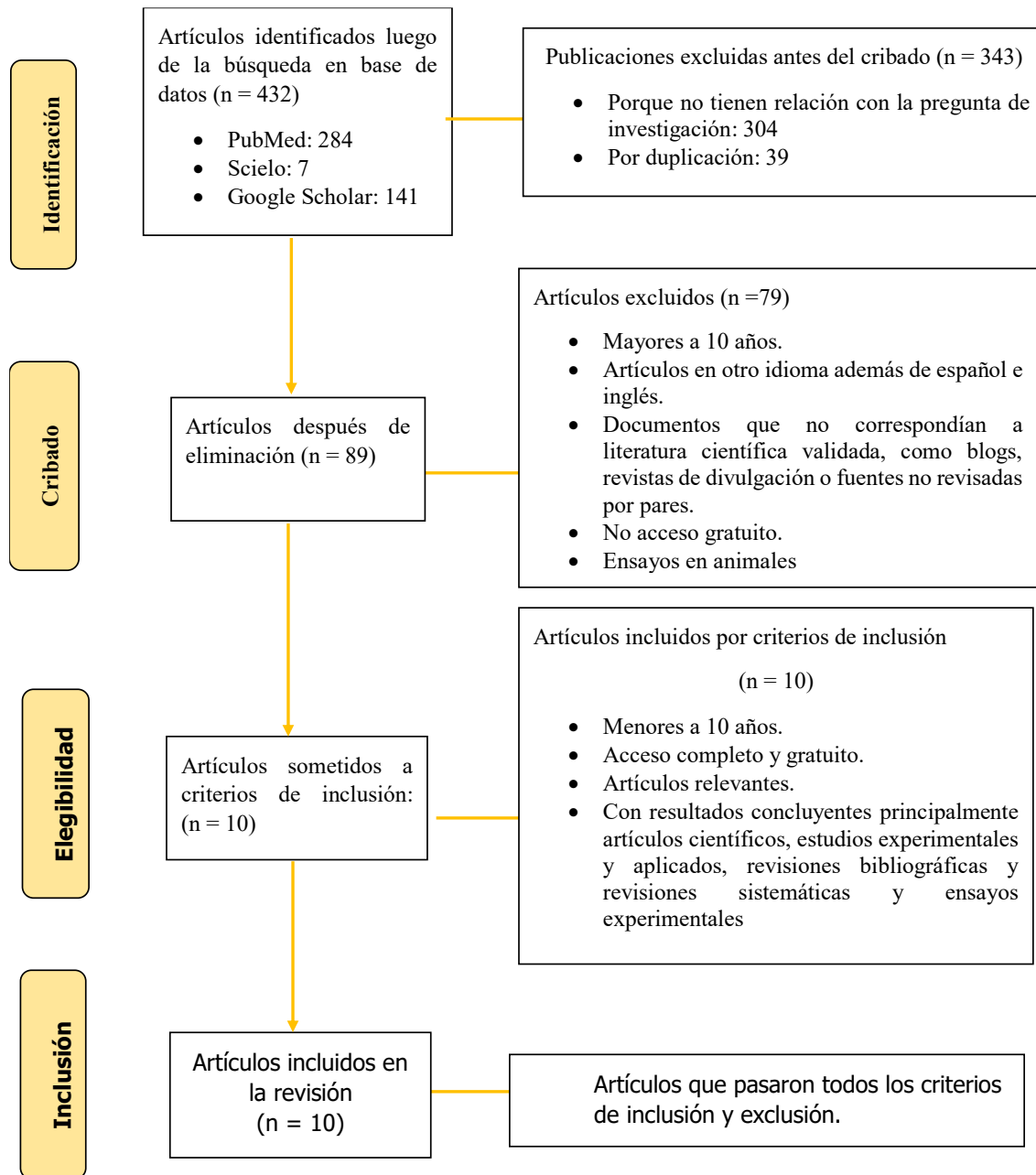
Finalmente, se descartaron publicaciones cuyo acceso completo no estuviera disponible de forma gratuita, priorizando aquellos estudios de acceso libre y completo para garantizar la transparencia y verificabilidad del proceso investigativo.

Para documentar y representar el proceso de selección de los estudios, se presenta a continuación el diagrama PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), el cual constituye una herramienta estandarizada ampliamente utilizada en la elaboración de revisiones sistemáticas. Este diagrama tiene como finalidad representar visualmente cada etapa del proceso de selección de estudios, desde la identificación inicial de los registros hasta la inclusión final de los artículos que cumplen con los criterios establecidos. Gracias a esta estructura, es posible observar de forma clara cuántos estudios fueron recuperados mediante las estrategias de búsqueda, cuántos fueron eliminados por duplicados, cuáles se descartaron tras la lectura de título y resumen, y cuáles fueron finalmente incluidos en la revisión completa (Yepes-Núñez et al., 2021).

En esta investigación, el proceso de tamizaje fue realizado cuidadosamente, aplicando los criterios de inclusión y exclusión definidos previamente. Se revisaron de forma minuciosa los títulos, resúmenes y, posteriormente, los textos completos de cada artículo identificado en las bases de datos. Solo aquellos estudios que fueron pertinentes, actuales, científicos y directamente relacionados con el objetivo de la investigación fueron seleccionados para ser incluidos en el cuerpo de análisis. Esta metodología asegura una revisión rigurosa, objetiva y basada en evidencia confiable.

Figura 2

Diagrama Prisma



Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

2.6 Ámbito de estudio

La cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) utilizada durante el desarrollo del presente proyecto fue recolectada en el Mercado Mayorista de Quito, a través de ventas de intermediarios que adquieren el producto proveniente principalmente de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Este subproducto fue seleccionado por su amplia disponibilidad y bajo costo, características que lo hacen viable para su aprovechamiento en el desarrollo de un sustituto cárnico funcional destinado a personas vegetarianas. Los demás ingredientes empleados en la formulación fueron de origen vegetal, naturales y fácilmente accesibles en el mercado local, garantizando así la reproducibilidad del producto en contextos similares.

El análisis bromatológico se realizó en lugares externos de la institución y el microbiológico en la Universidad Internacional del Ecuador, en el laboratorio de microbiología de la Escuela de Nutriología.

2.7 Diseño de investigación

Un grupo de 30 personas participó en la evaluación sensorial del producto, donde expresaron su nivel de agrado respecto a atributos como sabor, olor, color, apariencia y textura, utilizando una escala hedónica de nueve puntos. Este enfoque es ampliamente utilizado para captar de manera cuantitativa y sencilla la percepción del consumidor sobre distintos aspectos sensoriales. Gracias a esta metodología, fue posible identificar cuál de las formulaciones destacaba por tener una mejor aceptación y características sensoriales más favorables según la opinión de los evaluadores. Además, este tipo de escalas permiten estandarizar las valoraciones para establecer un índice de aceptación que facilite la comparación entre productos (Huey et al., 2023).

2.8 Procedimientos de la recolección de datos

Tabla 6

Procedimientos de la Recolección de Datos

Procedimiento	Recolección de datos
Elaboración del sustituto cárnico funcional a base de cáscara de plátano	Desarrollo de dos formulaciones con diferente proporción de cáscara de plátano.
Análisis de la cáscara de plátano	Evaluación de las características físicas y selección de materia prima adecuada.
Rendimiento de la cáscara de plátano	Cálculo del porcentaje útil de cáscara obtenida respecto al peso total del plátano.
Parámetros de control de calidad de la cáscara	Evaluación de color, olor, textura y presencia de impurezas.
Evaluación sensorial	Aceptabilidad en cuanto a sabor, olor, color, apariencia y textura, mediante panel semientrenado.
Análisis bromatológico del sustituto cárnico	Determinación de contenido de proteína, carbohidratos, grasa, fibra, humedad, pH, °Brix y acidez.
Análisis microbiológico del producto final	Recuento de aerobios mesófilos viables, Escherichia coli y coliformes totales.

Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

2.9 Revisión Bibliográfica

Esta revisión bibliográfica se enfocará en analizar la evidencia científica actual sobre el uso de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) como un ingrediente funcional viable en la elaboración de sustitutos cárnicos para personas con alimentación vegetariana. Se explorarán sus propiedades nutricionales, como el contenido de fibra, compuestos fenólicos, antioxidantes naturales y minerales esenciales, que han demostrado tener efectos positivos sobre la salud humana (Vu et al., 2018). Asimismo, se evaluará su capacidad tecnológica y sensorial en comparación con sustitutos cárnicos convencionales a base de soya, ampliamente utilizados en la industria alimentaria por su alto contenido proteico. Esta revisión busca no sólo respaldar científicamente el uso de un subproducto agroindustrial con alto potencial, sino también contribuir a la diversificación de opciones vegetales sostenibles en la dieta humana.

2.10 Metodología experimental (elaboración del producto)

Se elaboró un sustituto cárnico funcional a base de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) en el laboratorio de alimentos funcionales de la Universidad Internacional del Ecuador. El proceso se desarrolló siguiendo condiciones controladas de higiene y seguridad alimentaria. A continuación, se detallan los materiales, ingredientes y equipos utilizados para la formulación y análisis del producto elaborado.

Tabla 7*Materiales y Equipos Utilizados para la Elaboración del Producto*

Materiales Comunes	Materiales de laboratorio	Equipos	Insumos
			• Cáscara de plátano • Tomate
• Cuchillo • Tabla para picar • Sartén • Bowl • Cuchara • Cuchara medidora	• Vasos de precipitación • Pipeta • Frasco Petri • Asa de siembra • Agar nutriente	• Balanza digital • pH-metro • Refractómetro • Estufa • Calentador • Equipo para el estudio microbiológico • Espátula	• Cebolla perla • Pimiento • Salsa de soya • Paprika • Orégano • Sal • Pimienta • Ajo • Comino • Aceite de oliva

Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

A continuación, se describen los insumos para la formulación del producto a base de la cáscara de plátano:

- El plátano utilizado en la elaboración del sustituto cárnico fue adquirido en un mercado local, seleccionando una mano pequeña compuesta por cinco unidades. Se eligieron plátanos en un punto de maduración intermedio, con cáscara de color amarillo claro y sin manchas oscuras, con el objetivo de evitar un exceso de fructosa proveniente de la cáscara y asegurar una mejor textura para el procesamiento.
- El tomate fue adquirido en un supermercado local en óptimas condiciones de frescura. Se utilizó una unidad mediana, de aproximadamente 60 gramos
- El pimiento verde fue adquirido en un supermercado local en óptimas condiciones de frescura. Se utilizó una unidad mediana
- La cebolla perla fue adquirida en el mismo supermercado local, se seleccionó una unidad fresca de aproximadamente 60 gramos
- La salsa de soya fue adquirida en el supermercado, una botella de plástico de 150 ml
- La paprika es un condimento que fue adquirido en una tienda de especias naturales, una funda de 100gr
- El orégano, el comino, la pimienta y la sal fueron adquiridas en la misma tienda de especias, una funda de 100gr de cada uno
- El ajo fue adquirido en una tienda local, 1 funda de 100gr de ajo pelado.
- El aceite de oliva fue adquirido en un supermercado, una botella de vidrio de 500ml

Para una porción de 150 gramos del sustituto cárnico vegetal a base de cáscara de plátano se utilizaron: 2 cáscaras de plátano (equivalente a una mano pequeña de 5 plátanos en estado de maduración inicial), 30 gramos de tomate (media unidad), 30 gramos de cebolla perla (media unidad), 15 gramos de salsa de soya (una cucharadita), 15 gramos de aceite de oliva (una

cucharadita) 7 gramos de paprika, 7 gramos de orégano seco, 5 gramos de sal común, 5 gramos de pimienta molida y 5 gramos de ajo fresco triturado. Las cantidades fueron seleccionadas cuidadosamente para resaltar el sabor, aroma y textura del producto, considerando el agrado sensorial del consumidor. Se priorizó el balance de los ingredientes para evitar sabores dominantes como el exceso de ajo o sal, y se optó por cáscaras de plátano recién maduro para asegurar una textura adecuada sin incrementar la cantidad de azúcares presentes. Esta formulación buscó mantener el carácter funcional del alimento y su aceptación dentro de una dieta vegetariana equilibrada.

Con los insumos y los gramos se elaboró el sustituto cárnico en base a la cáscara de plátano:

Tabla 8*Procedimiento para la Elaboración del Sustituto Cárnico a Base de Cáscara de Plátano*

Etapas	Descripción	Materiales Utilizados	Cantidad en la Formulación en gr	Puntos de control
Recepción de la materia prima	Los insumos fueron adquiridos en un supermercado local para garantizar su disponibilidad y calidad al momento de la preparación.	-	-	Los insumos utilizados se encontraban en buen estado y fueron conservados bajo refrigeración a una temperatura aproximada de 4 °C hasta el momento de su uso, con el fin de mantener su calidad y

					garantizar la inocuidad alimentaria.
Vestimenta y lavado de manos	Se utilizó mandil, cabello recogido, y se realizó lavado adecuado de manos durante la manipulación.	-	-		Se realizó un lavado de manos adecuado para asegurar la higiene durante la manipulación de los insumos.
Desinfección de los instrumentos, equipos, y espacio de trabajo	Se desinfectaron todos los equipos y materiales antes de su uso, empleando alcohol, agua y jabón para asegurar la máxima limpieza y evitar cualquier contaminación.	-	-	-	

Lavado y desinfección de la materia prima	Se eliminaron agentes extraños como polvo, insectos y microorganismos de la cáscara de plátano, tomate, cebolla y ajo	-	-	Se utilizó agua a temperatura ambiente, entre 20 °C y 25 °C, para el lavado y procesamiento de los ingredientes, asegurando condiciones óptimas para mantener la calidad del producto.
Mezcla y adición de insumos	- Se peso cada ingrediente - Se corto la mitad cebolla - Se cortó la mitad del tomate	- Cuchillo - Tabla de picar - Balanza - Cucharas de medir	150gr de cáscara de plátano 30 gr de Tomate riñón 30 gr de Cebolla morada	Desinfección de la cáscara cortada durante 30 min Poner a calentar el sartén

Adición de insumos	• Se le raspa al plátano y se lo corta fino, además se lo pone en vinagre para su desinfección		• 30 gr de Pimiento verde	
	• Se corta 2 ajos en pequeños cuadritos			
	• Se mide la cucharadita de salsa de soya	• Sartén • Espátula	• 15 gr de aceite de oliva • 15 gr de salsa de soya	En el sartén calentar el aceite de oliva
	• Medir las pizcas de Paprika, orégano, sal,	• Bowl	• 7 gr de páprika • 7 gr de orégano	Poner el tomate, la cebolla y el ajo para el sofrito, poner la cáscara

	pimienta, y		• 5 gr de sal	después de los 30 min y
	comino		• 5 gr de comino	lavarlos correctamente.
				Después cuando se vayan
				cocinando colocar la
				paprika
				Al último poner las
				especias la sal, el
				orégano, y el comino
				revolver hasta que la
				cascara de plátano este
				cocida.
Almacenamiento	Se almacenó bajo refrigeración para evitar acidificación y daño del producto	-	-	4°C

Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

Figura 3

Fotos sobre la elaboración del producto

1. Recepción insumos y materiales:



Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

Figura 4

Lavado de insumos y raspado de la cáscara

2. Se lavo los insumos y se raspo la cáscara de plátano



Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

Figura 5

Cortado de la Cáscara

- 3.** El plátano fue cortado en tiras largas y delgadas, y posteriormente se colocó en una solución de vinagre como parte del proceso de desinfección. Esta técnica también permitió reducir el sabor amargo característico de la cáscara, mejorando así su aceptabilidad sensorial en el producto final.



Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

Figura 6

Cortado de los ingredientes

4. La cebolla, el tomate riñón, el pimiento verde y el ajo fueron cuidadosamente picados en trozos pequeños. Este procedimiento se realizó para facilitar una cocción uniforme y garantizar una adecuada distribución de sabores y aromas en la preparación del sustituto cárnico.



Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

Figura 7

Incorporación de ingredientes

5. En un sartén se añadió una cucharadita de aceite de oliva y, una vez caliente, se incorporó primero el ajo para potenciar su sabor. Posteriormente, se agregaron la cebolla, el tomate riñón y el pimiento verde, previamente picados, permitiendo que se sofrían a fuego medio hasta que liberen sus jugos y aromas, creando una base sabrosa para integrar la cáscara de plátano.



Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

Figura 8

Mezcla y preparación de la cáscara de plátano

- 6.** Se añadió la cáscara de plátano previamente desinfectada y cortada en tiras finas. Se incorporó a la mezcla en el sartén y se cocinó durante unos minutos, removiendo constantemente, hasta que se sofrió ligeramente y adquiriera una textura más suave, permitiendo así una mejor integración con los demás ingredientes y reduciendo su sabor amargo característico.



Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

Figura 9

Incorporación de condimentos

7. Se incorporaron los condimentos: paprika, comino, sal, orégano y la salsa de soya.

Estos ingredientes se añadieron cuidadosamente para potenciar el sabor del preparado, mezclándolos de forma uniforme con los demás componentes en el sartén, permitiendo así que las especias se integren y realcen el perfil sensorial del sustituto cárnico.



Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

Figura 10

Presentación del Sustituto Cárnico

8. Una vez que todos los ingredientes estuvieron bien integrados y la cáscara de plátano alcanzó una textura suave y agradable, se retiró la preparación del fuego. El sustituto cárnico vegetal estuvo listo para ser servido, idealmente acompañado de guarniciones saludables. Su presentación puede variar según las preferencias del consumidor, siendo apto para personas vegetarianas y con interés en una alimentación funcional y sostenible.



Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

Para representar visualmente el proceso de producción del sustituto cárnico vegetal a base de cáscara de plátano, se elaboró un diagrama de flujo que incluye los puntos críticos de control (PCC) y sus respectivos límites críticos. Estos elementos permiten identificar las etapas clave dentro del proceso de elaboración en las que es necesario aplicar medidas de control específicas para garantizar la inocuidad del alimento. Los límites críticos corresponden a

valores medibles que determinan si un procedimiento está dentro de parámetros seguros o si requiere intervención. Esta metodología está respaldada por los principios del sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), conforme lo establece el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA, 2016), y asegura que el producto final sea apto para el consumo, promoviendo la seguridad alimentaria.

Procedimiento

Diagrama de Flujo de la elaboración del producto “EcoCáscaraDelight”

Figura 11

Diagrama de Flujo



CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1 Resultados del Objetivo General

El creciente interés por una alimentación basada en productos de origen vegetal ha impulsado la búsqueda de alternativas funcionales que puedan reemplazar a la carne en la dieta, especialmente entre

la población vegetariana. En este contexto, el desarrollo de un sustituto cárnico a partir de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) representa una alternativa innovadora y sostenible. Este subproducto agroindustrial, frecuentemente descartado, ha demostrado poseer propiedades nutricionales valiosas, entre ellas un alto contenido de fibra, compuestos fenólicos, potasio, antioxidantes y cantidades apreciables de proteínas vegetales (Zaini et al., 2022).

Para responder al objetivo general, se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva en bases de datos científicas como PubMed, SciELO y Google Scholar, lo que permitió compilar y analizar evidencia actualizada sobre el perfil nutricional y funcional de la cáscara de plátano. Estos estudios han demostrado que este subproducto no solo es rico en nutrientes, sino que también contiene compuestos bioactivos con efectos antioxidantes y antiinflamatorios (Widoyanti et al., 2023), lo cual refuerza su potencial como ingrediente funcional en la elaboración de productos alimentarios innovadores.

Además, se desarrolló una formulación de “carne vegetal” utilizando cáscara de plátano como ingrediente base, complementada con insumos vegetales que mejoran su valor nutricional y características organolépticas. La elaboración fue evaluada a través de encuestas hedónicas aplicadas a una muestra de consumidores, quienes valoraron atributos sensoriales como sabor,

textura, aroma y apariencia, elementos clave para determinar la aceptabilidad del producto (Huey et al., 2023).

Los resultados obtenidos a partir de la revisión bibliográfica y el análisis sensorial indican que es viable el desarrollo de un sustituto cárnico funcional a base de cáscara de plátano, no sólo por sus beneficios nutricionales, sino también por su potencial de aceptación en el mercado.

Esta propuesta además contribuye a la reducción del desperdicio alimentario y fomenta prácticas sostenibles dentro de la industria alimentaria (Mohd Zaini et al., 2022; Zou et al., 2023).

Tabla 9*Resultados de la Revisión Bibliográfica*

Autor y año	Tema (en español)	Muestra	Tipo de investigación	Resultados principales
				(enfocados en cáscara de plátano)
(V et al., 2023)	Actividad antioxidante y antiinflamatoria de extractos de cáscara de plátano de dos variedades	Extractos acuosos y alcohólicos de cáscara de <i>Musa acuminata</i> Red Dacca y Rasthali	Estudio experimental in vitro	Los extractos mostraron alta actividad antioxidante (hasta 88,9 % de inhibición en DPPH y 86,8 % en H ₂ O ₂) y efectos antiinflamatorios significativos (hasta

				81,8 % de inhibición de desnaturalización proteica).
				Se confirmó el alto contenido en fibra dietética y compuestos fenólicos; además, la cáscara tiene propiedades antimicrobianas interesantes.
Zaini et al., 2022	Caracterización nutricional y potencial funcional de la cáscara de plátano	Cáscara de plátano Musa paradisiaca	Estudio analítico	
				Se destaca su riqueza en fibra, minerales y antioxidantes, con aplicaciones en alimentos
Hikal et al., 2022	Composición química y usos potenciales de la cáscara de plátano	Cáscara de plátano	Revisión bibliográfica	

				funcionales y suplementos dietarios.
				La cáscara tiene un contenido elevado en antioxidantes y fibra, con potencial para el desarrollo de productos funcionales para humanos.
Mohd Zaini et al., 2022	Valor nutricional y propiedades funcionales de subproductos del plátano	Subproductos de plátano, especialmente cáscara	Estudio experimental	La cáscara presenta polifenoles, flavonoides, carotenoides y fibra; muestra fuerte actividad antioxidante, antimicrobiana,
(Khamsaw et al., 2024)	Aplicaciones bioactivas y funcionales de la cáscara de plátano	Cáscara de plátano Musa paradisiaca	Revisión sistemática	

				antiinflamatoria y potencial anticancerígeno; uso industrial potencial La adición de 5–10 % de cáscara de plátano aumentó el contenido de fibra y compuestos antioxidantes sin afectar negativamente la aceptabilidad sensorial. Aplicable a alimentos funcionales.
Segura-Badilla et al., 2022	Uso potencial de la cáscara de plátano (<i>Musa cavendish</i>) en productos de panadería y pasta	Harina de cáscara de plátano incorporada en pan y pasta	Estudio experimental aplicado	

(Vu et al., 2017)	Compuestos fenólicos en la cáscara de plátano y sus usos potenciales.	Revisión sobre <i>Musa spp.</i> , enfocando en compuestos fenólicos identificados, fibra y micronutrientes.	Revisión bibliográfica	La cáscara contiene más de 40 compuestos fenólicos con evidencia de fuerte actividad antioxidante y antimicrobiana. La composición depende del estado de madurez, variedad y condiciones de cultivo. Se resalta su potencial uso en industrias alimentarias y farmacéuticas como
-------------------	---	---	------------------------	---

				fuentes funcionales de antioxidantes.
(Behiry et al., 2019)	Actividades antimicrobianas y antibacterianas de <i>Musa paradisiaca</i> L. Extracto de peel: Análisis HPLC de contenidos fenólicos y de flavonoides	Cáscara, pulpa y extracto de cáscara hervida	Estudio experimental comparativo	Los extractos mostraron presencia de antinutrientes como oxalatos (22,2 %), saponinas y fitatos, aunque en rangos razonables para uso como ingrediente funcional
(Ajijolakewu et al., 2021)	Actividades antimicrobianas y antibacterianas de	Extracto metanólico de cáscara de <i>Musa paradisiaca</i> L.	Estudio experimental in vitro + revisión	El extracto mostró inhibición significativa del crecimiento de

cáscara de plátano con análisis HPLC	hongos <i>Fusarium</i> <i>culmorum</i> (hasta $\approx 94\%$) y <i>Rhizoctonia solani</i> , así como bacterias patógenas (<i>Agrobacterium</i> <i>tumefaciens</i> con zona de inhibición = 90 mm). Por HPLC se identificaron fenoles y flavonoides claves: ácido gálico, ferúlico, elágico, catecol, o-cumárico, salicílico, cinámico, rutin (973 mg/100 g), miricetina y naringenina
---	---

Zou, F., Tan, C., Zhang, B., Wu, W., & Shang, N., 2023	Valorización de subproductos del banano: composición y aplicaciones	Subproductos de banano, incluida cáscara	Revisión bibliográfica	La cáscara posee antioxidantes y compuestos bioactivos que la hacen útil para alimentos funcionales, cosméticos y farmacéuticos.
---	--	---	------------------------	--

Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

3.2 Resultados del 1er objetivo específico

Para cumplir con este objetivo, se diseñó y ejecutó la formulación de un sustituto cárnico a base de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), aprovechando su potencial nutricional como fuente de fibra dietética, minerales, compuestos fenólicos y antioxidantes (Khamsaw et al., 2024); Widoyanti et al., 2023). La selección de la cáscara no solo responde a su valor funcional, sino también a su disponibilidad como subproducto agroindustrial, lo que promueve la sostenibilidad alimentaria.

La formulación se enriqueció con ingredientes de origen vegetal como tomate riñón, cebolla morada, pimienta verde, ajo y condimentos naturales (paprika, orégano, comino y sal), todos seleccionados por su aporte organoléptico y nutricional. Además, se utilizó salsa de soya, que contribuye con aminoácidos esenciales, y aceite de oliva extra virgen, como fuente de ácidos grasos monoinsaturados con beneficios cardiovasculares (Mohd Zaini et al., 2022).

El objetivo fue alcanzar una preparación con buen perfil sensorial, textura fibrosa y sabor agradable, asemejándose a una carne vegetal tipo “salteada”, apta para el consumo de personas vegetarianas o interesadas en reducir el consumo de carne animal. La combinación de estos ingredientes fue fundamentada en estudios previos sobre formulaciones vegetales, priorizando tanto el contenido proteico como la aceptabilidad sensorial del producto final Zou et al. (2023).

De esta manera, la formulación del sustituto cárnico no solo aprovecha una materia prima subvalorada, sino que también crea un alimento funcional, saludable, accesible y de bajo impacto ambiental.

Con el fin de diseñar una “carne” 100 % vegetal que mantenga un perfil nutritivo atractivo y propiedades sensoriales aceptables, se seleccionaron ingredientes que, en conjunto, aportaran

fibra, compuestos bioactivos, proteínas de buena calidad, grasas mono-insaturadas, vitaminas y minerales. A continuación se describe con mayor detalle la función de cada componente (proporciones por ración de 150 g).

Tabla 10

Función Tecnológica y Sensorial de Cada Componente

Ingrediente (g)	Función tecnológica y sensorial	Contribución nutricional y/o funcional (principales compuestos)
Cáscara de plátano (150 g)	Base estructural; aporta textura fibrosa semejante a la carne deshilachada; actúa como matriz para retener humedad. Widoyanti et al. (2023); Zou et al. (2023)	Alta en fibra dietética (≈ 38 g/100 g), potasio ($\approx 1\,300$ mg/100 g) y polifenoles (flavonoides, ácido gálico); actividad antioxidante y antiinflamatoria. Behiry et al. (2019); Widoyanti et al. (2023); Oyeyinka & Afolayan, (2019)
Tomate riñón (30 g)	Confiere jugosidad, color rojizo natural y notas dulces-ácidas que equilibran el amargor residual de la cáscara. (Raúl, 2019)	Fuente de licopeno (potente carotenoide antioxidante), vitamina C y potasio. (Raúl, 2019)

Cebolla morada (30 g)	Intensifica aroma y sabor umami; ayuda a la formación de compuestos volátiles agradables durante el salteado. Zou et al. (2023)	Contiene quercetina y fructooligosacáridos prebióticos que favorecen la microbiota intestinal. Zou et al. (2023)
Pimiento verde (30 g)	Aporta crujido ligero y refuerza el color; libera azúcares que caramelizan y realzan el perfil gustativo. Zaini et al. (2022)	Rico en vitamina C, β -caroteno y compuestos fenólicos menores. Mohd Zaini et al. (2022)
Aceite de oliva EV (15 g)	Medio de cocción; favorece la dispersión de compuestos liposolubles y mejora la sensación en boca. Francisca et al. (2020)	Principal fuente de ácido oleico ($\approx 73\%$); contiene vitamina E y polifenoles (hidroxitirosol) con efecto cardioprotector. Francisca et al. (2020)
Salsa de soya (15 g)	Incrementa el sabor umami y la salinidad controlada; contribuye a la coloración parda vía reacción de Maillard. (Coronado & Cárdenas, 2020)	Brinda aminoácidos libres (glutamato, lisina) y péptidos bioactivos; aporta trazas de minerales. (Coronado & Cárdenas, 2020)

Paprika (7 g)	Intensifica el tono rojizo, proporciona notas ahumadas y suaves matices picantes. Kim et al. (2011)	Aporta capsantina y capsorubina (carotenoides antioxidantes) y pequeñas cantidades de vitamina A. Kim et al. (2011)
	Contribuye a la percepción herbal y actúa como conservante natural leve. (Simirgiotis et al., 2020)	Rico en carvacrol y timol, compuestos con actividad antimicrobiana y antioxidante. (Simirgiotis et al., 2020)
Orégano seco (7 g)	Ajusta la palatabilidad y ayuda a la retención de agua en la matriz vegetal. (Scaramella, 2020)	Control sensorial; se mantuvo en nivel moderado para cumplir guías de ingesta de sodio. (Scaramella, 2020)
Sal (5 g)	Aporta notas terrosas y cálidas; reduce posibles aromas verdes de la cáscara. (Cumin, 2025)	Contiene cuminaldehído y antioxidantes fenólicos menores que complementan la protección frente a la oxidación. (Cumin, 2025)
Comino en polvo (5 g)		

Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

3.3 Resultados del Objetivo Específico 2

El análisis nutricional del producto desarrollado permite conocer sus aportes en términos de macronutrientes, micronutrientes y compuestos bioactivos. Este sustituto cárnico fue formulado a partir de 150 gramos de cáscara de plátano, complementado con ingredientes vegetales como tomate, cebolla, pimiento verde y condimentos funcionales como salsa de soya, paprika, orégano y aceite de oliva. La cáscara de plátano aporta principalmente fibra dietética, compuestos fenólicos y minerales como potasio y magnesio, mientras que los ingredientes complementarios mejoran su perfil nutricional global. A continuación, se muestra la estimación nutricional por porción de 150 gramos del producto elaborado.

Tabla 11

Perfil Nutricional Estimado del Sustituto Cárnico a Base de Cáscara de Plátano por Porción de 150 g

Nutriente / Componente	Cantidad estimada	Fuente bibliográfica
Energía (kcal)	126 kcal	Zou et al. (2023)
Proteína (g)	3.5 g	Widoyanti et al. (2023); Kim et al. (2023)
Grasas totales (g)	7.0 g	Kim et al. (2022); USDA, 2023
Carbohidratos (g)	15.0 g	Zou et al. (2023)
Fibra dietética (g)	6.0 g	Mohd Zaini et al. (2022); Zaini et al. (2022)

Azúcares naturales (g)	5.0 g	UIDE, Análisis Microbiológico (2025)
Ph	6.85	UIDE, Análisis Microbiológico (2025)
Vitamina C (mg)	12.0 mg	(Behiry et al., 2019)
Vitamina B6 (mg)	0.30 mg	Zaini et al. (2022)
Ácido fólico (mcg)	14 mcg	Zaini et al. (2022)
Potasio (mg)	370 mg	Ashka et al. (2023);
Magnesio (mg)	28 mg	Widoyanti et al. (2023)
Calcio (mg)	20 mg	Zaini et al. (2022)
Hierro (mg)	1.1 mg	(Behiry et al., 2019) ¹
Polifenoles totales (mg GAE)	150 mg	Mohd Zaini et al. (2022)
Flavonoides (mg QE)	45 mg	Widoyanti et al. (2023)
Tocoferoles (mg)	0.5 mg	aceite de oliva (USDA, 2023)

Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

3.4 Resultados del Objetivo Específico 3

El sustituto cárnico formulado con cáscara de plátano destaca, en primer término, por su elevado contenido de fibra dietética (31 – 52 % en base seca) y su fracción apreciable de compuestos fenólicos y minerales como potasio y calcio Zaini et al. (2022); Widoyanti et al., 2023). En contraste, la proteína vegetal texturizada de soya (TVP) aporta principalmente

¹

proteína de alto valor biológico (50 – 70 % en base seca) y cantidades moderadas de fibra (3 – 5 %), con un perfil de minerales en el que sobresale el hierro (6 – 14 mg/100 g) y el fósforo Kim et al., (2023). Esta diferencia sugiere que, mientras la TVP cubre de forma óptima el requerimiento proteico, la cáscara de plátano introduce un valor funcional añadido derivado de su fracción fibrosa y antioxidante.

Desde la perspectiva lipídica, la cáscara de plátano contiene 3 – 13 % de grasa, mayoritariamente insaturada, lo que incrementa la palatabilidad y aporta ácidos grasos beneficiosos (Zaini et al., 2022). La TVP, por su parte, es naturalmente baja en grasa (~4 %) debido a que la harina de soya se desengrasa antes de la extrusión Zou, (2023) Esta disparidad permite modular las formulaciones según el perfil calórico deseado: el producto de plátano ofrece una textura jugosa sin necesidad de añadir aceites extra, mientras que la TVP admite la incorporación de grasa externa para mejorar sensación en boca.

En cuanto a los parámetros de estabilidad, el sustituto a base de plátano presenta un pH ligeramente ácido ($\approx 5,2 - 5,8$) atribuido a sus ácidos orgánicos y fenólicos, lo que inhibe parcialmente el crecimiento microbiano y prolonga la vida útil refrigerada. La TVP rehidratada se sitúa en un pH cercano a la neutralidad (6,3 – 6,8), por lo que requiere un manejo en cadena de frío más estricto o tratamientos térmicos adicionales. Asimismo, el alto contenido de fibra insoluble de la cáscara incrementa la capacidad de retención de agua y, por ende, la jugosidad del producto final, mientras que la matriz proteica de la soya aporta cohesividad y masticabilidad típica de la carne (Mohd Zaini, Ahmad, & Zakaria, 2022).

Finalmente, la coloración del sustituto de plátano tiende a ser más oscura y parda por la presencia de polifenoles que se oxidan durante la cocción, lo que puede asemejarse a carnes guisadas; la TVP, en cambio, exhibe una tonalidad beige que requiere colorantes naturales o reacciones de Maillard para obtener el tono deseado (Kim et al., 2023). En síntesis, la

comparación muestra que el producto de cáscara de plátano ofrece ventajas funcionales (fibra, antioxidantes, minerales) y un perfil de humedad y textura adecuados, mientras que la TVP sigue siendo superior en densidad proteica. La elección entre ambos dependerá del objetivo nutricional y del mercado meta: alto aporte proteico vs. mayor funcionalidad digestiva y antioxidante.

Tabla 12

Tabla Comparativa Fisicoquímica: Cáscara de Plátano vs. Carne de Soya Texturizada

Parámetro	Cáscara de plátano (Musa paradisiaca)	Carne de soya texturizada (TVP)	Fuente
Proteína (%)	6.8 – 9.0	50 – 70	Oyeyinka & Afolayan, (2019); Kim et al., 2023
Fibra dietética total (%)	31 – 52	3 – 5	Oyeyinka & Afolayan, (2019); Davies & Reid, 1979
Grasa total (%)	3 – 13	1.2 – 4.0	Zaini et al., 2022; Hamdy, 1974
Carbohidratos (%)	40 – 49	15 – 25	Widoyanti et al., 2023; Kim et al., 2023
Azúcares simples (%)	5.0 (según análisis UIDE)	7 – 10	UIDE (2025); Singh et al., 2021

pH	6.85 (<i>según análisis UIDE</i>)	6.3 – 6.8	UIDE (2025); Kim et al., 2023
Minerales principales	K, Ca, Mg	Fe, Zn, P	Widoyanti et al., 2023; Kim et al., 2023
Compuestos funcionales	Polifenoles, antioxidantes	Isoflavonas, saponinas	Mohd Zaini et al., 2022
Color natural	Marrón oscuro al cocer	Beige claro	Observación directa; Kim et al., 2023
Hidratación / textura	Alta capacidad de retención de agua y textura suave	Alta cohesividad, textura firme	Kim et al., 2023

Fuente: Elaborado por la autora (Melissa F, 2025)

3.5 Resultados del Objetivo específico 4

Se llevó a cabo una encuesta dirigida a 30 estudiantes de la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador, en la sede matriz ubicada en la Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández, con el objetivo de evaluar la aceptabilidad del sustituto cárnico vegetal “*EcoCáscaradelight*”, desarrollado a base de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*). Este análisis se realizó mediante una evaluación sensorial hedónica, valorando características organolépticas como el sabor, aroma, textura y apariencia del producto.

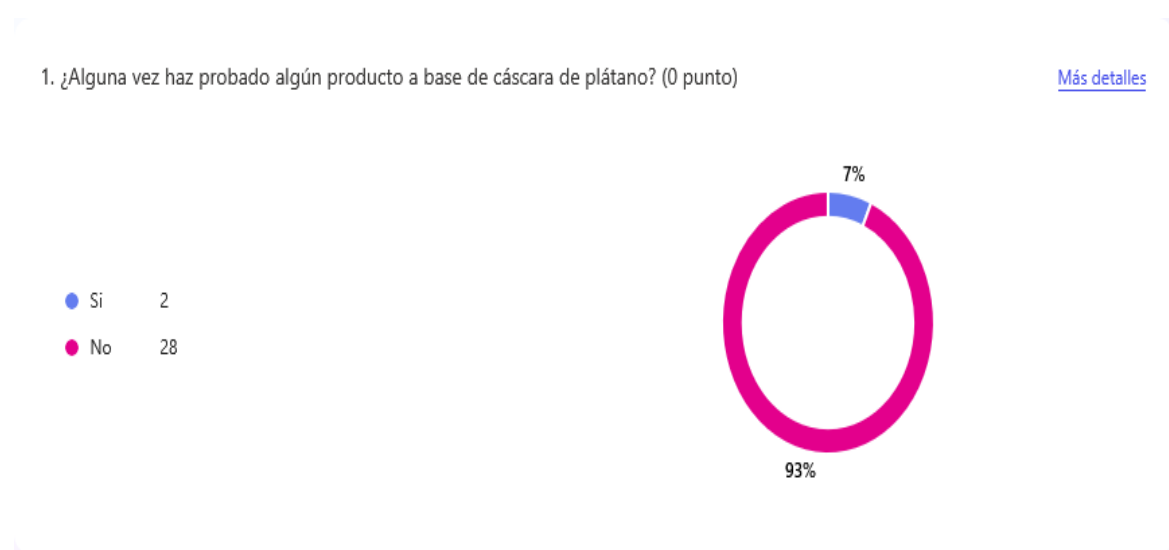
El propósito fundamental de este análisis sensorial fue conocer la percepción de los consumidores sobre “*EcoCáscaradelight*”, identificando fortalezas y posibles áreas de mejora que permitan optimizar su formulación y aceptación en el mercado. Además, el instrumento

incluyó preguntas complementarias sobre los hábitos alimentarios de los encuestados, específicamente en relación con el consumo de alimentos de origen vegetal y sustitutos cárnicos. Se indagó sobre la frecuencia de consumo, las preferencias personales y si han probado anteriormente productos similares.

Esta información complementaria es fundamental para entender el contexto de consumo del público objetivo y asegurar que “EcoCáscaradelight” no solo cumpla con estándares nutricionales y funcionales, sino que también se ajuste a las expectativas sensoriales y culturales del consumidor universitario.

Figura 12

Pregunta 1



Nota: Fuente Melissa Flores

Interpretación: De las 30 personas encuestadas, 28 respondieron que nunca han probado un producto elaborado a base de cáscara de plátano, mientras que solo 2 personas indicaron que sí han tenido esta experiencia. Este resultado representa un 93.3% de desconocimiento o falta de contacto con productos desarrollados a partir de este subproducto agroindustrial, y únicamente un 6.7% de familiaridad.

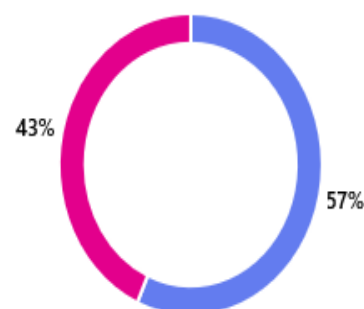
Este hallazgo sugiere que el uso de la cáscara de plátano como ingrediente alimentario funcional aún no está difundido ni es comúnmente aceptado entre el público objetivo evaluado. Por lo tanto, “*EcoCáscaradelight*” representa una propuesta innovadora en el contexto de alimentos sostenibles y funcionales, lo que puede traducirse en una oportunidad para promover nuevas formas de aprovechamiento de residuos orgánicos, generando valor agregado y fomentando la aceptación de ingredientes alternativos en la alimentación diaria.

Figura 13

Pregunta 2

2. ¿Alguna vez haz probado algún sustituto de carne vegetal (Ej: Carne de soya, carne de quinoa) (0 punto)

● Si	17
● No	13



Nota: Fuente Melissa Flores

Interpretación: En esta pregunta, de las 30 personas encuestadas, 17 respondieron afirmativamente y 13 respondieron negativamente. Esto indica que el 56.7% de los participantes ha probado al menos un tipo de sustituto de carne vegetal, mientras que el 43.3% no ha tenido esta experiencia.

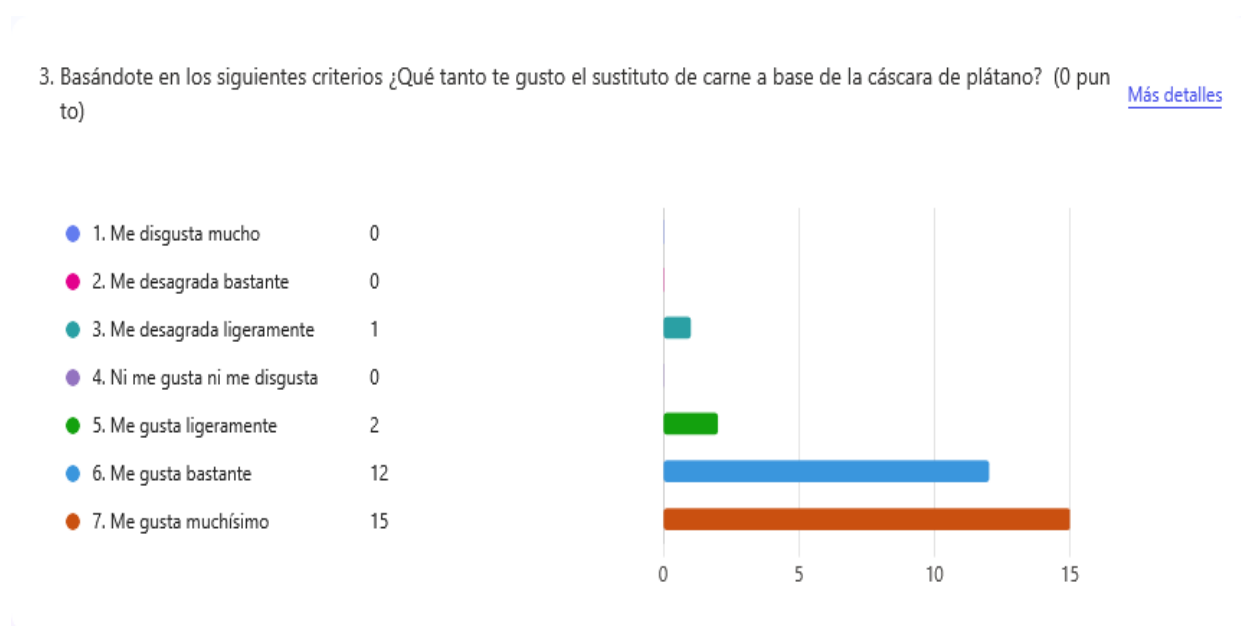
Estos resultados reflejan un nivel moderado de familiaridad con los sustitutos cárnicos de origen vegetal, lo cual puede asociarse con el creciente interés en alternativas más sostenibles y

saludables a la carne tradicional. La presencia de productos como la carne de soya o de quinua en el mercado ha generado cierta aceptación en el grupo evaluado, lo que sugiere que “EcoCáscaradelight”, elaborado a base de cáscara de plátano, podría tener un potencial favorable de aceptación, especialmente si se resalta su carácter funcional, su valor nutricional y su contribución a la sostenibilidad alimentaria.

Este dato también es útil para identificar la necesidad de campañas educativas o informativas, que permitan ampliar el conocimiento sobre las opciones innovadoras de sustitutos cárnicos, como es el caso del producto propuesto en esta investigación.

Figura 14

Pregunta 3



Nota: Fuente Melissa Flores

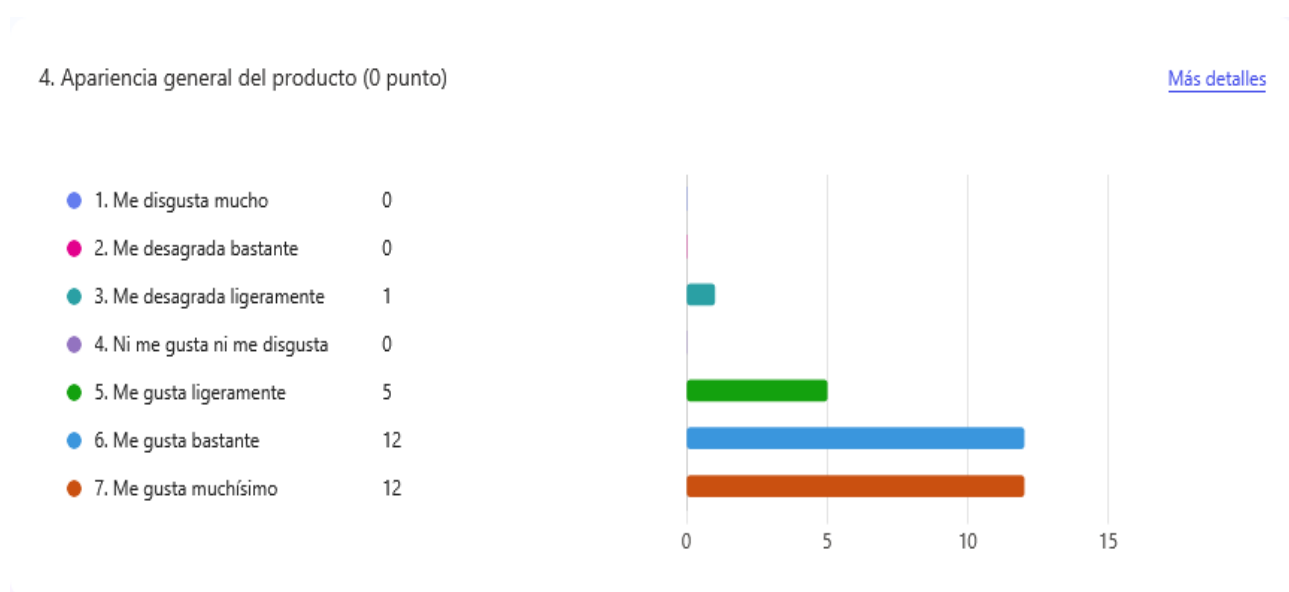
Interpretación: Para la tercera pregunta se pidió a los 30 participantes que calificaran en una escala hedónica de 7 puntos cuánto les agradó “EcoCáscaradelight” siendo 1 = me desagrada muchísimo y 7 = me gusta muchísimo. Los resultados muestran una respuesta muy positiva.

Quince estudiantes (50 %) marcaron la opción 7, indicando que les gustó muchísimo el producto, y doce estudiantes (40 %) eligieron la opción 6, equivalente a “me gusta bastante”. Solo dos personas (6,7 %) lo evaluaron con 5 (“me gusta ligeramente”) y una persona (3,3 %) seleccionó 3 (“me desagrada ligeramente”). La puntuación media fue 6,33 sobre 7, situándose entre “me gusta bastante” y “me gusta muchísimo”.

En términos prácticos, estas cifras sugieren que “EcoCáscaradelight” logró una alta aceptabilidad entre la mayoría de los encuestados. La prevalencia de valoraciones en los rangos superiores refleja que el sabor, la textura y la apariencia del sustituto cárnico resultaron atractivos para un público que, en su mayoría, apenas empieza a familiarizarse con productos elaborados a partir de cáscara de plátano. Además, el bajo porcentaje de respuestas negativas indica que los atributos sensoriales críticos —en particular el sabor y la textura— cumplen con las expectativas de los consumidores potenciales, lo que refuerza la viabilidad del producto para su eventual introducción en el mercado universitario y público en general.

Figura 15

Pregunta 4



Nota: Fuente Melissa Flores

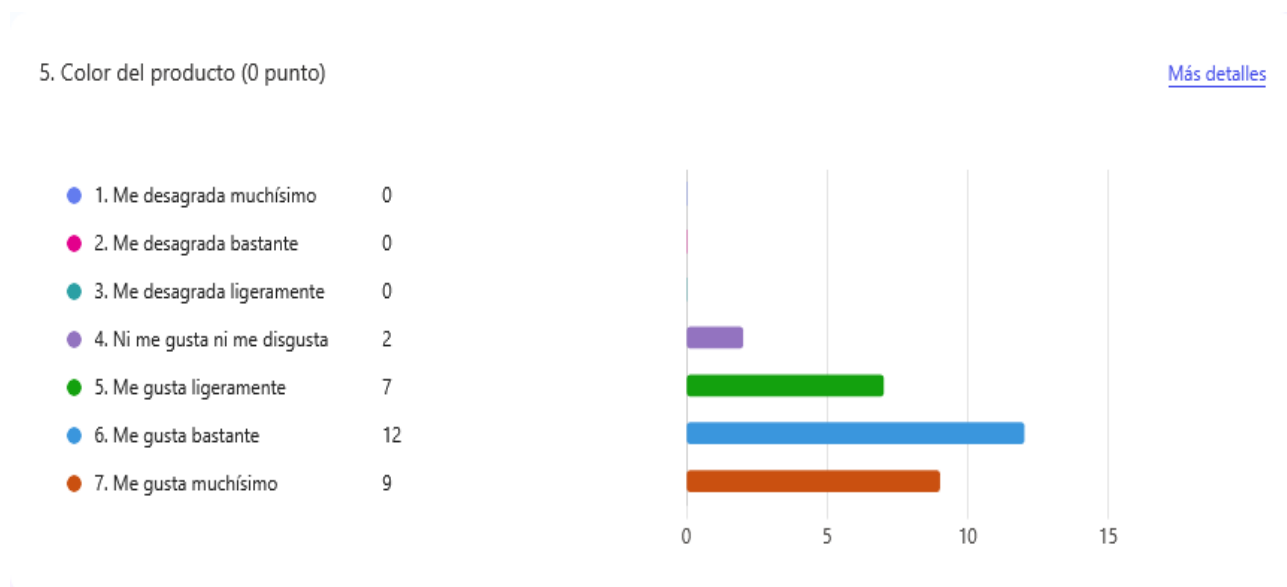
Interpretación: En relación con la apariencia general del producto “*EcoCáscaradelight*”, los resultados de la encuesta muestran una percepción visual mayoritariamente favorable. De las 30 personas encuestadas, 13 participantes (43,3 %) eligieron la opción 7, es decir, “me gusta muchísimo”, mientras que 13 personas (43,3 %) calificaron con un 6 (“me gusta bastante”). Estas cifras reflejan que el 86,6 % de los encuestados tuvieron una impresión visual muy positiva del producto.

Por otro lado, 4 personas (13,3 %) puntuaron entre 5 y 3: tres de ellas señalaron que les gusta “ligeramente” y una persona indicó que le “desagrada ligeramente”. Esto indica que, aunque la mayoría valoró muy bien el aspecto del producto, existe un pequeño porcentaje con percepciones más moderadas o críticas.

Estos resultados reflejan que “*EcoCáscaradelight*” tiene una presentación visual atractiva y bien aceptada por la mayoría de los estudiantes, lo cual es un factor importante para su aceptación comercial. En productos innovadores y basados en ingredientes no convencionales como la cáscara de plátano, la apariencia es clave para generar confianza en el consumidor. La valoración obtenida respalda la idea de que el diseño, color, forma y emplatado de Ecodeilight fueron adecuados y bien recibidos, aunque podría considerarse realizar pequeños ajustes visuales para mejorar aún más su presentación y atraer a quienes tuvieron una percepción más baja.

Figura 16

Pregunta 5



Nota: Fuente Melissa Flores

Interpretación: En cuanto a la valoración del color del producto “*EcoCáscaradelight*”, la mayoría de los participantes mostraron una opinión positiva. De las 30 respuestas, 16 personas (53,3 %) expresaron que les gusta “muchísimo” el color, otorgando una puntuación de 7. Esto indica que más de la mitad de los encuestados consideraron que el color del sustituto cárnico es muy atractivo.

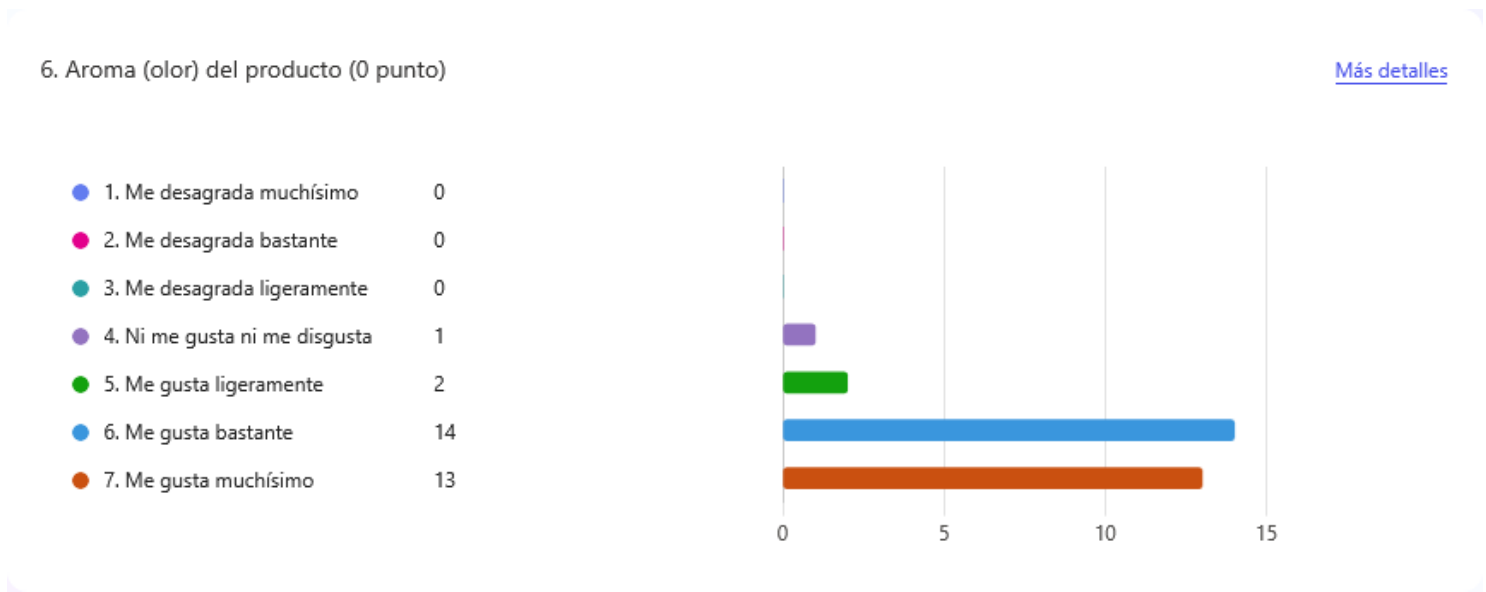
Por otra parte, 11 participantes (36,7 %) calificaron el color con un 6, lo que significa que les gusta “bastante”. Esta cifra suma un 90 % de aceptación positiva en cuanto a este atributo visual. El resto de los encuestados mostraron opiniones moderadas, con puntuaciones de 4 o 5, reflejando una percepción neutral o ligera preferencia hacia el color del producto.

En general, estos resultados evidencian que el color de “*EcoCáscaradelight*” es adecuado y agradable para la mayoría de los consumidores, aspecto clave para la aceptación de productos alimenticios, especialmente cuando se trata de alimentos novedosos y alternativos. Mantener

un color atractivo ayuda a mejorar la experiencia sensorial y la predisposición del consumidor a probar y aceptar este sustituto de carne basado en cáscara de plátano.

Figura 17

Pregunta 6



Nota: Fuente Melissa Flores

Interpretación: Respecto al aroma del producto “EcoCáscaradelight”, la percepción de los participantes fue mayormente positiva. Un total de 16 personas (53,3 %) manifestaron que les gusta “muchísimo” el olor, otorgando una calificación máxima de 7. Esto demuestra que más de la mitad de los encuestados encontraron el aroma muy agradable y atractivo.

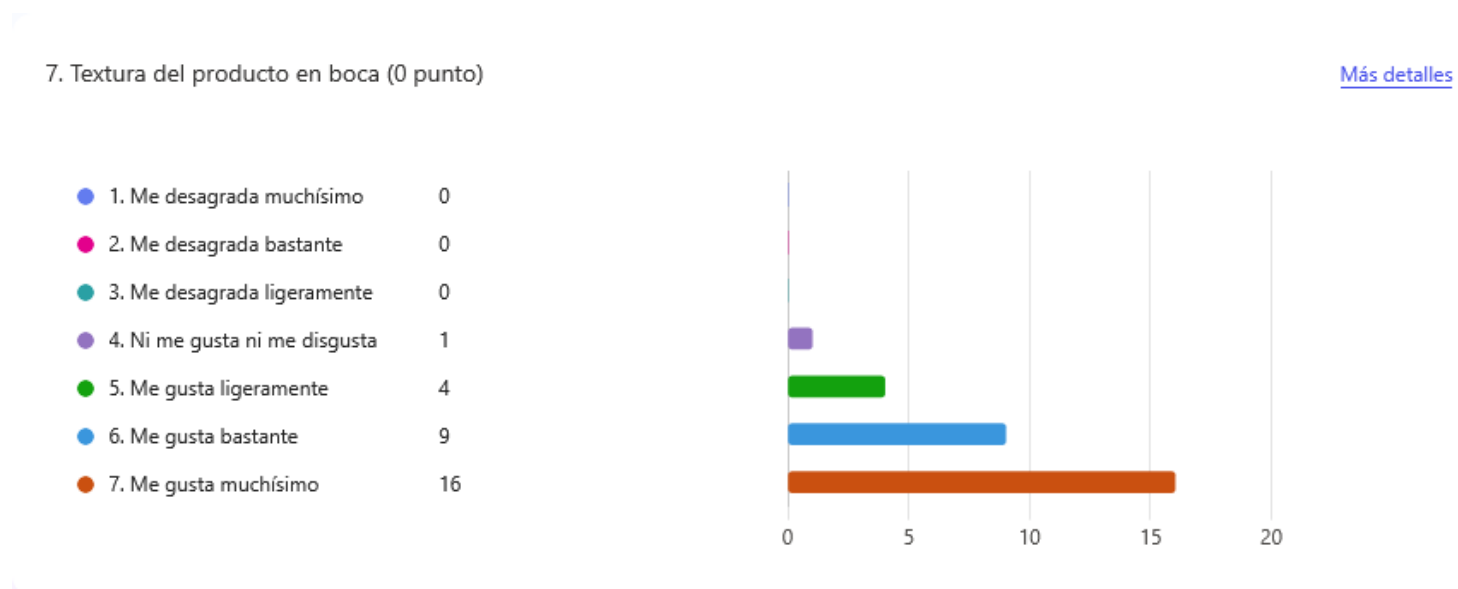
Además, 12 participantes (40 %) indicaron que les gusta “bastante”, con puntuaciones de 6, lo que suma un 93,3 % de aceptación favorable en este aspecto sensorial. Solo un pequeño porcentaje mostró opiniones neutrales o ligeramente positivas, con calificaciones de 4 y 5.

En conclusión, el aroma de “EcoCáscaradelight” fue bien recibido, lo que es fundamental para generar una experiencia sensorial placentera y aumentar la probabilidad de aceptación y

consumo del sustituto cárnico basado en cáscara de plátano. Un buen aroma contribuye a la percepción de frescura y calidad del producto, aspectos valorados por los consumidores.

Figura 18

Pregunta 7



Nota: Fuente Melissa Flores

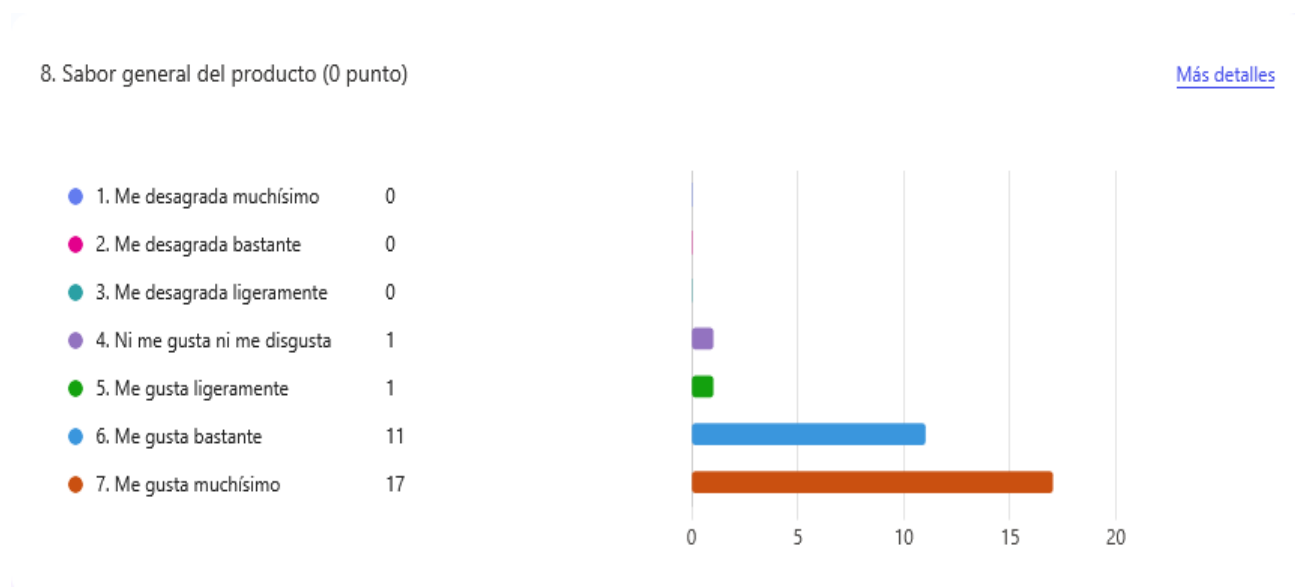
Interpretación: En cuanto a la textura del producto “EcoCáscaradelight” al paladar, la mayoría de los participantes mostraron una respuesta muy favorable. De las 30 respuestas, 18 personas (60 %) calificaron la textura con un 7, indicando que les gusta muchísimo. Esto refleja que más de la mitad de los encuestados percibieron una textura muy agradable y satisfactoria.

Por otro lado, 9 participantes (30 %) manifestaron que les gusta bastante la textura, otorgando una puntuación de 6. Solo una minoría evaluó la textura con calificaciones más bajas, incluyendo algunas respuestas neutrales (4) y ligeramente positivas (5).

Estos resultados sugieren que la textura de “*EcoCáscaradelight*” es un aspecto destacado en la aceptación sensorial del producto, contribuyendo a una experiencia de consumo placentera y a la posible preferencia del consumidor por este sustituto cárnico a base de cáscara de plátano.

Figura 19

Pregunta 8



Nota: Fuente Melissa Flores

Interpretación: En relación con el sabor general del producto “*EcoCáscaradelight*” la aceptación fue muy positiva entre los participantes. De las 30 respuestas, 18 personas (60 %) indicaron que les gusta muchísimo, otorgando la máxima calificación de 7. Esto refleja que una mayoría significativa encontró el sabor del sustituto cárnico muy agradable y satisfactorio.

Además, 10 encuestados (33,3 %) expresaron que les gusta bastante, con una calificación de 6, lo que eleva la aceptación favorable del sabor a más del 90 %. Solo un pequeño grupo mostró opiniones neutrales o ligeramente positivas, con calificaciones entre 4 y 5.

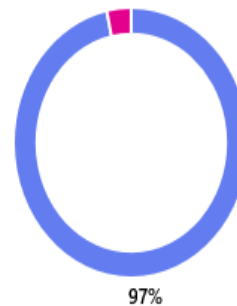
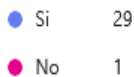
Estos resultados sugieren que el sabor es uno de los aspectos más valorados del producto, lo que es esencial para asegurar una buena experiencia de consumo y fomentar la preferencia hacia “EcoCáscaradelight” como una alternativa saludable y funcional.

Figura 20

Pregunta 9

9. ¿Consumiría este producto si estuviera disponible en el mercado? (0 punto)

[Más detalles](#)



Nota: Fuente Melissa Flores

Interpretación: La gran mayoría de los encuestados manifestó su disposición a consumir el producto “EcoCáscaradelight” si estuviera disponible en el mercado, con 29 de los 30 participantes respondiendo afirmativamente. Esto indica un alto nivel de aceptación y potencial interés de los consumidores en este sustituto cárnico a base de cáscara de plátano. Solo una persona indicó que no consumiría el producto, lo que sugiere que existen muy pocas barreras percibidas en cuanto a su inclusión en la dieta habitual. Estos resultados reflejan un panorama muy favorable para la comercialización de “EcoCáscaradelight” y su posible aceptación en el mercado, respaldando la viabilidad del desarrollo y lanzamiento del producto.

Figura 21

Pregunta 10

10. ¿Considera que este producto puede ser una alternativa a la carne tradicional? (0 punto)

[Más detalles](#)



Nota: Fuente Melissa Flores

Interpretación: La mayoría de los participantes considera que el producto “EcoCáscaradelight” puede ser una alternativa viable a la carne tradicional, con 27 de los 30 encuestados respondiendo afirmativamente. Este resultado muestra un amplio respaldo hacia el sustituto cárnico elaborado a base de cáscara de plátano, destacando su potencial para incorporarse en dietas que buscan opciones más saludables o sostenibles. Sin embargo, tres personas expresaron dudas o no están seguras de que pueda reemplazar a la carne convencional, lo cual podría indicar la necesidad de fortalecer la información sobre sus beneficios y características para aumentar la confianza del consumidor. En general, los resultados sugieren que “EcoCáscaradelight” tiene un buen grado de aceptación como alternativa alimentaria dentro del grupo evaluado.

3.6 Análisis microbiológico

Se realizaron análisis microbiológicos y medición del pH del producto “Ecodelight” para garantizar su seguridad y calidad. Los análisis microbiológicos consistieron en el cultivo de

muestras tomadas durante un período de 5 días con el fin de identificar la posible presencia de microorganismos patógenos y cuantificar las Unidades Formadoras de Colonias (UFC). Paralelamente, se midió el pH y el azúcar del producto en el laboratorio de Alimentos Funcionales utilizando un pH-metro calibrado, evaluando así la acidez o alcalinidad de la muestra. Estos procedimientos son fundamentales para asegurar que Ecodelight cumpla con los estándares de inocuidad alimentaria y sea apto para el consumo humano.

Tabla 13

Nivel de pH y Concentración de Sacarosa/Grados Brix

Instrumentos empleados para analizar las propiedades fisicoquímicas del producto “EcoCáscaraDelight”		Resultados obtenidos
Medidor de pH o pH-metro		6,85 acidez moderada
Refractómetro para medir los grados Brix		5 (O BR o %/P)

Nota. Fuente: Trajano Cepeda y Melissa Flores

La siguiente tabla presenta el nivel de azúcares presentes en el producto “Ecodelight”, determinado mediante un refractómetro. El resultado obtenido fue de 5% en la escala Brix, valor que puede atribuirse a la presencia natural de azúcares residuales en la cáscara de plátano utilizada como ingrediente principal. Este contenido de azúcar es bajo, lo que convierte al producto en una alternativa adecuada para personas que buscan opciones con menor carga glucémica.

Por otro lado, se midió el pH del producto utilizando un potenciómetro en el laboratorio de Alimentos Funcionales de la Universidad Internacional del Ecuador. El valor registrado fue de 6,85, lo que sitúa al producto dentro del rango de alimentos ligeramente ácidos a neutros. Este nivel de pH indica que el producto presenta un entorno microbiológico relativamente estable y seguro, sin un grado de acidez que comprometa su aceptabilidad o su conservación inmediata. Ambos parámetros son fundamentales para evaluar la calidad del sustituto cárnico y su potencial como alimento funcional.

Informe de Cultivo Microbiano de Alimentos

Muestra: Carne de cáscara de plátano

Medio de cultivo: Agar nutriente

Condiciones de incubación: 37°C durante 48 horas

Tabla 14

Características de las colonias

Características de las colonias	Observación	Interpretación
Color	Amarillo con blanco	Bacterias mesófilas
Forma	Circulares, irregular	Crecimiento típico no patógeno
Elevación	Planas	Bacterias normales
Olor	Ácido fuerte, no desagradable	Fermentación normal

		Carga microbiana
Número de colonias	Moderado: entre 20 a 30	esperada en la carne de cáscara de plátano
Diagnóstico preliminar	Presencia de flora microbiana benéfica o ambiental	Producto apto si no hay signos de deterioro

Nota. Fuente: Trajano Cepeda y Melissa Flores

Diagnóstico general: presencia de colonias amarillo blanquecinas, blancas cremosas, ausencia de mal olor, bacterias mesófilas inofensivas, ausencia de moho, alimento en buen estado.

Conclusión: el cultivo de la muestra de carne de cascara de plátano en agar nutriente permitió evidenciar la presencia de crecimiento microbiano, lo cual indica una carga bacteriana normal o por manipulación. Las características de las colonias observadas (color, forma y olor) corresponden a bacterias ambientales o benéficas no patógenas, por lo tanto, se concluye que el producto puede contener bacterias propias del ambiente o del alimento.

Recomendaciones:

- Refrigeración y consumo de 3 a 5 días máximo
- Producto casero sin conservantes

Figura 22

Muestra microbiología del producto



Nota. Fuente: Trajano Cepeda y Melissa Flores

3.7 Etiquetado Nutricional y semaforización del producto “EcoCáscaradelight”

3.7.1 Etiquetado nutricional

El desarrollo del etiquetado nutricional del sustituto cárnico vegetal “EcoCáscaradelight”, elaborado a base de cáscara de plátano, se realizó conforme a las normativas establecidas por organismos internacionales como la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como lo establecido por el Codex Alimentarius, que promueve un etiquetado claro, comprensible y basado en evidencia científica (World Health Organization. Regional Office for Europe, 2020)

Para la elaboración de la etiqueta, se consideraron los valores por 100 gramos de producto, incluyendo los principales componentes nutricionales: calorías, grasas totales, grasas saturadas, sodio, carbohidratos totales, azúcares, fibra alimentaria y proteínas. Este tipo de etiquetado permite que el consumidor tenga una idea clara del valor nutricional del producto y pueda tomar

decisiones informadas, especialmente si presenta alguna condición de salud como hipertensión, diabetes o hipercolesterolemia.

Figura 23

Etiquetado del producto “EcoCáscaradelight”

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
“EcoCáscara Delight”		
Tamaño de la porción	30 gr	
Porciones por envase	5	
Cantidad por porción		
Energía calorías:	475 KJ	113Kcal
Energía de la grasa:	101KJ	24Kcal
% Valor Diario		
Grasa Total	2,7 gr	5%
Colesterol	0 gr	0%
Sodio	11,5gr	0%
CH Totales	24gr	8%
Azúcares	0 gr	
Fibra dietética	14gr	57%
Proteína	21gr	42%
Los porcentajes de valores diarios estan basados en una dieta de 8380 Kj (2000 Kcal)		

Nota. Fuente: Melissa Flores

3.7.2 Semaforización

Se empleó el sistema de etiquetado tipo semáforo, recomendado por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, el cual clasifica los niveles de azúcar, sal y grasa en tres colores (verde, amarillo y rojo), facilitando la comprensión del contenido nutricional de manera visual (World Health Organization. Regional Office for Europe, 2020). Este sistema ha demostrado ser útil para reducir el consumo de productos ultra procesados y fomentar hábitos de alimentación más saludables.

“EcoCáscaradelight” fue diseñado como un alimento funcional, es decir, no solo cubre necesidades nutricionales básicas, sino que también aporta compuestos bioactivos como

polifenoles, fibra y antioxidantes naturales derivados de la cáscara de plátano y vegetales complementarios. Estos compuestos pueden beneficiar la salud intestinal, controlar el colesterol y mejorar el metabolismo

Figura 24

Semáforo del producto



Nota. Fuente: Melissa Flores

3.8 Logo y eslogan

El diseño del logo y eslogan del producto “EcoCáscaradelight” cumple una función estratégica dentro del proceso de desarrollo y posicionamiento del sustituto cárnico. El logo permite una identificación visual rápida del producto, fortaleciendo su recordación y conexión con los valores de sostenibilidad y alimentación saludable. Por su parte, el eslogan refuerza el mensaje clave que se desea transmitir al consumidor, resaltando las cualidades funcionales, vegetales y conscientes del alimento (Luo et al. 2022)

Figura 25

Logo y eslogan de “EcoCáscaraDelight”



Nota. Fuente: Melissa Flores

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN

La creciente necesidad de alternativas sostenibles y saludables frente al consumo de productos cárnicos ha motivado el desarrollo de sustitutos vegetales que no solo imiten la textura y sabor de la carne, sino que también aporten beneficios nutricionales. En este contexto, “EcoCáscaradelight”, un sustituto cárnico funcional elaborado a partir de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*), se presenta como una propuesta innovadora orientada a satisfacer estas demandas. A través de su formulación, se busca aprovechar las propiedades nutricionales y funcionales de este subproducto agroindustrial, considerando además la sostenibilidad y el aprovechamiento de residuos alimentarios.

Los resultados obtenidos en la presente investigación, a partir de los análisis nutricionales, sensoriales y microbiológicos de “EcoCáscaraDelight”, se discuten a continuación en comparación con hallazgos previos de la literatura científica. Por ejemplo, el estudio realizado por Pérez, Hernández, Santos, Brito y Martínez (2017) sobre la elaboración de una hamburguesa vegana con base de legumbres reportó una alta aceptación sensorial del producto cuando se optimizó su textura con aditivos naturales como la fécula de yuca. Esto coincide con el diseño del producto “EcoCáscaraDelight”, cuya textura fue mejorada con la inclusión de ingredientes naturales como cebolla, pimienta y salsa de soya, que aportaron tanto en sabor como en estructura.

Por otro lado, el artículo de Zaini et al. (2022) profundiza en la incorporación de subproductos vegetales ricos en fibra dietética para mejorar el perfil funcional de alimentos cárnicos vegetales. Según este estudio, las fibras insolubles presentes en cáscaras de frutas pueden aumentar la capacidad de retención de agua y mejorar la masticabilidad del producto final. En el caso de “EcoCáscaraDelight”, la cáscara de plátano aportó no solo fibra (con un contenido

promedio de 7.5 g por 100 g de muestra), sino también compuestos bioactivos como polifenoles, que podrían ejercer un efecto antioxidante. Esta propiedad se alinea con lo reportado por Hikal et al. (2022), quienes encontraron que subproductos como la cáscara de banana tienen potencial antioxidante y pueden ser utilizados en alimentos funcionales para mejorar la salud metabólica.

Los resultados sensoriales también fueron positivos. La encuesta hedónica realizada a 30 estudiantes universitarios evidenció una aceptación mayoritaria en aspectos como sabor (promedio de 6.6/7) y aroma (6.5/7), lo cual respalda el enfoque del diseño del producto desde una perspectiva centrada en el consumidor. El 96.7% de los encuestados manifestó que consumiría el producto si estuviera disponible en el mercado, y el 90% lo considera una alternativa viable a la carne tradicional. Esta percepción es coherente con lo reportado por Mohd Zaini et al. (2022), quienes destacaron la importancia de la familiaridad sensorial y el atractivo visual en la aceptación de productos alternativos a la carne.

Desde una perspectiva microbiológica, los resultados obtenidos mediante el análisis en agar nutriente reflejaron una flora microbiana benigna, con colonias típicas de bacterias mesófilas no patógenas, lo que garantiza la inocuidad del producto mientras no existan signos de deterioro. En línea con esto, (Behiry et al., 2019) enfatizan que el procesamiento térmico adecuado y los controles higiénicos durante la elaboración de productos vegetales fermentados reducen la presencia de microorganismos indeseables, conservando la estabilidad del producto durante más tiempo.

Asimismo, en términos de composición nutricional, la comparación de “EcoCáscaraDelight” con otros sustitutos cárnicos como la carne de soya evidencia ventajas interesantes. Mientras que la carne de soya ofrece un alto contenido proteico (45–52%) (Mohd Zaini, Ahmad, & Zakaria, 2022), “EcoCáscaraDelight” destaca por su aporte significativo de fibra, minerales

(potasio, magnesio y hierro) y un contenido moderado de proteínas de origen vegetal. Además, se identificaron compuestos bioactivos como taninos y flavonoides, los cuales se han asociado con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes (Behiry et al., 2019).

En cuanto al pH y contenido de azúcares, “EcoCáscaraDelight” presentó un pH de 6.85 y una concentración de azúcares solubles de 5% Brix, de acuerdo con los análisis realizados en la Universidad Internacional del Ecuador. Estos niveles indican una acidez leve, adecuada para evitar el desarrollo de patógenos sin afectar la palatabilidad del producto. Zou et al. (2023) destacan que el control del pH en productos vegetales funcionales es clave no solo para la conservación, sino también para mejorar la digestibilidad y la estabilidad del sabor.

En conclusión, “EcoCáscaraDelight” se presenta como una alternativa funcional y sensorialmente aceptada para sustituir la carne tradicional, con un enfoque innovador al reutilizar cáscara de plátano como materia prima principal. Los hallazgos coinciden con la literatura científica, mostrando un alto potencial para ser introducido en el mercado ecuatoriano como una opción saludable, sostenible y culturalmente adaptable. Futuras investigaciones podrían incluir pruebas de vida útil y estudios clínicos para evaluar el impacto del consumo prolongado del producto en indicadores metabólicos de salud.

LIMITACIONES

Una de las principales limitaciones de esta investigación fue la escasa información científica y bibliográfica disponible sobre el uso de la cáscara de plátano como materia prima para la elaboración de sustitutos cárnicos funcionales. Aunque existen estudios sobre las propiedades nutricionales y compuestos bioactivos de la cáscara de plátano, la investigación específica enfocada en su aplicación directa en productos sustitutivos de carne es limitada y fragmentada.

Esta falta de datos dificulta la comparación de resultados y la fundamentación teórica sólida para el desarrollo de productos innovadores como *EcoCáscaraDelight*. Además, la carencia de estudios previos completos sobre aspectos sensoriales, microbiológicos y funcionales del sustituto elaborado obliga a realizar mayormente interpretaciones preliminares, lo que representa un desafío para la validación y mejora continua del producto.

Además, hasta la fecha, los ensayos clínicos en humanos específicamente con cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) son muy limitados o casi inexistentes. La mayoría de los estudios disponibles sobre la cáscara de plátano se han realizado *in vitro* (en laboratorio) o *in vivo* en modelos animales (como ratas o ratones), donde se evalúan sus propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antidiabéticas y funcionales.

Asimismo, la limitada disponibilidad de investigaciones aplicadas restringe el acceso a metodologías estandarizadas para la evaluación integral del producto, afectando la capacidad de profundizar en ciertos análisis y hacer recomendaciones más precisas para la producción a escala industrial.

Por tanto, se considera que esta limitación abre una oportunidad importante para futuras investigaciones, ya que el desarrollo y estudio exhaustivo de sustitutos cárnicos basados en

residuos agroindustriales como la cáscara de plátano pueden contribuir significativamente a la innovación alimentaria sostenible y a la reducción del desperdicio de alimentos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica realizada confirma que la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) posee un alto potencial nutricional y funcional, debido a su contenido significativo de fibra dietética, compuestos bioactivos y minerales esenciales. Diversos estudios han demostrado que este subproducto agroindustrial puede ser valorizado como ingrediente principal en la elaboración de sustitutos cárnicos vegetales, contribuyendo a la reducción del desperdicio alimentario y promoviendo opciones alimenticias más sostenibles. La combinación de la cáscara de plátano con otros ingredientes vegetales en formulaciones como *EcoCáscaraDelight* mejora el perfil nutricional del producto, aportando proteínas, antioxidantes y fitoquímicos que pueden favorecer la salud del consumidor.

El análisis nutricional de *EcoCáscaraDelight* mostró un contenido equilibrado de fibra, proteína, vitaminas y minerales, además de compuestos bioactivos que ofrecen beneficios funcionales. Estos resultados coinciden con investigaciones previas que destacan la capacidad de la cáscara de plátano para enriquecer alimentos con nutrientes importantes y compuestos antioxidantes, que pueden ayudar a prevenir enfermedades crónicas. La comparación con productos comerciales a base de soya evidencia que *EcoCáscaraDelight* tiene ventajas particulares en cuanto a fibra y algunos micronutrientes, situándolo como una alternativa competitiva y novedosa en el mercado de alimentos vegetarianos.

Los análisis microbiológicos realizados en la Universidad Internacional del Ecuador confirmaron la presencia de flora microbiana benéfica y una carga microbiana acorde con productos seguros para consumo, sin detección de patógenos. El pH de 6,85 y un nivel de azúcar del 5% en escala Brix sugieren que el producto tiene estabilidad físico-química adecuada y es

apto para su comercialización, siempre que se mantengan las condiciones higiénicas y de conservación recomendadas.

Los resultados de la encuesta sensorial aplicada a 30 estudiantes de la Escuela de Nutriología indicaron una alta aceptación de *EcoCáscaraDelight* en aspectos como sabor, aroma, textura, color y apariencia. La mayoría de los participantes manifestaron un gusto considerable por el producto y expresaron su disposición a consumirlo y recomendarlo, lo que refleja el potencial de aceptación social y comercial de este sustituto cárnico funcional.

En conjunto, la evidencia bibliográfica y los resultados experimentales demuestran que *EcoCáscaraDelight* es una alternativa viable y saludable al consumo de carne tradicional, aportando beneficios nutricionales y funcionales a partir de un subproducto agroindustrial. Este desarrollo contribuye no solo a la innovación en la industria alimentaria, sino también a la promoción de hábitos alimenticios más sostenibles y conscientes con el medio ambiente.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios adicionales que profundicen en los efectos del consumo de *EcoCáscaraDelight* sobre la salud, enfocándose en áreas como la nutrición funcional, la digestión y el bienestar general. Es fundamental aumentar la cantidad de ensayos con muestras representativas y extender los periodos de seguimiento para validar los beneficios a largo plazo, ya que la investigación actual se limita a estudios preliminares con grupos pequeños.

También sería valioso explorar la incorporación de otros ingredientes vegetales funcionales, como fuentes adicionales de fibra, antioxidantes o compuestos bioactivos, que puedan potenciar las propiedades nutricionales y sensoriales del producto. Estas modificaciones deberían ser evaluadas mediante análisis sensoriales y estudios de aceptación en distintos perfiles de consumidores para asegurar su viabilidad comercial.

Por último, se recomienda evaluar el impacto económico y la percepción del mercado respecto a *EcoCáscaraDelight* como una alternativa sostenible y saludable a la carne tradicional. Esto facilitaría su posicionamiento en mercados locales e internacionales, así como su integración en dietas vegetarianas o flexitarianas, promoviendo el aprovechamiento de subproductos agroindustriales y fomentando prácticas alimentarias más responsables.

BIBLIOGRAFÍAS

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). Banana Statistical Compendium 2020. Roma: FAO. <https://www.fao.org/3/cb6637en/cb6637en.pdf>
- Zou, F., Tan, C., Zhang, B., Wu, W., & Shang, N. (2023). The Valorization of Banana By-Products: Nutritional Composition, Bioactivities, Applications, and Future Development. *Foods*, 11(20), 3170. <https://doi.org/10.3390/foods11203170>
- Oyeyinka, B. O., & Afolayan, A. J. (2019). Evaluación comparativa de la composición nutritiva, mineral y antinutritiva de *Musa sinensis* L. (banana) y *Musa paradisiaca* L. (plantain) compartimentos de frutas. *Plants*, 8(12), 598. <https://doi.org/10.3390/plants8120598>
- Islam, M. R., Kamal, M. M., Kabir, R., Hasan, M. M., Haque, A. R., & Hasan, S. M. K. (2023). Phenolic compounds and antioxidant activity of banana peel extracts: Testing and optimization of enzyme-assisted conditions. *Measurement: Food*, 7, 100085. <https://doi.org/10.1016/j.meafao.2023.100085>
- University of Rochester Medical Center. (2025). Nutrition facts: Bananas, raw (1 medium, 7"–7⅞" long). In *Health encyclopedia*. UPMC. Recuperado de <https://www.urmc.rochester.edu/encyclopedia/content?contentid=09040-5&contenttypeid=76>
- Zaini, H. M., Roslan, J., Saallah, S., Munsu, E., Sulaiman, N. S., & Pindi, W. (2022). Banana peels as a bioactive ingredient and its potential application in the food industry. *Journal Of Functional Foods*, 92, 105054. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105054>

- Koni, T. N. I., Marambandima, Y. T., & Foenay, T. A. Y. (2023). Nutrient content of banana peel (*Musa paradisiaca*) fermented at different levels of Palmyra sugar liquid addition. En Proceedings of the 3rd International Conference on Environmentally Sustainable Animal Industry 2022 (ICESAI 2022) (Advances in Biological Sciences Research, Vol. ...), pp. 163–168. Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-116-6_21
- Hikal, W. M., Said-Al Ahl, H. A. H., Bratovcic, A., Tkachenko, K. G., Sharifi-Rad, J., Kaaaniová, M., Elhourri, M., & Atanassova, M. (2022). Banana peels: A waste treasure for human being. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2022, 7616452. <https://doi.org/10.1155/2022/7616452>
- Britannica. (2025). Soybean: Physical description and cultivation. In Britannica Online Encyclopedia. Recuperado de <https://www.britannica.com/plant/soybean>
- Widoyanti, A. A. E., Chaikong, K., Rangsinth, P., Saengratwatchara, P., Leung, G. P., & Prasansuklab, A. (2023). Valorization of Nam Wah Banana (*Musa paradisiaca* L.) byproducts as a source of bioactive compounds with antioxidant and anti-inflammatory properties: In vitro and in silico studies. *Foods*, 12(21), 3955. <https://doi.org/10.3390/foods12213955>
- United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. (s. f.). Glycine max (L.) Merr. – soybean [Perfil de planta]. USDA Plants Database. Recuperado de <https://plants.usda.gov/plant-profile/GLMA4>
- Kudelka, W., Kowalska, M., & Popis, M. (2021). Quality of Soybean Products in Terms of Essential Amino Acids Composition. *Molecules*, 26(16), 5071. <https://doi.org/10.3390/molecules26165071>

- Jung, Y. S., Rha, C., Baik, M., Baek, N., & Kim, D. (2020). A brief history and spectroscopic analysis of soy isoflavones. *Food Science And Biotechnology*, 29(12), 1605-1617. <https://doi.org/10.1007/s10068-020-00815-6>
- Hong, S., Shen, Y., & Li, Y. (2022). Physicochemical and Functional Properties of Texturized Vegetable Proteins and Cooked Patty Textures: Comprehensive Characterization and Correlation Analysis. *Foods*, 11(17), 2619. <https://doi.org/10.3390/foods11172619>
- Santos, A. F., Riggioni, C., Agache, I., Akdis, C. A., Akdis, M., Alvarez-Perea, A., Alvaro-Lozano, M., Ballmer-Weber, B., Barni, S., Beyer, K., Bindslev-Jensen, C., Brough, H. A., Buyuktiryaki, B., Chu, D., Del Giacco, S., Dunn-Galvin, A., Eberlein, B., Ebisawa, M., Eigenmann, P., . . . Skypala, I. (2023). EAACI guidelines on the diagnosis of IgE-mediated food allergy. *Allergy*, 78(12), 3057-3076. <https://doi.org/10.1111/all.15902>
- He, J., Evans, N. M., Liu, H., & Shao, S. (2020). A review of research on plant-based meat alternatives: Driving forces, history, manufacturing, and consumer attitudes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(5), 2639–2656. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12610>
- Zhang, T., Dou, W., Zhang, X., Zhao, Y., Zhang, Y., Jiang, L., & Sui, X. (2021). The development history and recent updates on soy protein-based meat alternatives. *Trends in Food Science & Technology*, 109, 702–710. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.060>
- Baranski, M., Średnicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G. B., ... & Leifert, C. (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: A systematic literature

review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, 112(5), 794–811.
<https://doi.org/10.1017/S0007114514001366>

- IFOAM – Organics International. (2023). *The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends 2023*. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1254-organic-world-2023.pdf>
- Reganold, J. P., & Wachter, J. M. (2016). Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*, 2(2), 15221. <https://doi.org/10.1038/nplants.2015.221>
- Universidad de Valladolid. (2023). Análisis comparativo entre la leche, productos lácteos y bebidas vegetales como fuente de calcio: soja, almendra, avena y arroz (TFG-H2765).UVAdoc.
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/59968/TFG-H2765.pdf?sequence=1>
- Kim, E. (2023). Effects of natural alternative sweeteners on metabolic diseases. *Clinical Nutrition Research*, 12(3), 229–243. <https://doi.org/10.7762/cnr.2023.12.3.229>
- Rosato, V., Temple, N. J., La Vecchia, C., Castellan, G., Tavani, A., & Guercio, V. (2017). Mediterranean diet and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *European Journal Of Nutrition*, 58(1), 173-191.
<https://doi.org/10.1007/s00394-017-1582-0>
- Caffrey, C., Leamy, A., O'Sullivan, E., Zabetakis, I., Lordan, R., & Nasopoulou, C. (2023). Enfermedades cardiovasculares y aceites marinos: un enfoque en los ácidos grasos poliinsaturados de Omega-3 y lípidos polares. *Marine Drugs*, 21(11), 549.
<https://doi.org/10.3390/md21110549>
- Humbert, S., Frey, G., & Masood, S. (2019). Health benefits and nutritional composition of plant-based meat alternatives. *Current Nutrition & Food Science*, 15(3), 234–242.
<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.04.003>

- Melina, V., Craig, W., & Levin, S. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(12), 1970–1980. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>
- Hargreaves, S. M., Raposo, A., Saraiva, A., & Zandonadi, R. P. (2021). Vegetarian diet: An overview through the perspective of quality of life domains. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 4067. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084067>
- Simeone, G., Bergamini, M., Verga, M. C., Cuomo, B., D'Antonio, G., Iacono, I. D., Mauro, D. D., Mauro, F. D., Mauro, G. D., Leonardi, L., Miniello, V. L., Palma, F., Scotese, I., Tezza, G., Vania, A., & Caroli, M. (2022). Do vegetarian diets provide adequate nutrient intake during complementary feeding? A systematic review. *Nutrients*, 14(17), 3591. <https://doi.org/10.3390/nu14173591>
- Vu, H. T., Scarlett, C. J., & Vuong, Q. V. (2018). Phenolic compounds within banana peel and their potential uses: A review. *Journal of Functional Foods*, 40, 238–248. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.11.006>
- Medina Hernández, A. I. (2023). La evaluación de la biblioteca digital académica desde el enfoque teórico de la aceptación tecnológica. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 46(3), e341650. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v46n3e341650>
- Huey, S. L., Bhargava, A., Friesen, V. M., Konieczynski, E. M., Krisher, J. T., Mbuya, M. N. N., Mehta, N. H., Monterrosa, E., Nyangaresi, A. M., & Mehta, S. (2023). Sensory acceptability of biofortified foods and food products: a systematic review. *Nutrition Reviews*, 82(7), 892-912. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad100>
- V, B., S, L. K., & S, R. K. (2023). Antioxidant and Anti-inflammatory Properties of the Two Varieties of *Musa acuminata*: An In Vitro Study. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.51260>

- Khamsaw, P., Sommano, S. R., Wongkaew, M., Willats, W. G. T., Bakshani, C. R., Sirilun, S., & Sunanta, P. (2024). Banana Peel (Musa ABB cv. Nam Wa Mali-Ong) as a Source of Value-Adding Components and the Functional Properties of Its Bioactive Ingredients. *Plants*, 13(5), 593. <https://doi.org/10.3390/plants13050593>
- Segura-Badilla, O., Kammar-García, A., Mosso-Vázquez, J., Sánchez, R. Á., Ochoa-Velasco, C., Hernández-Carranza, P., & Navarro-Cruz, A. R. (2022). Potential use of banana peel (Musa cavendish) as ingredient for pasta and bakery products. *Heliyon*, 8(10), e11044. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11044>
- Ajijolakewu, K. A., Ayoola, A. S., Agbabiaka, T. O., Zakariyah, F. R., Ahmed, N. R., Oyedele, O. J., & Sani, A. (2021). A review of the ethnomedicinal, antimicrobial, and phytochemical properties of Musa paradisiaca (plantain). *Bulletin Of The National Research Centre/Bulletin Of The National Research Center*, 45(1). <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00549-3>
- Raúl, A. V. (2019b). *Análisis de la producción del tomate riñón (Solanum lycopersicum) bajo invernadero en la cabecera cantonal de Pimampiro, Provincia de Imbabura*. https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6411?utm_
- Francisca, Z. Z., Miguel, M. G. J., Juan, G. M. J., & Miguel, D. R. (2020, 26 octubre). *Aceite de oliva y peso corporal. Revisión sistemática y metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados*. https://www.scielo.org/article/resp/2018.v92/e201811083/es?utm_
- Simirgiotis, M. J., Burton, D., Parra, F., López, J., Muñoz, P., Escobar, H., & Parra, C. (2020). Antioxidant and Antibacterial Capacities of Origanum vulgare L. Essential Oil from the Arid Andean Region of Chile and its Chemical Characterization by GC-MS. *Metabolites*, 10(10), 414. <https://doi.org/10.3390/metabo10100414>

- Kim, J., Ahn, J., Lee, S., Moon, B., Ha, T., & Kim, S. (2011). Phytochemicals and Antioxidant Activity of Fruits and Leaves of Paprika (*Capsicum Annuum* L., var. Special) Cultivated in Korea. *Journal Of Food Science*, 76(2). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01891.x>
- Scaramella, J. C. (2020, 2 noviembre). *Contenido de yodo en sal de mesa y variación del mismo durante el proceso de cocción*. Biblioteca Digital UNCUIYO - del Sistema Integrado de Documentación - UNCUIYO. <https://librosffyl.bdigital.uncu.edu.ar/15564>
- *Cumin*. (2006). PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30000933/>
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2020). *Manual to develop and implement front-of-pack nutrition labelling: guidance for countries on the selection and testing of evidence-informed front-of-pack nutrition labelling systems in the WHO European Region*. <https://iris.who.int/handle/10665/336988?locale-attribute=es&>
- Pérez, J., Hernández, U., Santos, R., Brito, Y., & Martínez, R. (2017). *Effect of the cassava flour on the quality of a hamburger*. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 27(1), 54–57. <https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/162>
- Rodríguez-Ambriz, S. L., Islas-Hernández, J. J., Agama-Acevedo, E., Tovar, J., & Bello-Pérez, L. A. (2008). Characterization of a fiber-rich powder prepared by liquefaction of unripe banana flour. *Food Chemistry*, 107(4), 1515–1521. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.007>
- Namibian Agronomic Board (NAB). (2023). Market Intelligence Report: Banana – Issue 3 of 2024 [Informe PDF]. Namibia Agronomic Board. <https://www.nab.com.na/wp-content/uploads/2024/04/Market-Intelligence-Report-Bananas-revised-NAB-29032024.pdf>

- Directora, C. G. B. N. (2017, 22 noviembre). *Desarrollo de un producto alimenticio proteico sustituto de la carne a partir de vegetales*.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/41583>
- González-Díaz, A., & García-Núñez, J. A. (2023, 30 de septiembre). Actividad antioxidante frente al radical libre DPPH● y contenido total de compuestos fenólicos en el aceite de palma con mayor contenido de ácido oleico (Coari × La Mé). Palmas. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma).<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/14081/13936>
-

ANEXOS

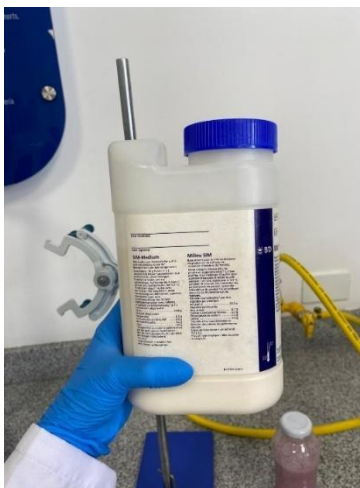
Anexo A

Elaboración del producto



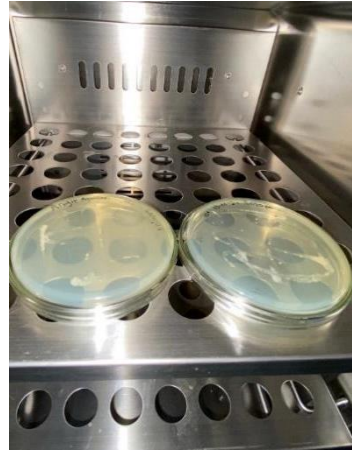
Anexo B

Preparación del cultivo con agar BBL SIM medium



Anexo C

Incubación de cultivo



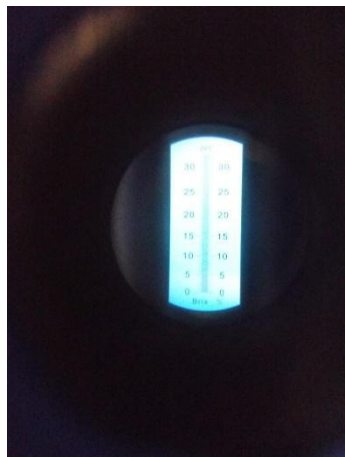
Anexo D

Resultado del cultivo



Anexo E

Medición Grados Brix



Anexo F

Medición del PH

