



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE
MANABÍ**

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN

DEL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

**“DESARROLLO DE UN PRODUCTO EN CONSERVA:
HAMBURGUESA DE ATÚN CON MIJO EN POUCH PARA EL
BENEFICIO DEL CONSUMIDOR”**

Autor:

Jazmín Adriana Solórzano Chamico

Tutor de Titulación:

Ing. David Lizandro Loor Velez

Manta - Manabí - Ecuador

2025-2026

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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DESARROLLO DE UN PRODUCTO EN CONSERVA:
HAMBURGUESA DE ATÚN CON MIJO EN POUCH PARA EL
BENEFICIO DEL CONSUMIDOR”**

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

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANO DE LA FACULTAD

DIRECTOR

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

Certificación del Tutor

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

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Solorzano Chamico Jazmín Adriana**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Industrial, período académico **2025-2**, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “**Desarrollo de un producto en conserva: hamburguesa de atún con mijo en pouch para el beneficio del consumidor**”.

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

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



Ing. David Lizandro Looz Velez.

TUTOR DE TITULACIÓN

Declaración de Autoría de Tesis

Solorzano Chamico Jazmin Adriana, estudiante de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ingeniería Industria y Arquitectura, Carrera de Ingeniería Industrial, libre y voluntariamente declaro que la responsabilidad del contenido del presente trabajo titulado “Desarrollo de un producto en conserva: hamburguesa de atún con mijo en pouch para el beneficio del consumidor.” Es una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor, Ing. David Lizandro Loor Velez y la propiedad intelectual de la misma pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Solorzano Chamico Jazmin Adriana

C.I. 1756167829



Ing. David Lizandro Loor Velez

C.I. 1306371780

Manta, 12 de febrero de 2026

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, por brindarme fortaleza, sabiduría y perseverancia para culminar esta etapa de formación académica.

A mi hija, quien constituye la motivación más profunda de mi vida. Su amor, su presencia y su fortaleza han sido el impulso constante para no rendirme y continuar avanzando con determinación en cada etapa de este proceso.

A mis padres y a mis hermanos, por su acompañamiento permanente, sus palabras de aliento y su apoyo incondicional, que fueron fundamentales para mantener la perseverancia y el compromiso a lo largo de este camino formativo.

De manera muy especial, dedico este logro a mi hermana mayor, quien siempre estará en mi corazón. Su confianza en mí desde el inicio, su fe en mis capacidades y el orgullo que expresó por mis esfuerzos representaron una fuente constante de fortaleza y motivación para alcanzar esta meta.

Reconocimiento

La autora expresa su reconocimiento a los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, por los conocimientos transmitidos, la orientación académica y el acompañamiento brindado durante su proceso formativo y en el desarrollo de la presente investigación.

Manifiesta su gratitud a sus jefes, por el respaldo otorgado, la comprensión y la confianza demostrada, lo cual permitió la continuidad de sus estudios.

Extiende su reconocimiento a sus amigos de la carrera y del ámbito laboral, por el estímulo permanente, el acompañamiento y la confianza brindada, factores que contribuyeron a mantener la perseverancia durante este proceso.

Reconoce al padre de su hija, por el apoyo y el acompañamiento proporcionados durante una etapa significativa de su formación académica.

Culmina expresando su reconocimiento a sus padres y hermanos, por su respaldo constante, comprensión y acompañamiento a lo largo de esta etapa académica.

Índice de Contenido

Certificación del Tutor.....	iii
Declaración de Autoría de Tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Reconocimiento	vi
Índice de Contenido	vii
Índice de Tablas	x
Índice de Figuras.....	x
Índice de anexos.....	x
Resumen Ejecutivo	xi
Executive Summary	xii
Introducción	1
Planteamiento del problema.....	2
Formulación del problema	3
Preguntas Directrices	4
Objetivos.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos	4
Justificación	5
Capítulo 1.....	7
1 Fundamentación Teórica.....	7
1.1 Antecedentes Investigativos	7
1.2 Bases Teóricas	8
1.2.1 Alimentos procesados	8
1.2.1.1 Tendencias actuales	9
1.2.2 Conservación de alimentos	9
1.2.2.1 Métodos de conservación de alimentos	10
1.2.3 Conservación de alimentos en pouch.....	11
1.2.4 Envase Pouch	11
1.2.4.1 Sellado	12
1.2.4.2 Características técnicas del envase pouch	12
1.2.4.3 Composición de nuestras bolsas termoencogibles:.....	13

1.2.5	Desarrollo de producto.....	13
1.2.5.1	Mijo	13
1.2.5.2	Atún	14
1.2.5.3	Etapas del desarrollo de un producto alimenticio.....	17
1.2.6	Formulación y Procesamiento de Hamburguesas de Atún con Mijo.....	17
1.2.6.1	Formulación: Aditivos, Aglutinantes y Mejoradores de Textura	18
1.2.6.2	Control de la Humedad: Factor Clave para la Estabilidad del Producto	18
1.2.6.3	Procesamiento en Fase de Moldeo y Formulación de Hamburguesas	18
1.2.6.4	Efectos de la Cocción y la Temperatura en las Propiedades Sensoriales	18
1.2.7	Desafíos Regulatorios y Normativas en la Industria Alimentaria.....	18
1.2.7.1	Retos de Seguridad Alimentaria	19
1.3	Marco Legal y Ambiental.....	20
1.4	Hipótesis y Variables.....	22
1.4.1	Hipótesis.....	22
1.4.2	Identificación de las Variables	22
1.5	Marco Metodológico	22
1.5.1	Modalidad Básica de la Investigación	22
1.5.2	Enfoque	22
1.5.3	Nivel de Investigación	22
1.5.4	Población de Estudio.....	23
1.5.5	Tamaño de la Muestra.....	23
1.5.6	Técnicas de recolección de datos	23
1.5.7	Métodos cuantitativos	24
1.5.7.1	Método de recolección de datos: Encuesta.....	24
1.5.7.2	Método Experimental	24
1.5.7.3	Uso de Datos Existentes	25
1.5.8	Plan de recolección de datos	25
1.5.9	Procesamiento de la Información.....	26
Capítulo 2		28
2	Diagnóstico o Estudio de Campo.....	28
2.1	Información general del proceso de fabricación de la hamburguesa de atún y mijo.....	28
2.1.1	Ubicación	29
2.1.2	Presentación del producto final.....	29

2.2	Datos del estudio de laboratorio	29
2.3	Resultados del estudio de laboratorio	40
2.3.1	Análisis fisicoquímicos y microbiológico.....	40
2.3.2	Análisis organoléptico.....	41
2.3.3	Análisis físico-químico	41
2.3.4	Análisis microbiológico	42
2.3.5	Análisis microbiológico de estabilidad	42
2.3.6	Análisis sensoriales.....	42
	Capítulo 3.....	45
3	Propuesta de Mejora.....	45
3.1.	Introducción	45
3.2.	Objetivo de la propuesta.....	45
3.3.	Flujo del proceso de elaboración de la hamburguesa de atún y mijo.....	46
3.4.	Cronograma de implementación	46
3.5.	Recursos necesarios	47
3.5.1.	Recursos humanos.....	47
3.5.2.	Recursos materiales.....	48
3.5.3.	Recursos técnicos y equipos.....	48
3.5.4.	Recursos de higiene y seguridad	48
3.6	Evaluación y seguimiento	49
3.7	Conclusiones de la Propuesta	49
	Conclusiones.....	50
	Recomendaciones	51
	Bibliografía	52
	Anexos	57

Índice de Tablas

Tabla 1 Preguntas Frecuentes	26
Tabla 2 Prueba de laboratorio #1	30
Tabla 3 Prueba de laboratorio #2	32
Tabla 4 Prueba de laboratorio #3	34
Tabla 5 Prueba de laboratorio# 4.....	36
Tabla 6 Prueba de laboratorio #5	38
Tabla 7 Cronograma de trabajo	46

Índice de Figuras

Figura 1 Composición nutricional del atún.....	16
Figura 2 Flujo del proceso de fabricación de una hamburguesa.....	17
Figura 3 Ubicación geográfica.....	29
Figura 4 Hamburguesa de atún y mijo.....	29
Figura 5 Selección de la prueba optima.....	42
Figura 6 Flujo de proceso	46

Índice de anexos

Anexo A Ficha sensorial –.....	57
Anexo B Evidencia fotografías del proceso de formulación	59
Anexo C Registro de asistencia – laboratorio.....	61
Anexo D Resultado microbiológico	62

Resumen Ejecutivo

La presente investigación se centra en el desarrollo de un producto alimenticio en conserva, su formulación es una hamburguesa de atún con mijo, envasada en pouch. Este proyecto responde a una necesidad identificada en el mercado actual y tiene como propósito evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto final para que sea apto para el consumo humano.

La metodología aplicada para el desarrollo del producto es el método experimental de la formulación mediante pruebas piloto, en las que se ajustan proporciones entre atún, mijo cocido y otros ingredientes complementarios (ligantes, condimentos, estabilizantes). Se lleva a cabo un tratamiento térmico a través de autoclave para garantizar la esterilidad comercial, se evalúan propiedades físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y nutricionales del producto final. Además se incluyen análisis cuantitativos con replicación experimental, utilizando protocolos estandarizados para la determinación de pH, actividad de agua, humedad, proteínas, grasas y contenido calórico, así como pruebas microbiológicas para coliformes, *Salmonella* spp, mohos y levaduras, según criterios establecidos por organismos regulatorios internacionales y se ejecuta una evaluación sensorial mediante escala hedónica con panel semi-entrenado, valorando atributos clave como olor, sabor, textura, color y aceptabilidad general, el enfoque metodológico aplicado, basado en el análisis cuantitativo, garantiza la rigurosidad de los resultados y la aplicabilidad del producto, abriendo camino para futuras investigaciones o adaptaciones industriales a mayor escala. A modo de conclusión la prueba 4, cumple satisfactoriamente con los requisitos organolépticos, físico-químicos y microbiológicos establecidos para el análisis inicial de estabilidad.

Palabras clave: calidad nutricional, conservación de alimentos, envase pouch, evaluación sensorial, hamburguesa de atún, innovación alimentaria, mijo, producto en conserva, seguridad alimentaria.

Executive Summary

The present research focuses on the development of a canned food product. Its formulation consists of a tuna and millet burger packaged in a pouch. This project responds to a need identified in the current market and aims to evaluate the physicochemical, microbiological, and sensory characteristics of the final product to ensure its suitability for human consumption.

The methodology applied for product development is the experimental formulation method through pilot tests, in which the proportions of tuna, cooked millet, and other complementary ingredients (binders, seasonings, stabilizers) are adjusted. A thermal treatment is carried out using an autoclave to ensure commercial sterility. The physicochemical, microbiological, sensory, and nutritional properties of the final product are evaluated. In addition, quantitative analyses with experimental replication are included, using standardized protocols for the determination of pH, water activity, moisture, protein, fat, and caloric content, as well as microbiological tests for coliforms, *Salmonella spp.*, molds, and yeasts, according to criteria established by international regulatory organizations. A sensory evaluation is also conducted using a hedonic scale with a semi-trained panel, assessing key attributes such as odor, flavor, texture, color, and overall acceptability. The applied methodological approach, based on quantitative analysis, ensures the rigor of the results and the applicability of the product, paving the way for future research or industrial-scale adaptations. In conclusion, formulation 4 satisfactorily meets the organoleptic, physicochemical, and microbiological requirements established for the initial stability analysis.

Keywords: canned product, tuna burger, millet, pouch, functional food, food preservation, nutritional quality, food safety, sensory evaluation, food innovation.

Introducción

El desarrollo de productos alimenticios en conserva constituye una estrategia fundamental para la industria alimentaria, dado que permite ofrecer alimentos con vida útil prolongada, manteniendo sus propiedades nutritivas y organolépticas, lo que responde a las demandas actuales de los consumidores, que buscan practicidad, seguridad y calidad en sus opciones alimenticias (García & Martínez, 2022). El atún es reconocido mundialmente por su alto valor proteico y contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega-3, que han demostrado beneficios significativos para la salud cardiovascular, la reducción de procesos inflamatorios y el desarrollo cognitivo (Smith et al., 2021; López & Ramírez, 2023). Por otro lado, el mijo, un cereal tradicional con bajo índice glucémico, es fuente importante de fibra dietética, minerales como magnesio y fósforo, y antioxidantes naturales, que contribuyen a mejorar la digestión, controlar niveles de glucosa y prevenir enfermedades crónicas (Kumar & Singh, 2021). La combinación de ambos ingredientes en un producto en conserva permite maximizar los aportes nutricionales, generando un alimento funcional que responde a las tendencias globales de alimentación saludable y sostenible (FAO, 2023). El envase pouch, caracterizado por ser flexible, hermético y ligero, ha ganado relevancia en la industria por su capacidad para proteger los alimentos contra contaminantes externos, facilitar su transporte y almacenamiento, y disminuir la huella ambiental respecto a envases rígidos tradicionales (Rodríguez et al., 2022). Esta tecnología de envasado contribuye a prolongar la vida útil del producto sin necesidad de conservantes químicos, garantizando así la inocuidad y calidad sensorial del alimento (Mendoza & Torres, 2022). La justificación de este estudio radica en la necesidad de diversificar la oferta de productos en conserva, integrando ingredientes funcionales como el mijo y el atún, que promuevan beneficios para la salud del consumidor, y utilizando envases innovadores que respondan a criterios de sostenibilidad y conveniencia. En un mercado en constante evolución, marcado por la creciente demanda de alimentos saludables, accesibles y prácticos, la innovación en productos como la hamburguesa de atún con mijo en pouch puede generar un impacto positivo tanto en la industria como en la nutrición pública (Navarro & Delgado, 2021).

Planteamiento del problema

La industria alimentaria global enfrenta desafíos debido a los patrones de consumo, en las últimas décadas, estos patrones coinciden con el cambio alimentarios y una creciente demanda de alimentos más nutritivos, que aporten beneficios para la salud, según Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (2019), Los patrones alimentarios de los países de América Latina y el Caribe han estado tradicionalmente marcados por una fuerte presencia en el cambio en los patrones alimentarios, lo que se ve expresado en el aumento de la disponibilidad de proteínas de origen animal y las grasas animales y vegetales.

La industria alimentaria ha comenzado a incorporar ingredientes como proteínas de alta calidad como es el caso del atún, ácidos grasos esenciales, con mijo, un cereal caracterizado por su alto contenido de fibra, minerales y compuestos bioactivos constituye una opción interesante para el desarrollo de alimentos funcionales, convirtiendo está en un productos, como las hamburguesas que aportar beneficios adicionales para la salud cardiovascular, digestiva y metabólica, lo que los convierte en una opción atractiva para los consumidores interesados en llevar una dieta más saludable.

A nivel macro, Ecuador enfrenta desafíos significativos en términos de seguridad alimentaria y nutricional. El informe de la FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF (2025) indica que la obesidad en adultos también ha ido en aumento, del 12,1 % en 2012 al 15,8 % en 2022, lo que pone en riesgo de padecer enfermedades no transmisibles como enfermedades cardiovasculares, diabetes y determinados tipos de cáncer, debido al aumento de las tasas de obesidad auguraba grandes dificultades para la salud y el bienestar.

Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2025), sostiene que la obesidad afecta al 14.8% de los niños de 5 a 11 años, al 7.04% en adolescentes de 12 a 19 años y al 23.38% de las personas entre 20 y 59 años. Esto resalta la necesidad de promover alternativas alimenticias más nutritivas y accesibles. En este contexto, el desarrollo de productos en conserva, como una hamburguesa de atún con mijo, puede ofrecer una solución viable, combinando la conveniencia de los alimentos enlatados con la nutrición que ofrecen ingredientes saludables.

La industria alimentaria en la provincia de Manabí está evolucionando y optando por desarrollar productos más saludables debidos a la gran demanda, sin embargo, existe la falta de productos que integren ingredientes locales, como el mijo, que es un cereal altamente nutritivo y que se cultiva en la región. La promoción de productos que utilicen insumos locales no solo puede mejorar la salud de los consumidores, sino también fortalecer la economía local y reducir la dependencia de alimentos importados.

Según un estudio de mercado realizado por Delgado (2025), acota que el comportamiento de los consumidores en la provincia es del 46% y tiene una preferencia los embutidos en general, segmento específico del mercado, conformado por consumidores que buscan alimentos más nutritivos, altos en proteínas y con menos grasas dañinas, ha mostrado un interés especial en los embutidos de atún. Este tipo de público los percibe como una opción más saludable en comparación con los embutidos tradicionales, basado en esta información se opta por crear una hamburguesa de atún con mijo en una presentación de embalaje de pouch, la cual se presenta como una alternativa innovadora que puede satisfacer esta demanda, ofreciendo un producto que no solo es saludable, sino también fácil de preparar y consumir.

Desde una perspectiva regional, la oferta de productos en conserva que integren proteínas marinas con cereales funcionales sigue siendo limitada. A pesar de la disponibilidad de ingredientes locales de alto valor nutricional, este mercado tiene una creciente sofisticación del consumidor y una demanda por productos que combina eficacia nutricional con transporte y sostenibilidad y se ve influenciado por el aumento de la prevención de enfermedades cardiovasculares, obesidad y trastornos relacionados con la obesidad Cisneros, (2025). Esto ha generado una brecha entre la demanda de alimentos funcionales y la capacidad productiva de las empresas locales para satisfacerla, especialmente en mercados emergentes, donde las necesidades de nutrición saludable son cada vez más evidentes.

Formulación del problema

¿Cómo desarrollar una hamburguesa de atún con mijo en pouch que cumpla con los estándares de calidad, inocuidad, valor nutricional y aceptación sensorial, para brindar beneficios al consumidor?

Preguntas Directrices

1. ¿Cuál es la formulación adecuada para optimizar el valor nutricional y las propiedades funcionales de la hamburguesa de atún con mijo?
2. ¿Qué técnicas y parámetros de procesamiento y envasado en pouch aseguran la conservación y seguridad alimentaria del producto?
3. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto final, y cómo afectan su aceptación por parte de los consumidores?

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un producto en conserva: hamburguesa de atún con mijo en pouch, que cumpla con los estándares de calidad, inocuidad y aceptabilidad sensorial, garantizando un valor nutricional mejorado y una vida útil adecuada para su comercialización.

Objetivos Específicos

- Formular una hamburguesa de atún con mijo que optimice su composición nutricional y propiedades funcionales, usando ingredientes naturales y saludables.
- Implementar procesos tecnológicos adecuados de elaboración y envasado en pouch que aseguren la conservación y seguridad alimentaria del producto.
- Evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto final para verificar su calidad y aceptación por parte del consumidor.

Justificación

El desarrollo de productos alimenticios funcionales, como la hamburguesa de atún con mijo en pouch, responde a la creciente demanda de alimentos que no solo satisfacen las necesidades básicas de nutrición, sino que también aportan beneficios adicionales para la salud. En el contexto global, las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas con dietas inadecuadas, como las enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad, han incrementado su prevalencia, lo que ha llevado a una mayor conciencia sobre la importancia de una alimentación equilibrada. La incorporación de ingredientes como el atún, rico en proteínas de alta calidad y ácidos grasos omega-3, junto con el mijo, un cereal funcional con alto contenido de fibra y minerales, ofrece una solución para mejorar la calidad nutricional de los productos alimenticios y promover la salud pública (FAO, 2021; Gómez et al., 2020). La combinación de atún con mijo en un producto en conserva tiene el potencial de cubrir una doble necesidad en el mercado: por un lado, ofrecer un alimento conveniente y fácil de consumir, y por otro, garantizar un aporte nutricional significativo que favorezca la salud digestiva, cardiovascular y metabólica. Los ácidos grasos omega-3, presentes en el atún, y los compuestos antioxidantes del mijo contribuyen a la prevención de enfermedades crónicas, como la hipertensión y la diabetes tipo 2, que son cada vez más prevalentes debido a los cambios en los estilos de vida (Martínez et al., 2020; Pérez & Martínez, 2019). Esta sinergia entre ingredientes marinos y vegetales mejora el perfil nutricional del producto final, respondiendo a las exigencias de consumidores que buscan opciones de alimentación más saludables y funcionales. El envase flexible tipo pouch es una tecnología que se ha consolidado en la industria alimentaria debido a su capacidad para prolongar la vida útil de los productos sin la necesidad de refrigeración, lo que facilita su distribución y reduce los costos logísticos. La aplicación de este tipo de envase en el desarrollo de la hamburguesa de atún con mijo permite una conservación más eficiente, sin comprometer la seguridad alimentaria ni las propiedades organolépticas del producto. La estabilidad microbiológica y nutricional es un aspecto clave en la formulación y envasado de este tipo de productos, lo que requiere un control riguroso de las condiciones de procesamiento y envasado (Rodríguez & Sánchez, 2021). Desde una perspectiva sanitaria, la creación de productos como la hamburguesa de atún con mijo en pouch puede tener un impacto positivo en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, contribuyendo a mejorar la calidad de vida

de los consumidores. Este tipo de productos funcionales también ofrece una oportunidad para la industria alimentaria de innovar y diversificar su oferta, adaptándose a las tendencias actuales del mercado que buscan alimentos más nutritivos, fáciles de consumir y con beneficios comprobados. Además, la utilización de ingredientes locales y sostenibles, como el mijo, también responde a la necesidad de reducir el impacto ambiental de la industria alimentaria y promover la sostenibilidad en la producción de alimentos (ISO 22000, 2018).

Capítulo 1

1 Fundamentación Teórica

1.1 Antecedentes Investigativos

Laos & Zúñiga (2019), se desarrolló un estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora de hamburguesas de tilapia enriquecida con quinoa, tiene como objetivo determinar la factibilidad de mercado, tecnológica, económica-financiera y social de una planta productora de hamburguesas de pescado. La metodología utilizada incluyó la formulación de tres variantes del producto, evaluadas mediante análisis bromatológicos, sensoriales y de textura.

Shegurdy (2021) realizó una investigación sobre la elaboración de un producto cárnico funcional reemplazando la proteína cárnica por proteína vegetal”, El objetivo del presente trabajo es realizar la sustitución de un porcentaje del contenido cárnico por proteína vegetal en la elaboración de un producto cárnico cocido, empleando amaranto, quinua y cebada, para encontrar una dosificación óptima con la cual, las propiedades físicas, químicas y organolépticas propias de un embutido tradicional, no sean afectadas. Destacando los siguientes resultados: dosificación fue sometida a análisis sensorial y estadístico, y se determinó que el porcentaje óptimo de sustituyente vegetal es del 40%, el análisis bromatológico del producto final en base al número de Feder y se determinó que este es un embutido tipo I, en el que se reduce el contenido de proteína y grasa en un 2% y 6% respectivamente, y el análisis microbiológico con el que se determinó que el producto final con 40% de sustitución de proteína cárnica por proteína vegetal, cumple con los requisitos exigidos por la NTE INEN 1338.

Urruzula, Santana, & Gámbaro, (2018) En su investigación acota: El consumo de productos cárnicos ha sido en tiempos recientes evitado por consumidores, dado que se lo asocia con la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles y obesidad. En función de esto se han elaborado estrategias para la mejora nutricional de este tipo de productos. En este trabajo, 100 consumidores evaluaron sensorialmente hamburguesas elaboradas a base de carne vacuna, verduras y condimentos, frente a una hamburguesa casera de carne vacuna y orégano y a una hamburguesa comercial congelada, utilizando

escalas hedónicas y una pregunta marque-todo-lo-que-corresponda (CATA) compuesta por 32 términos. Al final del estudio se solicitó la descripción de una hamburguesa ideal. Los resultados obtenidos muestran que existe un segmento de la población estudiada interesado en una hamburguesa con incorporación de ingredientes vegetales y que le asignó un alto puntaje de aceptabilidad a la formulación desarrollada, describiéndola como tierna, natural, deliciosa, nutritiva, saludable y sabrosa y muy cercana a su concepto de hamburguesa “ideal”.

Silva (2023) realizó una investigación sobre el desarrollo de hamburguesas vegetales funcionales con adición de mijo y chía, enfocada en consumidores vegetarianos de Lima Metropolitana. El objetivo fue crear un producto libre de conservantes artificiales que mantuviera alto contenido de fibra y grasas saludables. Se utilizó una metodología cuantitativa con diseño experimental, formulando cuatro variantes y aplicando análisis de perfil nutricional, textura y prueba sensorial con 80 participantes. La mejor formulación mostró altos niveles de aceptación sensorial y adecuadas propiedades fisicoquímicas. Como propuesta, se planteó ampliar el estudio a condiciones de almacenamiento prolongado y evaluar el comportamiento del producto en ambientes de venta minorista.

1.2 Bases Teóricas

1.2.1 Alimentos procesados

Para la Revista Mundo Diners (2024), hace referencia a cualquier producto que ha sufrido una alteración en su apariencia, sabor o tiempo de caducidad, mientras Rodríguez et al, (2023) acota que se caracterizan por su atractivo sabor y menor costo.

El sistema NOVA clasifica los alimentos en:

- 1) Alimentos sin procesar o mínimamente procesados, que no sufren ningún proceso industrial y están exentos de cualquier sustancia. El objetivo es prolongar la vida útil de granos, frutas, verduras, frutos secos, carne y otros alimentos.
- 2) Ingredientes culinarios procesados, que son sustancias obtenidas de los alimentos del grupo 1 y que se agregan para proporcionar sabor, olor y sean agradables (aceites y grasas, azúcar y sal).

3) Alimentos procesados, a los cuales se les ha agregado sal, azúcares y grasas a fin de incrementar su duración y sabor, modificando o mejorando sus cualidades sensoriales (Choque, Mamani, & Rivera, 2023)

1.2.1.1 Tendencias actuales

En la actualidad las personas se enfocan en la importancia del consumo de los alimentos funcionales y el beneficio que generan en la salud humana, donde la innovación y desarrollo en la industria de alimentos funcionales se enfocan en la prevención de enfermedades y la oferta de productos saludables que satisfagan las necesidades (Enriquez, Monar, Uvidia, & Torres, 2022).

Para (Coria, Galicia, & Irma, 2022) la concientización de este problema ha incrementado el número de consumidores y proveedores que buscan una alimentación más saludable, además, cada vez son más las investigaciones y propuestas de productos saludables e, incluso, productos que adicionan nutrientes que promueven mejoras a la salud. Este tipo de productos se denominan funcionales.

Impacto de la Nutrición y la Sostenibilidad El consumidor moderno está más informado y es más consciente de la importancia de una dieta saludable. Esto ha llevado a una mayor demanda de productos alimenticios que no solo sean nutritivos, sino que también tengan un impacto ambiental mínimo. La sostenibilidad en la producción y el empaquetado es un factor crucial para los consumidores al tomar decisiones de compra (Nielsen, 2020).

1.2.2 Conservación de alimentos

Según Machado (2022), el consumo excesivo de alimentos ultra procesados se asocia al aumento de afectaciones a la salud del consumidor, el deseo de garantizar la seguridad alimentaria, se busca alternativas saludables a través de tratamientos no invasivos y conservantes naturales que permitan sustituir agentes químicos, garantizando la oferta de productos seguros y saludables, para tener un futuro con bajos índices de afectación en salud pública.

Mientras que para Olaniran (2016), la conservación de alimentos es importante para prolongar su vida útil y garantizar su inocuidad. Extender la vida útil de los alimentos se basa en el control de enzimas o moléculas químicamente activas, el control de los procesos de deterioro microbiano y la prevención de prácticas inadecuadas de manipulación.

1.2.2.1 Métodos de conservación alimentos

1.2.2.1.1 Pasteurización

Según Tirado et al. (2017) El proceso de pasteurización es el proceso utilizado para eliminar dichos microorganismos, y consiste en calentar la leche a altas temperaturas por un determinado tiempo con el fin de eliminar microorganismos patógenos para la salud humana y la inactivación de enzima.

La pasteurización es un proceso de tratamiento térmico utilizado para destruir patógenos y prolongar la vida útil de varios alimentos y líquidos, este proceso implica calentar un producto alimenticio a una temperatura específica durante un período determinado y luego enfriarlo rápidamente. Este proceso mata la mayoría de las bacterias y microorganismos dañinos sin alterar significativamente el sabor o el valor nutricional del producto (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

La pasteurización y la esterilización son dos de los métodos más antiguos y ampliamente utilizados en la industria alimentaria. La pasteurización, al emplear temperaturas moderadas, ayuda a eliminar microorganismos patógenos sin dañar las características organolépticas del producto. Esto es crucial en productos como las hamburguesas de atún, que deben mantener su sabor y textura.

1.2.2.1.2 Esterilización

La esterilización de alimentos es una operación básica a nivel industrial en la cual el alimento, ya sea sólido o líquido, es calentado a una temperatura superior a 100°C y durante suficiente tiempo con el objetivo de eliminar la actividad microbiana y enzimática, asegurando la estabilidad del producto (Ciro, Gonzáles, & García, 2009).

El proceso de esterilización es un método para eliminar organismos contaminantes con la destrucción de las bacterias presentes, la esterilización térmica de alimentos envasados es aún la técnica más aplicada en la preservación de alimentos Alvarado et al. (Fenomenología de la esterilización de alimentos líquidos enlatados, 2009)

La esterilización de alimentos no solo preserva su frescura y sabor, sino que también prolonga su vida útil, consiste en destruir el 90% de los microorganismos que se encuentran en los alimentos, mediante el proceso de exponerlos a una temperatura alrededor de 115°C y así poder conservarlos durante largos periodos. Se puede trabajar

con material empaquetado o sin empaquetar, en continuo o en lotes. (Unilever Food Solutions, 2026).

1.2.3 Conservación de alimentos en pouch

Según Acosta et al. (2023), el empaque de los alimentos está diseñado para proteger, proporcionar información sobre el alimento y facilitar su manipulación para su almacenamiento y distribución. En este sentido, los empaques tienen un papel crucial en el proceso de calidad, seguridad y extensión de la vida útil de los alimentos. Los plásticos derivados de combustibles fósiles son los que más se utilizan para este envasado, pero con el aumento exponencial del flujo global de estos materiales hacia los océanos y las preocupaciones por el medio ambiente, en los últimos años han surgido materiales ecológicos que se han empezado a utilizar en la industria de empaques.

1.2.4 Envase Pouch

El empaque es un componente fundamental en la cadena de valor de los alimentos. Un envase adecuado no solo mantiene la calidad del producto, sino que también ofrece una plataforma para la innovación, sobre todo cuando se trata de la conservación de alimentos sin aditivos artificiales.

En la actualidad es una realidad palpable la creciente popularidad de los envases flexibles tipo pouch, marcando una tendencia que destaca claramente en los procesos de producción alimenticia, y de manera especial en las conservas de atún, por su gran versatilidad, además de las numerosas ventajas frente a envases rígidos, como vidrio o latas (Macías, 2019)

Según (Ardic, 2023), las bolsas pouch están compuestas por varias capas de materiales de alta barrera que actúan como escudo protector para los alimentos en su interior. Estas capas suelen incluir una combinación de plásticos como el PET, el PE y el nylon, que proporcionan una barrera efectiva contra la contaminación cruzada y el deterioro causado por el ambiente externo. Esta estructura de múltiples capas asegura que los alimentos se mantengan frescos, evitando la entrada de oxígeno y la pérdida de humedad.

El envase tipo pouch es una opción muy popular en la industria alimentaria, sobre todo en productos de largo plazo como las hamburguesas, las cuales requieren una protección contra factores como la humedad, el oxígeno y la luz. Los pouch, que están hechos de materiales flexibles y barreras múltiples, pueden ser adaptados para ofrecer diferentes

niveles de protección dependiendo de las necesidades del producto. En el caso de las hamburguesas de atún con mijo, el pouch ofrece la ventaja de ser ligero, resistente y fácil de almacenar, además de que proporciona un sellado hermético que ayuda a prolongar la vida útil del producto (Pérez et al., 2021).

1.2.4.1 Sellado

Un aspecto clave de las bolsas pouch es su sellado hermético, que impide la entrada de agentes externos y mantiene la frescura de los alimentos. Este tipo de sellado evita la proliferación de microorganismos y garantiza una vida útil más prolongada para los productos. Además, el sellado hermético de las bolsas pouch permite una manipulación más segura y facilita el transporte de los alimentos sin riesgo de derrames o contaminación (Ardic, 2023).

El sellado hermético es uno de los procesos más cruciales en la fabricación de productos alimenticios procesados. El uso de máquinas de sellado por calor permite que los envases se cierren de forma perfecta, lo que evita la entrada de microorganismos y mantiene la frescura del producto. La tecnología de sellado es tan precisa que, en muchos casos, incluso permite extender la vida útil de los productos en un 50% a 100% (Luo et al., 2021). Esto es especialmente relevante en productos como las hamburguesas de atún con mijo, que al ser empacadas en un pouch sellado pueden mantenerse estables durante más tiempo.

1.2.4.2 Características técnicas del envase pouch

Para (ORSA Poliamidas , 2024) Son excelentes para productos como: canes rojas, carne de proceso especial, productos avícolas, tocino, mariscos, quesos, salchichas a granel, nueces, entre otros. Combinan el gas y las barreras de humedad para una variedad de productos de la industria alimenticia y no alimenticia.

Las fundas protectoras están diseñadas para mantener tus productos frescos y seguros. Ideales para congelar cárnicos, pulpa de frutas y congelar alimentos bajo grado cero (Plastibag.ec, 2023)

Ventajas

- Máxima fuerza.
- Alta durabilidad.

- Congelable hasta -20°C.
- Resistencia mecánica y a la abrasión.
- Sellable con calor y herméticamente.
- Excelentes propiedades ópticas.
- Protección contra Oxígeno, Humedad, Aromas y Grasas.
- Óptima vida de anaquel en productos perecederos.

1.2.4.3 Composición de nuestras bolsas termoencogibles:

Lldpe -> Adhesivo -> Evoh -> Adhesivo -> Nylon

- **Nylon:** (Capa externa) Es una muy buena barrera de gases da transparencia y brillo.
- **Adhesivo:** Compuesto de goma para asegurar la adherencia entre las capas.
- **Evoh:** (Capa intermedia) Excelente barrera de gases y transparencia.
- **Adhesivo:** Compuesto de goma para asegurar la adherencia entre las capas.
- **Lldpe:** (Capa intermedia) Otorga propiedades óptimas de termoencogimiento, flexibilidad, alta barrera a la humedad.
- **Metaloceno:** (Capa interna) Sellante que permite hacer un sello perfecto aun en presencia de grasas y líquidos (Plastibag.ec, 2023)

1.2.5 Desarrollo de producto

1.2.5.1 Mijo

El mijo, un cereal originario de Asia y África, está siendo redescubierto por sus beneficios nutricionales y su bajo impacto ambiental (Castillo, 2023). El término “mijo” no representa a un cereal concreto, sino que es un término genérico que se aplica a varias plantas totalmente diferentes, los mijos son muy nutritivos, pero no se tienen en consideración como una fuente principal de alimentos,

1.2.5.1.1 Propiedades Nutricionales del Mijo

Para (Castillo, 2023) acota que el producto contiene más hierro y magnesio que otros cereales y es rico en vitaminas del grupo B, B1, B2 y B9. Pero lo mejor es que no contiene gluten. Además, aporta mayor cantidad de fibra, lo que facilita nuestra actividad intestinal y repercute positivamente en los niveles de glucemia y triglicéridos en sangre. Por otra parte, el mijo perla, en particular, es muy rico en hierro, la carencia del cual constituye una de las carencias de micronutrientes más comunes en todo el mundo, y contiene el doble de proteínas que la leche.

La fibra es uno de los principales atributos que buscamos en un cereal integral, y el contenido de fibra de mijo koda es extraordinario. Pero, en comparación con otros cereales, el mijo de dedo y el moha también se llevan la palma. Hay que tener en cuenta que el mijo perla (el que la mayoría de la gente llama mijo) realmente tiene un contenido bajo. Sin embargo, si nos fijamos en el contenido de polifenoles, incluso el mijo común supera a los otros cereales, incluido el sorgo, del que ya hablé maravillas por su contenido de polifenoles (Greger, 2025), finalmente los mijos “pueden prevenir enfermedades cardiovasculares, porque reducen los triglicéridos en el plasma en ratas con hiperlipidemia, reduce del azúcar y el colesterol en sangre, y sus propiedades antiulcerosas

1.2.5.2 Atún

El atún (*Thunnus thynnus*), comúnmente conocido como atún rojo o cimarrón, pertenece a la familia de los escómbridos, orden Perciformes. Conviene diferenciarlo del conocido como «atún blanco o bonito del norte» (*Thunnus alalunga*), que en algunas regiones se llama albacora. Es también conocido como el «chuletón del mar», porque su carne — firme, de color rojo oscuro, y sabor más fuerte— recuerda a la carne. Dentro de esta familia se incluyen otras especies similares, como la caballa (Fundación Española de la Nutrición, 2020)

Las propiedades del atún se constituyen una fuente de alto valor nutricional en nuestra dieta y, además, uno de los pescados azules más consumidos en nuestro país. Su carne posee un 3,3% de grasa; por tanto, podemos decir que es un pescado graso, pero se trata de una grasa saludable, rica en ácidos grasos omega-3, que ayuda a disminuir los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre. Además, el atún es también un alimento rico en

proteínas de alto valor biológico, por lo que se convierte en un alimento muy recomendable y saludable (Herpac, 2021).

1.2.5.2.1 Los principales nutrientes del atún

El atún es una proteína que contiene nutrientes. Desde la vitamina D, que favorece la salud ósea y mejora el estado de ánimo, hasta las vitaminas B, que te dan energía y ayudan a tu cuerpo a funcionar como una máquina bien aceiteada. Analicemos en profundidad 5 los nutrientes más importantes del atún enlatado y sus beneficios para la salud.

- **Proteína magra:** ayuda a reparar y construir tejidos, apoya el crecimiento muscular y te mantiene satisfecho,
- **Aceite de Omega 3:** Estas son las grasas buenas que mantienen tu corazón feliz y saludable. El atún está repleto de dos tipos de ácidos grasos omega 3, DHA y EPA, que se han relacionado con la reducción de la inflamación, la mejora de la función cerebral, y un menor riesgo de enfermedades cardíacas.
- **Vitamina D:** ayuda a protegernos contra las infecciones, favorece la salud intestinal y puede ayudar a disminuir la inflamación.
- **Selenio:** es un poderoso antioxidante y juega un papel extremadamente importante en los productos del mar, además ayuda a limitar la oxidación y el daño oxidativo, y se ha demostrado que favorece y fortalece nuestro sistema inmunológico. Juega un papel muy importante en la protección de nuestras células cerebrales contra el daño oxidativo y apoya el desarrollo de la hormona tiroidea y la salud cardiovascular.
- **Vitamina B:** ayuda a tu cuerpo a usar energía, puede reducir el riesgo de enfermedades cardíacas, ¿ayuda a prevenir la anemia y ayuda a reducir el riesgo de demencia? El atún es una gran fuente de vitamina B12, niacina y vitamina B6 (StarKist, 2025)

1.2.5.2.2 Composición Nutricional del Atún:

Un Superalimento Marino El atún, además de ser un producto popular en diversas culturas, es altamente valorado por su composición nutricional. Este alimento se distingue por su alta concentración de proteínas de calidad y su aporte significativo de ácidos grasos esenciales.

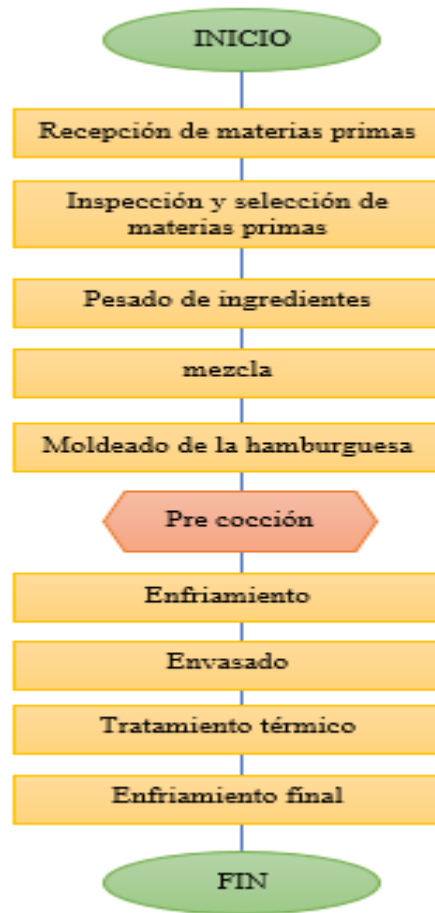
Figura 1 Composición nutricional del atún
Composición nutricional

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (160 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	200	301	3.000	2.300
Proteínas (g)	23	34,6	54	41
Lípidos totales (g)	12	18,0	100-117	77-89
AG saturados (g)	3,08	4,63	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	2,66	4,00	67	51
AG poliinsaturados (g)	3,58	5,38	17	13
ω -3 (g)	3,342	5,026	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω -6) (g)	0,13	0,196	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	38	57,2	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	0	0	375-413	288-316
Fibra (g)	0	0	>35	>25
Agua (g)	65	97,8	2.500	2.000
Calcio (mg)	38	57,2	1.000	1.000
Hierro (mg)	1,3	2,0	10	18
Yodo (μg)	8	12,0	140	110
Magnesio (mg)	28	42,1	350	330
Zinc (mg)	1,1	1,7	15	15
Sodio (mg)	43	64,7	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	40	60,2	3.500	3.500
Fósforo (mg)	200	301	700	700
Selenio (μg)	82	123	70	55
Tiamina (mg)	0,05	0,08	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,2	0,30	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	17,8	26,8	20	15
Vitamina B₆ (mg)	0,46	0,69	1,8	1,6
Folatos (μg)	15	22,6	400	400
Vitamina B₁₂ (μg)	5	7,5	2	2
Vitamina C (mg)	Tr	Tr	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (μg)	60	90,2	1.000	800
Vitamina D (μg)	25	37,60	15	15
Vitamina E (mg)	1	1,5	12	12

Nota: tomado de (Fundación Española de la Nutrición , 2020)

1.2.5.3 Etapas del desarrollo de un producto alimenticio

Figura 2 Flujo del proceso de fabricación de una hamburguesa



Nota: Elaboración propia

1.2.5.3.1 Formulación y selección de los ingredientes

Nuevas Técnicas en la Fabricación de Hamburguesas de Pescado. La innovación en los procesos de producción de alimentos es esencial para mejorar la calidad, la sostenibilidad y la seguridad de los productos alimenticios. En el caso de las hamburguesas de atún con mijo, las tecnologías de procesamiento son fundamentales para garantizar que se mantengan los nutrientes y la calidad sensorial del producto.

1.2.6 Formulación y Procesamiento de Hamburguesas de Atún con Mijo

El desarrollo de hamburguesas de atún con mijo requiere una comprensión detallada de las propiedades de los ingredientes y los procesos de formulación. La combinación de atún y mijo debe garantizar una textura agradable, un sabor equilibrado y una alta calidad nutricional.

1.2.6.1 Formulación: Aditivos, Aglutinantes y Mejoradores de Textura

La formulación de las hamburguesas debe incluir agentes aglutinantes como la goma guar, el almidón o la proteína de soja para asegurar la cohesión entre los ingredientes. Estos aditivos ayudan a formar una masa homogénea y facilitan la manipulación del producto durante el proceso de cocción (Flavors, 2022).

1.2.6.2 Control de la Humedad: Factor Clave para la Estabilidad del Producto

El contenido de humedad es uno de los aspectos más cruciales en la fabricación de hamburguesas. Un nivel de humedad demasiado alto puede llevar a la descomposición más rápida del producto, mientras que un nivel bajo puede generar un producto seco y poco atractivo. El control adecuado de la humedad es fundamental para garantizar que las hamburguesas de atún con mijo se mantengan frescas y deliciosas después de la cocción y durante su almacenamiento (Kumar et al., 2020).

1.2.6.3 Procesamiento en Fase de Moldeo y Formulación de Hamburguesas

El proceso de fabricación de hamburguesas ya sea de carne, pescado o vegetales, implica una serie de pasos técnicos que incluyen la trituration, el mezclado y el moldeo. Para garantizar que las hamburguesas de atún con mijo tengan una textura y sabor agradables, es necesario un manejo adecuado de los ingredientes. Esto implica la elección correcta de aglutinantes y la aplicación de técnicas de procesamiento que permitan una distribución homogénea de los ingredientes, evitando la descomposición del producto final (Samuels, 2021).

1.2.6.4 Efectos de la Cocción y la Temperatura en las Propiedades Sensoriales

El proceso de cocción es un factor clave en la preservación de las características sensoriales del producto. En el caso de las hamburguesas, los métodos de cocción por inducción, a la plancha o en horno pueden influir en la textura, el sabor y el aroma del producto final. Los métodos de cocción deben ser cuidadosamente seleccionados para asegurar que las hamburguesas de atún con mijo mantengan sus propiedades sensoriales deseadas (Méndez, 2021).

1.2.7 Desafíos Regulatorios y Normativas en la Industria Alimentaria

El sector alimentario está en constante evolución, impulsado por la innovación tecnológica y la creciente demanda de productos sostenibles, saludables y funcionales.

En este contexto, los nuevos alimentos, que incluyen desde proteínas alternativas hasta ingredientes obtenidos mediante biotecnología, plantean desafíos regulatorios y de seguridad que requieren un enfoque riguroso y multidisciplinario.

La comercialización de nuevos alimentos está sujeta a estrictas normativas que buscan garantizar su seguridad y adecuación para el consumo humano. En la Unión Europea, estos productos deben cumplir con el Reglamento (UE) 2015/2283 sobre nuevos alimentos, que establece un proceso de evaluación basado en evidencia científica. En Estados Unidos, la FDA aplica regulaciones similares bajo el proceso de notificación GRAS (Generally Recognized as Safe) y la revisión de nuevos ingredientes alimentarios.

Entre los principales retos regulatorios destacan:

- **Validación científica:** Demostración de la seguridad del alimento mediante estudios toxicológicos y nutricionales.
- **Trazabilidad:** Garantía de un seguimiento exhaustivo de la cadena de suministro.
- **Etiquetado y transparencia:** Información clara sobre los ingredientes y posibles alérgenos.

1.2.7.1 Retos de Seguridad Alimentaria

La introducción de nuevos alimentos en el mercado también conlleva desafíos en materia de seguridad, entre ellos:

- **Evaluación de riesgos:** Posibles efectos adversos en la salud humana a largo plazo.
- **Control de contaminantes:** Prevención de la presencia de toxinas, microorganismos o residuos químicos.
- **Aceptación del consumidor:** Generación de confianza a través de pruebas de seguridad y comunicación efectiva.

El desarrollo y comercialización de nuevos alimentos requiere un equilibrio entre la innovación y el cumplimiento de los estándares regulatorios y de seguridad. La colaboración entre la industria, las autoridades sanitarias y la comunidad científica es clave para garantizar que estos productos sean seguros y accesibles para los consumidores. En este contexto, la formación especializada en seguridad alimentaria resulta esencial para afrontar los desafíos emergentes en el sector (Córdoba, 2025).

1.3 Marco Legal y Ambiental

La producción de alimentos como las hamburguesas de atún con mijo debe cumplir con estrictas normativas de seguridad alimentaria, incluidas las certificaciones de calidad, el control de contaminantes y la trazabilidad del producto, para ello describiremos en que leyes se basa para la creación de las hamburguesas de atún y mijo.

Según Constitución de la República del Ecuador, (2021) establece en su artículo:

Art 32: La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Según la Ley Orgánica de Salud (2015) establece:

Art 6: numeral 18, señala que la regular y realizar el control sanitario de la producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio de alimentos procesados, medicamentos y otros productos para uso y consumo humano; así como los sistemas y procedimientos que garanticen su inocuidad, seguridad y calidad, a través del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Dr. Leopoldo Izquieta Pérez y otras dependencias del Ministerio de Salud Pública.

Art 129: El cumplimiento de las normas de vigilancia y control sanitario es obligatorio para todas las instituciones, organismos y establecimientos públicos y privados que realicen actividades de producción, importación, exportación, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y expendio de productos de uso y consumo humano.

Art 131: El cumplimiento de las normas de buenas prácticas de manufactura, almacenamiento, distribución, dispensación y farmacia, será controlado y certificado por la autoridad sanitaria nacional.

Art. 132: Las actividades de vigilancia y control sanitario incluyen las de control de calidad, inocuidad y seguridad de los productos procesados de uso y consumo humano, así como la verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos y sanitarios en los establecimientos dedicados a la producción, almacenamiento, distribución, comercialización, importación y exportación de los productos señalados

Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria Agrocalidad (2017) tiene como objetivo regular la sanidad agropecuaria, mediante la aplicación de medidas para prevenir el ingreso, diseminación y establecimiento de plagas y enfermedades; promover el bienestar animal, el control y erradicación de plagas y enfermedades que afectan a los vegetales y animales y que podrían representar riesgo fito y zoonosanitario.

Normativa Sanitaria para control de Suplementos Alimenticios (2021) establece:

Art 2: La presente Normativa Técnica Sanitaria es de aplicación obligatoria para las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, responsables de la fabricación, importación, exportación, almacenamiento, distribución y comercialización de los Suplementos Alimenticios en todo el territorio nacional.

Art 7: la solicitud de Notificación Sanitaria se adjuntarán los requisitos descritos a continuación:

a. Requisitos generales:

1. Proyecto de etiquetas en castellano con las dimensiones en las que se va a comercializar el producto en el país, ajustado a las especificaciones establecidos en la presente normativa técnica sanitaria y demás normativa legal vigente aplicable;
2. Descripción detallada del proceso de fabricación;
3. Descripción e interpretación del número de lote.

b. Requisitos para demostrar la calidad del producto terminado:

1. Especificaciones organolépticas y físico químicas establecidas por el fabricante y cuando aplique otras especificaciones establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana para Complementos Nutricionales (NTE INEN 2983) vigente, como niveles de aflatoxinas, metales pesados, valor de peróxidos;
2. Especificaciones microbiológicas de acuerdo a los límites establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana para Complementos Nutricionales (NTE INEN 2983) vigente según corresponda;
3. Especificaciones físicas y químicas del material de envase primario bajo cualquier formato emitido por el fabricante o distribuidor.

1.4 Hipótesis y Variables

1.4.1 Hipótesis

El desarrollo de una hamburguesa de atún con mijo en pouch mediante procesos de conservación adecuados permite obtener un producto con alta aceptabilidad sensorial, calidad nutricional y estabilidad microbiológica durante su vida útil.

1.4.2 Identificación de las Variables

- **Variable Independiente:** Formulación del producto alimenticio (tipo de ingredientes, proporciones y proceso de conservación).
- **Variable Dependiente:** Calidad nutricional, aceptabilidad sensorial y estabilidad microbiológica de la hamburguesa en pouch.

1.5 Marco Metodológico

1.5.1 Modalidad Básica de la Investigación

La modalidad de la investigación es aplicada, orientada a la solución de un problema concreto relacionado con el desarrollo de un producto funcional y conservado mediante tecnologías de procesamiento de alimentos. Esta modalidad permite transferir conocimientos científicos al entorno productivo, utilizando fundamentos teóricos y metodológicos para crear una propuesta tangible que pueda ser evaluada técnica y comercialmente. El propósito de este enfoque es resolver necesidades específicas vinculadas con la alimentación saludable y la seguridad alimentaria, dentro del marco normativo vigente.

1.5.2 Enfoque

El enfoque es cuantitativo, debido a que se empleará la recolección y análisis de datos numéricos para evaluar las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas, nutricionales y sensoriales del producto. Esta orientación metodológica permite aplicar herramientas estadísticas y procedimientos objetivos para medir la eficacia del diseño experimental, garantizar la reproducibilidad de los resultados y sustentar con evidencia empírica las conclusiones del estudio (Hernández et al., 2022).

1.5.3 Nivel de Investigación

La investigación se sitúa en un nivel descriptivo-experimental, ya que se describirán las características del producto desarrollado y se realizarán pruebas de laboratorio bajo condiciones controladas. El nivel descriptivo permitirá documentar las propiedades

físico-químicas y sensoriales del alimento, mientras que el nivel experimental será útil para evaluar los efectos de la formulación y el tratamiento térmico sobre la calidad del producto final (Hernández et al., 2022).

1.5.4 Población de Estudio

La población corresponde a consumidores adultos de la ciudad de Manta, con interés en productos alimenticios funcionales y conservas marinas. Se incluyen personas con hábitos de consumo orientados a una alimentación saludable, y con predisposición a participar en pruebas de aceptabilidad sensorial. Esta población representa un grupo objetivo relevante para la validación del producto, tanto desde una perspectiva técnica como comercial.

1.5.5 Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra para el análisis sensorial se establece en 50 participantes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Esta elección se fundamenta en criterios de viabilidad operativa y disponibilidad de recursos. La muestra está compuesta por adultos entre 20 y 60 años, sin restricciones alimentarias conocidas, con disposición a participar en una sesión controlada de evaluación de alimentos.

1.5.6 Técnicas de recolección de datos

Se utilizarán técnicas de laboratorio para los análisis bromatológicos y microbiológicos, y se aplicará una prueba sensorial con escala hedónica estructurada para medir la aceptabilidad del producto. Las técnicas estarán normalizadas bajo estándares internacionales, garantizando la validez y confiabilidad de los datos obtenidos. Los resultados serán registrados mediante formatos estandarizados y posteriormente procesados para su análisis estadístico.

1.5.7 Métodos cuantitativos

1.5.7.1 Método de recolección de datos: Encuesta

La recolección de datos se llevó a cabo mediante el uso de encuestas estructuradas, aplicadas en la ciudad de Manta durante el mes de agosto de 2025. La encuesta fue diseñada con el objetivo de recopilar información sobre la aceptabilidad sensorial, percepción de calidad y disposición de compra del producto en conserva: hamburguesa de atún con mijo en pouch.

El instrumento fue elaborado con base en indicadores previamente definidos en la operacionalización de variables. Las preguntas adoptaron principalmente la forma de escala de calificación tipo Likert de cinco puntos (1 = muy en desacuerdo, 5 = muy de acuerdo), y preguntas cerradas de opción múltiple para aspectos sociodemográficos. La construcción del cuestionario fue validada mediante revisión por expertos en tecnología de alimentos y estadística aplicada.

El método de muestreo utilizado fue probabilístico, aleatorio simple, dirigido a consumidores adultos de entre 20 y 60 años con interés en productos saludables y procesados. La encuesta se aplicó de manera presencial en supermercados y ferias alimentarias locales, en un entorno controlado que permitió una evaluación sensorial breve del producto antes de responder el instrumento. A cada participante se le entregó una muestra del producto preparada bajo condiciones estandarizadas.

El tiempo promedio de respuesta fue de 10 minutos. Se estableció un tamaño de muestra de 278 personas, calculado mediante fórmula para población finita con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La tasa de respuesta fue del 100%, dado que la participación fue voluntaria, supervisada y limitada a los participantes que accedieron a completar el cuestionario inmediatamente después de la degustación.

1.5.7.2 Método Experimental

El diseño experimental utilizado fue intra-sujetos, lo que implica que cada muestra del producto alimenticio fue sometida a diferentes tratamientos térmicos para evaluar su efecto sobre la calidad nutricional, estabilidad microbiológica y aceptabilidad sensorial. Las formulaciones fueron preparadas en laboratorio bajo condiciones estandarizadas, utilizando ingredientes controlados (atún, mijo, aditivos permitidos) y técnicas de cocción

convencionales (hervido y horneado), seguidas de tratamiento térmico en autoclave para simulación de condiciones de conservación en pouch.

Las muestras experimentales fueron almacenadas durante períodos determinados (7, 14 y 21 días) a temperatura ambiente controlada para realizar análisis comparativos. Las herramientas utilizadas incluyeron balanzas analíticas, estufas de secado, autoclaves de laboratorio, medidores de pH, espectrofotómetros, placas de cultivo y refrigeradores.

La reproducibilidad del experimento fue garantizada mediante la aplicación de protocolos definidos en normas ISO 6887-1 (para preparación de muestras microbiológicas) y AOAC 920.87 (para análisis de humedad y cenizas). Todos los datos obtenidos fueron registrados en bitácoras de laboratorio, con fechas, condiciones y observaciones documentadas en cada etapa del procedimiento.

1.5.7.3 Uso de Datos Existentes

Para el desarrollo del marco teórico y conceptual, así como para el diseño metodológico, se utilizaron fuentes secundarias revisadas y seleccionadas con criterios académicos. Los datos provienen de publicaciones científicas indexadas en bases como Scopus, ScienceDirect, Redalyc y Google Scholar. La recolección de literatura incluyó artículos, tesis, reportes técnicos y normas internacionales sobre conservación de alimentos, tecnología de empaques, nutrición funcional y desarrollo de productos en conserva.

La selección se basó en tres criterios: pertinencia temática, publicación entre 2018 y 2025, y disponibilidad en texto completo. Se priorizó material que incluyera estudios experimentales o aplicaciones prácticas en alimentos procesados, especialmente en productos marinos, cereales alternativos y envases pouch. Se excluyeron artículos de revisión sin datos experimentales, así como publicaciones con sesgos argumentativos o limitaciones metodológicas evidentes.

1.5.8 Plan de recolección de datos

La recolección de datos se realizará en tres fases: formulación del producto, análisis fisicoquímico y microbiológico, y prueba sensorial. Cada fase contará con protocolos específicos, definidos según los objetivos de cada análisis. La primera fase implicará el diseño experimental de la formulación, la segunda se centrará en la validación de los parámetros de calidad nutricional y estabilidad del producto, y la tercera evaluará la aceptación sensorial en condiciones simuladas de consumo.

Tabla 1 Preguntas Frecuentes

N°	Preguntas Frecuentes	Explicación
1	¿Para qué?	Para obtener información directa de los consumidores sobre la aceptación sensorial y percepción del producto en conserva elaborado.
2	¿De qué personas?	Consumidores adultos entre 20 y 60 años residentes en Manta interesados en productos alimenticios saludables y procesados.
3	¿Sobre qué aspectos?	Aceptabilidad sensorial, disposición de compra, percepción de calidad, sostenibilidad y empaque del producto alimenticio.
4	¿Quién investiga?	Investigador(a) de la carrera de Ingeniería en Alimentos.
5	¿Cuándo?	ago-25
6	¿Dónde?	Ciudad de Manta, en supermercados, ferias alimentarias y puntos de evaluación sensorial establecidos para la aplicación del cuestionario.
7	¿Cuántas veces?	Una sola vez
8	¿Qué técnica de recolección?	Encuesta
9	¿Con qué?	Ficha sensorial que sirve para registrar y evaluar las percepciones y agrado del consumidor (vista, olfato, gusto) con escala hedónica
10	¿En qué situación?	Aplicando ficha presenciales tras una degustación controlada del producto bajo condiciones estandarizadas de preparación.

1.5.9 Procesamiento de la Información

Los datos obtenidos serán procesados mediante estadística descriptiva para establecer promedios, desviación estándar y porcentajes. Se utilizará software estadístico como Excel o SPSS (Morales, 2021). El análisis permitirá correlacionar las variables independientes y dependientes, identificar patrones de comportamiento en los resultados y elaborar conclusiones basadas en criterios técnicos validados.

Para el análisis de los datos recolectados mediante encuesta, se aplicaron procedimientos de tipo cuantitativo. Inicialmente, se realizó una revisión exhaustiva de las respuestas para identificar omisiones, inconsistencias o registros incompletos. Se verificó la ausencia de valores atípicos y se procedió a la codificación de las variables de acuerdo con su naturaleza (nominal u ordinal), facilitando su posterior análisis.

El procesamiento estadístico se ejecutó mediante el software IBM SPSS Statistics versión 25. Este entorno permitió la sistematización de la base de datos, así como la ejecución de los análisis estadísticos necesarios. En la etapa descriptiva se calcularon frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central y de dispersión para caracterizar la muestra y describir los resultados por variable e indicador.

Posteriormente, se aplicaron técnicas de análisis inferencial con el fin de establecer asociaciones entre variables, dependiendo de la naturaleza de estas. Para las variables ordinales se empleó la prueba de chi-cuadrado de independencia, mientras que para establecer relaciones entre grupos o variables continuas, se utilizaron pruebas como U de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis, al no asumirse normalidad en la distribución de los datos.

El enfoque estadístico seleccionado se justifica por la naturaleza de los objetivos planteados, los cuales requieren cuantificar percepciones, niveles de aceptación y posibles correlaciones entre las características sociodemográficas y la valoración del producto en conserva. Métodos cualitativos como entrevistas o grupos focales no fueron considerados adecuados, dado que el propósito de esta investigación se centra en la medición estructurada y objetiva de opiniones generalizables a una población definida.

Si bien el enfoque cuantitativo puede limitar la interpretación subjetiva o exploratoria de ciertos fenómenos, sus fortalezas en la obtención de patrones generales y en la inferencia estadística permiten fundamentar sólidamente los hallazgos obtenidos.

Capítulo 2

2 Diagnóstico o Estudio de Campo

2.1 Información general del proceso de fabricación de la hamburguesa de atún y mijo

El proceso de fabricación de la hamburguesa de atún y mijo se enmarca dentro de una iniciativa de microemprendimiento alimentario, orientada a la elaboración de un producto nutritivo, accesible y con valor agregado, que responda a las tendencias actuales de consumo responsable y alimentación saludable. Este tipo de emprendimiento busca optimizar recursos, garantizar la inocuidad del producto y cumplir con las normativas sanitarias vigentes.

La producción inicia con la selección y recepción de materias primas, donde el atún debe encontrarse en óptimas condiciones de frescura o conservación, y el mijo debe ser de calidad alimentaria, libre de impurezas. En esta etapa se realiza una inspección visual y sanitaria, fundamental para asegurar la calidad final del producto.

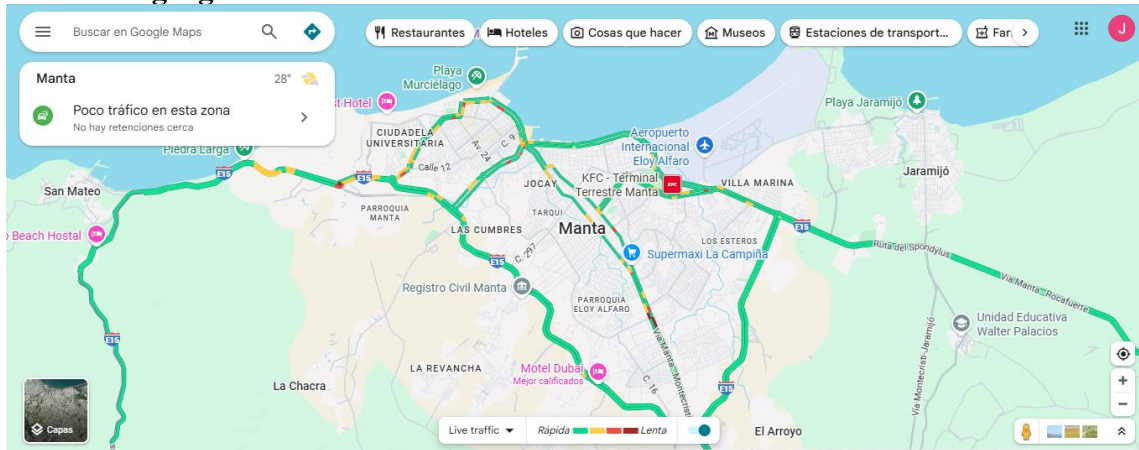
Posteriormente, el mijo es sometido a un proceso de lavado y cocción, con el fin de mejorar su textura y facilitar su integración en la mezcla. El atún, por su parte, es escurrido y desmenuzado, eliminando residuos no deseados. Ambos ingredientes se combinan con condimentos naturales y agentes ligantes, siguiendo una formulación estandarizada que permita mantener uniformidad en sabor, textura y valor nutricional.

Una vez obtenida la mezcla homogénea, se procede al moldeado manual de las hamburguesas, ajustando el tamaño y peso según los criterios del microemprendimiento. Esta etapa es clave para la presentación del producto y para garantizar porciones adecuadas al consumidor.

Las hamburguesas formadas se someten a un pre cocido y se conservan en congelación. Finalmente, se realiza el envasado, se utilizó bolsa de pouch el cual permitió empacar al vacío, acompañado de un rotulado básico que incluya información del producto, fecha de elaboración y conservación, conforme a la normativa sanitaria aplicable.

2.1.1 Ubicación

Figura 3
Ubicación geográfica



Nota: (Google Maps, 2025)

Para poder determinar la demanda y grado de aceptación se realizó una encuesta en la ciudad de Manta.

2.1.2 Presentación del producto final

Figura 4 Hamburguesa de atún y mijo



Nota: Producto final,

2.2 Datos del estudio de laboratorio

En el estudio de campo se procedió a realizar 5 pruebas de laboratorio; para ello, se procederá a realizar las siguientes formulaciones:

Tabla 2 Prueba de laboratorio #1		
Hamburguesas de Atún con mijo # 1		
Fecha	martes, 11 de noviembre de 2025	
Envase	Funda Pouch Flat Transparente 135*200 mm	
Esterilizado Referencial	53 min./116°C	
Objetivo:	PRUEBA INICIAL	
Cantidad de Fundas Pouch	1	Cantidad de hamburguesas por pouch 5
Hamburguesas de Atún al Grill	Peso Llenado	80
INGREDIENTES	%	g
HAMBURGUESAS DE ATÚN	100,00%	80,00
TOTAL	100,00%	80,00
Batch#1	526,32	
INGREDIENTES	%	g
ATÚN MOLIDO	62,00%	326,32
MIJO EN GRANO	15,00%	78,95
AGUA FRÍA (1 a 5°C)	10,40%	54,74
CEBOLLA PERLA	6,00%	31,58
ACEITE DE GIRASOL	2,40%	12,63
AJO	1,50%	7,89
AJO EN POLVO	1,00%	5,26
SAL	0,65%	3,42
CEBOLLA EN POLVO	0,65%	3,42
CARRAGENINA 1710	0,30%	1,58
COMINO EN POLVO	0,10%	0,53
TOTAL	100,00%	526,32
Observaciones:	Se mezclan todos los ingredientes.	

Análisis: La Prueba Inicial de las Hamburguesas de Atún con Mijo #1 se realizó el martes 11 de noviembre de 2025, utilizando como sistema de envasado una funda pouch flat transparente de 135 × 200 mm, con un proceso de esterilización referencial de 53 minutos a 116 °C.

La formulación del Batch #1 (526,32 g) presenta una composición equilibrada, donde el atún molido (62%) actúa como ingrediente principal, aportando proteína de alto valor

biológico. El mijo en grano (15%) complementa la formulación, contribuyendo con carbohidratos, fibra y mejorando la textura del producto. La inclusión de agua fría (10,40%) favorece la hidratación de la matriz proteica y la funcionalidad de la carragenina (0,30%), mejorando la cohesión y estabilidad de la hamburguesa. Ingredientes como cebolla fresca, ajo, condimentos y especias aportan perfil sensorial característico, mientras que el aceite de girasol (2,40%) contribuye a la jugosidad del producto.

La prueba de laboratorio realizada a la hamburguesa de atún y mijo permitió evaluar aspectos sabor, textura, y presentación. Desde el punto de vista físico, presenta consistencia y estabilidad en la mezcla atribuida al porcentaje utilizado en la preparación, pero presenta limitaciones en el sabor, debido a la proporcionalidad del mijo, el cual aporta un sabor agrio y poco agradable, y se siente el mijo granulado debido a la falta de cocción del mijo.

Tabla 3 Prueba de laboratorio #2
Hamburguesas de Atún con mijo #2

Fecha	martes, 11 de noviembre de 2025		
Envase	Funda Pouch Flat Transparente 135*200 mm		
Esterilizado	53 min./116°C		
Referencial			
Objetivo:	Se disminuye el % de mijo y esta diferencia se sube al agua.		
Cantidad de Fundas Pouch	1	Cantidad de Hamburguesas por Pouch	5
Hamburguesas de Atún al Grill	Peso Llenado	80	
INGREDIENTES	%	g	
HAMBURGUESAS DE ATÚN	100,00%	80,00	
TOTAL	100,00%	80,00	
Batch#1	526,32		
INGREDIENTES	%	g	
ATÚN	62,00%	326,32	
HARINA DE MIJO	10,00%	52,63	
AGUA FRÍA (1 a 5°C)	15,40%	81,05	
CEBOLLA PERLA	6,00%	31,58	
ACEITE DE GIRASOL	2,40%	12,63	
AJO	1,50%	7,89	
AJO EN POLVO	1,00%	5,26	
SAL	0,65%	3,42	
CEBOLLA EN POLVO	0,65%	3,42	
CARRAGENINA 1710	0,30%	1,58	
COMINO EN POLVO	0,10%	0,53	
TOTAL	100,00%	526,32	
Observaciones:			
	Se mezclan todos los ingredientes.		

Análisis: La Prueba #2 de las Hamburguesas de Atún con Mijo se realizó el martes 11 de noviembre de 2025, utilizando el mismo envase pouch flat transparente de 135 × 200 mm y el proceso de esterilización referencial de 53 minutos a 116 °C, con el fin de mantener constantes las variables de envasado y tratamiento térmico, esta prueba fue disminuir el porcentaje de mijo y compensar esta reducción mediante el incremento del contenido de

agua, con el propósito de evaluar el impacto de este ajuste sobre la textura, jugosidad y manejabilidad del producto.

En comparación con la prueba anterior, se observa una reducción del mijo del 15 % al 10 %, además de un cambio en su presentación, pasando de mijo en grano a harina de mijo. Paralelamente, el contenido de agua fría aumenta de 10,40 % a 15,40 %, manteniéndose constantes el resto de los ingredientes y sus proporciones. Al igual que en la prueba #1, cada pouch contiene 5 hamburguesas, con un peso total de llenado de 80 g, lo que demuestra consistencia en el control del proporcionado.

La prueba de laboratorio realizada a la hamburguesa de atún y mijo permitió evaluar aspectos de sabor, textura y presentación. Desde el punto de vista físico, presenta consistencia en la masa dura debido a la mayor cantidad de harina de mijo, y, en cuanto a la estabilidad, se atribuye al porcentaje utilizado en la preparación. Esta prueba presenta, en cuanto al sabor, un sabor agrio y poco agradable.

Tabla 4 Prueba de laboratorio #3			
Hamburguesas de Atún con mijo #3			
Fecha	lunes, 1 de diciembre de 2025		
Envase	Funda Pouch Flat Transparente 135*200 mm		
Esterilizado	53 min./116°C		
Referencial			
Objetivo:	Se disminuye el % de mijo y esta diferencia se sube al agua y al atún.		
Cantidad de Fundas Pouch	1	Cantidad de Hamburguesas por Pouch	5
Hamburguesas de Atún al Grill	Peso Llenado	80	
INGREDIENTES	%	g	
HAMBURGUESAS DE ATÚN	100,00%	80,00	
TOTAL	100,00 %	80,00	
Batch#1	526,32		
INGREDIENTES	%	g	
ATÚN	67,00%	352,63	
HARINA DE MIJO	5,00%	26,32	
AGUA FRÍA (1 a 5°C)	15,40%	81,05	
CEBOLLA PERLA	6,00%	31,58	
ACEITE DE GIRASOL	2,40%	12,63	
AJO	1,50%	7,89	
AJO EN POLVO	1,00%	5,26	
SAL	0,65%	3,42	
CEBOLLA EN POLVO	0,65%	3,42	
CARRAGENINA 1710	0,30%	1,58	
COMINO EN POLVO	0,10%	0,53	
TOTAL	100,00 %	526,32	
Observaciones:			
Se mezclan todos los ingredientes.			

Análisis: La Prueba #3 se realizó el lunes 1 de diciembre de 2025, manteniendo constantes el envase pouch flat transparente de 135 × 200 mm y el proceso de esterilización referencial de 53 minutos a 116 °C, con el fin de asegurar la comparabilidad de los resultados entre las distintas formulaciones, en esta tercera formulación se evidencia un ajuste más marcado: Atún: aumenta de 62 % (Prueba #2) a **67 %**, reforzando

el perfil proteico del producto, Harina de mijo: se reduce de 10 % a 5 %, disminuyendo la proporción de ingrediente cereal y agua fría se mantiene en 15,40 %, asegurando hidratación adecuada de la matriz.

El incremento del atún mejora la estructura proteica y la percepción de producto “cárnico”, mientras que la reducción del mijo minimiza posibles sensaciones harinosas o secas. La harina de mijo, aún es bajo porcentaje, sigue cumpliendo una función de soporte estructural junto con la carragenina, favoreciendo la cohesión del producto. La observación indica que todos los ingredientes se mezclan en una sola etapa, lo que mantiene un proceso simple y repetible.

La prueba de laboratorio realizada, la hamburguesa de atún y mijo permitió evaluar aspectos de sabor, textura y presentación. Desde el punto de vista físico, la presentación bonita y la masa moldeables; desde el punto de vista de la degustación el sabor del mijo está muy marcado, y en cuanto al sabor al probarla deja una sensación de amago en paladar.

Tabla 5 Prueba de laboratorio# 4

Hamburguesas de Atún con mijo #4

Fecha	martes, 2 de diciembre de 2025
Envase	Funda Pouch Flat Transparente 135*200 mm
Esterilizado Referencial	53 min./116°C

Se disminuye el % de mijo y esta diferencia se sube al agua.

Objetivo:

Cantidad de Fundas Pouch	1	Cantidad de Hamburguesas por Pouch	5
Hamburguesas de Atún al Grill	Peso Llenado	80	
INGREDIENTES	%	g	
HAMBURGUESAS DE ATÚN	100,00%	80,00	
TOTAL	100,00%	80,00	

Batch#1	526,32	
INGREDIENTES	%	g
ATÚN	67,00%	352,63
HARINA DE MIJO	3,50%	18,42
AGUA FRÍA (1 a 5°C)	16,90%	88,95
CEBOLLA PERLA	6,00%	31,58
ACEITE DE GIRASOL	2,40%	12,63
AJO	1,50%	7,89
AJO EN POLVO	1,00%	5,26
SAL	0,65%	3,42
CEBOLLA EN POLVO	0,65%	3,42
CARRAGENINA 1710	0,30%	1,58
COMINO EN POLVO	0,10%	0,53
TOTAL	100,00%	526,32

Observaciones:

Se mezclan todos los ingredientes.

Análisis: La Prueba #4 se realizó el martes 2 de diciembre de 2025, utilizando el envase pouch flat transparente de 135 × 200 mm y manteniendo el proceso de esterilización referencial de 53 minutos a 116 °C, lo que garantiza condiciones constantes de envasado y tratamiento térmico, esta prueba fue disminuir el porcentaje de mijo y compensar esta reducción mediante el incremento del contenido de agua, sin aplicar tratamientos previos.

La formulación contiene las siguientes características: Atún: 67 %, manteniendo el alto contenido proteico alcanzado en la prueba #3, Harina de mijo: 3,50 %, lo que representa una reducción significativa frente a pruebas anteriores y agua fría: 16,90 %, incrementada

para compensar la disminución del mijo. Este método simplifica el proceso productivo y reduce tiempos; no obstante, frente a formulaciones con menor contenido de mijo, puede resultar en una masa con menor estabilidad estructural, especialmente antes del proceso térmico.

La Prueba #4 de las Hamburguesas de Atún con Mijo permite evaluar de forma aislada el efecto de la reducción del mijo y el aumento del agua sin modificaciones adicionales al proceso. Si bien la formulación mantiene un alto contenido de atún y cumple con los parámetros de llenado y esterilización, finalmente es considerada la idónea, ya que textura, sabor y es visualmente atractiva, tiene un sabor agradable.

Nota aclaratoria:

La formulación correspondiente a la **Prueba #4.1 de Hamburguesas de Atún con Mijo**, realizada el martes 21 de diciembre de 2025, fue aplicada de manera estandarizada para la elaboración de **17 hamburguesas** por pouch, con un peso de llenado de 80 g por unidad y un peso de proceso de 100 g, alcanzando un total de 1700 g de producto, mientras que el batch total formulado fue de 1789,47 g, lo cual considera las mermas propias del proceso, manteniendo las mismas proporciones de ingredientes, condiciones de mezclado, peso de llenado (80 g por hamburguesa) y parámetros de envasado y esterilización (53 minutos a 116 °C). Esta uniformidad en la formulación y el proceso permitió asegurar la homogeneidad del producto final y la confiabilidad de los resultados obtenidos en cuanto a textura, sabor, apariencia y estabilidad del producto, facilitando así la evaluación comparativa con pruebas anteriores.

Tabla 6 Prueba de laboratorio #5			
Hamburguesas de Atún con mijo #5			
Fecha	martes, 2 de diciembre de 2025		
Envase	Funda Pouch Flat Transparente 135*200 mm		
Esterilizado	53 min./116°C		
Referencial			
Objetivo:	Se disminuye el % de mijo y esta diferencia se sube al agua y se realiza un roux con agua y mijo.		
Cantidad de Fundas Pouch	1	Cantidad de Hamburguesas por Pouch	5
Hamburguesas de Atún al Grill	Peso Llenado	80	
INGREDIENTES	%	g	
HAMBURGUESAS DE ATÚN	100,00%	80,00	
TOTAL	100,00%	80,00	
Batch#1	526,32		
INGREDIENTES	%	g	
ATÚN	67,00%	352,63	
HARINA DE MIJO	3,50%	18,42	
AGUA FRÍA (1 a 5°C)	16,90%	88,95	
CEBOLLA PERLA	6,00%	31,58	
ACEITE DE GIRASOL	2,40%	12,63	
AJO	1,50%	7,89	
AJO EN POLVO	1,00%	5,26	
SAL	0,65%	3,42	
CEBOLLA EN POLVO	0,65%	3,42	
CARRAGENINA 1710	0,30%	1,58	
COMINO EN POLVO	0,10%	0,53	
TOTAL	100,00%	526,32	
Observaciones:			
	Realizar un Roux con el refrito agua y harina.		
	Se mezclan todos los ingredientes.		

Análisis: La Prueba #5 se realizó el martes 2 de diciembre de 2025, manteniendo constantes el envase pouch flat transparente de 135 × 200 mm y el proceso de esterilización referencial de 53 minutos a 116 °C, lo que permite comparar los resultados con las pruebas anteriores. Esta prueba fue disminuir nuevamente el porcentaje de mijo, incrementar el contenido de agua y aplicar un tratamiento previo de tipo roux (agua +

harina de mijo), con la finalidad de mejorar la textura, la estabilidad de la matriz y la retención de humedad del producto final. En esta formulación se observan los siguientes ajustes relevantes: atún se mantiene en 67 %, la harina de mijo se reduce de 5 % a 3,50 %, minimizando la presencia del cereal y agua fría: se incrementa a 16,90 %, compensando la reducción del mijo y favoreciendo la jugosidad.

La disminución del mijo, combinada con el aumento de agua, podría generar una masa más blanda; sin embargo, la aplicación del roux permite la gelatinización parcial del almidón del mijo, mejorando la capacidad de retención de agua y aportando una textura más estable y uniforme.

En la formulación se introduce la elaboración de un roux con agua y harina de mijo antes de la mezcla final, esta tecnología es clave, ya que favorece la mayor viscosidad y cohesión de la masa, mejor distribución del mijo, evitando grumos o sensación arenosa, mayor estabilidad estructural tras el proceso térmico y durante el almacenamiento.

En la prueba de laboratorio 5 el objetivo principal fue disminuir el % de mijo y redistribuyendo dicha % en la cantidad de agua utilizada, para ello se elaboró un roux a base de agua y mijo con la finalidad de mejorar la cohesión de la mezcla y optimizar la textura del producto final. Posteriormente se procede a realizar la hamburguesa de atún y mijo y se evalúan aspectos de sabor, textura y presentación obteniendo como resultados: textura firme y manejable lo que facilitó el moldeado del producto, dando una presentación agradable a la vista, y en cuanto a sabor fue agradable y equilibrado, ya que no se perdió la esencia del sabor del atún, aunque el sabor del mijo no se percibe de forma dominante, su presencia contribuye de manera funcional a la estructura y consistencia de la hamburguesa, en conclusión los resultados obtenidos en la formulación aplicada optimiza el producto.

2.3 Resultados del estudio de laboratorio

2.3.1 Análisis fisicoquímicos y microbiológico

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD



REPORTE DE ESTABILIDAD DE PRODUCTO

REG.LAB.0051

REVISION: 2

FECHA: 28/11/2023

Fecha: 20/01/2026

Presentación: Pouch 80g Transp Flat

Código:

Producto: Hamburguesa de Atún con Mijo al Grill #4.1

N/A

Observacion: Proyecto SmartFood

Fecha de

Fecha de Elaboración: 21/12/2025

Caducidad: 21/12/2027

Análisis #1 Inicial

Análisis Inicial: 07/01/2026

ANALISIS ORGANOLEPTICOS				
ENSAYOS REALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS	REQUISITOS	METODO
Aspecto	N/A	Normal	Normal	Sensorial
Color	N/A	Característico	Característico	Sensorial
Olor	N/A	Característico	Característico	Sensorial
Sabor	N/A	Característico	Característico	Sensorial

ANALISIS FÍSICO - QUÍMICOS				
ENSAYOS REALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS	REQUISITOS	METODO
pH Inicial		5,66	pH Inicial	AOAC 981,12
pH final		5,67	0,50 +/- pH inicial	AOAC 981,12
Sal	%	1,20	1,50%	Titulación
Histamina	mg%	0,31	2,5mg/100g	INEN 458

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS				
ENSAYOS REALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS	REQUISITOS	METODO
Hongos	UFC/g	<10	<10ufc/g	Certificado AOAC No. 122101
Levaduras	UFC/g	<10	<10ufc/g	Certificado AOAC No. 122101

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS ESTABILIDAD				
ENSAYOS REALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS	REQUISITOS	METODO
Anaerobios Mesófilos	UFC/g	<10	<10ufc/g	Recuento en placa
Anaerobios termófilos	UFC/g	<10	<10ufc/g	Recuento en placa
Aerobios Mesófilos	UFC/g	<10	<10ufc/g	Recuento en placa
Aerobios termófilos	UFC/g	<10	<10ufc/g	Recuento en placa

Observaciones: El envase no presenta defecto ni pérdida de hermeticidad, realizar los análisis se confirma que el producto se mantiene sin alteraciones organolépticas, físico-químicas y microbiológicas. Hamburguesa de Atún con Mijo al Grill # 4.1 de 80g Pouch Transp Flat 135*200 Proyecto SmartFood.

Análisis General

El reporte corresponde al análisis inicial de estabilidad del producto Hamburguesa de Atún con Mijo al Grill #4.1, presentado en pouch transparente flat de 80 g, elaborado el 21/12/2025 y con una vida útil proyectada de 24 meses (caducidad: 21/12/2027). Los ensayos realizados el 07/01/2026 permiten evaluar el comportamiento inicial del producto dentro del proyecto SmartFood, considerando parámetros organolépticos, físico-químicos y microbiológicos.

El uso del pouch transparente flat de 80 g resulta adecuado para preservar la integridad del alimento, evitando contaminación externa y prolongando su vida útil. Con base en los resultados obtenidos, se concluye que la Hamburguesa de Atún con Mijo al Grill #4.1 cumple satisfactoriamente con los requisitos organolépticos, físico-químicos y microbiológicos establecidos para el análisis inicial de estabilidad. El producto se mantiene inocuo, estable y de calidad, sin evidenciar alteraciones que comprometan su seguridad o aceptación sensorial, lo que respalda su viabilidad dentro del Proyecto SmartFood y su potencial para continuar con estudios de estabilidad a largo plazo.

2.3.2 Análisis organoléptico

Los resultados obtenidos en los atributos de aspecto, color, olor y sabor se califican como normales, característicos del producto, cumpliendo plenamente con los requisitos establecidos. Esto indica que el producto conserva adecuadamente sus características sensoriales propias, lo cual evidencia una correcta formulación, procesamiento térmico y condiciones de envasado. No se detectan signos de deterioro, oxidación ni alteraciones sensoriales en la etapa inicial de almacenamiento.

2.3.3 Análisis físico-químico

Los parámetros físico-químicos evaluados muestran los siguientes resultados:

- **pH inicial:** 5,66
- **pH final:** 5,67
- **Contenido de sal:** 1,20 % (dentro del límite máximo de 1,50 %)
- **Histamina:** 0,31 mg/100 g (muy por debajo del límite permitido de 2,5 mg/100 g)

La mínima variación entre el pH inicial y final confirma la estabilidad química del producto, sin indicios de fermentación o reacciones indeseables. El bajo contenido de

histamina es especialmente relevante en productos a base de atún, ya que demuestra una materia prima fresca y un adecuado control de la cadena de frío y del proceso de elaboración, garantizando la inocuidad del alimento.

2.3.4 Análisis microbiológico

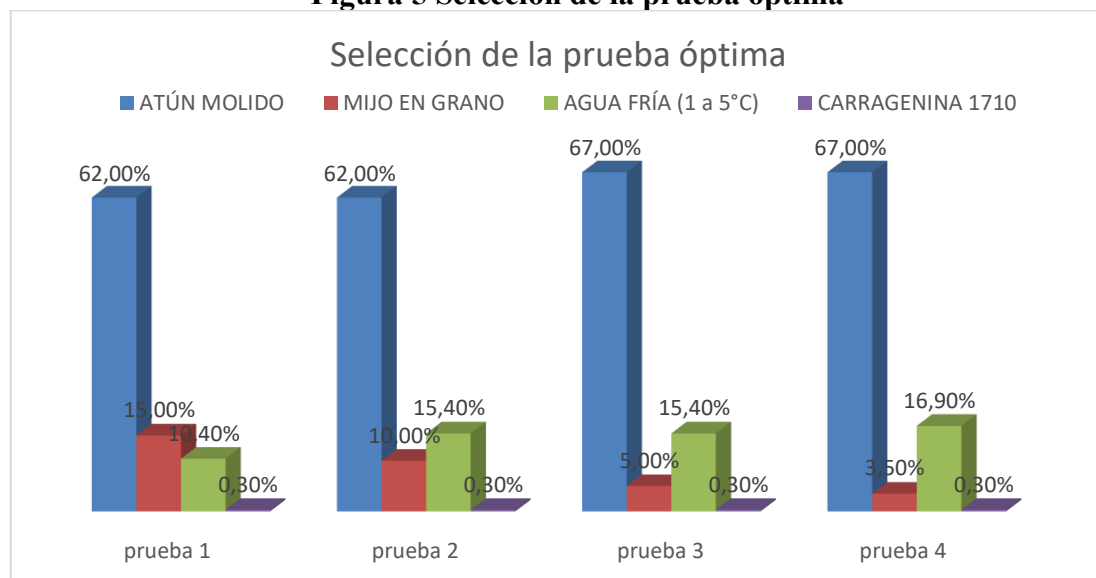
Los resultados de hongos y levaduras (<10 UFC/g) cumplen con los requisitos normativos establecidos. Estos valores indican un excelente control higiénico-sanitario durante la elaboración, así como una correcta aplicación de buenas prácticas de manufactura (BPM) y un proceso térmico efectivo.

2.3.5 Análisis microbiológico de estabilidad

Los recuentos de aerobios y anaerobios, mesófilos y termófilos **se encuentran** por debajo del límite de detección (<10 UFC/g). Esto confirma que el producto mantiene su estabilidad microbiológica, sin crecimiento microbiano significativo, lo cual respalda la eficacia del sistema de conservación y la hermeticidad del envase pouch.

2.3.6 Análisis sensoriales

Figura 5 Selección de la prueba óptima



Nota: Tomado de la tabla #2-5;

Análisis: es una comparación de las 4 pruebas realizadas en laboratorio con el fin de determinar las variantes aplicadas en cada una de las formulaciones, en las que varían las proporciones de atún molido, mijo en grano y agua fría, manteniendo constante la

carragenina 1710 en un 0,30 %. Este análisis permite identificar la formulación más adecuada desde el punto de vista técnico y funcional.

En las pruebas 1 y 2, el porcentaje de atún molido se mantiene en 62 %, mientras que el mijo presenta valores relativamente altos (15 % y 10 %, respectivamente). Estas formulaciones evidencian una mayor presencia del mijo como ingrediente estructural; sin embargo, esta condición puede influir negativamente en la percepción sensorial, especialmente en el sabor y la textura, al reducir el protagonismo del atún, que constituye el ingrediente principal del producto.

Por otro lado, las pruebas 3 y 4 muestran un incremento del porcentaje de atún molido hasta el 67 %, acompañado de una reducción significativa del mijo (5 % y 3,5 %). Esta redistribución se compensa con un aumento del contenido de agua fría, lo cual favorece la formación de una masa más homogénea y manejable. Y dando como resultado que la formulación óptima es la prueba #4, y adecuada, al maximizar el contenido del ingrediente principal, minimizar componentes secundarios sin eliminarlos y garantizar estabilidad mediante el uso controlado de agua y carragenina.

La evaluación sensorial de la hamburguesa de atún y mijo se realizó mediante una prueba de nivel de aceptación utilizando una escala hedónica de cinco puntos, considerando los atributos de color, sabor y textura. Las pruebas correspondieron a cuatro formulaciones (Prueba N.º 1, Prueba N.º 2, Prueba N.º 3 y Prueba N.º 4), las cuales fueron valoradas por los evaluadores de acuerdo con su grado de agrado.

En el atributo sabor, la Prueba N.º 4 obtuvo las calificaciones más altas, ubicándose mayoritariamente en los niveles de “sabor muy agradable, equilibrado y bien definido” y “sabor agradable, ligeramente salado”. Este resultado evidencia un adecuado balance de salinidad y una correcta integración de los ingredientes, lo que generó una percepción positiva y uniforme entre los evaluadores, superando a las demás pruebas que presentaron valoraciones más dispersas o niveles de aceptación moderados.

Respecto al color, la Prueba N.º 4 fue calificada predominantemente como “muy atractivo, uniforme y totalmente característico de la hamburguesa”, lo que indica una apariencia visual adecuada y acorde a las expectativas del consumidor. Las otras pruebas mostraron apreciaciones inferiores, asociadas a tonalidades menos homogéneas o

ligeramente diferentes a lo esperado, lo que influyó negativamente en su nivel de aceptación.

En cuanto a la textura, la Prueba N.º 4 destacó por presentar una textura muy suave, compacta y fácil de masticar, característica clave en productos tipo hamburguesa. Este comportamiento sugiere una formulación equilibrada en la relación atún–mijo y en el manejo del proceso, favoreciendo la cohesión de la masa sin generar dureza ni desmoronamiento, a diferencia de las demás pruebas que evidenciaron texturas menos consistentes.

De manera global, los resultados obtenidos permiten concluir que la Prueba N.º 4 presentó el mayor nivel de aceptación sensorial, al alcanzar las mejores valoraciones en los tres atributos evaluados. Por tanto, esta formulación se identifica como la más adecuada para el desarrollo del producto, ya que cumple con las características sensoriales deseables en términos de sabor, color y textura, incrementando su potencial de aceptación por parte del consumidor final.

Capítulo 3

3 Propuesta de Mejora

3.1.Introducción

La elaboración de la hamburguesa de atún y mijo, representa una propuesta innovadora dentro del desarrollo de productos alimentarios, al integrar un cereal de alto valor nutricional con una fuente proteica de origen marino. Esta combinación no solo contribuye a diversificar la oferta de alimentos saludables, sino que también responde a las actuales demandas del consumidor por productos nutritivos, accesibles y elaborados bajo criterios de sostenibilidad y calidad.

Desde el punto de vista del análisis de laboratorio realizado, tiene una gran relevancia, ya que permite evaluar las características físicas y químicas del alimento, los análisis microbiológicos tienen la función de garantizar la inocuidad y seguridad alimentaria, y el sensorial permite evaluar el nivel de aceptación como el color, sabor, textura y apariencia general del producto. La aplicación de este tipo de análisis es necesaria para determinar si dicho producto es apto para el consumo humano y cuánto es el tiempo que dure antes de consumir.

En relación con la estandarización del proceso de producción de la hamburguesa de atún y mijo contribuye a optimizar las tareas promoviendo prácticas seguras, ordenadas y eficientes. La definición clara de procedimientos, el uso adecuado de equipos y la aplicación de normas de higiene y seguridad alimentaria favorecen un entorno de trabajo más saludable, reduciendo riesgos laborales y mejorando la productividad.

Finalmente, la propuesta se enmarca en el cumplimiento de la normativa vigente, tanto en lo referente a la manipulación de alimentos como a la calidad e inocuidad del producto final. La aplicación de buenas prácticas de manufactura y normas sanitarias tiene el propósito de ofrecer un producto seguro, confiable y apto para su comercialización.

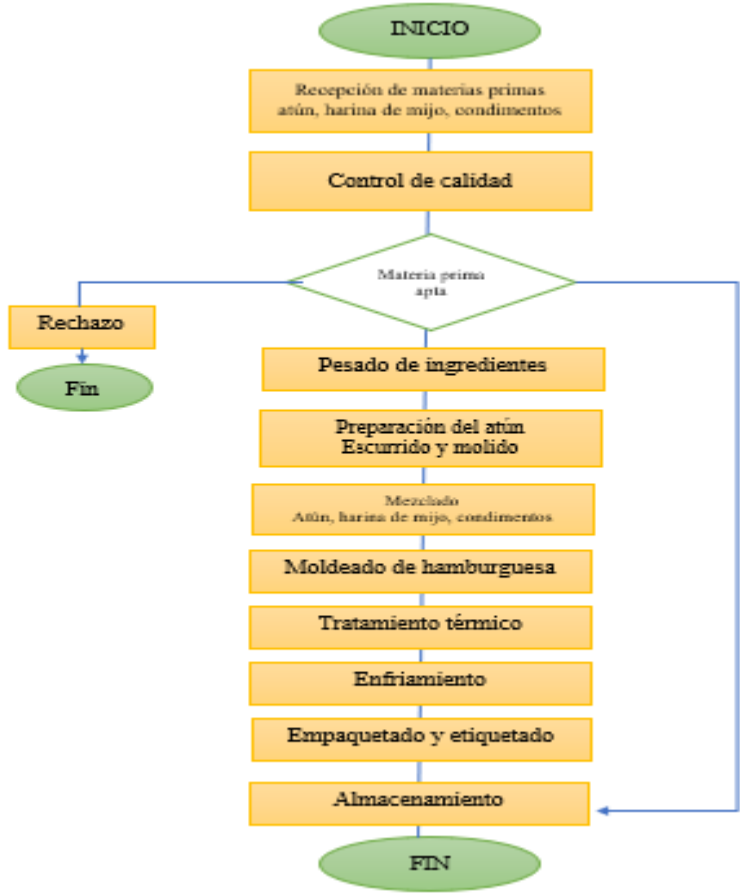
3.2.Objetivo de la propuesta

Evaluar la calidad e inocuidad de la hamburguesa de mijo con atún mediante la aplicación de análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos, con el fin de garantizar su

aceptabilidad, seguridad alimentaria y cumplimiento de la normativa vigente.3.3 proceso de producción de la hamburguesa de atún y mijo

3.3.Flujo del proceso de elaboración de la hamburguesa de atún y mijo

Figura 6 Flujo de proceso



Nota: Elaboración Propia

Este tipo de flujo permite estandarizar los procesos, recursos y procedimientos que conlleva la realización de la hamburguesa de atún y mijo, siendo esta una herramienta que sirve para especificar las etapas involucradas en el proceso de producción. A través de este esquema se describen de manera ordenada y secuencial las operaciones necesarias, desde la recepción de las materias primas hasta la obtención del producto final, permitiendo visualizar el proceso productivo de forma clara y sistemática.

3.4.Cronograma de implementación

Tabla 7 Cronograma de trabajo

FECHA	ACTIVIDAD	MUESTRA	ETAPA DEL PROCESO			duración del proceso	responsable
			producción	an. Físico	control de calidad		
11/11/2025	Selección y pesado de los materiales Elaboración de la hamburguesa Mediciones y registro de datos	prueba #1	5,59	X	X	1 día	estudiante equipo de laboratorio
15/11/2025	Selección y pesado de los materiales Elaboración de la hamburguesa Mediciones y registro de datos	prueba #2	5,53	X	X	1 día	estudiante equipo de laboratorio
6/12/2025	Selección y pesado de los materiales Elaboración de la hamburguesa Mediciones y registro de datos	prueba #3	5,87	X	X	1 día	estudiante equipo de laboratorio
8/12/2025	Selección y pesado de los materiales Elaboración de la hamburguesa Mediciones y registro de datos	prueba #4	6,28	X	X	1 día	estudiante equipo de laboratorio
12/12/2025	Selección y pesado de los materiales Elaboración de la hamburguesa Mediciones y registro de datos	prueba #5	6,23	X	X	1 día	estudiante equipo de laboratorio

Nota: Elaboración propia

3.5. Recursos necesarios

3.5.1. Recursos humanos

- Estudiante
- Equipo de laboratorio

3.5.2. Recursos materiales

- Atún fresco ATÚN
- Harina de mijo
- Agua fría (1 a 5°C)
- Cebolla perla
- Aceite de girasol
- Ajo
- Ajo en polvo
- Sal
- Cebolla en polvo
- Carragenina 1710
- Comino en polvo
- Envase pouch

3.5.3. Recursos técnicos y equipos

- Cocina – reverbero
- Balanza
- Olla para cocción del mijo
- Sartén o plancha
- Recipientes de acero inoxidable
- Cucharas y espátulas
- Tabla de picar
- Cuchillos
- Cámara al vacío

3.5.4. Recursos de higiene y seguridad

- Guantes
- Gorros y mascarillas
- Delantales
- Papel absorbente

- Jabón
- Gel en alcohol

3.6 Evaluación y seguimiento

- Fichas de control
- Hoja de registro
- Ficha de análisis sensorial

3.7 Conclusiones de la Propuesta

La elaboración de la hamburguesa de atún y mijo, se estableció la estandarización de las actividades y procesos, se realizaron 5 pruebas de laboratorio para la optimización del producto final, las cuales permitieron obtener un producto con características sensoriales aceptables, evidenciando una adecuada combinación de sabor, texturas y apariencia.

A través de la aplicación de pruebas sensoriales con escala hedónica, se determinó que la Prueba N.º 4 alcanzó el mayor nivel de aceptación en los atributos de color, sabor y textura, destacándose por su equilibrio sensorial, apariencia característica y adecuada consistencia. Los resultados obtenidos confirman que la formulación seleccionada cumple con las expectativas sensoriales esperadas para un producto tipo hamburguesa, presentando un sabor agradable y bien definido, una textura suave y compacta, y un color atractivo y homogéneo. Estos aspectos son determinantes para la aceptación del producto en el mercado y refuerzan la pertinencia de la propuesta como una alternativa alimentaria saludable y funcional.

Conclusiones

Una vez culminada la presente investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

- En la realización de las pruebas de laboratorio se formularon 5 pruebas, en las que se concluye que la prueba 4 se redujo el porcentaje de mijo y el incremento controlado de agua y atún a un 67%, siendo esta la fuente proteica, y así se mejoró significativamente la textura, jugosidad y aceptabilidad sensorial del producto, sin afectar la estabilidad ni el rendimiento del proceso,
- La implementación de procesos tecnológicos como la reducción progresiva del mijo, el ajuste del contenido de agua y la aplicación del roux contribuyó de manera significativa a mejorar la cohesión, retención de humedad y estabilidad estructural del producto, consolidando una formulación técnicamente viable y apta para continuar con estudios de vida útil y validación final como un producto con un comportamiento estable, seguro y adecuado para el consumo humano.
- Al evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto final, se evidencia la conservación de características sensoriales normales y propias del producto (aspecto, color, olor y sabor), lo que confirma que las modificaciones en la formulación y el tratamiento térmico no generaron alteraciones perceptibles. Desde el punto de vista físico-químico, los valores de pH se mantuvieron estables, el contenido de sal se encontró dentro de los límites establecidos y la concentración de histamina fue considerablemente inferior al máximo permitido, garantizando la inocuidad del producto a base de atún. Asimismo, los análisis microbiológicos y de estabilidad demostraron recuentos inferiores a los límites de detección para microorganismos indicadores, lo que valida la eficacia del proceso de esterilización (53 min a 116 °C) y la hermeticidad del envase pouch.

Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones presentadas se recomienda:

Se recomienda adoptar la formulación correspondiente a la Prueba #4, en la cual se redujo el porcentaje de mijo y se incrementó de manera controlada el contenido de agua y atún hasta un 67 %, dado que esta configuración permitió mejorar significativamente la textura, jugosidad y aceptabilidad sensorial del producto, sin afectar su estabilidad ni el rendimiento del proceso productivo.

Se recomienda mantener e implementar de manera estandarizada los procesos tecnológicos aplicados, tales como la reducción progresiva del mijo, el ajuste controlado del contenido de agua y la aplicación del roux, ya que estos contribuyen significativamente a mejorar la cohesión, retención de humedad y estabilidad estructural del producto, consolidando una formulación técnicamente viable y apta para continuar con estudios de vida útil y validación final, garantizando un producto estable, seguro y adecuado para el consumo humano.

Se recomienda continuar con el control y monitoreo de las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales del producto final, asegurando la conservación de sus atributos sensoriales característicos (aspecto, color, olor y sabor), así como el mantenimiento de valores estables de pH, contenido de sal e histamina dentro de los límites permitidos, y recuentos microbiológicos inferiores a los límites de detección, con el fin de validar de manera continua la eficacia del proceso de esterilización (53 min a 116 °C) y la hermeticidad del envase pouch.

Bibliografía

- Acosta, J., Contreras, O., & Pedraza, A. (2023). Empaques vs Bioempaques para alimentos: una comparación a nivel técnica, comercial y normativa. *Revista Ingeniería y competitividad*, 25(3). doi:<https://doi.org/10.25100/iyc.v25i3.13066>
- Alvarado, J., Navarrete, J., Botello, E., Mario, C., & Jimenez, H. (2009). Fenomenología de la esterilización de alimentos líquidos enlatados. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*(50).
- Ardic. (7 de febrero de 2023). *Bolsas pouch para alimentos: Garantizando la inocuidad y la calidad en el empaque*. Obtenido de Definición : <https://www.ardic.com.mx/bolsas-pouch-para-alimentos-garantizando-la-inocuidad-y-la-calidad-en-el-empaque-copy>
- Castillo, G. (septiembre de 2023). *El mijo, producto poderoso, nutritivo, pero poco conocido en Ecuador*. Obtenido de Periodismo público : <https://periodismopublicoec.com/2023/09/27/el-mijo-producto-poderoso-nutritivo-pero-poco-conocido-en-ecuador/>
- Choque, B., Mamani, M., & Rivera, K. (Abril- Junio de 2023). Consumo de Alimentos Procesados y Ultraprocesados, y su Relación con la Actividad Física en Adolescentes. *Revista Comuni@cción*, 14(2), 111-121. doi:DOI: <https://doi.org/10.33595/2226-1478.14.2.838>
- Ciro, H., Gonzáles, C., & García, E. (2009). MODELACIÓN NUMÉRICA DE PROCESOS DE ESTERILIZACIÓN TÉRMICA DE ALIMENTOS USANDO VOLUMENES DE CONTROL: APROXIMACIÓN CILÍNDRICA. *Revista DYNA*, 17(159).
- Cisnero, J. E. (2025). *Estrategias de posicionamiento y comunicacion de marca corazoon de la naturaleza, dentro de la categoria funcional& conscious nutrition*. Quito: UdlA. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec:8080/bitstream/33000/18381/1/UDLA-EC-TMMKGM-2025-11.pdf#:~:text=El%20mercado%20global%20de%20alimentos%20funcionales>

%20ha,(CAGR)%20del%208.5%25%20(Grand%20View%20Research%2C%202022).

Clínica Universidad de Navarra. (2023). *Pasteurización*. Obtenido de Diccionario médico: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/pasteurizacion>

Constitución de la República del Ecuador. (2021). La Constitución de la República del Ecuador. *Asamblea Nacional*, 1-219. Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Córdoba, O. (13 de febrero de 2025). *Nuevos Alimentos: Retos Regulatorios y de Seguridad*. Obtenido de <https://masterenseguridadalimentaria.com/nuevos-alimentos-retos-regulatorios-y-de-seguridad/>

Coria, A., Galicia, E., & Irma, C. (diciembre de 2022). Los alimentos funcionales como alternativa a las tendencias de consumo de alimentos rápidos. *Revista Ventaja competitiva y desarrollo económico*, 16(1).

Delgado, Y. G. (2025). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA MICROEMPRESA PARA LA ELABORACION DE EMBUTIDOS DE ATUN ROJO (THUNNUS THYNNUS) CON ESPECIAS RA LA CREACION DE UNA*. Mantas: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Obtenido de [https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/9208/1/ULEAM-II-087.pdf#:~:text=percibido%20dentro%20de%20este%20nicho%20\(Parrales%2C%202023\).,tipo%20de%20p%C3%BAblico%20los%20percibe%20como%20una](https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/9208/1/ULEAM-II-087.pdf#:~:text=percibido%20dentro%20de%20este%20nicho%20(Parrales%2C%202023).,tipo%20de%20p%C3%BAblico%20los%20percibe%20como%20una)

Enriquez, M., Monar, K., Uvidia, H., & Torres, L. (30 de abril de 2022). Alimentos funcionales la tendencia de consumo del siglo XXI. *Revista Científica Agorpecuaria Reciena*, 1(3). doi:<https://doi.org/10.47187/kmh29p98>

FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2025). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Roma. doi: <https://doi.org/10.4060/cd6008es>

- Flavors, D. (Dirección). (23 de junio de 2022). *La formulación para hamburguesas perfectas* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=7Bq3mLreoRg&t=44s>
- Fundación Española de la Nutrición . (2020). *Atún* . Obtenido de Definición : <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/atun.pdf>
- Google Maps. (2025). *Ubicación de manta* . Obtenido de https://www.google.com/maps/@-0.9683169,-80.7095146,13z/data=!5m1!1e1?entry=tту&g_ep=EgoyMDI2MDEwNy4wIKXMDS0ASAFQAw%3D%3D
- Greger, M. (1 de abril de 2025). *¿El mijo es un cereal nutritivo?* Obtenido de Concepto: <https://nutritionfacts.org/es/blog/el-mijo-es-un-cereal-nutritivo/>
- Herpac. (4 de febrero de 2021). *¿Cuáles son los beneficios del Atún para la salud?* Obtenido de <https://www.herpac.com/blog/beneficios-atun-para-salud>
- Laos, P. A., & Zuñiga, B. A. (2019). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE HAMBURGUESAS DE TILAPIA (Oreochromis niloticus) ENRIQUECIDAS CON QUINUA (Chenopodium quinoa)*. Carrera de Ingeniería Industrial . Lima - Perú: Universidad de Lima. Obtenido de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/11241/Laos_Cho_y_Piero_Andr%C3%A9.pdf?sequence=1
- LEY ORGANICA DE SALUD. (2015). Registro Oficial Suplemento 423 de 22-dic.-2006. *Revista Lexus Finder* , 1-46.
- Ley Organica de Sanidad Agropecuaria. (2017). Registro Oficial Suplemento 27 de 03-jul.-. *Revista de la Asamblea Nacional*, 1-24. Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecuaria.pdf
- Machado, Y. J. (2022). Uso de métodos de conservación de alimentos para un consumo. *Revista Senn@va*, 25.28. Obtenido de

<https://revistas.sena.edu.co/index.php/INNOVAGRO/article/download/5595/564>

5

Macías, D. (2019). Optimización del proceso de elaboración de pouch de atún en “Fishcorp. S.A.”, Ecuador. *Revista Científica Ingeniar*, 2(3). Obtenido de <https://www.journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/11>

Ministerio de Salud Pública . (18 de marzo de 2025). *MSP aborda la lucha contra la obesidad en Ecuador*. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/msp-aborda-la-lucha-contra-la-obesidad-en-ecuador/>

NORMATIVA SANITARIA PARA CONTROL DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS. (2021). Registro Oficial Suplemento 937 de 03-feb.-2017. *Asamblea Nacional* , 1-37.

NTE INEN 1334-1. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano parte 1 requisitos. *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA*, 1-20. Obtenido de https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nte_.1334.1.2011.pdf

Olaniran, G. (2016). Conservación de Alimentos. *Revista Food Science*, 1(1). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/topics/food-science/food-preservation>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación . (2019). Nuevos patrones alimentarios, más desafíos para los sistemas alimentarios. 2030 - Alimentación,. En R. Rapallo, & R. R, *Nuevos Patrones alimentarios, mas desafíos para el sistema alimentario* (Vol. 11, págs. 1-27). Santiago de Chile: FAO.

ORSA Poliamidas . (2024). *Bolsas Pouch*. Obtenido de características: <https://www.orsapoliamidas.com/bolsa-pouch.php>

Plastibag.ec. (2023). *Fundas paea alimentos congelados*. Obtenido de características : <https://plastibagec.com/project/fundas-para-alimentos-congelados/>

Revista Mundo Diners. (1 de noviembre de 2024). *Una radiografía de los alimentos procesados*. Obtenido de Reportaje - Gastronomía: <https://revistamundodiners.com/gastronomia/alimentos-procesados/>

- Rodriguez, X., Villota, C., Toledo, Ä., Salva, R., & Cortés, V. (2023). Estado nutricional y consumo de frutas, verduras, legumbres, alimentos procesados y ultraprocesados en adultos de Santiago de Chile. *Revista Scielo*, 27(3). doi:<https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.27.3.1889>
- Shegurdy, E. (2021). *“Elaboración de un producto cárnico funcional reemplazando la proteína cárnica por proteína vegetal.* Carrera de Ingeniería Química . Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <https://dspace-test.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/37081/1/Trabajo%20de%20Titulaci%20c3%b3n.pdf>
- StarKist. (2025). *Conoce los beneficios del atún para la salud.* Obtenido de Nutrientes excepcionales en atún enlatado o en pouch y sus beneficios para la salud: <https://es.starkist.com/healthy-article/health-benefits-of-tuna/>
- Tirado, B., Cajal, L., Murillo, R., Leal, M., Franco, B., Escobar, D., & Acevedo. (2017). Pasteurizador de leche para la elaboración de suero costeño. *Revista entre Ciencia e ingeniería*(21), 36-41. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v11n21/1909-8367-ecei-11-21-00036.pdf>
- Unilever Food Solutions. (2026). *La esterilización de alimentos.* Obtenido de Concepto: <https://www.unileverfoodsolutions.es/ideas-menu/especial-hoteles/ingenieria-de-menu/esterilizacion-alimentos.html>
- Urruzula, N., Santana, M., & Gámbaro, A. (2018). Aceptabilidad sensorial de una hamburguesa de carne vacuna y vegetales. *Revista INNOTECH*(15), 15-22. doi:<https://doi.org/10.26461/15.03>

Anexos

Anexo A Ficha sensorial –



FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRUEBA DE NIVEL DE ACEPTACIÓN ESCALA HEDÓNICA

Fecha: _____

Producto: Hamburguesa de atún y mijo

Pruebe por favor, la muestra que se proporciona e indique su nivel de agrado, de acuerdo a la siguiente escala:

Color	Carne y condimentos, característico de la hamburguesa
Sabor	Agradable, salado
Textura	Suave, compacta

Lea detenidamente la descripción de la pregunta de puntaje hedónica

Evaluación. Sabor

parámetro	Sabor muy agradable, y equilibrado, bien definido	Sabor agradable, ligeramente salado	Sabor aceptable, salinidad neutra	Sabor poco agradable, salado insuficiente o excesivo	Sabor desagradable, salado inadecuado
prueba #1					
prueba #2					
prueba #3					
prueba #4					
prueba #5					

Evaluación. color

parámetro	Color muy atractivo, uniforme y totalmente característico de la hamburguesa	Color atractivo y mayormente característico	Color aceptable, ligeramente diferente a lo esperado	Color poco atractivo, con tonalidades no deseadas	Color nada atractivo, no característico de la hamburguesa
prueba #1					
prueba #2					
prueba #3					
prueba #4					
prueba #5					

Evaluación. textura

parámetro	Textura muy suave, compacta y fácil de masticar	Textura suave y compacta	Textura medianamente compacta, aceptable	Textura poco suave o poco compacta	Textura dura, seca o desmoronable
prueba #1					
prueba #2					
prueba #3					
prueba #4					
prueba #5					

Anexo B Evidencia fotografías del proceso de formulación

Prueba 1 proceso de formulación





[illegible]

Anexo D Resultado microbiológico

Tecopesca

ASESORAMIENTO DE CALIDAD
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA
ANÁLISIS DE MUESTRAS DE I+D

Nombre del cliente: Industria de Alimentos y Bebidas
Dirección: Carretera a Tepic, Jalisco
Teléfono: 33-3333-3333

Fecha de Análisis	Producto	Tipo de Muestra	Análisis de Feculencia				Análisis de Acidez				Análisis de pH				Análisis de Temperatura			
			1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4
10/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
11/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
12/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
13/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
14/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
15/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
16/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
17/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
18/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
19/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
20/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
21/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
22/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
23/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
24/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
25/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
26/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
27/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
28/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
29/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
30/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	
31/01/2020	Hongo de leche de leche	1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3	1.1.1.4	1.1.2.1	1.1.2.2	1.1.2.3	1.1.2.4	1.1.3.1	1.1.3.2	1.1.3.3	1.1.3.4	1.1.4.1	1.1.4.2	1.1.4.3	1.1.4.4	

Nombre del analista: Paula Escobedo
Fecha de análisis: 13/01/2020

Nombre del cliente: Industria de Alimentos y Bebidas
Dirección: Carretera a Tepic, Jalisco
Teléfono: 33-3333-3333

Nombre del analista: Paula Escobedo
Fecha de análisis: 13/01/2020

