

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

DESARROLLO DE UN ANÁLOGO DE ATÚN A BASE DE INGREDIENTES VEGANOS

Cáceres Florencia Anahí - LU 1047526

Coronel Camila Ayelén - LU 1097116

Ingeniería en Alimentos

Tutor:

Graffigna, Martín, Universidad Argentina de la Empresa

Diciembre, 2024

UADE

**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es fruto del esfuerzo, dedicación y compromiso que hemos invertido a lo largo de nuestra carrera. Estamos muy agradecidas por el apoyo en el camino recorrido.

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a nuestras familias, parejas y amigos, cuyo amor y apoyo incondicional han sido pilares fundamentales en este proceso.

Extendemos también nuestro agradecimiento a cada uno de los profesores y colaboradores de la Universidad a lo largo de la carrera, por brindarnos las herramientas y el respaldo necesario para formarnos como profesionales. En particular, queremos destacar la invaluable guía de nuestro tutor, Martín Graffigna, cuya experiencia y sabiduría han sido claves para el éxito de este proyecto.

Agradecemos también a la Universidad Argentina de la Empresa, por facilitarnos los recursos necesarios para transitar esta carrera y darnos el apoyo necesario para culminar este trabajo final.

Con gran afecto,

Camila & Florencia.

RESUMEN

Actualmente, la producción de ciertos alimentos está directamente influenciada por la industria ganadera y pesquera, esto representa una amenaza para el medio ambiente. Con el rápido crecimiento de la población mundial, es necesario desarrollar alternativas en los sistemas alimentarios, que permitan satisfacer de forma sostenible la creciente demanda de alimentos.

Una de las soluciones más efectivas identificadas hasta ahora en este ámbito, es el uso de proteínas alternativas a la proteína animal. El desarrollo de estas nuevas fuentes de proteína busca lograr un mayor rendimiento, reducir costos de producción, disminuir el impacto ambiental y garantizar el acceso a alimentos saludables, seguros y sostenibles.

En virtud de lo expresado, se trabajó en el desarrollo de un producto vegano análogo al atún desmenuzado, donde a través del uso de proteínas de origen vegetal se obtuvo un alimento con características organolépticas y aporte nutricional similar a un atún enlatado tradicional. Para alcanzar este objetivo, se llevaron a cabo distintas formulaciones para obtener principalmente el contenido proteico, la textura y sabor aceptables para un producto análogo. Una vez obtenido el prototipo final, se realizaron distintas pruebas sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas, que permitieron definir la vida útil del producto, el envase adecuado, el proceso de elaboración y la maquinaria acorde al proceso a escala industrial.

A raíz de las encuestas sensoriales y de la investigación de mercado realizadas, se demostró que el producto propuesto resulta de interés y es aceptado con agrado dentro de la población encuestada. Adicionalmente, se realizó un análisis de costos, donde se muestra que el alimento desarrollado posee un costo competitivo, con lo cual, se propone una estrategia de marketing mix con sugerencias para el lanzamiento del producto al mercado. Se ha desarrollado un producto plant-based análogo al atún desmenuzado que cumple con los objetivos, ofreciendo una alternativa sostenible e innovadora en el mercado nacional.

Este proyecto, es el comienzo de futuras investigaciones, donde el foco de análisis deberá ser la exploración por mejorar los atributos sensoriales y nutricionales de este tipo de alimentos.

ABSTRACT

The production of certain foods is directly influenced by the livestock and fishing industries, which currently pose a threat to the environment. With the rapid growth of the world's population, it is necessary to develop sustainable alternatives in food systems to meet the increasing demand for food.

One of the most effective solutions identified so far, is the use of alternative plant-based proteins to replace the animal ones. The development of these new protein sources aims to achieve higher yields, reducing production costs and environmental impact, and ensuring access to healthy, safe, and sustainable foods.

Considering the foregoing, during this project was carried out the development of a vegan product, an alternative to flaked tuna, with the objective of obtaining a product with organoleptic characteristics and nutritional content, as similar as possible, to a traditional canned tuna, using plant-based proteins. To achieve this objective, different formulations were carried out, seeking primarily to obtain the protein content, texture, and flavor acceptable for an alternative product. Once the final prototype was obtained, various sensory, physicochemical, and microbiological tests were performed, which allowed us to define the product's shelf life, the appropriate packaging, the manufacturing process, and the machinery suitable for the industrial-scale process.

As the result of the sensory evaluations and market research conducted, it was demonstrated that the proposed final product is of interest and will be potentially well-received by the surveyed population. Additionally, a cost analysis was made, which revealed that the developed product has a competitive cost, therefore, a marketing mix strategy is proposed, with suggestions for a future market launch. A plant-based analogue to flaked tuna has been developed, achieving the firstly proposed objectives, and offering a sustainable and innovative alternative in the national market.

This project is the beginning of future research, where the focus of analysis should be in the exploration to improve the sensory and nutritional attributes of these types of foods.

ÍNDICE

1. OBJETIVOS	9
1.1 Objetivo general.....	9
1.2 Objetivos específicos	9
2. INTRODUCCIÓN.....	10
2.1 Sostenibilidad	10
2.2 Desafíos de la industria y del consumo de atún.....	13
2.2.1 Sobrepesca	13
2.2.2 Pesca incidental.....	13
2.2.3 Bioacumulación del mercurio	14
2.3 Acerca del proyecto	15
3. ESTUDIO DE MERCADO	15
3.1. Situación del mercado actual	16
3.2 Megatendencias de consumo	18
3.2.1 Veganismo y vegetarianismo en Argentina y el mundo.....	19
3.3 Estado del arte.....	20
3.4 Las cinco fuerzas de Porter.....	23
3.5 Análisis FODA	25
3.6 Análisis y conclusiones del estudio de mercado.....	26
4. DESARROLLO DE PRODUCTO.....	29
4.1 Marco teórico.....	29
4.1.1 Proteínas vegetales.....	29
4.1.2 Proteína de arveja.....	30
4.1.3 Proteína de soja	32
4.1.4 Micoproteína <i>Fusarium venenatum</i>	34
4.1.5 Ingrediente aglutinante.....	35
4.2 Atributos del producto	36
4.3 Materias primas e insumos utilizados.....	40
4.4 Pruebas de formulación	44
4.4.1 Prueba 1.....	44
4.4.2 Prueba 2.....	46

4.4.3 Prueba 3.....	48
4.4.4 Prueba 4.....	51
4.4.5 Prueba 5.....	53
4.4.6 Prueba 6.....	58
4.4.7 Prueba 7.....	60
5. EVALUACIÓN SENSORIAL: PARTE I.....	61
5.1 Prueba de aceptación	61
5.2 Resultados.....	63
5.3 Conclusión	68
6. FORMULACIÓN FINAL	70
6.1 Prueba 8	70
6.2 Presentación del alimento	72
7. TRATAMIENTO TÉRMICO.....	74
7.1 Microorganismo de referencia.....	75
7.2 Método de tratamiento elegido	77
7.2.1 Determinación del tiempo de muerte térmica	78
7.3 Curva de penetración de calor	79
8. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	81
9. VIDA ÚTIL.....	84
10. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS.....	86
10.1 Actividad del agua (aw).....	86
10.2 Humedad.....	86
10.3 pH	87
10.4 Cenizas.....	87
10.5 Proteínas	87
10.6 Grasas	87
10.7 Determinaciones teóricas.....	88
10.7.1 Grasas saturadas.....	88
10.7.2 Sodio.....	88
10.7.3 Carbohidratos	88
10.7.4 Fibra alimentaria.....	89

10.7.5 Azúcares.....	89
10.7.6 Ácidos grasos esenciales.....	89
10.8 Conclusión	90
11. PROCESO DE ELABORACIÓN.....	91
11.1 Extrusión de alta humedad para proteínas análogas	91
11.1.1 Partes de una extrusora de alta humedad.....	91
11.1.2 Factores de importancia en la extrusión de alta humedad.....	93
11.1.3 Funcionamiento de una extrusora de alta humedad	94
11.1.4 Formación de la fibra	95
11.2 Proceso de elaboración	95
11.3 Maquinaria propuesta	100
12. EVALUACIÓN SENSORIAL: PARTE II.....	105
12.1 Prueba de preferencia	105
12.2 Resultados.....	106
12.3 Conclusión	109
13. ROTULADO.....	109
13.1 Encuadre y denominación legal.....	109
13.1.1 Certificaciones veganas en Argentina.....	115
13.2 Información nutricional	117
13.2.1 Comparación nutricional	123
13.3 Rotulado nutricional frontal (Ley 27.642).....	124
13.4 Información Nutricional Complementaria.....	127
13.5 Rótulo del producto	128
14. ANÁLISIS DE COSTOS	129
14.1 Técnica de costeo utilizada.....	129
14.2 Valores productivos	130
14.3 Clasificación de costos	135
14.4 Costo unitario del producto	137
15. ESTUDIO DE COMERCIALIZACIÓN.....	139
15.1 Estrategias de marketing mix.....	139
15.1.1 Estrategia de producto: Atributos básico, real y aumentado.....	140

15.1.2 Estrategia de precio	143
15.1.3 Estrategia de plaza	144
15.1.4 Estrategia de promoción	144
16. DISCUSIÓN.....	145
17. CONCLUSIÓN.....	146
18. BIBLIOGRAFÍA	148
19. ANEXOS	165
ANEXO I: estudio de mercado.....	165
ANEXO II: documentación de materias primas	171
ANEXO III: evaluaciones sensoriales	182
ANEXO IV: determinación de parámetros para tratamiento térmico	188
ANEXO V: ensayos microbiológicos.....	190
ANEXO VI: análisis físico-químicos	196
ANEXO VII: análisis de costos	209

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Desarrollo de un producto análogo al atún a base de ingredientes plant-based, con características organolépticas y aporte nutricional similares al atún desmenuzado en lata.

1.2 Objetivos específicos

- Contextualizar la situación actual de la industria alimenticia, detallar desafíos de sostenibilidad globales, explicar la elección de la temática del proyecto, introducir el uso de proteínas plant-based y vincular estos puntos con las tendencias de consumo.
- Conocer el perfil de posibles consumidores del producto mediante un análisis de mercado.
- Realizar pruebas para lograr el desarrollo de un prototipo acorde a las exigencias sensoriales y nutricionales propuestas.
- Realizar análisis microbiológicos, físico químicos, estudio de vida útil y evaluaciones sensoriales del prototipo final logrado.
- Determinar el marco legal del producto y confeccionar su correspondiente rotulado.
- Presentar el diseño de packaging más adecuado.
- Sugerir el proceso de elaboración y maquinaria para escala industrial.
- Realizar un análisis de costos del producto.

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente, son cada vez más los consumidores que se preocupan y se informan por el cuidado del medio ambiente y el bienestar animal. Existe una gran preocupación acerca de cómo se va a seguir alimentando la población en el futuro, siguiendo estilos de producción sostenibles y saludables.

Adicionalmente, es creciente la demanda de los consumidores sobre fuentes de proteínas más éticas y sustentables, lo cual permitió que otras fuentes de proteínas alternativas a las de origen animal comiencen a tomar un rol de mayor importancia dentro de la industria alimenticia.

Si bien el uso de estas proteínas atiende estas preocupaciones, las industrias de alimentos tienen nuevos desafíos y oportunidades para poder encarar esta nueva tendencia de consumo.

A lo largo de esta introducción, se detallan algunos conceptos claves para justificar la elección de la temática de este proyecto.

2.1 Sostenibilidad

La sostenibilidad es un foco clave de suma importancia para el futuro mundial; es por eso que potencias globales han estado trabajando en la Agenda 2030, desarrollando planes de acción estratégicos para garantizar la prosperidad del planeta. Según el informe “The Future of Food and Agriculture” de la FAO (2018), para el año 2050 habrá un pico de población mundial, por lo cual la preocupación por el manejo de recursos disponibles para abastecer a este número de personas crece año a año.

Dentro de esta agenda, se consideran diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que, en conjunto, plantean la implementación de políticas públicas para la concientización y el compromiso de empresas, gobiernos, organizaciones privadas y públicas, y la propia sociedad, para la cooperación económica, financiera, y política, para el cumplimiento de estos objetivos.

Algunos de estos ODS, tales como, “Cero hambre”, “Industria, innovación e infraestructura”, “Ciudades y comunidades sustentables” y “Consumos y procesos sustentables”, están directamente ligados a la obtención de alimentos de manera sostenible. Es por esto que la industria alimenticia se está impulsando fuertemente en desarrollar fuentes alternativas que sean sustentables, saludables y de alta calidad. La investigación de proteínas

de origen vegetal, análogas a las de origen animal, es una de las opciones que se plantea para enfrentar esta problemática.

Como cualquier industria, la manufactura requiere un gran uso de energía y recursos, pero las proteínas análogas tienen una reputación por tener menor impacto ambiental. Según Heller y Keoleian (2018), los recursos utilizados para la producción de una hamburguesa de carne son mucho mayores que los utilizados para elaborar una hamburguesa hecha a base de proteínas alternativas. Para entender el impacto de ambas opciones, en la Figura 1 se muestra un resumen del estudio citado:

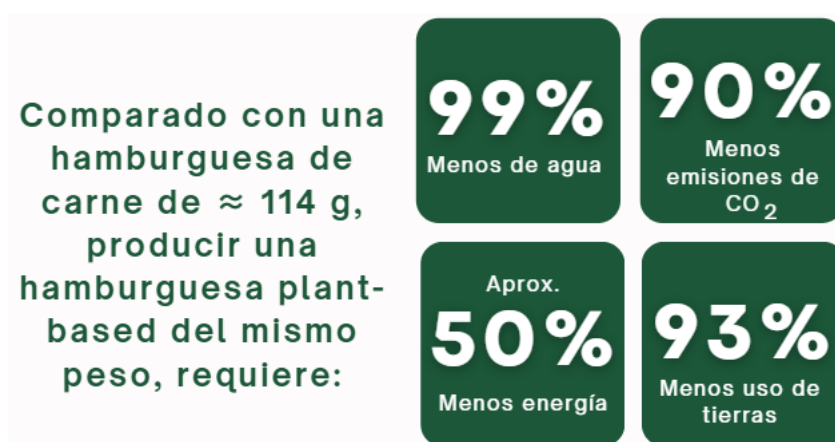


Figura 1: comparativa de indicadores de una hamburguesa de carne vacuna versus una hamburguesa con ingredientes plant-based. Fuente: elaboración propia en base al estudio de Heller y Keoleian (2018).

Estos indicadores aportan a la mala reputación que actualmente está teniendo la ganadería. En Septiembre de 2018, el programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UN Environment Programme) catalogó a la industria ganadera como “el problema más urgente del mundo”.

Uno de los principales desafíos de esta industria es la gran cantidad de desechos y, por lo tanto, la baja tasa de conversión a proteína para consumo humano. Shepon *et al.* (2016) explica a través de un diagrama (Fig. 2) que, de las 63 megatoneladas (Mt.) anuales de los cultivos utilizados para alimento de animales para consumo humano, solamente se aprovechan 4,7 Mt., lo cual significa que 58,3 Mt. son desechadas y, por lo tanto, solo el 8% es convertido

a proteína para consumo humano. La eficiencia de esta industria tiene un gran desafío por delante.

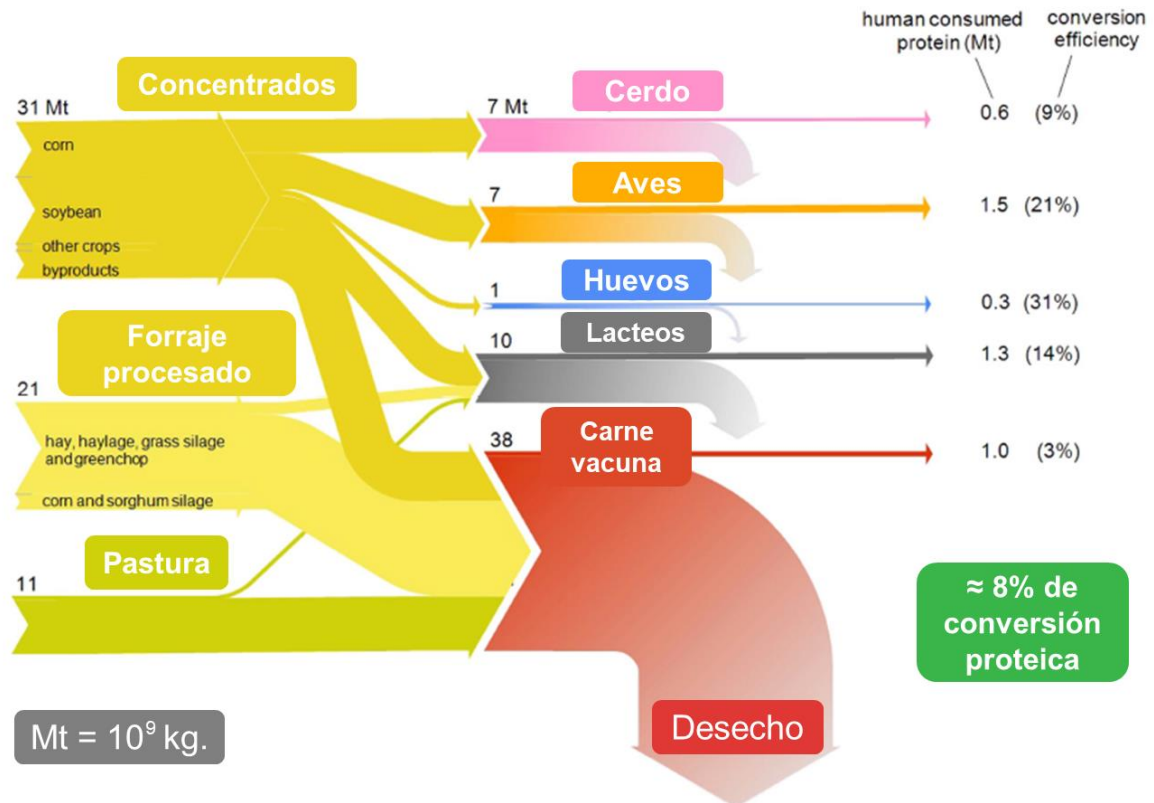


Figura 2: diagrama de Sankey, se lee de izquierda a derecha, las flechas hacia abajo indican las pérdidas de cada proceso. Fuente: Shepon *et al.* (2016).

Foley J. *et al* (2011) propone, tras una exhaustiva investigación, que si los cultivos son redireccionados para consumo humano sin procesarse para consumo animal, entonces se podría comenzar a mitigar la falta de alimentos para la creciente población.

A partir de este punto, y entendiendo la problemática global expuesta, las proteínas análogas y alimentos plant-based comienzan a tener una mayor visibilidad en la industria y actualmente se encuentran en desarrollo, los siguientes tipos de alternativas, entre otras:

- Análogos de carne vacuna: dónde el mayor desafío es la textura y el sabor.
- Alternativas de lácteos: a base de soja, almendras, avena, proteína de arveja,

entre otras.

- Sustitutos de pescados y mariscos: en pleno crecimiento y con mayores desafíos que las opciones anteriores.
- Carne cultivada: a partir de la replicación de células, la “carne de laboratorio” está en pleno avance científico pero despierta debates éticos y de regulación.
- Otras fuentes de proteínas: hongos, lupino, insectos comestibles tales como los grillos, entre otros, están ganando visibilidad en la industria.

2.2 Desafíos de la industria y del consumo de atún

La industria pesquera, al igual que la ganadera, también enfrenta problemáticas importantes por las cuales se están desarrollando alimentos y fuentes de proteínas alternativas a los pescados y mariscos. En el apartado a continuación, se desarrollarán los principales focos de preocupación relacionados con la industria pesquera.

2.2.1 Sobrepesca

La sobrepesca de atún es una grave amenaza para los ecosistemas marinos. La creciente demanda global por productos de atún está ejerciendo una presión insostenible sobre las poblaciones de esta especie. Según Majkowski (2005), tanto el atún blanco (*Thunnus albacares*) como el atún ojo grande (*Thunnus obesus*), especies mayormente utilizadas para los enlatados, se encuentran en estado crítico debido a la sobreexplotación. Esta situación no solo pone en riesgo a la biodiversidad marina, sino que también tiene implicaciones económicas y sociales para las comunidades costeras. Organismos internacionales como el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) han señalado la urgencia de implementar medidas de gestión pesquera responsables para prevenir el colapso de las poblaciones de atún y garantizar la sostenibilidad de los océanos.

2.2.2 Pesca incidental

La pesca de atún tiene un impacto devastador en los ecosistemas marinos. La tasa promedio de captura incidental es más de una cuarta parte (28%) de la captura total y afecta a una amplia variedad de especies, desde tortugas marinas hasta tiburones (World Wildlife Fund,

2010). La extracción de especímenes jóvenes, antes de que puedan reproducirse, y la alteración de los hábitats marinos, son algunas de las consecuencias más graves de estas prácticas.

Cabe mencionar que el uso de ciertos métodos de pesca exacerba el problema, concentrando la vida marina en las áreas más vulnerables a la pesca. Debajo, se cita un fragmento respecto a la pesca con FADs y cómo se asocia a la pesca incidental.

La modalidad de la pesca con FAD consiste en fondear cientos de boyas grandes u objetos de gran tamaño en medio del mar, a veces incluso les ponen un dispositivo GPS y los dejan a la deriva. Al cabo de unos días regresan a por ellos y lanzan una red para cercar la zona, pescando a todos los seres que se hallan en el momento, no solo a los peces “comerciales” sino también los pezqueñines y sobre todo a sus depredadores como atunes, tiburones, peces espada, tortugas, rayas, delfines. De toda esta fauna marina, al caer en este tipo de pesca, tienen verdaderos problemas para sobrevivir incluso si se les devuelve al mar. Nautical News Today (2016).

2.2.3 Bioacumulación del mercurio

A pesar de las décadas de regulaciones para reducir las emisiones tóxicas, el mercurio continúa acumulándose en las especies marinas. Este metal tóxico, liberado por actividades como la minería y la quema de carbón, se acumula en los océanos y se biomagnifica en la cadena alimentaria, alcanzando niveles elevados en especies como el atún. Aunque las concentraciones atmosféricas disminuyeron gracias a las distintas regulaciones, según Médiu *et al.* (2024), los niveles de mercurio en el atún se mantienen estables desde 1971 debido a la conversión de este metal en metilmercurio, su forma más tóxica, y a su acumulación en los tejidos de los peces.

Como resultado, aquellos consumidores regulares de atún podrían llegar a enfrentar problemas de salud por la bioacumulación del metilmercurio. El atún contiene niveles más altos de este componente que otros pescados populares, y según la FDA (2022), esto es porque se alimenta de peces más pequeños que ya se encuentran contaminados con diversas cantidades de este componente. Algunos de los efectos nocivos para la salud del ser humano por la exposición al metilmercurio son: muerte de células cerebrales, reducción de la motricidad fina y de la memoria, depresión, ansiedad, y riesgo cardiovascular (Catoldi *et al.* 2000).

2.3 Acerca del proyecto

Los desafíos recién planteados significan una oportunidad para el desarrollo y la investigación de soluciones innovadoras. Dentro del alcance de este proyecto se propone el desarrollo de un producto análogo al atún que no se encuentra disponible actualmente en el mercado nacional y que utilizará como base una proteína alternativa accesible en el país. Uno de los objetivos es poder continuar con la conversación acerca de cómo incluir a la sostenibilidad y a los desafíos actuales globales en la innovación de los alimentos.

Este trabajo considera un estudio de mercado para entender cómo se podría posicionar el producto a desarrollar y cuál es la principal necesidad e interés para el público foco. A partir de esto, se describen las distintas pruebas realizadas para lograr una formulación óptima, acompañadas de los análisis microbiológicos y físico-químicos correspondientes, y una evaluación sensorial para medir el grado de aceptación ante un jurado. Adicionalmente, se propone un envase, un rótulo y un proceso de elaboración a escala industrial con su correspondiente maquinaria sugerida. Por último, se complementa con un análisis de costos para entender la posible rentabilidad del producto, y se sugieren una serie de estrategias de marketing mix para un futuro lanzamiento al mercado.

3. ESTUDIO DE MERCADO

Según Kotler y Armstrong (2013), los estudios de mercado son búsquedas realizadas para ayudar a la toma de decisiones de una empresa. Se investigan varias aristas de una situación actual del mercado, el entorno de un negocio y de la población, para entender las decisiones que deben tomarse para el lanzamiento de un producto, la creación de un emprendimiento o cualquier acción que genere ganancias para una empresa. Es parte de la estrategia para la construcción de un plan de marketing, que podría permitir una predicción en el comportamiento de ciertos indicadores para un negocio exitoso.

Para el desarrollo del producto que considera este proyecto, es imprescindible realizar un análisis de mercado, dado que no es un alimento que se encuentre en el mercado nacional. Con lo cual, es de vital importancia entender el público objetivo y las características que debiera tener el producto para aumentar su probabilidad de éxito.

A continuación, se detalla el análisis mencionado, con sus distintas variables y factores importantes para tener en cuenta.

3.1. Situación del mercado actual

Al tratarse de un producto de innovación sin competencia directa a nivel nacional, se toma como referencia el mercado de alimentos plant-based local para poder entender la situación en la que se encuentra el mercado. A continuación, se muestra el análisis realizado para estos productos en Argentina.

Antes de 2021, los precios más altos de los sustitutos de carne eran un elemento disuasorio. Sin embargo, y sobre todo en el último tiempo, dado que la inflación afecta disparmente a varias categorías de alimentos, los sustitutos congelados se han convertido en una propuesta más atractiva (Euromonitor International, 2023). Este cambio no solo está influido por factores económicos, sino también por la creciente adopción de dietas plant-based, un movimiento global respaldado por la conciencia sanitaria, la administración medioambiental y las consideraciones éticas. Los esfuerzos de marketing y la innovación de productos por parte de empresas líderes han logrado captar aún más el interés del consumidor.

Durante el 2023, se ha marcado un año de fuerte crecimiento para sustitutos de carnes, pescados y mariscos. Por ejemplo, la empresa chilena NotCo amplió considerablemente su presencia con el lanzamiento de Not Mila y Not Chicken, lo que aumentó su cuota de mercado. Mientras tanto, Molinos Río de la Plata aprovechó la tendencia con su marca Lucchetti, con un relanzamiento de milanesas de soja, apalancadas con una campaña de marketing creativa. El entusiasmo por las opciones plant-based tuvo un efecto recíproco en los restaurantes de comida rápida también, como demuestran las colaboraciones de NotCo con Mostaza y Burger King para integrar hamburguesas de origen vegetal en sus opciones.

Debajo se muestra la performance de los últimos años y la esperada, respecto a las ventas de los sustitos de carne, pescados y mariscos en Argentina (Fig. 3). Se espera que el segmento siga creciendo, lo cual es una oportunidad interesante para este proyecto.

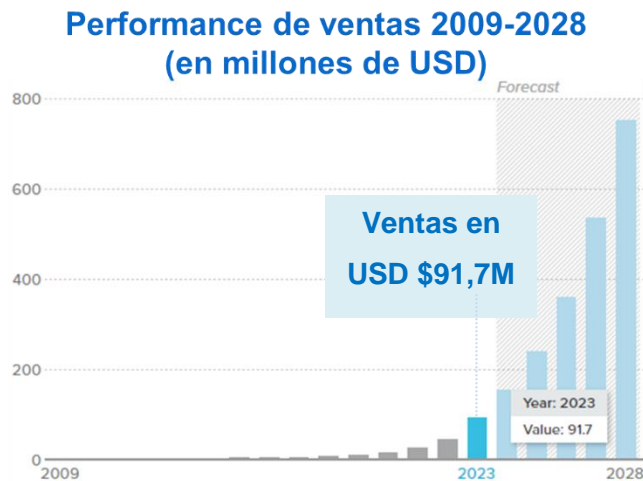


Figura 3: ventas en 2023 de este tipo de alimentos en Argentina que fueron \$91,7 millones de dólares y se espera un crecimiento continuo. Fuente: Euromonitor International, 2023.

En la Tabla I, se muestra un detalle donde se percibe que la categoría que lidera este mercado es la industria de los congelados:

TABLA I: *la categoría de “Sustitutos de carne, pescados y mariscos congelados” es la única que presenta ventas y crecimiento en el mercado local.*

Categoría	Valor de categoría (millones de USD)	Crecimiento de año actual (%)
Sustitutos de carne, pescados y mariscos frescos	-	-
Sustitutos de carne, pescados y mariscos congelados	91,7	114,7
Sustitutos de carne, pescados y mariscos no perecederos	-	-

Fuente: Euromonitor International, 2023.

Esta categoría se encuentra conformada por varias empresas (Tabla II), siendo Molinos Río de la Plata, con su marca Granja del Sol, la empresa líder.

TABLA II: todas las marcas nacionales que lideran la categoría de sustitos de carnes, pescados y mariscos y su tendencia de crecimiento a 5 años.



Fuente: Euromonitor International, 2023.

Los productos del top 3 de las marcas de esta tabla, que aportan al crecimiento en esta categoría, incluyen milanesas y hamburguesas de soja, legumbres y vegetales, con lo cual se considera que hay una gran oportunidad en el mercado local para la innovación en esta categoría de alimentos.

3.2 Megatendencias de consumo

En Argentina existen actualmente tres megatendencias que dirigen la agenda de las empresas nacionales de alimentos de consumo masivo, y que se están utilizando como pilares para definir sus estrategias de mercado.

A continuación, se detallan dichas tendencias para entender la dirección a la cual debe dirigirse el desarrollo de este análogo de atún e identificar si esta innovación está acorde a las necesidades presentes y futuras de los consumidores.

Sabor, aporte nutricional y sostenibilidad, son estos tres focos que actualmente atraviesan a las empresas de alimentos. Según la Unión Vegana de Argentina (2020), se expone que en el país se generan 123.000 toneladas anuales de desechos de alimentos. Además, según

el reporte Taste Tomorrow de la empresa Puratos (2023), el 46 % de los consumidores en Latinoamérica prefieren el uso de componentes naturales en los alimentos, siendo este el indicador más importante, y cómo si esto fuera poco, este informe arroja también, que el 69% de esta población valora que los alimentos sean de origen vegetal.

Respecto al impacto ambiental, otra megatendencia es la sostenibilidad. Este tema se ha convertido en un punto clave al elegir productos y marcas. Puratos menciona que, dentro de las industrias alimenticias, además de invertir en investigación y desarrollo de productos plant-based, también se están impulsando las iniciativas 3R en torno a los envases: reducir, reutilizar y reciclar, haciendo de la sostenibilidad un enfoque integral hacia toda la cadena de suministro.

3.2.1 Veganismo y vegetarianismo en Argentina y el mundo

El interés por las dietas plant-based fue creciendo significativamente por la transformación en los hábitos alimentarios a nivel global. Esta tendencia, impulsada por una mayor conciencia sobre la salud, el bienestar animal y la sostenibilidad, dio lugar a un aumento en el consumo de productos veganos y vegetarianos.

Los consumidores que optan por este tipo de dietas se clasifican en los siguientes tipos,

- **Flexitarianos:** son aquellos que reducen su consumo de carne y pescado, pero no lo eliminan por completo.
- **Vegetarianos:** son aquellos que excluyen la carne de su dieta, pero consumen productos lácteos y huevos.
- **Veganos:** son aquellos que adoptan un estilo de vida basado en la exclusión total de productos de origen animal, de su alimentación y de su estilo de vida en general.

Según la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (2023), el veganismo y el vegetarianismo, en los últimos años, han tenido un crecimiento exponencial en todo el mundo. Países como Alemania, India, y Estados Unidos, registran un aumento significativo en el número de personas que siguen estas dietas.

Respecto a la región de Latinoamérica, es una zona emergente respecto a esta tendencia, con México siendo el país con mayor número de vegetarianos. En el país, según la Unión Vegana Argentina (2020), la población de veganos y vegetarianos, es únicamente del 9%. Sin embargo, los emprendimientos vegetarianos y veganos se duplicaron en estos últimos años.

Esto significa una excelente oportunidad para la innovación de las empresas y el crecimiento del mercado. Recién en el último tiempo, Argentina está implementando certificaciones y normativas para la correcta identificación y certificación de estos alimentos.

La búsqueda de productos alternativos que pueden sustituir a las carnes se está consolidando como tendencia a nivel nacional, y hay un fuerte trabajo de las empresas para apoyar estas innovaciones debido a la gran oportunidad de mercado.

3.3 Estado del arte

Kotler y Armstrong (2013) establecen que, para que una empresa sea exitosa, la misma debe proveer mayor valor y satisfacción al cliente que sus competidores.


En consecuencia, los equipos de marketing deben hacer más que solo adaptarse a las necesidades de sus consumidores, también deben ganar ventajas estratégicas mediante el fuerte posicionamiento en las mentes de los posibles compradores.

A nivel internacional, existen productos análogos al atún ya desarrollados y en góndola. En cambio en Argentina, actualmente el producto no está aún disponible. Es por eso, que en la Tabla III, se detallan algunos de los productos a nivel internacional y nacional que comparten componentes y atributos que se pretenden utilizar para el desarrollo de este análogo de atún. Respecto a los productos nacionales, se toman aquellos mencionados en el apartado 3.1, que en la actualidad son productos de origen vegetal que funcionan como sustitutos a carnes, pescados y mariscos.

TABLA III: *alimentos soporte de la investigación.*

País de origen	Tipo de producto	Marca	Ingredientes	Imagen
Brasil	Análogo de atún	Fazenda Futuro	Agua, proteína vegetal, proteína de soja concentrada, proteína de arveja concentrada, harina de garbanzo, aceite de oliva, aroma natural, sal, colorante (rábano en polvo), aceite de microalga <i>Schizochytrium sp</i> con DHA, azúcar, cebolla, antioxidante (ácido ascórbico).	
Suiza	Análogo de atún	Vuna Garden Gourmet (Nestlé)	Agua, proteína de guisante 18,7%, aceite de nabina, gluten de trigo 7,9%, aromas, fibra de cítricos, sal. Puede contener huevo y soja.	
España	Análogo de atún	Avus	Soja, aceite de girasol, aceite de oliva virgen extra, aromas, sal, especias.	
Países Bajos	Análogo de atún	Vegan Zeastar (No tuna sashimi)	Agua, trehalosa, almidón de tapioca modificado, humectante (D-sorbitol), gelificante (harina de konjac, carragenina, goma guar), sal, aceite de canola, aceite de linaza, regulador de acidez (cloruro de potasio), colorantes (óxido de hierro rojo, carbonato de calcio).	
Estados Unidos	Análogo de atún	Good Catch	Agua, Good Catch® 6-plant protein blend (aislado de proteína de arveja, proteína de soja concentrada, harina de garbanzo, proteína de faba, proteína de lenteja, aislado de proteína de soja, polvo de frijol), aceite de alga, ácido cítrico, aceite de girasol, sal, polvo de cebolla, polvo de ajo, extracto de levadura, lecitina de soja, polvo de alga marina.	

País de origen	Tipo de producto	Marca	Ingredientes	Imagen
Estados Unidos	Análogo de carne	Beyond Meat	Agua, proteína de arveja, aceite de palta, saborizantes naturales, proteína de arroz integral, proteína de lenteja roja, 2% o menos de metilcelulosa , almidón de papa, almidón de arveja, lactato de potasio, proteína de faba, extracto de manzana, concentrado de granada, sal de potasio, especias, jugo de vegetal, colorante (jugo de remolacha).	
Argentina	Análogo de pollo	Not Chicken (Not Co)	Agua, aceite de girasol, proteína de arveja, proteína de haba, metilcelulosa , gluten de trigo, harina de garbanzo, saborizantes naturales, fibra de bambú, fibra de trigo, sal, choclo deshidratado en polvo, durazno deshidratado en polvo.	
Argentina	Análogo de carne de hamburguesa	Not Burger (Not Co)	Agua, proteína de arveja, grasa vegetal, aceite vegetal, fibras vegetales (bambú, psyllium y papa), saborizantes naturales, carboximetilcelulosa , levadura nutricional (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>), proteína de arroz, cacao en polvo, rojo remolacha, sal, proteína de chíá, espinaca deshidratada en polvo.	
Argentina	Milanesas y hamburguesas de soja	Vegetalex	Soja, trigo, arroz, aceite de girasol, sal, ajo, proteína de soja, gluten, avena, perejil, maíz, ají, pimienta negra.	
Argentina	Milanesas de soja	Granja del Sol	Agua, texturizado de soja, almidón de maíz, harina enriquecida según ley 25630 (sulfato ferroso, niacina, vitamina B1, ácido fólico, vitamina B2), gluten de trigo, leche descremada, sal, perejil, aromatizante/saborizante, resaltador del sabor: glutamato monosódico; rebozado (pan rallado, aceite de girasol, agua, harina de trigo, rebozador)	

País de origen	Tipo de producto	Marca	Ingredientes	Imagen
Argentina	Hamburguesas de vegetales (Ejemplo: variedad espinaca y arvejas)	Burganas	Espinaca, arroz yamaní, cebolla, arvejas, harina de garbanzos, mijo, arroz mochi, chía, aceite de girasol, perejil, sal marina, aceite de oliva, nuez moscada.	

Fuente: elaboración propia según páginas web de las marcas.

3.4 Las cinco fuerzas de Porter

Kotler y Armstrong (2013) también proponen el diamante de Porter o las cinco fuerzas de Porter, que es una herramienta utilizada para analizar una industria o producto en términos de rentabilidad; es decir, permite analizar la evolución de distintos sectores que puede condicionar las ganancias de un producto.

Dicha herramienta fue creada por el ingeniero y economista Michael Porter en el año 1979 y postula cinco fuerzas que le dan la estructura a la industria, delimitando factores necesarios para realizar una inversión. Estos cinco puntos explican la expectativa de rentabilidad del producto y si, en un plazo determinado, este será atractivo para la industria.

- **Fuerza 1) Rivalidad entre los competidores existentes:** cuanta mayor sea la competencia en un mismo sector, más difícil será penetrar en él. Por lo tanto, menos rentabilidad se obtendría, con lo cual el crecimiento del segmento sería lento y las barreras de salida muy altas.

Actualmente, no se encuentran competidores directos en el mercado que comercialicen análogos de atún en Argentina. Por lo tanto, se encuentran competidores indirectos que comercializan otros productos aptos veganos, tales como las marcas Not Co, Vegetalex, Granja del Sol, entre otras. En la sección 3.3, se encuentra el detalle del estado del arte actual.

- **Fuerza 2) Clientes - El poder de los compradores:** la competencia aumenta de manera proporcional a medida que el mercado suma opciones al producto en cuestión. Las

empresas en competencia podrían llegar a perjudicar la rentabilidad del producto si fallan en desarrollar estrategias para crear, mantener y fidelizar a los compradores.

En este caso, la innovación y sustentabilidad que propone este alimento son las bases de la diferenciación y su principal propuesta de valor.

- **Fuerza 3) Proveedores:** el principal componente de este alimento será una proteína accesible en el mercado nacional. Uno de los objetivos es poder reducir al máximo los componentes importados, para evitar una posible dificultad en el futuro respecto a las importaciones.

Hasta ahora, el único desafío respecto al abastecimiento de los componentes de la formulación radica en el componente que otorgue el sabor que más se acerque al objetivo del proyecto. El mercado argentino para saborizantes de origen vegano que simulen el sabor de pescados o mariscos es considerablemente acotado, con lo cual, se deberán considerar opciones accesibles en términos de costos y disponibilidad.

- **Fuerza 4) Nuevos competidores:** la entrada de competidores al mercado ejerce presión sobre los precios, costos y tasa de inversión necesaria para poder competir.

Como ya se ha mencionado, no se encuentran actualmente fabricantes de “atún vegano” en Argentina, aunque no se descarta que, en un corto plazo, las empresas líderes en esta categoría desarrollen y lancen un producto similar, dado que actualmente es un espacio en blanco en el mercado local y con gran potencial.

- **Fuerza 5) Bienes sustitutos:** cuando la amenaza de sustitutos es alta, la rentabilidad del sector productivo sufre. Los bienes sustitutos son aquellos productos o servicios que pueden cumplir la misma función que cumple el producto en análisis. Actualmente, el mercado de productos apto vegetarianos y veganos está en continuo desarrollo, y son cada vez más las personas que eligen seguir una dieta o cambiar sus hábitos de consumo. Por lo tanto, hay novedades de manera continua de nuevos productos y opciones. Particularmente, en el caso del alimento de este proyecto, los bienes sustitutos serían los alimentos producidos por los líderes del segmento, como las hamburguesas y milanesas de soja, legumbres y vegetales.

3.5 Análisis FODA

La matriz FODA es una fuente para el diagnóstico estratégico, utilizada para realizar un resumen sobre la situación del producto o empresa a estudiar, con el fin de observar todas las fuerzas que operan en el mercado, incluyendo el público objetivo y la competencia (Kotler y Armstrong, 2013).

El mismo se compone de 4 partes:

F: fortalezas

O: oportunidades

D: debilidades

A: amenazas

Fortalezas y debilidades hacen referencia a los factores internos, mientras que oportunidades y amenazas hacen referencia a los factores externos. Las fortalezas refieren a las capacidades internas que podrían ayudar al logro de los objetivos. Por el contrario, las debilidades son las limitaciones internas que podrían inferir en estos. Las oportunidades son los factores externos que se podrían aprovechar para ganar rentabilidad y, por último, las amenazas son los factores externos y emergentes, que podrían desafiar el desempeño del producto.

En la Fig. 4, se muestra la matriz FODA del producto en desarrollo.



Figura 4: matriz FODA del alimento del presente proyecto. Fuente: elaboración propia.

3.6 Análisis y conclusiones del estudio de mercado

El mercado meta es el público al cual se le ofrecerá el producto en cuestión. Dentro de dicho mercado, se encuentran los posibles consumidores que tienen necesidades y/o características comunes.

Se decidió realizar el análisis del potencial mercado meta a través de una encuesta de tipo ómnibus, que consiste en un cuestionario que contiene varios módulos y considera información de una misma muestra sobre diferentes temas. En este caso, se consideró que la población de estudio es la totalidad de los habitantes de la República Argentina, dado que es un alimento que se pretende ofrecer en todo el territorio nacional. Para realizar este tipo de encuestas, es necesario calcular un tamaño de muestra representativo, dado el gran tamaño de la población; dicha muestra se calculó en base a los 45.892.285 habitantes que hay en el país (INDEC, 2022). En el Anexo I se adjunta una imagen de la calculadora utilizada para determinar

el tamaño de la muestra. El resultado arrojado fue de 385; esta es la cantidad de personas necesarias para que los resultados de la encuesta sean representativos de la población total. En dicho anexo, también se encuentra el detalle de todos los resultados arrojados.

Debajo se detalla un análisis de los resultados y las conclusiones obtenidas de la encuesta de mercado realizada:

1. Buen grado de conocimiento e interés en productos veganos: la mayoría de los encuestados (75%) está al menos “Algo familiarizado” con productos veganos o a base de plantas. De la población encuestada, también el 91% probó alguna vez un sustituto de carne o pescado de origen vegetal. Este alto grado de familiaridad indica que existe un público predispuesto a explorar nuevas alternativas a los productos animales. Se considera importante poder aprovechar el creciente interés por este tipo de productos para posicionar al análogo de atún como una opción innovadora dentro de este mercado en expansión.

2. La sostenibilidad es un factor clave de decisión: un 57% de los encuestados indicó que la sostenibilidad es un factor “Muy importante”, y un 24% lo calificó como “Importante” a la hora de elegir los alimentos que consumen. Adicionalmente, un 75% afirmó que estarían “Muy dispuestos” a elegir un producto que contribuya con a la protección de los océanos y la vida marina. Estos resultados muestran una fuerte preocupación por el medio ambiente, lo que convierte a la sostenibilidad en un posible argumento de venta y agregado de valor. Las estrategias de marketing deberán poner foco en los beneficios en términos de sostenibilidad, tales como reducir la pesca y proteger los ecosistemas marinos. Esto podría atraer a un segmento considerable del mercado que busca consumir de manera más consciente.

3. La salud es importante a la hora de elegir el producto: el 68% de los encuestados calificó como “Muy importante” el aporte nutricional de un alimento. Al presentar a un alimento como una fuente alternativa de proteínas a base de plantas, un 73% indicó que es “Muy probable” que lo pruebe. Esto sugiere que un perfil nutricional atractivo podría aumentar la aceptación del producto. Resaltar los beneficios nutricionales del alimento podría atraer a consumidores que buscan opciones más saludables.

4. Gran aceptación del concepto de “atún vegano”: un 51% y un 32% de los encuestados indicaron estar “Muy interesados” o “Interesados” en probar una alternativa vegana al atún, con sabor y textura similares al atún tradicional en lata. La población encuestada

más interesada es la que se encuentra en el rango etario de los 25 a los 34 años, y la segunda más interesada es la de 18 a 24 años. Adicionalmente, las personas encuestadas más interesadas son las que residen en el AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires) y en la Región Centro del país, conformada por el resto de la provincia de Buenos Aires y las provincias de Córdoba, Santa Fe y La Pampa.

5. Disposición a pagar por productos sostenibles: el 50% de los encuestados estaría “Muy dispuesto” y el 27% “Dispuesto” a pagar un precio similar o ligeramente superior al del atún enlatado tradicional. Como se mencionó anteriormente, se hará foco en utilizar materias primas de costos accesibles para poder desarrollar un producto rentable y que logre un precio similar al del atún en lata. Se realizará el análisis de costos correspondiente y se sugerirá un precio de venta acorde.

6. Características importantes para los posibles consumidores: las tres características más valoradas para un análogo de atún según los encuestados son el sabor (33%), la textura (21%) y el precio (21%). Se priorizará el desarrollo de un análogo de atún que asegure la similitud de sabor y textura características del atún enlatado y tal como se ha mencionado en el punto anterior, se buscará también obtener un producto de precio accesible.

A partir de los factores internos y externos analizados y las conclusiones recién expuestas, se afirma que el alimento a desarrollar tiene altas probabilidades de éxito en el mercado nacional. Para asegurar la rentabilidad del producto, se deberán tener en cuenta los atributos clave para los potenciales consumidores, como el sabor, la textura y el precio. Dado que la cantidad de personas encuestadas es una representación de la población total, se utilizarán los resultados arrojados para desarrollar las estrategias de marketing respecto a la promoción, la plaza y la distribución del producto. Adicionalmente, estas estrategias de marketing mix deberán ser robustas para poder penetrar en el mercado y lograr competir de manera directa con empresas que actualmente ya se encuentran posicionadas y que podrían estar desarrollando un producto similar con mayores recursos para inversión.

4. DESARROLLO DE PRODUCTO

4.1 Marco teórico

El alimento de este proyecto busca poder asemejarse organoléptica y nutricionalmente al atún desmenuzado en lata.

Para el desarrollo de la formulación objetivo, se han investigado los componentes que debieran ser parte de la matriz del alimento, de los cuales la proteína es el ingrediente de mayor importancia. Seguido a esto, según Wei *et al.* (2024), en los alimentos análogos es de suma importancia un ingrediente aglutinante, ya que sin este, sería imposible lograr la estructura del producto luego de ser sometido al proceso de elaboración; es decir, es crucial para lograr su cohesión y mantener sus propiedades reológicas.

Debajo, se detallan las distintas opciones que se exploraron para la elección de la proteína y el aglutinante de la composición.

4.1.1 Proteínas vegetales

Tal como plantea Qin *et al.* (2022), en general, las proteínas de origen animal tienen una digestibilidad elevada, aproximadamente del 95%; es decir, la cantidad de aminoácidos que el cuerpo puede utilizar después de su digestión y absorción está disponible para el organismo en una gran medida tras el proceso digestivo. Esto se debe a que las proteínas animales aportan los nueve aminoácidos esenciales: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. Los aminoácidos esenciales son aquellos que el cuerpo no puede sintetizar y necesita que sean incorporados mediante la dieta. (Cardona, 2020, p. 6).

Respecto a las proteínas de origen vegetal, estas suelen percibirse como una fuente de proteína incompleta al contener una menor o nula cantidad de alguno de los aminoácidos esenciales, al que se le denomina aminoácido limitante y con un PDCAAS significativamente más bajo, entre 0,5 y 0,75. Quesada D. et al (2019).

En relación con otras proteínas vegetales, la proteína de soja se destaca por su alta calidad proteica con un valor de PDCAA entre 0,92 y 1,00, y una digestibilidad que varía entre el 95% y el 98%. Por otro lado, la proteína de arveja presenta un PDCAA que oscila entre 0,66

y 0,91, y un porcentaje de digestibilidad que se encuentra entre el 83% y el 90%. Qin *et. al* (2022).

“El PDCAAS se calcula dividiendo la cantidad (mg) del aminoácido limitante en la proteína a evaluar entre la cantidad (mg) del mismo aminoácido en la proteína de referencia, que usualmente es el huevo.” Quesada D. *et al* (2019).

A continuación, en la Tabla IV se presenta la calidad de las proteínas de diferentes fuentes de alimentos:

TABLA IV: *calidad de las proteínas de diferentes fuentes de alimentos, indicando PDCAAS, AA limitante y digestibilidad:*

Proteína	PDCAAS	Aminoácido(s) limitante(s)	Digestibilidad (%)
Soja	0,92–1,00	AEA	95–98
Guisante	0,66–0,91	SAA, Trp	83–90
Cebada	0,76–0,50	Lis	76–83
Leche	1,00	Ninguno	84–94
Suero	0,90–1,00	Su	98–100

Fuente: Qin *et. al* (2022).

4.1.2 Proteína de arveja

*El guisante (**Pisum sativum**) es una fuente importante de componentes nutricionales y es rico en proteínas, almidón y fibra. La proteína de guisante es un ingrediente funcional en la industria global debido a su baja alergenicidad, contenido de proteínas, disponibilidad, asequibilidad, y procedente de un cultivo sostenible.* (Shanthakumar, 2022, p. 1)

Las arvejas destinadas al consumo existen de grano verde y amarillo; sin embargo, la calidad de su contenido proteico es similar. Además, la arveja amarilla posee un sabor más dulce que la arveja de grano verde.

La proteína de arveja posee propiedades funcionales como solubilidad, capacidad de emulsión, gelificación, viscosidad y de retención de agua y aceite. Puede encontrarse como texturizado, concentrado o aislado, donde cada uno contiene distintas proporciones de proteína. Los texturizados contienen aproximadamente un 40% de proteínas, los concentrados oscilan en torno al 60%, mientras que los aislados pueden alcanzar valores superiores al 85% (Pérez *et al.* 2016, p. 100, como se citó en Palacios, 2019).

A continuación, se muestra en la Tabla V la cantidad de aminoácidos esenciales aportada por el aislado de proteína de arveja,

TABLA V: *cantidad en gramos de aminoácidos esenciales por 100 gramos de aislado de proteína de arveja.*

Aislado de proteína de arveja	
Aminoácido	Gramos por 100 g de materia prima
Treonina	2,5
Metionina	0,3
Fenilalanina	3,7
Histidina	1,6
Lisina	4,7
Valina	2,7
Isoleucina	2,3
Leucina	5,7
Total EAA	23,6

Fuente: Stefan H. M. Gorissen *et al.* 2018

En términos de comercialización, el sector productivo nacional está mostrando un creciente interés en aumentar la producción de arveja, principalmente orientado hacia la exportación, dado que hay un gran potencial de expansión en mercados internacionales.

El Sistema de Información Simplificado Agrícola (SISA, 2023) sostuvo que: *en la campaña 2019/2020 la producción nacional ascendió hasta las 195.676 tn., en la 2020-2021 hasta las 194.000 tn. y en la 2021-2022 hasta las 225.200 tn.* (estimaciones agrícolas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca). A su vez, según el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA, 2022), el crecimiento en la exportación de esta especie en el año 2022 ha sido significativo, lográndose un 131% más de producción de arvejas con relación al 2021.

Por otro lado, el análisis realizado por el SISA (2023), informa un crecimiento en la producción de variedad de arveja amarilla en comparación con la arveja verde. En la Tabla VI, se evidencia un aumento de la superficie de siembra del 12,37% de la producción de arveja amarilla, y una caída del 36,07% de la arveja verde.

Debido a que la arveja es un cultivo ampliamente disponible a nivel nacional, se considera como opción para implementar en la formulación de este alimento.

TABLA VI: *comparación entre campañas 2021-22 y 2022-23 de la superficie informada por color y cómo % del total.*

ARVEJA COLOR	SUPERFICIE (Has) 2021-2022	SUPERFICIE (Has) 2022-2023	% SUPERFICIE 2021-2022	% SUPERFICIE 2022-2023	DIFERENCIA
VERDE	79.945	51.108	78,99%	68,15%	-36,07%
AMARILLA	21.260	23.890	21,01%	31,85%	12,37%
	101.205	74.998	100,00%	100,00%	-25,89%

Fuente: SISA, 2023.

4.1.3 Proteína de soja

La soja (*Glycine max*) es una de las legumbres más consumidas en todo el mundo. Es una leguminosa que se cultiva y se consume en muchos países debido a su alto contenido de proteínas, vitaminas y aceites saludables. (SISA, 2023).

A continuación, se muestra en la Tabla VII la cantidad de aminoácidos esenciales aportada por el aislado de proteína de soja:

TABLA VII: cantidad en gramos de aminoácidos esenciales por 100 gramos de aislado de proteína de soja.

Aislado de proteína de soja	
Aminoácido	Gramos por 100 g de materia prima
Treonina	2.3
Metionina	0.3
Fenilalanina	3.2
Histidina	1.5
Lisina	3.4
Valina	2.2
Isoleucina	1.9
Leucina	5.0
Total EAA	19.9

Fuente: Stefan H. M. Gorissen *et al.* 2018

Debajo se citan dos fragmentos, donde se expone la importancia y el volumen del cultivo de la soja en Argentina.

Dentro del contexto latinoamericano, el cultivo de la soja se concentra en Brasil, Argentina y Paraguay, que junto a Estados Unidos representan más de las tres cuartas partes de la producción mundial. (SISA, 2023)

En 2022/23 para la Soja se sembraron 16,2 millones de hectáreas, la superficie más baja desde la campaña 2006/07 y 100.000 hectáreas menos respecto a la campaña anterior. El rinde promedio nacional fue menor: 15,4 qq/Ha lo que representa una caída del 45,0% vs campaña anterior (que había sido del 28,0 qq/Ha) y fue el más bajo de los últimos diez años. La producción se estima en 21,0 MTn., esto representa 22,3 MTn. menos que la campaña anterior y se registraría el nivel de producción más bajo de las últimas 22 campañas. (Centro de Estudios para la Producción (CEP), 2023, p. 4)

Adicionalmente, según el capítulo V del Código Alimentario Argentino (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 11-E/2017), la soja y sus derivados se encuentran dentro de los 8 grupos de alimentos declarados como alérgenos. (CAA, 2022)

La soja está clasificada como una fuente alérgica que afecta entre el 0,2 y el 0,4 % de las personas alérgicas en todo el mundo. La alergia a la soja puede ser persistente

y afectar a la calidad de vida de los pacientes sensibles a la soja, llegando incluso a provocar reacciones alérgicas graves y anafilaxia. (Wiederstein et al; 2023, p. 1)

El aumento en el consumo de soja como fuente proteica alternativa, ha generado un incremento en reacciones alérgicas en personas sensibles. Dado que el tratamiento a la alergia de soja es la exclusión de este alimento, es importante cumplir con la normativa de la declaración del alérgeno en los rótulos de las etiquetas de los productos alimenticios que la contengan.

Si bien la soja es considerada un alérgeno y existe una preocupación por la baja en el cultivo en los últimos años, el volumen cultivado es de una gran proporción, lo cual significa que es una proteína accesible en el mercado nacional en términos de abastecimiento y costos, por lo cual, se la considera como opción principal para implementar en la formulación de este alimento.

4.1.4 Micoproteína *Fusarium venenatum*

Según Levy (2021), el hongo *Fusarium venenatum* es un microhongo del género *Fusarium* que tiene altos contenidos de proteína, fibra, y ácidos grasos saludables y posee una buena digestibilidad. Es inodoro e insípido, lo que lo hace versátil y es considerado adecuado para un gran rango de productos. A partir de la biomasa Mycofood, que se obtiene del *Fusarium venenatum*, se pueden elaborar diversos alimentos, desde quesos, hamburguesas, pechugas de pollo, pescado y hasta bebidas. Esto es debido a que la biomasa posee características modificables. (Saavedra, 2023)

Actualmente en Argentina, existen varios proyectos relacionados con la producción de biomasa inactivada del *Fusarium venenatum*. Uno de ellos, está a cargo de la empresa Kernel, que se encuentra liderando la iniciativa de la producción como ingrediente para la provisión de industrias alimenticias. Su objetivo es acelerar tiempos de llegada al mercado, con lo cual, se encuentran en desarrollo de modelos de venta para productoras de alimentos. (Monferrán, 2021)

En la Tabla VIII, se muestra la cantidad de aminoácidos esenciales aportada por *Fusarium venenatum*.

Si bien este microhongo es considerado una innovación de gran interés, acceder a esta materia prima en la actualidad es aún un desafío. Con lo cual, dentro de este proyecto se lo expone como un importante desarrollo en la industria alimenticia nacional y se propone como futura investigación, el desarrollo de un alimento donde se pueda utilizar este ingrediente como componente proteico.

TABLA VIII: cantidad de aminoácidos por 100 gramos de micoproteína.

Aminoácido	Gramos por 100 g de micoproteína
Treonina	2,5
Metionina	1
Fenilalanina	2,3
Histidina	1,6
Lisina	3,8
Valina	2,8
Isoleucina	2,4
Leucina	3,9
Total EAA	20,3

Fuente: Coelho M., 2020

Estas tres fuentes de proteínas recién descritas son solamente algunas de las alternativas para este tipo de alimentos. Se decidió describir a las proteínas de soja y arveja por su alta disponibilidad en el mercado nacional, y a la micoproteína por su aporte innovador al ser una alternativa emergente en la industria local. Otras fuentes novedosas de proteínas para alimentos de este tipo incluyen: habas, porotos del tipo mung, lima y negros, concentrado de proteína de avena, harina de arroz, quinoa negra, harina de espirulina, kōji (*Aspergillus oryzae*), hongos shiitake, matacandil, gírgolas y opciones no veganas como el escarabajo *Alphitobius diaperinus* y gusanos de la harina (*Tenebrio molitor*), entre otras. (Kurek *et al*, 2022)

4.1.5 Ingrediente aglutinante

Tal como se menciona anteriormente, en los alimentos análogos hechos a base de proteínas vegetales, es de suma importancia la adición de un ingrediente aglutinante para mejorar la cohesión de este tipo de productos.

Wei *et al.* (2024) propone en un estudio la comparación entre distintos componentes aglutinantes para este tipo de alimentos, donde la metilcelulosa (carboximetilcelulosa sódica) y la fibra cítrica arrojaron los mejores resultados. Además, esta última funciona como una alternativa natural a la metilcelulosa, con lo cual, es de gran atractivo para la industria de alimentos análogos, dado que cada vez más se busca obtener productos *clean label* y la metilcelulosa no se considera como un producto libre de químicos. Por otro lado, Bakhsh *et al.* (2021), demuestra que la adición de metilcelulosa en análogos de carne, mejora las características sensoriales y fisicoquímicas del alimento. Si bien la adición de fibra cítrica es una propuesta interesante, dentro del mercado nacional, la opción más accesible en términos de costos y disponibilidad es la metilcelulosa.

En el apartado siguiente, se detallan los componentes elegidos para la matriz del alimento a desarrollar y las características buscadas.

4.2 Atributos del producto

Tras lo expuesto anteriormente, se puede inferir que la calidad de la proteína de soja indica una similitud con la proteína del huevo, mientras que la proteína de arveja podría considerarse como una proteína de baja calidad según lo expuesto por la FAO (1985).

A diferencia de la soja, la proteína de arveja y la micoproteína no contienen alérgenos, con lo cual los alimentos que utilicen estas materias primas podrían llegar a una mayor parte de la población. Adicionalmente, en la actualidad aún es un desafío acceder a la biomasa que se genera a partir del hongo *Fusarium venenatum*. Por estas razones, se propone utilizar para las pruebas de las formulaciones a la proteína de soja y a la proteína de arveja, que son materiales de alta disponibilidad y de costos accesibles en el país.

En las primeras pruebas se trabajará únicamente con proteína de soja ya que su costo es menor al de la proteína de arveja, esto se definió en base a la encuesta de mercado donde los interesados en probar el producto señalaron que el precio es uno de los puntos que más influyen en la elección de compra. Al seleccionar una materia prima de costo accesible, se espera que esto pueda impactar de manera positiva cuando se deba definir el precio del producto.

Respecto al componente aglutinante, para este desarrollo se ha elegido trabajar con la metilcelulosa dado que es de menor costo que la fibra cítrica y de mayor uso en la industria nacional de alimentos de este estilo. En el apartado del Estado del Arte se listan los ingredientes de los productos utilizados como base en la investigación y particularmente los productos análogos de la marca Not Co. utilizan esta materia prima.

La textura, además del precio, es otro de los atributos más importantes para la población encuestada interesada en el alimento. Uno de los objetivos es poder lograr una textura lo más similar posible a un atún desmenuzado, donde se destacan las fibras que lo conforman. Por lo tanto, se deberá encontrar un ingrediente que pueda lograr la formación de una estructura fibrosa. Tras una investigación respecto a los ingredientes que aportan a la formación de esta estructura, se obtuvo que el gluten puro es el ingrediente con el que se logra una textura fibrosa y una jugosidad similar a una carne vacuna o de pollo (Gasparre *et al*, 2022). En el caso de este proyecto, primero se evaluará la posibilidad de desarrollar una formulación sin gluten para aportar a la propuesta de valor del producto. Se propone entonces reemplazarlo con harina de garbanzo, dado que su inclusión mejora el aporte de fibra dietética y el perfil de proteínas esenciales del producto (Herrera y Gonzalez de Mejía, 2021), además que es uno de los alimentos que es tema de estudio principal en investigaciones de componentes que pueden funcionar como alternativas al gluten.

Otro de los atributos a abordar dentro de este desarrollo es el sabor del alimento. Al ser una formulación vegana, se considera que imitar el sabor propio del atún presentará un desafío importante. Tal como se mencionó en el apartado de las Fuerzas de Porter, el mercado nacional de sabores y fragancias de origen vegetal para análogos de carnes, pescados y mariscos es considerablemente acotado. Se ha llevado a cabo una búsqueda de posibles proveedores nacionales de saborizantes de análogos de atún, y se encontró un único proveedor de una esencia de sabor atún apto vegano, este es Flair S.R.L, una empresa de Firmenich. Lamentablemente no se ha podido conseguir una muestra del mismo, dado que era un producto apenas desarrollado en dicha empresa y de stock limitado.

Aunque la proteína de arveja presenta una digestibilidad inferior a la de la soja, se optó por utilizarla en el desarrollo del prototipo final. Esta decisión se basa en que, en las encuestas sensoriales de la primera fase, se detectó el sabor amargo de la soja entre los consumidores habituales. Además, otra razón para elegir esta proteína es el deseo de ofrecer un producto con

el menor contenido posible de alérgenos. En futuras investigaciones, se podrá explorar la complementariedad aminoacídica, que consiste en combinar diferentes alimentos vegetales para obtener proteínas de alta calidad y cubrir todos los aminoácidos esenciales.

Para que el desarrollo de un alimento se considere exitoso, debe cumplir ciertos parámetros en cuanto a sus características sensoriales. Al ser este un alimento innovador en el mercado nacional, se estableció un estándar de algunas características específicas del alimento en desarrollo. A continuación, en la Tabla XI se detalla el perfil de ciertos atributos que deberá cumplir el alimento para considerarlo como un desarrollo exitoso y con los cuales se comparará cada una de las pruebas realizadas.

TABLA IX: *características sensoriales buscadas.*

Atributos sensoriales	Perfil buscado
Color	<ul style="list-style-type: none"> - Color de base: color similar al atún enlatado. Referencias de color: PANTONE códigos 7502 U, P 16-11 C, 4249 CP, P 12-10 U, 7502 UP, 16-0924 TCX, 14-0721 TPG, 14-0721 TPX, 4525 C. Ver Figura 5. - El color deberá ser uniforme en toda la superficie sin variaciones notables, no deberá tener manchas de color intenso. - Brillo de intensidad moderada que imite la textura de una carne de atún en lata y la frescura de la misma. - Al desmenuzarlo, el color interno deberá ser consistente con el color externo.

Textura	<ul style="list-style-type: none"> - Fibrosa: la textura es fibrosa similar al atún desmenuzado sin presencia de grumos o granos perceptibles. - Cohesión: se debe lograr cohesión en las fibras, cuando se separen deben mantener su forma en pequeñas hebras, similar a como se desmenuza el atún real. - Masticabilidad: moderada similar al atún desmenuzado, mordida similar con resistencia. - Elasticidad: un nivel moderado es ideal, permitiendo que el producto vuelva a su forma después de una ligera presión al morder, imitando la elasticidad natural del atún enlatado. - Desmenuzable: el producto a desarrollar deberá ser fácil de separar o desmenuzar con un tenedor manteniendo su forma sin deshacerse demasiado. - Humedad: similar al atún desmenuzado en presentación en conserva de salmuera. <p>En la Figura 6 se muestra un ejemplo de la textura buscada.</p>
Sabor	Imitación más cercana al sabor del atún, notas a conseguir: umami, marino y salado libre de <i>off flavors</i> propios de las legumbres a utilizar.
Aroma	Contempla la sensación aromática de un producto de mar.

Fuente: elaboración propia.

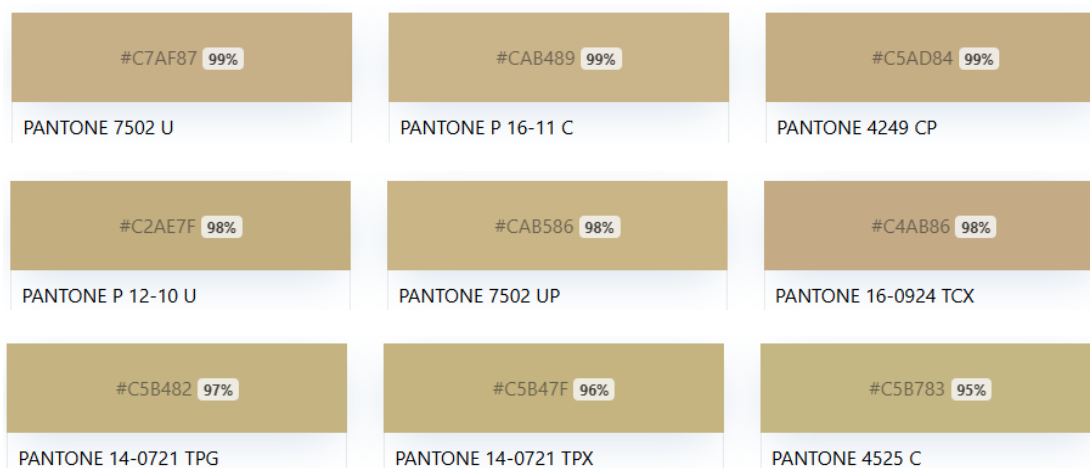


Figura 5: rango de Pantone dentro de los cuales deberá encontrarse el color del análogo a desarrollar. Fuente: Pantone, 20222.



Figura 6: textura buscada para el análogo de atún. Fuente: Ryu, 2020.

Estos atributos serán puntuados en cada prueba a través de una escala de intensidad la cual se muestra en la Figura 7. La prueba exitosa será aquella que arroje un puntaje de 3 (Atributo cumple con el perfil buscado) en todos los atributos evaluados.

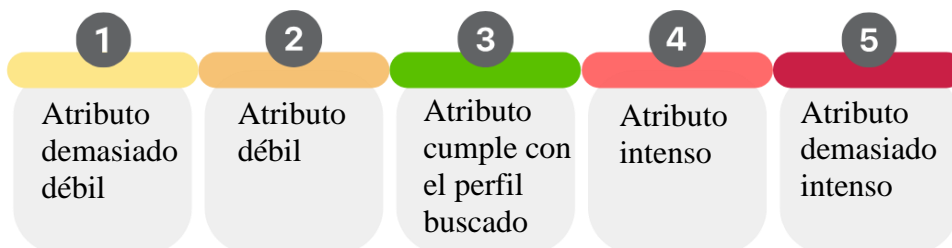


Figura 7: escala de puntajes de los atributos a utilizar en las pruebas de formulación.

A continuación, el detalle de las materias primas utilizadas y la serie de pruebas realizadas para determinar la formulación más acertada para el alimento en desarrollo.




4.3 Materias primas e insumos utilizados

Se detallan en la Tabla X todas las materias primas utilizadas para las distintas pruebas.

Se realizó un análisis de todos los ingredientes a utilizar a lo largo de las mismas para confirmar su idoneidad en la formulación, garantizando que fueran 100% de origen vegetal o apto vegano. Esta verificación incluyó la consulta de los sellos de certificación en los envases de las materias primas, así como la revisión de las fichas técnicas, cartas de garantía y certificados Kosher proporcionados por los proveedores. Esta documentación se encuentra adjunta en el Anexo II.

TABLA X: *materias primas utilizadas en las pruebas de formulación.*

Materias Primas	Marca	Función	Imagen
Agua en el alimento	-	Ingrediente esencial para hidratar, aporta plasticidad al alimento y es de importancia crítica para la transformación fisicoquímica de la matriz proteica. Se utiliza en proporción 2:1 con el texturizado.	-
Harina de arveja	Yin Yang	Podría ayudar a mejorar la textura de la soja y la capacidad de retención de agua, da cuerpo a la mezcla.	
Harina de garbanzo	Yin Yang	Aporta mayor cantidad de proteína y fibra que otras harinas y posee mejor capacidad de retención de agua que la harina de trigo, esto podría ayudar a mejorar la textura del producto final. Es una de las principales alternativas a la harina de trigo debido a su aporte nutricional.	
Texturizado de soja	Dicomere	Base proteica que aporta la textura al alimento.	

Aislado de proteína de arveja	Farmesa	Base proteica que aporta la textura al alimento.	
Alga Nori	Organikal	Al ser un ingrediente vegetal, se propone como ingrediente adicional para aportar sabor al producto. Dado que el sabor al atún no es posible emularlo con ingredientes de origen vegetal, las algas tienen un sabor natural con características de un producto de mar.	
Fécula de Mandioca	Femag	Esta materia prima es estable térmicamente, lo que significa que no se descompone fácilmente durante la cocción, esto hace que la estructura del producto se mantenga. Mejora la retención de humedad de la mezcla y contribuye a una textura más suave y elástica.	
Gluten Puro	Xantana S.R.L	Este ingrediente desempeña un papel clave en el logro de una estructura similar a la de la carne. Una de las principales funciones del gluten, es la inclinación a formar una fase viscoelástica por sí sola en condiciones de alta humedad. El uso de esta materia prima aporta a la formación de fibra y sensación en boca, comparable con la carne animal.	
Metilcelulosa (carboximetilcelulosa sódica)	Xantana S.R.L	Agente aglutinante y estabilizante, se utiliza para unir todos los ingredientes y proporcionar la cohesión necesaria para que la mezcla mantenga su forma. Ayuda	

		también a replicar la sensación en boca de una carne cocida porque se gelifica al calentarse y da estructura.	
Aceite de canola	Krol	Aporta un efecto lubricante que deriva en una sensación cremosa en boca, también aporta jugosidad y ayuda a suavizar la mezcla, mejorando el perfil organoléptico del producto. En particular, el aceite de canola es una fuente vegetal de omegas 3 y 6, aceites esenciales también presentes en el atún.	
Ácido Cítrico	Xantana S.R.L	Acidifica el medio, lo cual inhibe el crecimiento de ciertos microorganismos. Evita la descoloración de ciertos alimentos.	
Cloruro de Sodio	Bunge S.A	Conserva y realza sabores, inhibe el crecimiento de microorganismos porque crea un ambiente osmóticamente desfavorable.	
Agua del líquido de gobierno	-	Medio donde se disolverán el cloruro de sodio y el ácido cítrico. Proporciona el volumen necesario para que el alimento se mantenga sumergido, lo cual es crucial para una conservación uniforme.	

Fuente: elaboración propia.

Los insumos y equipos utilizados fueron los siguientes,

- Balanza analítica
- Batidora eléctrica

- Minipimer
- Procesadora
- Heladera
- Bowls (2)
- Cacerola (1)
- Vaso medidor (2)
- Cucharas (4)
- Cuchillos (2)
- Espátula (1)
- Papel aluminio
- Papel manteca
- Papel film
- Guantes de nitrilo
- Anafe

4.4 Pruebas de formulación

4.4.1 Prueba 1

- **Objetivo:** establecer la formulación base del alimento. En futuras pruebas se harán diversas modificaciones de proporciones, procedimientos y materias primas, para obtener un producto que cumpla con los requisitos del desarrollo.

- **Formulación:**

TABLA XI: *formulación N°1.*

Prueba de formulación N°1			
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Agua	100,00	ml.	55,56%
Texturizado de soja	50,00	g.	27,78%
Harina de arveja	25,00	g.	13,89%
Metilcelulosa	5,00	g.	2,78%
Total	180,00		100%

Fuente: elaboración propia.

- **Procedimiento:**

1. Se colocaron en un bowl 50 g. de texturizado de soja, con 25 g. de harina de arveja y 5 g. de metilcelulosa.

2. En este mismo bowl se colocaron 100 ml. de agua hirviendo y se dejó hidratar la mezcla durante 30 minutos a temperatura ambiente.

- **Resultados y evaluación de atributos:**



Figura 8: resultado de la prueba N°1. Fuente: elaboración propia.

TABLA XII: resultados de prueba de formulación N°1.

Evaluación de atributos - Prueba de formulación N°1		
Atributos	Puntaje	Comentarios
Color	5	La muestra presentó un color demasiado intenso, similar al de una carne picada cocida. Fuera del rango de Pantone propuesto.
Textura	1	Se presenta una textura similar a la carne picada, no posee fibras ni cohesión, al desmenuzar la muestra aparecen pequeños grumos. En boca no se percibe elasticidad ni la masticabilidad deseada, el alimento se deshace en pequeñas partes, similar a la sensación de la carne picada.

Sabor	1	Intenso a texturizado de soja hidratado.
Aroma	1	No se percibió ningún aroma característico.

Fuente: elaboración propia.

- Conclusión:** tras evaluar los atributos de esta primera formulación, se concluye que se deben proponer mejoras para cada uno de ellos e implementarlas en las siguientes pruebas. Respecto al color, se deberá disminuir la intensidad propia del texturizado de soja hidratado, y respecto a la textura, se deberá proponer un proceso para el texturizado para poder cambiar la forma del alimento y que no sea parecido a una carne picada. Para que la formulación sea exitosa, deberá presentar una estructura fibrosa, la cual no se pudo lograr. Se intentará mejorar este punto junto a los antes mencionados en la prueba de formulación N°2.

4.4.2 Prueba 2

- Objetivo:** mejorar todos los atributos del perfil buscado. En la prueba de formulación N°1 no se lograron el color, sabor, aroma, ni textura deseados, con lo cual se deberán explorar procedimientos para implementar y mejorar estos atributos. En el caso de esta prueba, se realiza un ajuste en las proporciones y se modifica el procedimiento a seguir.

- Formulación:**

TABLA XIII: *formulación N°2.*

Prueba de formulación N°2			
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Agua	150,00	ml.	58,82%
Texturizado de soja	50,00	g.	19,61%
Harina de arveja	50,00	g.	19,61%
Metilcelulosa	5,00	g.	1,96%
Total	255,00		100%

Fuente: elaboración propia.

Se propone agregar harina de arveja y una mayor cantidad de agua para mejorar la retención de agua del texturizado y que en consecuencia mejore su textura. Esto se realizó con el fin de lograr mayor cohesión en el alimento.

- **Procedimiento:**

1. Se colocaron en un bowl los ingredientes secos: texturizado de soja, harina de arveja y metilcelulosa.
2. Se molieron estos ingredientes con una procesadora.
3. Se transfirió a un bowl la mezcla y se agregaron 150 ml. de agua y se dejó reposar por 30 minutos a temperatura ambiente para que se pueda hidratar.
4. Se homogeneizaron con las manos todos los ingredientes para lograr una masa.
5. Se sumergió la masa en agua hirviendo y se cocinó por 60 minutos. Previamente, se la envolvió en papel manteca y papel aluminio. Este paso se adicionó con el objetivo de lograr cohesión en el producto, si el producto queda como un bloque se masa, luego se podría desmenuzar y dar la forma deseada mecánicamente.
6. Luego de la cocción, se dejó enfriar la masa envuelta por 60 minutos en heladera a 4°C.
7. Una vez enfriada la masa, se procedió a quitar la envoltura y desmenuzarla con las manos.

- **Resultados y evaluación de atributos:**



Figura 9: resultado de la prueba N°2. Fuente: elaboración propia.

TABLA XIV: *resultados de prueba de formulación N°2.*

Evaluación de atributos - Prueba de formulación N°2		
Atributos	Puntaje	Comentarios

Color	2	Se logró un color uniforme, sin manchas intensas al desmenuzar el producto. Este se encuentra dentro del rango de Pantone propuesto. Sin embargo, la muestra no obtuvo el brillo deseado.
Textura	1	No se logró la textura deseada, el producto quedó con grumos, muy húmedo, pegajoso y no presentó cohesión al desmenuzarlo. En boca el alimento se deshace como una pasta, no presentó resistencia al masticar.
Sabor	1	El sabor intenso del texturizado de soja disminuyó considerablemente respecto a la prueba n°1.
Aroma	1	Aroma como a masa cocida, lejos del perfil deseado. Se mejorará este atributo cuando se agregue el ingrediente que aportará el sabor al producto.

Fuente: elaboración propia.

- Conclusión:** tras evaluar los atributos de esta segunda formulación, se concluye que no se logró el perfil deseado. Tal como se puede ver en la evaluación de atributos, si bien el color fue correctamente logrado faltó brillo en el alimento y se debe seguir trabajando en mejorar la textura. Someter la mezcla en agua hirviendo mejoró considerablemente el color y sabor del producto, el alimento se encuentra dentro del rango de Pantone buscado y se eliminó casi por completo el *off flavor* de la soja. La siguiente prueba tendrá como objetivo mejorar las características de la textura adicionando harina de garbanzo ya que funciona como alternativa al gluten y este es el ingrediente clave para la formación de la textura deseada en carnes análogas, se detalla el procedimiento a continuación.

4.4.3 Prueba 3

- Objetivo:** lograr la textura del alimento deseada. Se opta por adicionar un componente a la fórmula con el fin de mejorar todos los atributos para lograr el perfil deseado.
- Formulación:**

TABLA XV: *formulación N°3.*

Prueba de formulación N°3			
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Agua	200,00	ml.	60,61%
Texturizado de soja	50,00	g.	15,15%
Harina de arveja	50,00	g.	15,15%
Harina de garbanzo	25,00	g.	7,58%
Metilcelulosa	5,00	g.	1,52%
Total	330,00		100%

Fuente: elaboración propia.

Tal como fue mencionado anteriormente, según Gasparre (2022) el gluten puro juega un rol clave para lograr la textura deseada. Sin embargo, se propone agregar harina de garbanzo a la formulación dado que según Herrera y Gonzalez de Mejía (2021) podría ser una alternativa al uso de gluten. Lograr una formulación libre de este, significaría un aporte de valor adicional al alimento.

Adicionalmente, se incrementó la cantidad de metilcelulosa utilizada esperando que esta mejore la cohesión del producto.

- **Procedimiento:**

1. En un bowl se mezclaron los ingredientes secos: texturizado de soja, harina de arveja, harina de garbanzo y metilcelulosa.
2. Se molieron los ingredientes secos con una procesadora.
3. Luego, se transfirió la mezcla procesada a un bowl donde se agregaron 200 ml. de agua y se dejó reposar la mezcla por 30 minutos a temperatura ambiente para que se pueda hidratar.
4. Se homogeneizaron con las manos todos los ingredientes para lograr una masa.
5. Se sumergió la masa en agua hirviendo y se cocinó por 60 minutos. Previamente, se envolvió la masa en papel manteca y papel aluminio.
6. Luego de la cocción, se dejó enfriar la masa envuelta en heladera por 60 minutos a 4 °C.
7. Una vez enfriada la masa, se procedió a quitar la envoltura y desmenuzarla con las manos.

- **Resultados y evaluación de atributos:**



Figura 10: resultado de la prueba N°3. Fuente: elaboración propia.

TABLA XVI: resultados de prueba de formulación N°3.

Evaluación de atributos - Prueba de formulación N°3		
Atributos	Puntaje	Comentarios
Color	5	El color no es aceptable para el perfil deseado. La muestra presentó un color verde opaco debido a la adición de mayor cantidad de harina de arveja. Fuera del rango de Pantone propuesto.
Textura	1	No se logró la textura deseada, la masa no tiene capacidad de ser desmenuzada en fibras y tiene poca humedad. La masticabilidad tampoco fue lograda, el producto presenta alta resistencia al ser masticado y no presenta elasticidad.
Sabor	5	Presenta un sabor intenso a masa cruda.
Aroma	1	Aroma como a masa cocida, lejos del perfil deseado. Se mejorará este atributo cuando se agregue el ingrediente que aportará el sabor al producto.

Fuente: elaboración propia.

- Conclusión:** tras evaluar esta tercera formulación se concluye que no se logró el perfil deseado. La adición de harina de garbanzo y una mayor cantidad de harina de arveja no favorecieron la humedad del alimento y tampoco la formación de fibra; la masa quedó seca y poco moldeable, generando el efecto contrario al buscado. Adicionalmente, la harina de arveja otorgó un color verde al alimento siendo este un atributo no deseado. Se propone realizar una cuarta prueba para poder mejorar la textura y el color del producto. Se reducirá la cantidad de

harina de arveja, lo cual se compensará adicionando una pequeña cantidad adicional de harina de garbanzo, y se añadirán ingredientes para mejorar la retención de humedad y lograr una textura más suave y elástica. A continuación, el detalle de lo propuesto.

4.4.4 Prueba 4

- **Objetivo:** mejorar los atributos de textura y color arrojados en la prueba n°3.
- **Formulación:**

TABLA XVII: *formulación N°4.*

Prueba de formulación N°4			
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Agua	200,00	ml.	59,03%
Texturizado de soja	50,00	g.	14,76%
Harina de garbanzo	30,00	g.	8,85%
Harina de arveja	20,00	g.	5,90%
Fecula de mandioca	20,00	g.	5,90%
Aceite de canola	13,80	g.	4,07%
Metilcelulosa	5,00	g.	1,48%
Total	338,8		100%

Fuente: elaboración propia.

Se propone agregar fécula de mandioca y aceite de canola a la formulación para mejorar la retención de humedad, suavizar y aportar elasticidad al alimento. A su vez, se disminuye el contenido de harina de arveja, como se mencionó anteriormente, para evitar que le aporte un color verde al resultado final, como sucedido en la prueba anterior.

- **Procedimiento:**
 1. En un bowl, se mezclaron los ingredientes secos: texturizado de soja, harina de arveja, harina de garbanzo, fécula de mandioca y metilcelulosa.

2. Se molieron los ingredientes secos con una procesadora. Una vez procesados se agregaron 15 ml. de aceite de canola y se volvió a procesar la mezcla.
 3. Luego, se transfirió la mezcla a un bowl donde se agregaron 200 ml. de agua.
 4. Se dejó reposar la mezcla por 30 minutos a temperatura ambiente para que se pueda hidratar.
 5. Se homogeneizaron con las manos todos los ingredientes para lograr una masa.
 6. Se sumergió la masa en agua hirviendo y se cocinó por 60 minutos. Previamente, se envolvió la masa en papel manteca y papel aluminio.
 7. Luego de la cocción, se dejó enfriar la masa envuelta en heladera por 60 minutos a 4 °C.
 8. Una vez enfriada la masa, se procedió a quitar la envoltura y desmenuzarla con las manos.
- **Resultados y evaluación de atributos:**



Figura 11: resultado de la prueba N°4. Fuente: elaboración propia.

TABLA XVIII: resultados de prueba de formulación N°4.

Evaluación de atributos - Prueba de formulación N°4		
Atributos	Puntaje	Comentarios
Color	3	Se logró un color uniforme con un brillo moderado, sin manchas intensas al desmenuzar el producto. Se encuentra dentro del rango de Pantone propuesto.

Textura	2	Si bien no se logró la textura deseada, se presentó una mejora en cuanto a la humedad, la cohesión y la elasticidad. Al desmenuzar el producto con las manos este no presenta una textura fibrosa, pero es desmenuzable en trozos pequeños que mantienen su forma. También, el producto resultó aceitoso en boca y al tacto, el aceite de canola se puede ver en el alimento, en la Figura 11 pueden percibirse líneas de aceite de color amarillento en el medio del bloque del producto.
Sabor	1	Presenta un débil sabor a masa cruda y aceite.
Aroma	1	Aroma como a masa y aceite cocidos, lejos del perfil deseado. Se mejorará este atributo cuando se agregue el ingrediente que aportará el sabor al producto.

Fuente: elaboración propia.

- **Conclusión:** tras la prueba de esta cuarta formulación, se concluye que no se logró el perfil deseado. Sin embargo, la textura del alimento mejoró considerablemente gracias a la adición de fécula de mandioca y el aceite de canola. Tal como se ha mencionado en la evaluación de atributos, ambos han mejorado la retención de humedad del producto, la cohesión y la elasticidad de la textura. Se deberá realizar una quinta prueba para poder homogeneizar de manera correcta el aceite de canola en el alimento ya que este se percibe de manera visual, al tacto y al sabor, afectando así a la percepción de los atributos finales.

4.4.5 Prueba 5

- **Objetivo:** mejorar los atributos de textura y color arrojados en la prueba n°4.
- **Formulación:**

TABLA XIX: *formulación N°5.*

Prueba de formulación N°5			
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Agua	250,00	ml.	61,15%
Texturizado de soja	70,00	g.	17,12%
Harina de arveja	30,00	g.	7,34%
Gluten Puro	20,00	g.	4,89%
Fecula de mandioca	20,00	g.	4,89%
Aceite de canola	13,80	g.	3,38%
Metilcelulosa	5,00	g.	1,22%
Total	408,8		100%

Fuente: elaboración propia.

Dado que no se ha logrado la textura deseada con la adición de distintas proporciones de harina de garbanzo, se propone introducir gluten puro a la formulación por las razones expuestas anteriormente. Se espera que, con esta adición, se pueda lograr la textura fibrosa deseada.

Adicionalmente, para que el aceite de canola no se separe del alimento como ocurrido en la prueba anterior, se propone elaborar una emulsión o/w (aceite en agua) de aceite de canola, agua, fécula de mandioca y metilcelulosa, para que esta pueda ser agregada a la mezcla y así lograr una correcta homogenización en el producto final. Este tipo de emulsiones o/w considera que el agua es la fase continua, es decir, la fase mayoritaria y el aceite se encuentra disperso en menor proporción.

- **Procedimientos:**
 - **Para la emulsión:**

Primeramente, se probó generar una emulsión con aceite de canola, agua y fécula de mandioca para espesar.

1. Se colocaron en un bowl 15 ml. de aceite de canola, 10 g. de fécula de mandioca y 50 ml. de agua.
2. Se mezclaron estos ingredientes con una batidora durante 5 minutos para formar una emulsión o/w.

3. La emulsión no fue estable, se separaron los ingredientes inmediatamente después de mezclarlos. En la Figura 12 se muestra la emulsión separada.

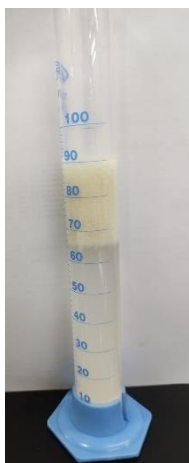


Figura 12: emulsión no lograda, fases separadas. Fuente: elaboración propia.

Se decidió elaborar otra emulsión con metilcelulosa como agente emulsionante para evitar la separación de las fases y que sea estable en el tiempo. Además de su función de aglutinante, la metilcelulosa tiene una estructura química que es parte hidrofílica y parte hidrofóbica, lo que le da propiedades anfifílicas; esto le permite posicionarse en la interfaz entre el agua y el aceite, lo cual estabiliza la emulsión. (Bakhsh *et al.*, 2021)

1. Se colocaron en un bowl 15 ml. de aceite de canola, 10 g. de fécula de mandioca, 2 g. de metilcelulosa y 50 ml. de agua.
2. Se mezclaron estos ingredientes con una batidora durante 5 minutos para formar una emulsión o/w.
3. Se dejó reposar la emulsión por 10 minutos y se logró una emulsión estable, no se observó separación de las fases. En la Figura 13 se muestra dicha emulsión que será agregada a la mezcla.

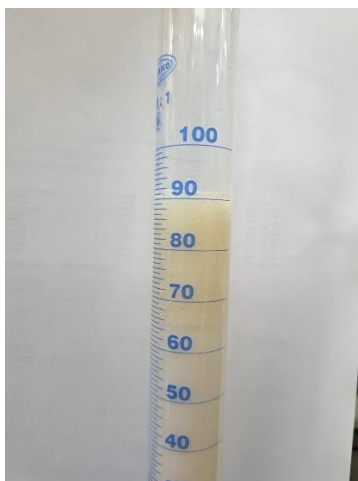


Figura 13: emulsión estable. Fuente: elaboración propia.

○ **Para el alimento análogo:**

1. En un bowl se mezclaron la textura de soja, la harina de arveja, el gluten puro, 10 g. de fécula de mandioca y 3 g. de metilcelulosa.
2. Se molieron los ingredientes secos con una procesadora.
3. Se transfirió la mezcla a un bowl donde se agregaron 200 ml. de agua.
4. Se dejó reposar la mezcla por 30 minutos a temperatura ambiente para que se pueda hidratar.
5. Se adicionó a la mezcla la emulsión realizada y se mezclaron con las manos los ingredientes durante 10 minutos para lograr una masa homogénea. Se compactó la masa en forma de bloque, también con las manos.
6. Se envolvió esta masa en papel film y se dejó reposar por 30 minutos en heladera a 4 °C para lograr que se desarrolle el gluten.
7. Pasados los 30 minutos, se quitó el film y se procedió a amasar manualmente durante 5 minutos para seguir fortaleciendo la formación de la estructura que provee el gluten.
8. Con las manos, se volvió a compactar la masa en un bloque y se la sumergió en agua hirviendo donde se cocinó por 60 minutos. Previamente, se envolvió la masa en papel manteca y papel aluminio.
9. Luego de la cocción, se dejó enfriar la masa envuelta en heladera por 60 minutos a 4 °C.

10. Una vez enfriada la masa, se procedió a quitar la envoltura y desmenuzarla con las manos.

- **Resultados y evaluación de atributos:**



Figura 14: resultado de la prueba N°5. Fuente: elaboración propia.

TABLA XX: resultados de prueba de formulación N°5.

Evaluación de atributos – Prueba de formulación N°5		
Atributos	Puntaje	Comentarios
Color	3	Se logró un color uniforme con brillo moderado, sin manchas intensas al desmenuzar el producto. Se encuentra dentro del rango de Pantone propuesto.
Textura	3	La textura lograda fue la deseada, el alimento presenta buena humedad, una textura elástica y fibrosa al desmenuzarla con un tenedor, posee cohesión y mantiene su firmeza al presionar con

		los dedos las hebras desmenuzadas. En boca presenta masticabilidad moderada con cierta resistencia.
Sabor	1	Sabor sutil a masa cocida y retrogusto propio de la soja.
Aroma	1	Aroma muy sutil a masa cocida.

Fuente: elaboración propia.

- **Conclusión:** esta prueba de formulación N°5 arrojó los resultados deseados en cuanto a su textura y color. Definitivamente, las materias primas diferenciales fueron el gluten, ingrediente clave para la generación de la fibra en la estructura, y la metilcelulosa como agente emulsionante para garantizar la correcta unificación del aceite en la formulación. A continuación, se desarrollarán las pruebas necesarias para lograr los perfiles de sabor y aroma deseados.

4.4.6 Prueba 6

- **Objetivo:** lograr el perfil deseado para los atributos de sabor y aroma dado que en la prueba anterior se logró dar con los atributos buscados de textura y color.

- **Formulación:**

TABLA XXI: *formulación N°6.*

Prueba de formulación N°6			
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Agua	250,00	ml.	55,46%
Texturizado de soja	70,00	g.	15,53%
Alga Nori	42,00	g.	9,32%
Harina de arveja	30,00	g.	6,65%
Gluten Puro	20,00	g.	4,44%
Fecula de mandioca	20,00	g.	4,44%
Aceite de canola	13,80	g.	3,06%
Metilcelulosa	5,00	g.	1,11%
Total	450,8		100%

Se optó por elaborar un caldo de algas y agregárselo a la mezcla de la formulación.

- **Procedimiento:**

1. Se colocaron 200 ml. de agua en una cacerola y se llevó a hervor.
2. Una vez que el agua rompió en hervor, se colocaron 42 g. de alga nori y se dejó hervir la mezcla durante 15 minutos.
3. Luego de pasados los 15 minutos, se filtraron los trozos de alga y se repitió el procedimiento de la prueba de formulación N°5. En lugar de utilizar los 200 ml. de agua para los ingredientes secos, se utilizó este caldo recién elaborado.
4. Se continuó con cada uno de los pasos de la prueba de formulación N°5.

- **Resultados y evaluación de atributos de sabor y aroma:**

TABLA XXII: *resultados de prueba de formulación N°6.*

Evaluación de atributos - Prueba de formulación N°6		
Atributos	Puntaje	Comentarios
Sabor	2	Sabor muy sutil a alga nori, mínimas notas saladas y ligero sabor umami. Mínimo off flavor percibido de la soja utilizada.
Aroma	1	Aroma muy sutil a alga nori.

Fuente: elaboración propia.

- **Conclusión:** no se logró el perfil de sabor buscado con la adición del caldo de algas, se notó la adición de este ingrediente, pero se percibió muy débil. Se propone realizar

una siguiente prueba donde se añadirán trozos pequeños de alga a la formulación para lograr un sabor y aroma de mayor intensidad.

4.4.7 Prueba 7

- **Objetivo:** mejorar los atributos de sabor y aroma cambiando el método de adición del alga a la formulación.
- **Formulación:** ídem a la prueba de formulación N°6.
- **Procedimiento:** se procede de la misma manera que se describe en la prueba de formulación N°5. El alga en trozos pequeños se adiciona dentro de la mezcla de ingredientes secos como se describe en el paso 1 y se la procesa en conjunto con estos.
- **Resultados y evaluación de atributos de sabor y aroma:**

TABLA XXIII: resultados de prueba de formulación N°7.

Evaluación de atributos - Prueba de formulación N°7		
Atributos	Puntaje	Comentarios
Sabor	3	Se perciben notas saladas, umami y marinas propias del alga nori. El sabor se percibe de una forma balanceada sin ser muy invasivo, contempla la sensación en boca de un producto de mar.
Aroma	3	Contempla la sensación aromática de un producto de mar.

Fuente: elaboración propia.

- **Conclusión:** se han logrado los perfiles de sabor y aroma deseados. Adicionar el alga nori, mezclada con los ingredientes secos, aportó un sabor más intenso que en la prueba anterior, sin ser muy invasivo.

A continuación, se detalla la evaluación sensorial realizada tras obtener este primer prototipo.

5. EVALUACIÓN SENSORIAL: PARTE I

5.1 Prueba de aceptación

Luego de llegar a la definición de la formulación del producto, se realizó un panel sensorial en las instalaciones de la universidad, que contó con la participación de 30 personas no entrenadas, entre ellas colaboradores, profesores y alumnos de la Universidad Argentina de la Empresa.

Se llevó a cabo una prueba afectiva, donde se buscó evaluar el grado de aceptación, mediante una escala hedónica de cinco puntos. El rango se consideró desde “Me gusta mucho” a “Me disgusta mucho” respecto a los siguientes atributos del producto:

- 1) Sensorial Inicial: percepción del producto presentado previo a su consumo.
- 2) Color: sensación de tono, saturación y claridad inducida por estimulación de la retina por ondas luminosas de varias longitudes de onda.
- 3) Textura: propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.
- 4) Masticabilidad: tiempo requerido para masticar la muestra, a una tasa constante de aplicación, para reducirla a una consistencia adecuada para deglutirla.
- 5) Gomosidad: densidad que persiste a lo largo de la masticación.
- 6) Forma: ¿es del agrado del consumidor?
- 7) Tamaño: ¿es del agrado del consumidor?
- 8) Retrogusto: sabor en boca luego de haber consumido el producto.
- 9) Sabor: conjunto integrado de informaciones sensoriales procedentes de los sentidos del gusto, el olfato y el tacto (en la boca) del compuesto saboreado.
- 10) Dureza: fuerza requerida para comprimir el alimento.

“Las pruebas afectivas estudian el gusto y preferencia de los consumidores hacia los alimentos y otros productos” (Perez, 2021).

A cada evaluador, se le entregó una muestra del prototipo y la “Ficha de Evaluación Sensorial”, en el Anexo III se comparte dicha ficha. Antes de comenzar la evaluación, a cada participante se le indicó que debe observar y degustar la muestra entregada, clasificándola según

la escala hedónica de los diferentes atributos que fueron detallados en la “Ficha de Evaluación Sensorial”.

A continuación, se muestran algunas imágenes de la Evaluación Sensorial realizada en las instalaciones de UADE:



Figura 15 y 16: imágenes de la evaluación sensorial realizada en UADE LABS. Fuente: elaboración propia.



Figuras 16 y 17: imágenes del poster presentado ante los colaboradores, alumnos y docentes de UADE. Fuente: elaboración propia.

5.2 Resultados

En el siguiente gráfico, se muestra un resumen de los datos recopilados tras la primera evaluación sensorial.

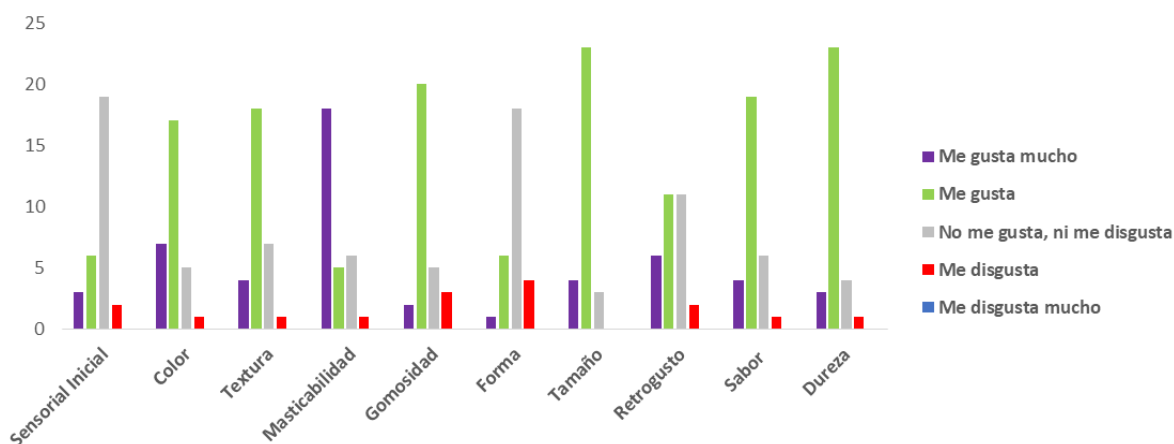


Figura 18: grafica de análisis sensorial. Fuente: elaboración propia.

En función de las evaluaciones recibidas por parte de la muestra, se observa que la mayoría de las respuestas corresponden al valor “Me gusta”. Por lo tanto, se deduce que la mayoría de los atributos obtuvo una devolución positiva. Cabe aclarar, que los atributos “Sensorial Inicial” y “Forma” obtuvieron una respuesta neutra por parte de los participantes, ya que la mayoría de las devoluciones corresponden al valor “No me gusta ni me disgusta”.

De los resultados obtenidos para el atributo “Sensorial Inicial”, se observó que al 63% de los participantes “No les gusta ni les disgusta”, y otro 20% colocaron “Me gusta” a la percepción antes de probar el producto.

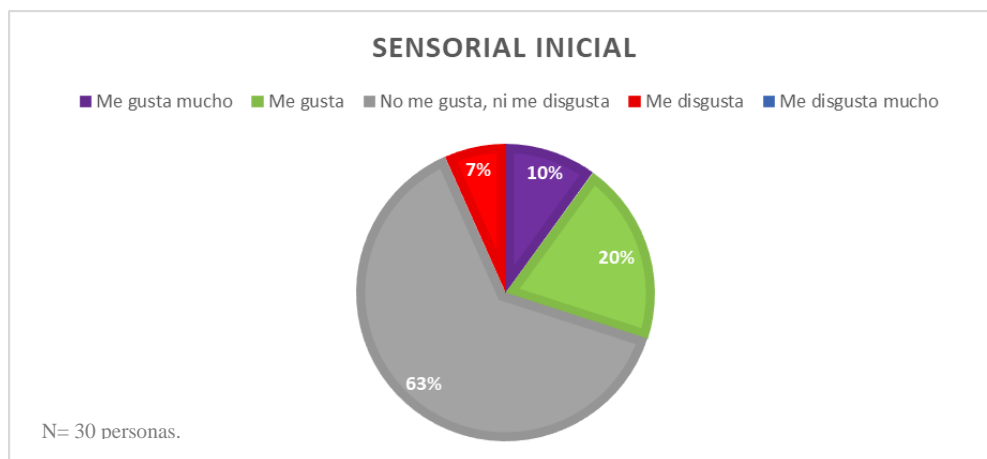


Figura 19: atributo sensorial inicial expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

Con relación al atributo “Color”, se observó que al 41% de los evaluadores les gustó el color obtenido en el desarrollo de la formulación, mientras que a otro 32% les gustó mucho. Se obtuvo solo un 4% de insatisfacción para este atributo en particular.

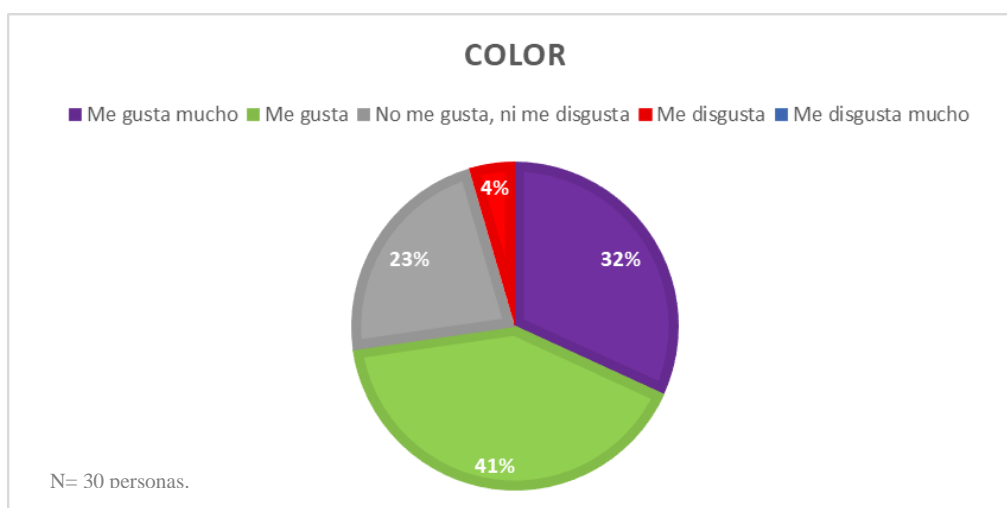


Figura 20: atributo de color expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

Según los resultados obtenidos para el atributo “Tamaño”, se observó que a un 68% de los evaluadores les agradó el tamaño de la muestra del prototipo evaluado. A un 18% de los evaluadores les gustó mucho, mientras que a un 14%, no les gustó ni les disgustó.

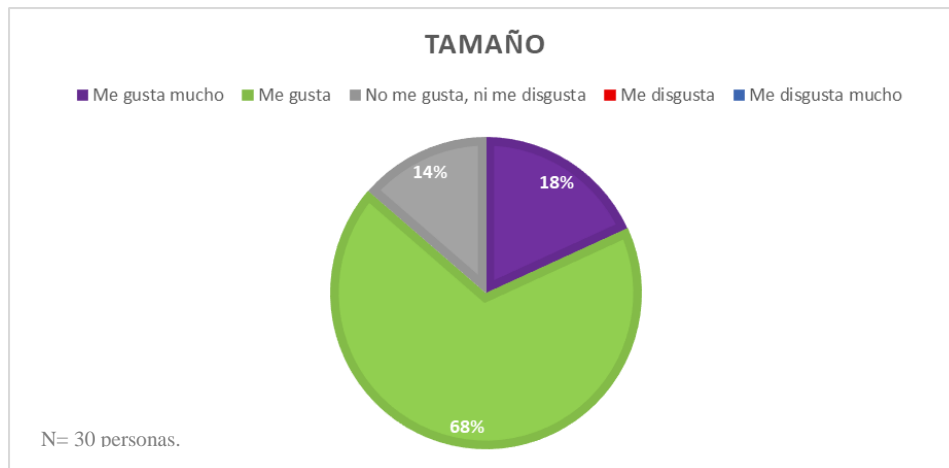


Figura 21: atributo de tamaño expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

Para el atributo “Retrogusto”, se observó que un 32% de los participantes respondió “Me gusta”, y otro 32% “No me gusta, ni me disgusta”. Además, un 27% expresó que les gustó mucho, mientras que un 9% manifestó su desagrado.



Figura 22: atributo de retrogusto expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos para el atributo “Sabor”, se observó que para la sumatoria porcentual de la escala hedónica de “Me gusta” se obtuvo una alta aceptación, con un total del 50%. Sin embargo, a un 27% de los evaluadores no les gustó ni les disgustó.

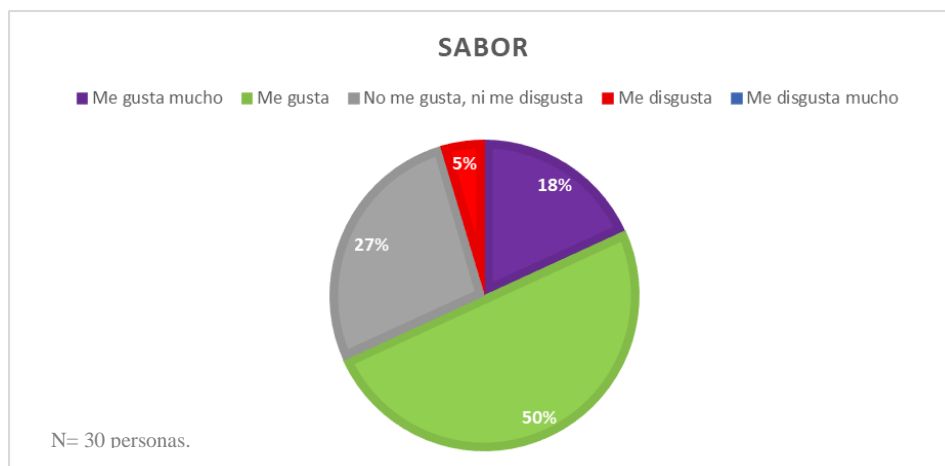


Figura 23: atributo de sabor expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos para el atributo “Dureza”, se observó una alta aceptabilidad por parte de los evaluadores con un total de 65% de “Me gusta”. A otro 18% de los evaluadores, este atributo no les gustó ni les disgustó.

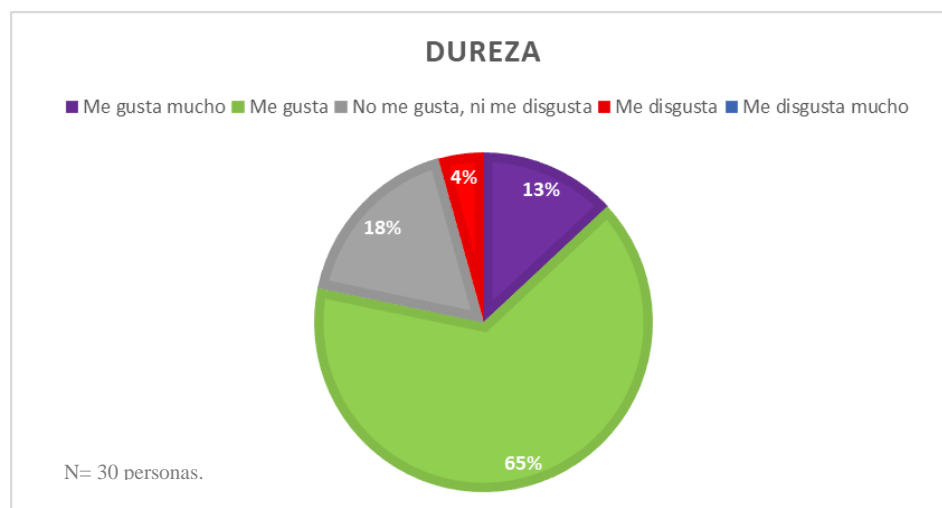


Figura 24: atributo de dureza expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

En relación con el atributo “Forma”, los resultados indican que un 48% de los evaluadores tuvo una opinión neutral, sin que les gustara ni les disgustara. Sin embargo, se destaca que un 28% del panel expresó que les agradó la forma.

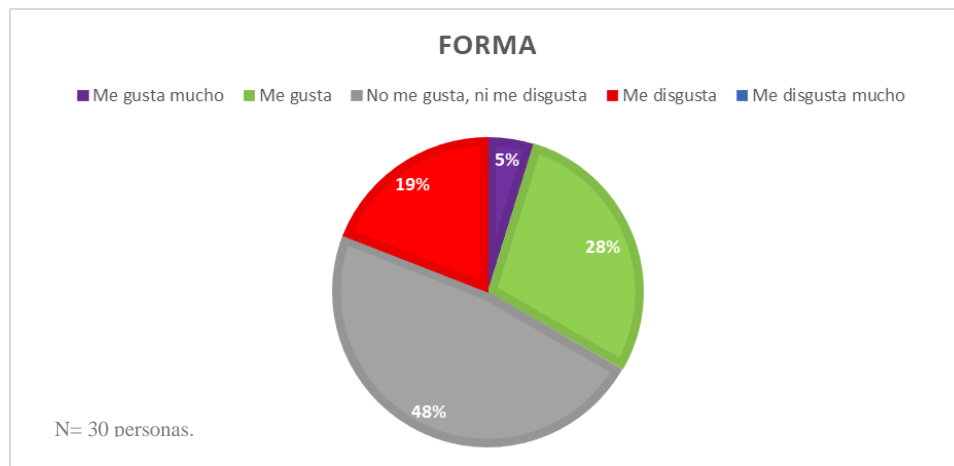


Figura 25: atributo de forma expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos para el atributo de “Gomosidad”, se obtuvo un porcentaje de un 54% de aceptabilidad. En tanto, a un 23% de los evaluadores no les gustó ni les disgustó.

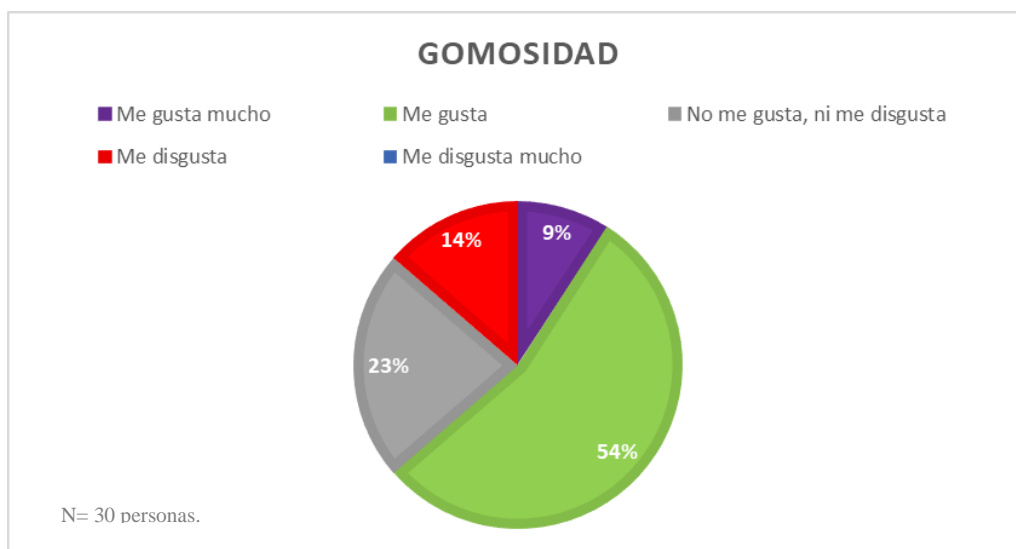


Figura 26: atributo de gomosidad expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos para el atributo de “Masticabilidad”, se observó una alta aceptabilidad por parte de los evaluadores siendo que a un 45% les gustó mucho. En tanto, a otro 27% no le gustó ni les disgustó.

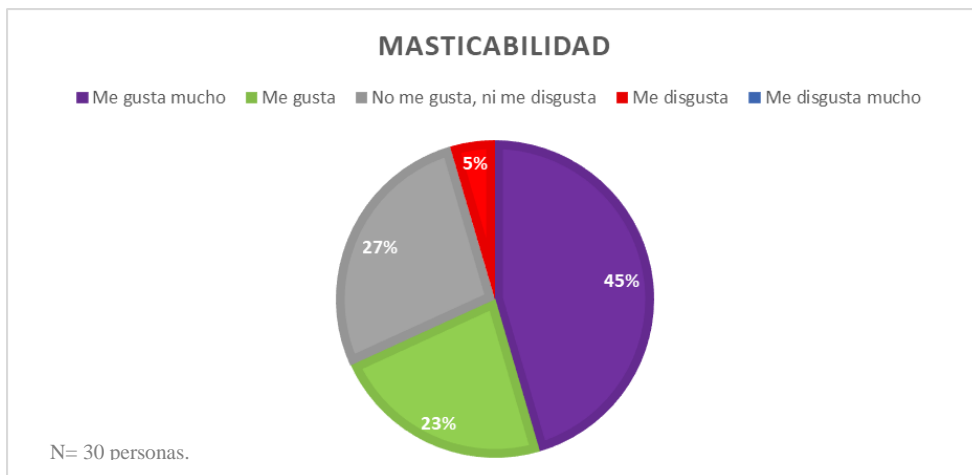


Figura 27: atributo de masticabilidad expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

Con relación al atributo de “Textura”, se observó también una alta aceptabilidad con un 45% de “Me gusta” y un 32% de “No me gusta, ni me disgusta”.

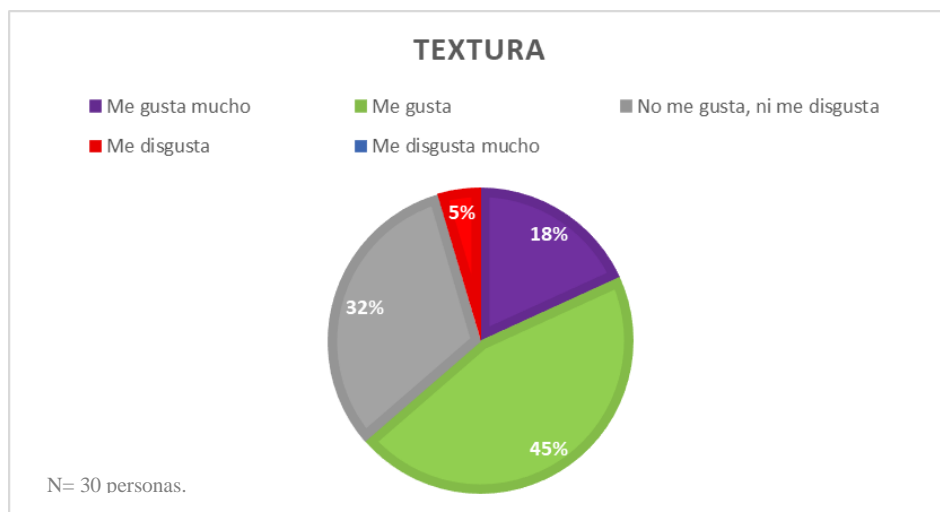


Figura 28: atributo de textura expresado en forma porcentual. Fuente: elaboración propia.

5.3 Conclusión

Los resultados expuestos, señalaron que los atributos evaluados en la prueba sensorial recibieron una respuesta mayoritariamente positiva por parte de los participantes.

Los tres atributos más destacados en la categoría "Me gusta mucho", son "Masticabilidad", "Color" y "Retrogusto", tal como se observa en la Figura 29.

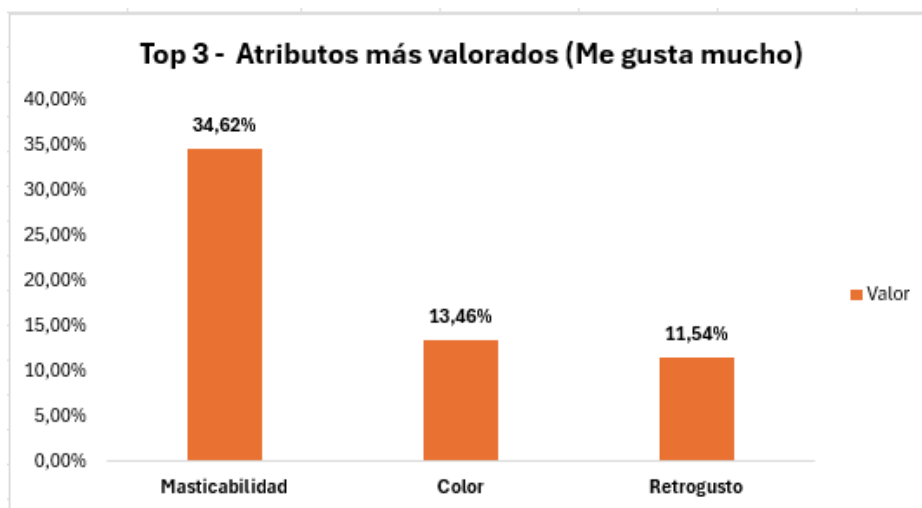


Figura 29: top tres de los atributos más destacados en la categoría "Me gusta mucho". Fuente: elaboración propia.

En cambio, los atributos menos valorados corresponden a: "Forma", "Gomosidad" y "Retrogusto", tal como se observa en la Figura 30,

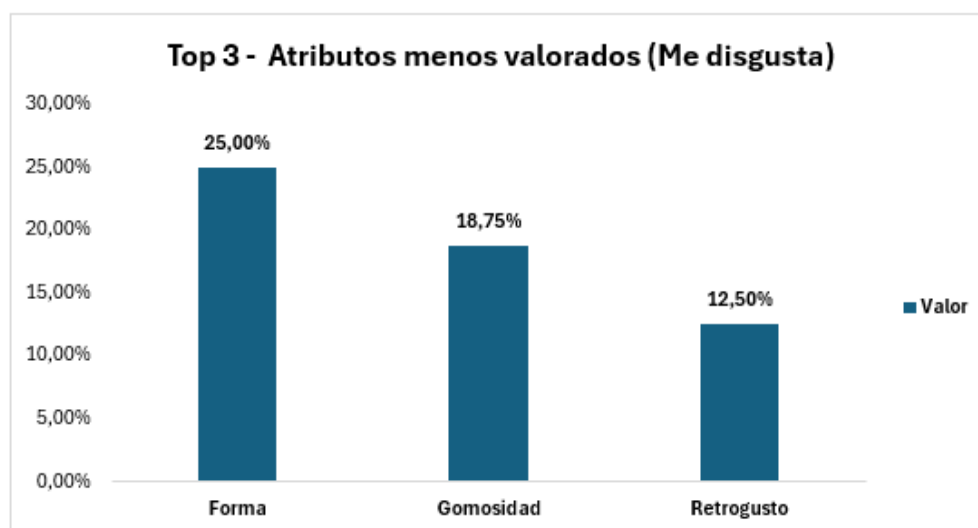


Figura 30: top tres de los atributos menos valorados. Fuente: elaboración propia.

Se entiende que los atributos “Forma” y “Gomosidad” sean los menos valorados por los participantes, dado que el producto fue desarrollado a escala laboratorio. Para mejorar estos atributos, es necesario someter el producto a un proceso industrial de extrusión, que permitirá mejorar la textura y forma del alimento. Según Ferrer *et al.* (2022) la tecnología de extrusión de alta humedad (HMEC, High Moisture Extrusion Cooking) permite obtener alimentos proteicos fibrosos con características sensoriales comparables a la de una carne.

Con relación al atributo "Retrogusto", los porcentajes obtenidos sugieren que su aceptación es moderada, con una parte significativa de los evaluadores mostrando una opinión neutral. Esto indica la necesidad de ajustar la formulación o de explorar mejoras para aumentar la preferencia entre los consumidores. Aunque el panel sensorial estuvo formado por participantes no entrenados, los evaluadores que estaban familiarizados con la soja pudieron reconocer su sabor amargo. En los comentarios de las fichas sensoriales, al menos la mitad de los participantes señalaron el gusto amargo generado por la soja.

En conclusión, se decidió reemplazar a la soja por el aislado de proteína de arveja en la formulación, y realizar una segunda evaluación sensorial, para observar el comportamiento de este atributo con la nueva formulación planteada. Se decidió no evaluar el aislado de proteína de arveja como primera opción en la formulación debido a su mayor costo. Esta consideración llevó a priorizar a la soja, dado que era la materia prima de costo más accesible.

6. FORMULACIÓN FINAL

Tras los resultados arrojados en la primera evaluación sensorial, se optó por mejorar la fórmula utilizando aislado de proteína de arveja, en reemplazo del texturizado de soja. Esta decisión, se debe a que el retrogusto de la soja en el alimento fue un atributo de aceptación moderada por los participantes.

6.1 Prueba 8

- **Objetivo:** mejorar el retrogusto generado por la proteína de soja, atributo que fue resaltado por la mayoría de los jurados en la evaluación sensorial.

- **Formulación:**

TABLA XXIV: prueba de formulación N°8.

Prueba de formulación N°8			
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Agua	350,00	ml.	68,87%
Aislado de proteína de arveja amarilla	100,00	g.	19,68%
Gluten Puro	30,00	g.	5,90%
Fecula de mandioca	10,00	g.	1,97%
Aceite de canola	9,20	g.	1,81%
Metilcelulosa	5,00	g.	0,98%
Alga nori	4,00	g.	0,79%
Total	508,2		100%

Densidad del aceite de canola 0,92 g/ml. (se usaron 10 ml.)

Fuente: elaboración propia.

- **Procedimiento:**

En este caso, se procede de la misma manera que para la prueba de formulación N°7, se reemplaza el texturizado de soja por el aislado de proteína de arveja y se decide quitar la harina de arveja.

- **Resultados y evaluación de los atributos:**

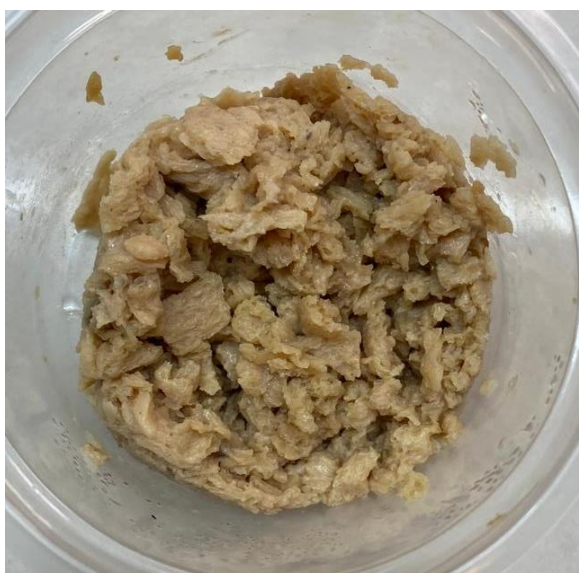


Figura 31: prueba de formulación N°8. Fuente: elaboración propia.

TABLA XXV: resultados de prueba de formulación N°8.

Evaluación de atributos - Prueba de formulación N°8		
Atributos	Puntaje	Comentarios
Color	3	Se presenta un color uniforme en toda la muestra, sin variaciones notables al desmenuzar el producto. Se encuentra dentro del rango de Pantone propuesto. Brillo de intensidad moderada.
Textura	3	El alimento presenta buen nivel de humedad, al desmenuzarlo con un tenedor sus hebras son elásticas y fibrosas. Se mantiene su firmeza al presionar con los dedos las hebras desmenuzadas. En boca presenta masticabilidad moderada con cierta resistencia, contempla la sensación de un atún desmenuzado.
Sabor	3	Se perciben notas saladas, umami y marinas propias del alga. El sabor se percibe de una forma balanceada sin ser muy invasivo, contempla la sensación en boca de un producto de mar. Libre de off flavors propios de la arveja utilizada.
Aroma	3	Contempla la sensación aromática de un producto de mar.

Fuente: elaboración propia.

- Conclusión:** con la nueva base proteica del aislado de proteína de arveja se ha logrado llegar al perfil deseado y se ha notado una considerable mejora en el retrogusto y el *off flavor* generado por la soja. Dado que se ha obtenido el resultado deseado, se estará desarrollando una segunda evaluación sensorial para identificar si el atributo del retrogusto ha sido mejorado con la modificación de la base proteica.

6.2 Presentación del alimento

Para el formato de venta del producto se decidió optar por realizar una conserva en salmuera como líquido de gobierno. Este método se decidió a partir de los recursos disponibles para trabajar a escala laboratorio dentro de las instalaciones de la Universidad.

Se ha medido el pH del alimento, que arrojó un valor de 6,8 con lo cual se lo considera un alimento de baja acidez. Según Hunter (1985), esto significa que el alimento, por su naturaleza y al ser envasado en condiciones anaeróbicas como lo es un alimento en conserva,

podría ser propenso al desarrollo de *Clostridium botulinum*, uno de los microorganismos más riesgosos para los alimentos de baja acidez. Para evitar el posible crecimiento de este microorganismo, se propone acidificar al alimento a través del agregado del líquido de gobierno. Dicho líquido, además de acidificarlo para disminuir el riesgo microbiológico, tiene otras funcionalidades que se destacan a continuación:

- **Preservación:** ayuda a mantener el alimento en buen estado durante un período de tiempo prolongado. El líquido actúa como barrera ante microorganismos, reduciendo la posibilidad de contaminación.
- **Estabilidad:** el líquido mantiene los ingredientes, evitando que pierdan humedad, textura, color y sabor.

La salmuera se ha elaborado con las materias primas mencionadas en la Tabla XXVII, para su elaboración se procedió a mezclarlas en un bowl hasta que se formó un líquido homogéneo.

- **Formulación:**

TABLA XXVI: *formulación del líquido de gobierno.*

Salmuera			
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Agua	99,00	ml.	97,06%
Cloruro de sodio	2,00	g.	1,96%
Ácido cítrico (solución al 50%)	1,00	ml.	0,98%

Fuente: elaboración propia.

La presentación del producto será en un frasco de vidrio de 200 ml. El objetivo es que se envase el alimento y luego pueda ser dosificado el líquido de gobierno cubriendo todo el producto en el contenedor. En la Tabla XXVII, se detallan las proporciones de cada ingrediente en el envase elegido.

TABLA XXVII: *cantidad de ingredientes en la presentación final del producto.*

Presentación final				
Ingredientes	Cantidad (pruebas de formulación)	Cantidad (presentación de 200 ml.)	Unidad	Porcentaje (por envase)
Agua	350,00	75,40	ml.	51,12%
Aislado de proteína de arveja amarilla	100,00	21,46	g.	14,55%
Gluten Puro	30,00	6,44	g.	4,36%
Fecula de mandioca	10,00	2,35	g.	1,59%
Aceite de canola	9,20	1,93	g.	1,31%
Metilcelulosa	5,00	1,07	g.	0,73%
Alga nori	4,00	0,86	g.	0,58%
Salmuera	-	38,00	g.	25,76%
Total	508,20	147,51		100%

Densidad del aceite de canola 0,92 g/ml.

Densidad de salmuera 1,20 g/ml.

Peso escurrido (sin salmuera) 109,51 g.

Peso sin escurrir 147,51 g.

Fuente: elaboración propia.

7. TRATAMIENTO TÉRMICO

La conservación de alimentos tiene como objetivo asegurar la inocuidad inactivando agentes que puedan alterar sus parámetros microbiológicos y sus características organolépticas. Según Brennan (2006), estos agentes pueden ser microorganismos, como bacterias, mohos y levaduras, o enzimas propias del alimento, entre otros.

En el caso del producto propuesto en este proyecto, se diseñará e implementará un tratamiento térmico con el objetivo de alcanzar la esterilidad comercial. La esterilidad comercial, según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), se define como:

La condición alcanzada por aplicación de calor, suficiente, solo o en combinación con otros ingredientes y/o tratamientos, para liberar al producto de microorganismos capaces de desarrollarse en el producto en condiciones de no refrigeración (por encima de 10°C) en las cuales se intenta mantener al producto durante la distribución y el almacenaje.

Esto no significa que el alimento se encuentre libre de microorganismos, sino que en las condiciones descritas, los microorganismos y las esporas no podrán reproducirse. Se reduce la probabilidad de supervivencia, como para que el producto pueda llegar a ser considerado seguro.

Actividad del agua y pH

Para diseñar un tratamiento térmico, es necesario conocer los parámetros de Actividad del agua (a_w) y pH del alimento para entender las alteraciones más probables que podría presentar el producto.

En el Anexo IV, se detalla el procedimiento para determinar ambos parámetros. Los resultados obtenidos y que se deben tomar como referencia son los siguientes:

- $A_w = 0,91$
- $pH = 4,2$

En la sección de análisis físico-químicos se repite esta determinación con el tratamiento térmico validado y aplicado al producto, y se detallan las conclusiones respecto a estos parámetros.

7.1 Microorganismo de referencia

El diseño del método de tratamiento térmico a utilizar en este proyecto debe tener como referencia a aquel microorganismo más resistente al calor que puede causar problemas de seguridad alimentaria o deterioro.

Los valores de pH y de actividad del agua de este producto son de 4,2 y 0,91, respectivamente, con lo cual es considerado como un alimento ácido. Estos son datos claves requeridos para la definición del microorganismo de referencia. En la Figura 32 se muestra el detalle de los microorganismos según los grupos bacterianos, dependiendo de sus intervalos de resistencia al calor.

Grupos bacterianos	Intervalo aproximado de resistencia al calor	
	D (minutos)	Z
Alimentos de baja acidez y semi-ácidos (pH arriba de 4.5)		
Termófilos (esporas)	D ₂₅₀	
Grupo de los ácido-planos (<i>B. stearothermophilus</i>)	4.0-5.0	14-22
Grupo de deterioro gaseoso (<i>C. thermosaccharolyticum</i>)	3.0-4.0	16-22
Productores de sulfuros (<i>C. nigrificans</i>)	2.0-3.0	16-22
Mesófilos (esporas)		
Anaerobios putrefactores		
<i>C. botulinum</i> (tipos A y B)	0.1-0.20	14-18
Grupo del <i>C. sporogenes</i> (incluyendo P.A. 3679)	0.1-1.5	14-18
Alimentos ácidos (pH 4.0-4.5)		
Termófilos (esporas)		
<i>B. coagulans</i> (mesofilico facultativo)	0.01-0.07	14-18
Mesófilos (esporas)		
<i>B. polymyxa</i> y <i>B. macerans</i>	0.1-0.50	12-16
Anaerobios butíricos (<i>C. pasteurianum</i>)	0.1-0.50	12-16
Alimentos de alta acidez (pH 4.0 y menor)		
Bacterias mesofilicas no esporuladas		
<i>Lactobacillus spp.</i> , <i>Leuconostoc spp.</i> , y hongos y levaduras	D ₁₅₀ 0.5-1.00	8-10

* En alimentos con actividad de agua mayor a 0.85.
Tomado de C.R. Stumbo, 1973.

Figura 32: grupos bacterianos con sus respectivos valores D y Z, dependiendo del pH. Fuente: Stumbo, 1973.

A continuación, se describen dos conceptos claves para el diseño del tratamiento térmico adecuado:

- Tiempo de reducción decimal (Valor D): es el tiempo de calentamiento a temperatura constante necesario para inactivar el 90% de la población microbiana; es decir, el tiempo necesario para reducir en diez veces su valor actual. Es el tiempo que se necesita para que la curva atraviese un ciclo logarítmico. Cada microorganismo, tiene un valor D específico que se relaciona también, con la composición del sustrato y de la temperatura.
- Constante de resistencia térmica (Valor Z): es el número de grados que se debe aumentar la temperatura, para que la curva de termodestrucción atraviese un ciclo logarítmico; es decir, reduzca el 90% de la población microbiana. Se mide en unidades de temperatura.

Tras definir que el producto es ácido porque su pH es de 4,2 y analizando los datos de la Figura 32 respecto a los “Alimentos ácidos (Ph 4,0 – 4,5)”, se puede afirmar que el microorganismo de referencia es el *Bacillus coagulans*. Este microorganismo es una bacteria no patógena, termorresistente y acidófila, y es el principal microorganismo que deteriora los

alimentos enlatados ácidos porque puede causar una acidificación drástica del producto, debido a la producción de ácido láctico sin formación de gas; es decir, la lata no se infla pero genera un olor agrio en el alimento por lo que es considerada como una bacteria “*Flat sour*”. Su crecimiento óptimo puede ocurrir entre los 37°C y los 45°C y en el rango de pH desde 4,0 a 7,0. (Haberbeck *et al.*, 2012)

7.2 Método de tratamiento elegido

En la Figura 32 se puede observar que el *Bacillus coagulans* tiene un valor D_{250} de 0,01 a 0,07 minutos, este es el tiempo de calentamiento necesario a una temperatura continua de 250°F (o 121,1°C) para garantizar la reducción del 90% de la población microbiana. Para que el alimento pueda llegar a esta temperatura, es necesario someterlo a un equipo como un autoclave. En este caso, no se ha podido utilizar el autoclave del Laboratorio de la Universidad por diversos motivos:

- No se contaba con una termocupla para poder medir las variaciones de temperatura en el interior del alimento, esto impide garantizar el correcto tratamiento térmico.
- Por medidas de seguridad, no se podía estar presente en la sala donde estaba el autoclave cuando estaba en proceso.
- Dentro del equipo se esterilizan en conjunto otros materiales de laboratorio que podrían significar una contaminación en el alimento.

Debido a esto, se decidió ajustar el tratamiento térmico a escala laboratorio para obtener un proceso equivalente a menor temperatura y que pudiera replicarse en otro equipo disponible. Un proceso equivalente es igualmente efectivo en la destrucción de microorganismos; es decir, es igual en cuanto a la reducción decimal, pero diferente en sus parámetros. Con lo cual, a fines de poder continuar con las demás determinaciones del proyecto y que el tratamiento térmico sea lo más representativo posible, se decidió utilizar un baño termostático para tratar térmicamente el producto. Cabe aclarar que, para el proceso industrial que se describirá más adelante, se propondrá un autoclave para el tratamiento térmico, dado que es la opción mayormente utilizada en la industria de conservas.

Para poder diseñar el proceso en estudio, se debe tener en cuenta que el baño termostático alcanza una temperatura máxima de 100°C. Por esta razón, se deberá determinar el tiempo al cual el alimento debe ser sometido a esta temperatura, para que este sea un proceso equivalente al tratamiento a 121,1°C.

7.2.1 Determinación del tiempo de muerte térmica

Previo a los cálculos, se describe un concepto adicional para tener en cuenta al diseñar el tratamiento térmico:

- Letalidad o Valor F (F): es el tiempo equivalente en minutos, a la temperatura de referencia de todos los efectos letales de un proceso, en una posición dada del alimento. Se calcula como se muestra en la ecuación 1.

$$\text{Letalidad} = F_{T_{ref}}^Z \quad (1)$$

Para alimentos ácidos, como en este caso donde el pH es de 4,2, la temperatura de referencia (T_{ref}) es de 121,1°C. La letalidad a la temperatura de referencia se representa con F_0 , tal como se muestra en la ecuación 2. Para la industria alimenticia, se suele tomar al *Clostridium botulinum* como el microorganismo más peligroso, en este caso, su F_0 es de 3; es decir, que el alimento debe ser sometido a 121,1°C durante 3 minutos para asegurar la esterilización comercial. Este patógeno suele ser el microorganismo de referencia para los alimentos de baja acidez.

$$F_0 = F_{T_{ref} = 121,1 \text{ } ^\circ\text{C}}^{Z = 10 \text{ } ^\circ\text{C}} \quad (2)$$

Por el otro lado, Hunter (1985) propone que para alimentos ácidos, se debe llegar a un F_0 de 1,8 o mayor para asegurar la inocuidad por un período de 12 meses. Además, menciona que este F_0 propuesto agrega protección redundante ante *Clostridium botulinum*. Hunter también afirma que dicho F_0 considera un valor de reducciones de $4D_{121,1}$, lo que asegura la inactivación del 99,99% de *B. coagulans*.

Teniendo en cuenta que la temperatura máxima a la que será sometido el alimento a escala laboratorio es de 100°C y el F_0 está definido a 121,1°C, se deberá determinar un proceso equivalente a 100°C.

Utilizando la ecuación 3 que relaciona el D_1 a la temperatura de referencia, con el D_2 de la temperatura propuesta:

$$D_2 = D_1 \cdot 10^{\frac{-(T_1-T)}{Z}} \quad (3)$$

Y considerando los valores para *Bacillus coagulans* de la Figura 32, $D_{121,1^\circ\text{C}} = 0,07$ min. y $Z = 10^\circ\text{C}$, y reemplazándolos en la ecuación 3, se obtiene en la ecuación 4:

$$D_{100} = 0,07 \cdot 10^{\frac{-(100-121,1)}{10}} = 9,02 \text{ min.} \quad (4)$$

Esto significa que a 100 °C se necesitan 9,02 minutos para inactivar el 90% de la población microbiana del microorganismo. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, se necesitan 4D reducciones para asegurar la inactivación del 99,99% de *B. coagulans*. De esta manera, se calcula el tiempo total necesario para el tratamiento térmico en la ecuación 5, tal que:

$$4D_{100} = 4 \cdot 9,02 \text{ min} = 36,07 \text{ min.} \quad (5)$$

Esto significa que el centro geométrico del alimento, el cual se considera el punto más frío, necesita someterse a 100°C durante 36,07 min. en el baño termostático para que sea un proceso equivalente al de la temperatura de referencia.

7.3 Curva de penetración de calor

Confeccionar una curva de penetración de calor es de suma importancia para asegurar que el centro geométrico del alimento sea sometido a la temperatura deseada durante el tiempo estipulado para el tratamiento térmico. Luego, para validar la eficacia de este, se someterá la muestra a ensayos microbiológicos.

El procedimiento ideal para confeccionar esta curva considera el uso de una termocupla que pueda registrar de manera precisa los cambios de temperatura en el centro del alimento. Al no contar con este insumo, se utilizó un termómetro apto para uso alimenticio integrado con un datalogger, lo cual permitió medir la temperatura en el centro geométrico y realizar manualmente la toma de datos para luego plasmarlos en una hoja de cálculo, y posteriormente trazar la correspondiente curva. Se asume que, si el centro geométrico recibe el calor necesario para alcanzar la inocuidad, entonces el resto del alimento ha recibido la misma o mayor cantidad de calor para lograr un tratamiento térmico adecuado.

Se realizaron dos ensayos a 95°C y 100°C para luego realizar el análisis microbiológico y comparar los resultados arrojados a cada temperatura. Se aseguró que el centro geométrico llegue a las temperaturas propuestas durante 37 minutos.



Figura 33: muestra con datalogger. Fuente: elaboración propia.

A partir de los resultados arrojados en el ensayo, se confeccionaron las curvas de color rojo (100°C) y verde (95°C) de la Figura 34, donde se muestra la medición de la temperatura en función del tiempo.

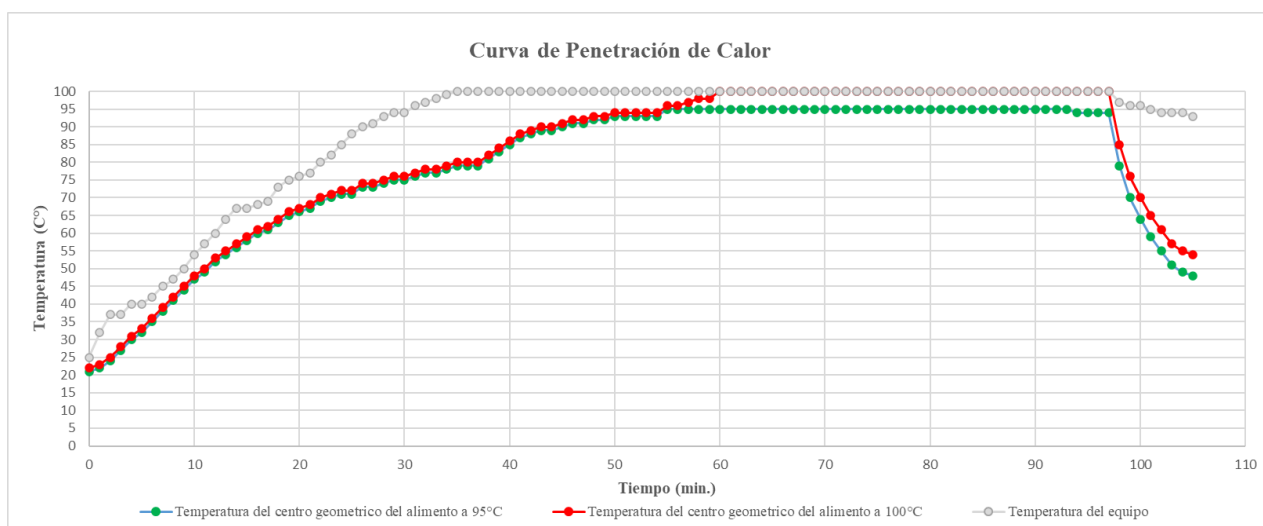


Figura 34: comportamiento de la temperatura en el centro geométrico del alimento. Fuente: elaboración propia.

8. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Previo a los ensayos microbiológicos, en el laboratorio de la Universidad se esterilizaron los frascos antes de envasar el producto. Se detalla el procedimiento debajo:

1. Los envases y las tapas se lavaron tres veces con detergente de cocina.
2. Se los colocaron en una cacerola, con la boca hacia arriba y a los costados sus tapas.
3. Se cubrieron por completo con agua a temperatura ambiente hasta unos 3 cm. por arriba de ellos y se puso la cacerola a calentar.
4. Una vez que el agua llegó a hervor, se esperaron 15 minutos.
5. Luego, se trasladó la cacerola con los frascos hacia el flujo laminar y se envasó el producto debajo de este para minimizar el riesgo de contaminación.

Este procedimiento se replicó para todas las pruebas realizadas.

El inicio del estudio se realiza a partir de materias primas microbiológicamente aptas, con lo cual, el riesgo de que factores de contaminación de los materiales interfieran en el análisis microbiológico se reduce. Cada proveedor aseguró la aptitud microbiológica de cada ingrediente. En el Anexo II, se detallan los documentos que fueron compartidos por los proveedores de las materias primas utilizadas.

Debido a que el análogo de atún no está definido dentro del Código Alimentario Argentino (CAA), y que su pH es de 4,2 se adoptaron las pautas de evaluación microbiológica para alimentos “enlatados ácidos”. En la siguiente Tabla XXVIII, se describen los microorganismos y riesgos asociados con el deterioro de conservas ácidas, y su interpretación para cada investigación realizada durante la metodología aplicada.

TABLA XXVIII: *grupos microbianos asociados con el deterioro de conservas ácidas.*

Investigación por gramo	Microorganismo/Riesgo asociado	Interpretación
Bacterias aerobias mesófilas	Lactobacilos	Microfugas – TT insuficiente
Bacterias aerobias termófilas	B. coagulans (thermoacidurans)	Flat sour acidúnicos
Bacterias anaerobias mesófilas	C. pasteurianum	Sub-esterilización
Bacterias anaerobias termófilas	Thermoanaerobacterium	Acidez + gas (deterioro a altas temperaturas).
Hongos y Levaduras	Hongos termorresistentes/Levaduras y/o bacterias no esporuladas	Temprocesamiento muy insuficiente.

Fuente: UADE, Análisis de Alimentos Enlatados, 2022.

Se tomó como referencia la metodología analítica de análisis de productos enlatados, basada en las normas internacionales BAM – AOAC (1995), detalladas en el Manual de Procedimientos para Análisis Microbiológicos de Alimentos (Sobol *et al*, 1995).

Estas normas se encuentran avaladas por el CAA, según lo detallado en el Artículo 1414 (Resolución Conjunta SCS y SAGyP N° 30/2023), que explica que:

A los fines del desarrollo de metodologías analíticas, podrán utilizarse como referencia las siguientes normas internacionalmente reconocidas, sin perjuicio de aquellas otras que establezca la Autoridad Sanitaria Nacional:

- *AOAC: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.*
- *AOCS: Official Methods of the American Oil Chemists’ Society.*
- *APHA: American Public Health Association.*

- *BAM - FDA: Bacteriological Analytical Manual - U. S. Food and Drug Administration.*
- *CODEXSTAN234-1999: Recommended Methods of Analysis and Sampling—Codex Alimentarius.*
- *COI: International Olive Council.*
- *Farmacopeas internacionalmente reconocidas.*
- *ICMSF: The International Commission on Microbiological Specifications for Foods.*
- *ISO: International Standard Organization.*
- *USDA: United States Department of Agriculture.*

En función de poder seleccionar la efectividad del tratamiento térmico desarrollado, la determinación analítica se realizó para muestras expuestas a 95°C y a 100°C. Si bien el cálculo realizado en el apartado anterior es solamente para 100 °C, se sometieron las muestras también a 95 °C para evaluar el límite inferior en el que el tratamiento comienza a fallar.

En el Anexo V, se encuentran las metodologías utilizadas y el procedimiento detallado, en conjunto con los resultados experimentales.

A partir de los resultados microbiológicos obtenidos, se concluye que las muestras expuestas a 95°C no presentan esterilidad comercial, dado que presentan turbidez en las investigaciones de Bacterias Aerobias Mesófilas y de Hongos y Levaduras. Se propone como futura investigación que se pueda realizar un estudio para determinar el valor de límite inferior en el que el tratamiento térmico empieza a fallar, sometiendo las muestras a distintas temperaturas de tratamiento térmico dentro de los rangos de 95 °C y 100 °C.

No obstante, las muestras sometidas a 100°C no presentaron turbidez en ninguno de los tubos de las distintas investigaciones. Por lo tanto, se concluye que el tratamiento térmico propuesto es el adecuado para este alimento. (Sobol *et al.*, 1995)

9. VIDA ÚTIL

Para determinar la vida útil de un alimento existen varias alternativas para poder hacerlo. En este proyecto, se opta por realizar un estudio de vida útil acelerado para poder validar de manera experimental, la eficacia del tratamiento térmico propuesto.

El objetivo de este análisis es predecir cuánto tiempo el alimento será seguro y mantendrá su calidad bajo condiciones normales de almacenamiento, acelerando los procesos de deterioro mediante la exposición a altas temperaturas.

Se somete el producto a 40 °C para evaluar su vida útil, según Rondon *et al.* (2004), a esta temperatura se genera el deterioro de las características sensoriales con mayor rapidez. Adicionalmente, se debe seleccionar el tiempo al cual estará sometido el producto a la temperatura propuesta. El modelo de Arrhenius fue desarrollado para estudiar un gran número de interacciones y fenómenos físicos y químicos. Dentro de este, existe el factor de aceleración Q10, que es un modelo simplificado de Arrhenius, que asume que, por cada 10 °C de aumento de temperatura, la velocidad de las reacciones se duplica o triplica.

- Si el Q10 = 2, entonces la velocidad de deterioro se duplica con un aumento de 10 °C.
- Si el Q10 = 3, entonces la velocidad de deterioro se triplica con un aumento de 10 °C.

La ecuación 6 expresa este modelo:

$$Q_{10} = \frac{t_1}{t_2} \quad (6)$$

Donde,

- t1 es el tiempo de vida útil a 25 °C.
- t2 es el tiempo de vida útil a la temperatura propuesta de 40 °C.

Se consideró un Q10 = 3 debido a la naturaleza del producto, y también que la vida útil a 25 °C es de 12 meses (Hunter, 1985). Este último dato fue parte de la investigación para desarrollar el tratamiento térmico. De esta manera, el tiempo del estudio de vida útil acelerado, será el obtenido al reemplazar estos valores en la ecuación 6, obteniéndose así la ecuación 7, donde:

$$3 = \frac{12 \text{ meses}}{t_2} \quad (7)$$

De la ecuación 7, se obtiene que el estudio de vida útil acelerado debe correrse por cuatro meses a 40 °C, para poder estimar de la mejor manera posible la vida útil del producto.

Se realizaron ocho mediciones, una cada dos semanas y los parámetros medidos como indicadores clave del deterioro fueron los siguientes:

- Características organolépticas: olor, color, aspecto (turbidez).
- pH
- Análisis microbiológicos.

Los resultados arrojados por el estudio son los que se muestran en la Tabla XXIX.

TABLA XXIX: resultados del estudio acelerado de vida útil.

Estudio de vida útil acelerado (4 meses)							
Días a 40°C	Características sensoriales	pH	Bacterias aerobias mesofilas	Bacterias aerobias termofilas	Bacterias anaerobias mesofilas	Bacterias anaerobias termofilas	Hongos y levaduras
15	Aceptable	4,23	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez
30	Aceptable	4,21	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez
45	Aceptable	4,18	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez
60	Aceptable	4,17	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez
75	Aceptable	4,17	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez
90	Aceptable	4,13	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez
105	Aceptable	4,09	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez
120	Aceptable	4,05	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez	Sin turbidez

Fuente: elaboración propia.

En este estudio, los resultados mostraron que los atributos evaluados de color, textura, sabor y aroma se mantuvieron acorde a lo requerido para este alimento. El color se mantuvo brillante y dentro del rango de Pantone establecido (7502 U, P16-11, 4249 CP, P 12-10 U, 7502 UP, 16-0924 TCX, 14-0721 TPG, 14-0721 TPX, 4525 C). El aroma fue fresco y agradable en todo momento de la evaluación con notas de salida similares a un producto de mar. La textura se mantuvo sin grumos y de consistencia fibrosa. Por último, en el sabor resaltaron las notas marinas, umamis y saladas. En cuanto al estudio físico-químico realizado, el pH fue disminuyendo con cada medición. Sin embargo, no fue algo que haya afectado ningún atributo del alimento. La ausencia de turbidez en los estudios microbiológicos demuestra la inocuidad del producto tras el tratamiento térmico realizado.

Ante lo expuesto, se concluye que el alimento es estable durante doce meses a 25 °C. La combinación efectiva de los parámetros sensoriales, físico-químicos y microbiológicos aseguraron la calidad y la inocuidad del alimento a lo largo del estudio. Se sugiere como futura investigación, realizar el ensayo como estudio natural de vida útil, donde se someta al alimento a la temperatura de 25 °C durante los doce meses completos, para analizar en profundidad el comportamiento del producto con las condiciones reales de almacenamiento a lo largo del tiempo.

Según los productos del mercado, una vez abierto el atún enlatado, debe consumirse dentro de las 48 horas y refrigerarse entre las temperaturas de 0°C a 5°C. Considerando que el valor de actividad acuosa (*aw*) del atún convencional (0,98-0,99) y el del producto desarrollado (0,90) son comparables, se estableció un tiempo máximo de consumo de 48 horas una vez abierto el envase, siempre que el producto se mantenga refrigerado a una temperatura entre 0°C y 5°C. Se realizó la prueba de conservación en heladera y, tras las 48 horas, no se observaron cambios en los atributos del producto.

10. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

10.1 Actividad del agua (*aw*)

Se realiza la determinación de Actividad de agua con el producto final elaborado y tratado térmicamente mediante el equipo Aqualab Lite, marca Decagon. En el Anexo VI, se muestra el detalle del procedimiento y resultados experimentales.

- El valor final de AW obtenido fue de 0,90.

10.2 Humedad

El objetivo de la medición de humedad es medir la proporción de agua que contiene el alimento. El análisis fue realizado a través de una Termobalanza (marca Ohaus). En el Anexo VI, se muestra el detalle del procedimiento y resultados experimentales.

- El valor final de humedad obtenido fue de 14% (g/100 gramos de muestra).

Al analizar los resultados experimentales obtenidos tras la medición del aw y humedad porcentual se concluye lo siguiente,

- El alimento presenta alta actividad acuosa y, por lo tanto, se clasifica como un alimento de alta humedad.
- En valores de $a_w > 0,90$, se proporciona un ambiente favorable para el crecimiento de bacterias.
- A partir del valor de a_w y el contenido de humedad obtenidos en las pruebas experimentales, se concluye que el producto tendrá crecimiento microbiano tal como se representa en la Figura 35.

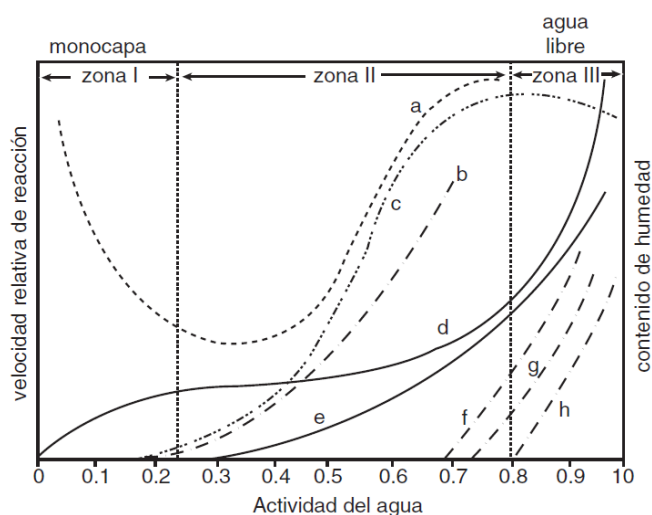


Figura 35: “Aw, Velocidad de reacción y Contenido de humedad”. Fuente: Badui, 2006.

Donde:

- | | | |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| a) Oxidación de lípidos | d) Isoterma de adsorción | g) Crecimiento de levaduras |
| b) Reacciones hidrolíticas | e) Actividad enzimática | h) Crecimiento de bacterias |
| c) Oscurecimiento no enzimático | f) Crecimiento de hongos | |

10.3 pH

Se realiza la determinación de pH con el producto final elaborado y tratado térmicamente mediante el pHmetro (marca Hanna). En el Anexo VI, se muestra el detalle del procedimiento y resultados experimentales.

- El valor final de pH obtenido fue de 4,2.

10.4 Cenizas

El objetivo de la determinación de cenizas es medir la proporción de la materia mineral no volátil, por calcinación del alimento. Se fundamenta en la entrega a la muestra de energía térmica a altas temperaturas durante tiempos prolongados, para destruir toda materia orgánica presente en el alimento. En el Anexo VI, se muestra el detalle del procedimiento y resultados experimentales.

- El valor final de cenizas obtenido fue de 1% (g/100 gramos de muestra).

10.5 Proteínas

El análisis de proteínas se realizó a través del equipo semiautomático Büchi y el destilador Kjeldahl. Durante la determinación ocurre una mineralización, alcalinización, destilación y posterior titulación por acidimetría. Una vez obtenido el valor del nitrógeno total de la muestra, se calcula el porcentaje proteico multiplicándolo por un factor universal según la naturaleza de la proteína a determinar. En el Anexo VI, se muestra el detalle del procedimiento y resultados experimentales.

- El valor final de proteínas obtenido fue de 14% (g/100 g de muestra).

10.6 Grasas

El análisis de grasas se realizó a través del equipo Soxhlet. El objetivo de esta determinación es cuantificar el contenido de grasas del alimento. Se realiza a través de un método semicontinuo y gravimétrico, utilizado para la cuantificación de la materia grasa en alimentos ricos en hidratos de carbono. En el Anexo VI, se muestra el detalle del procedimiento y resultados experimentales.

- El valor final de contenido de grasas obtenido fue del 0,21% (g/100 gramos de muestra).

10.7 Determinaciones teóricas

En este apartado, se encuentra el detalle de las determinaciones teóricas que se han realizado para determinar el contenido de grasas saturadas, sodio, carbohidratos, fibra alimentaria y azúcares. Se ha optado por acudir a estos cálculos, dado que no se cuenta actualmente con el equipamiento e insumos necesarios para poder realizar las mediciones.

10.7.1 Grasas saturadas

El contenido de grasas saturadas del producto se calculó de manera teórica, utilizando las tablas nutricionales USDA para datos de referencia. En el Anexo VI, se muestran los datos utilizados para realizar los cálculos, según la composición de cada ingrediente.

- El valor final de contenido de grasas saturadas obtenido fue del 0,15% (g/100 gramos de muestra).

10.7.2 Sodio

El contenido de sodio del producto se calculó de manera teórica, utilizando las tablas nutricionales USDA para datos de referencia. En el Anexo VI, se muestran los datos utilizados para realizar los cálculos, según la composición de cada ingrediente.

- El valor final de contenido de sodio obtenido fue de 256 mg /100 g de producto.

10.7.3 Carbohidratos

Según lo dispuesto por el Capítulo V del CAA, los carbohidratos totales se calculan como la diferencia entre 100 y la suma del contenido de proteínas, grasas, fibra alimentaria, humedad y cenizas. En el Anexo VI, se muestra el detalle del cálculo.

- El valor final de carbohidratos obtenido fue de 70,79% (g. por cada 100 gramos de producto).

10.7.4 Fibra alimentaria

El contenido de fibra del producto se calculó de manera teórica, utilizando las tablas nutricionales USDA para datos de referencia. En el Anexo VI, se muestran los datos utilizados para realizar los cálculos, según la composición de cada ingrediente.

- El valor final de contenido de fibra obtenido fue del 0,49 g /100 g de muestra.

10.7.5 Azúcares

Tras tomar los datos de USDA respecto a todos los componentes de la formulación, se muestra en el Anexo VI, que ninguna de las materias primas que componen el producto aportan cantidades significativas de azúcares.

10.7.6 Ácidos grasos esenciales

Para el cálculo de los ácidos grasos esenciales, se utilizó la información nutricional aportada por el aceite de canola utilizado en la formulación. Se tomó el valor de densidad de 0,92 mg/ml. En la Tabla XXX, se muestran los datos para 100 gramos del producto.

TABLA XXX: *contenido de ácidos grasos esenciales.*

Ácidos grasos esenciales				
Atributo	Cantidad utilizado	Cantidad por 100 g	Cantidad de aceite en producto (g/504 g de producto)	Cantidad de aceite en producto (g/100 g de producto)
Omega 3	9 g	10,83	0,97	0,19
Omega 6	9 g	20,83	1,87	0,37
Omega 9	9 g	59,16	5,32	1,05

Fuente: elaboración propia.

Si bien no aporta cantidades significativas de ácidos grasos esenciales (Omegas), se propone como futura investigación, la fortificación del producto con ácidos grasos esenciales de fuentes vegetales.

10.8 Conclusión

En la Tabla XXXI debajo, se muestra una comparación entre los resultados obtenidos experimentalmente y los esperados de manera teórica. En el Anexo VI, se muestra la tabla con los datos teóricos utilizados.

Existe una gran diferencia entre los resultados obtenidos experimentalmente y los calculados. Esto puede deberse a que los datos utilizados para los cálculos teóricos no han sido adecuados, ya que para algunas materias primas se utilizaron las tablas de Food Data de USDA, lo cual significa que los valores nutricionales podrían no ser representativos del ingrediente utilizado. Las composiciones de cada una de ellas puede variar significativamente según el origen, su calidad y procesamiento. Adicionalmente, cada método experimental tiene sus limitaciones y márgenes de error asociados. Los métodos analíticos utilizados pueden sobreestimar o subestimar los valores dependiendo de las interacciones de los distintos componentes de la matriz. La termobalanza utilizada para medir la humedad podría no haber medido correctamente el agua ligada que no se libera fácilmente con el calor. El método Kjeldahl utilizado para las proteínas, está acompañado de una variabilidad en el factor de conversión, el cual varía según la fuente de la proteína. Por último, el método Soxhlet aplicado para las grasas podría haber realizado una extracción incompleta y generar una subestimación del resultado.

TABLA XXXI: *resultados experimentales versus teóricos.*

Resultados		
Determinación	Experimental	Teórico
Humedad	14%	27%
Valor energético	337 kcal	400 kcal
Proteínas	14%	34%
Grasas totales	0,21%	20%

Fuente: datos experimentales de laboratorio y tablas USDA, 2024.

11. PROCESO DE ELABORACIÓN

El proceso principal utilizado en la actualidad para lograr que un alimento a base de ingredientes vegetales pueda lograr la textura característica de un producto fibroso, es el proceso de extrusado. Dado que las carnes análogas deben cumplir con características de textura fibrosa y alta humedad, se utiliza en particular, una extrusora de alta humedad. Debajo, se apertura el detalle de esta tecnología y del proceso industrial completo para este alimento.

11.1 Extrusión de alta humedad para proteínas análogas

La extrusión de alta humedad (HME), es un método para procesar y texturizar materias primas ricas en proteínas bajo un procesamiento de alta humedad y una temperatura que ronda los 140 °C. Se utiliza una extrusora de doble tornillo para obtener estructuras fibrosas. Este proceso es termo mecánico, es decir, utiliza la combinación de temperatura, presión, y fricción para modificar las propiedades físicas y químicas de los ingredientes. Se caracteriza por el uso de una alta proporción de agua en la mezcla de alimentación, lo que permite obtener productos con un alto contenido de humedad.

La HME, además de aportar a la humedad del producto, también reordena la estructura de los ingredientes vegetales, lo que genera en el alimento la característica fibrosa necesaria.

11.1.1 Partes de una extrusora de alta humedad

En la Figura 36, se pueden apreciar las partes que conforman una extrusora HME utilizada para carnes análogas.

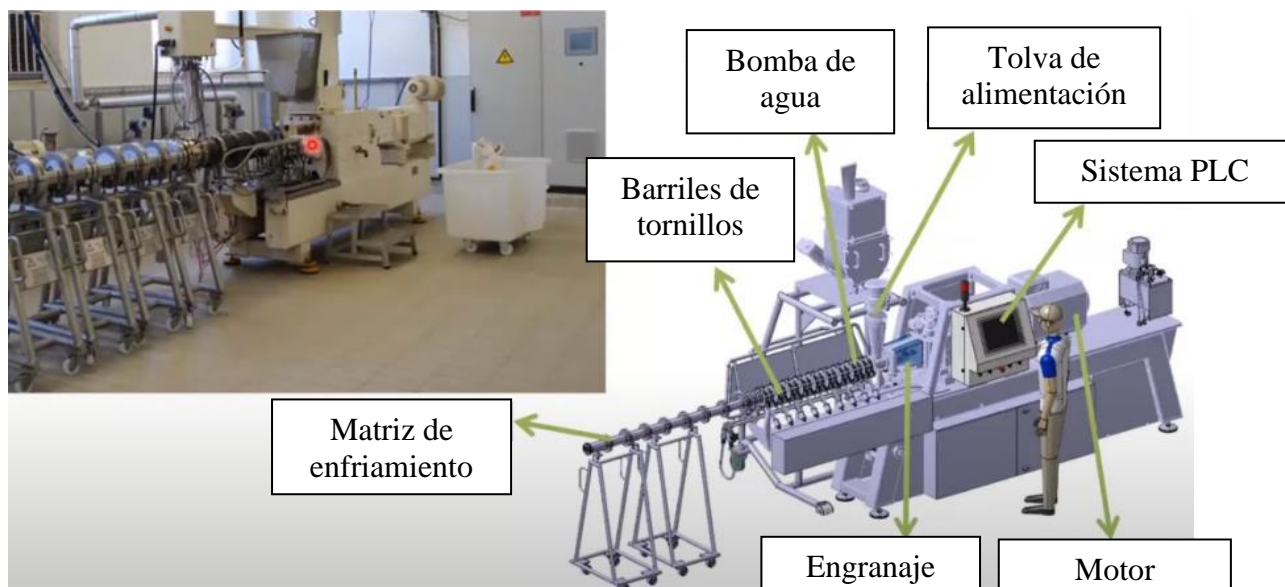


Figura 36: partes que conforman una extrusora HME utilizada para carnes análogas.

Fuente: Snaden, S., 2020.

A continuación, se describen las partes principales de esta maquinaria:

- **Tolva de alimentación:** a través de la cual se dosifican las materias primas que irán a la extrusora.
- **Bomba de agua:** el agua es el segundo componente más importante de la HME, esta bomba provee el agua necesaria para obtener la humedad deseada en el producto final.
- **Barriles:** es el compartimento donde se encuentran los tornillos. Existen de diferentes tipos, y tienen asociados circuitos eléctricos fríos y calientes, cada uno de ellos posee también un sensor de temperatura para hacer el perfil de temperaturas, y un sensor de presión al final de esta etapa.
- **Tornillos:** estos cumplirán la función de modificar la estructura de los ingredientes a través del método de cizalla, se encuentran dentro de los barriles y existen en distintos tipos, dependiendo del resultado deseado. Se pueden configurar para que cumplan distintas funciones como transporte, mezclado, o amasado de los ingredientes.
- **Motor de los tornillos:** es necesario para el funcionamiento de estos.
- **Matriz de enfriamiento:** en esta parte, se le da forma al alimento y se promueve la resistencia de la estructura. A diferencia de la extrusión seca, la HME posee una matriz donde se enfría el producto y evita la expansión de este. Al final de la zona de enfriamiento, se

encuentra el cabezal que es por donde finalmente sale el extrusado. Existen distintos tipos de diseño según el tipo de alimento deseado.

- Sistema PLC: estos equipos suelen contar con un control de parámetros de operación, como la velocidad de alimentación de las materias primas, la velocidad de alimentación del agua que ingresa a través de la bomba, la velocidad de los tornillos, temperatura, y presión.

11.1.2 Factores de importancia en la extrusión de alta humedad

Los factores que afectan a las propiedades de los productos extrusados de alta humedad para análogos de carne incluyen, el contenido de humedad, la composición de la mezcla de alimentación, la temperatura, y la presión del proceso. La composición de la mezcla de alimentación es un factor importante que afecta a la textura, el sabor y el aspecto del producto, mientras que el contenido de humedad afecta también a la estabilidad del extrusado.

Dentro de las materias primas agregadas, no solamente es de vital importancia el origen de la proteína a utilizar, sino que también el agua que es bombeada, dado que funciona como el ingrediente que le da plasticidad al extrusado e impacta directamente en la visibilidad de las fibras. Dependiendo de la proteína utilizada, se necesita entre un 50% y un 70% de agua para obtener un extrusado final con un contenido de proteína del 25% al 35%, con lo cual se sugiere que la materia prima de origen tenga un contenido inicial de, al menos, 50% de proteínas en su composición. Otro de los ingredientes claves para mejorar las propiedades del extrusado es el almidón. En el caso de este proyecto, se ha mencionado el agregado de fécula de mandioca a la fórmula porque brinda suavidad y gomosidad a la textura y, además, aumenta la viscosidad de la mezcla en la extrusora, lo cual, influye de manera positiva en la formación de la fibra.

Adicionalmente, el agregado de una materia prima lipídica, tal como el aceite de canola en este caso, aporta jugosidad al producto final. Un punto importante para considerar con la adición de aceites en la composición que ira a la extrusora, es que, dentro de la mezcla, el aceite no puede exceder el 10% de proporción, dado que esto afecta directamente a la capacidad de formación de fibra de los materiales.

La temperatura determina la velocidad a la que se producen los cambios físicos y químicos en los ingredientes, y afecta la capacidad de las proteínas para formar enlaces entre sí. Por otro lado, la presión afectará a la densidad del producto final.

11.1.3 Funcionamiento de una extrusora de alta humedad

Dentro de la extrusora, la mezcla se calienta a una temperatura de 110°C a 170°C. La temperatura elevada, provoca la desnaturalización de las proteínas, lo que permite que se formen otros enlaces entre ellas. La velocidad de cizallamiento, que es la fuerza que ejercen los tornillos del extrusor sobre la mezcla, ayuda a romper las células vegetales y a distribuir uniformemente los ingredientes. La presión de extrusión, que es la fuerza que ejerce la mezcla sobre las paredes del extrusor, ayuda a compactar el producto.

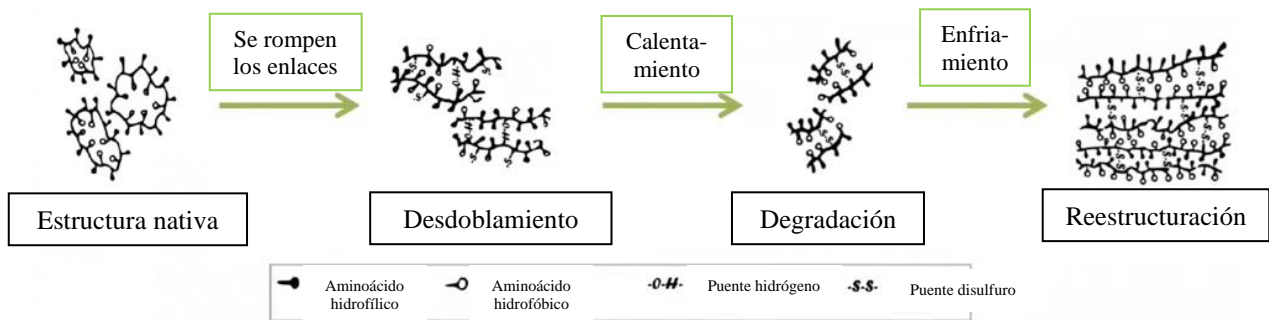
Las etapas dentro de este tipo de extrusoras se describen de la siguiente manera,

- Alimentación y transporte: los ingredientes secos son agregados a través de una tolva y el agua utilizada, es agregada a través de una bomba. En este punto del proceso, la temperatura se encuentra a un punto menor de 100 °C.
- Mezclado: en este punto los ingredientes son procesados a través de tornillos, que utilizan el mecanismo de cizalla y aquí es clave la temperatura de esta etapa para poder garantizar el formado de nuevas estructuras que darán forma al alimento. Se manejan altas temperaturas, entre 110 °C y 170 °C para poder desnaturalizar las proteínas, y que estas formen nuevos enlaces.
- Compresión y enfriado: en esta etapa la presión que ejerce la extrusora en las paredes y tornillos, comenzará a formar la estructura de salida por el cabezal. Es importante que, antes de ingresar a la matriz de enfriamiento, la temperatura disminuya unos pocos grados para poder generar la estructura de la fibra. Las temperaturas varían de 100 °C a 130 °C.
- Matriz de enfriamiento: la mezcla ingresa a esta matriz levemente enfriada. Aquí es donde se terminará de formar la estructura de la fibra mediante el mecanismo explicado en el próximo punto. La temperatura es aproximadamente de 70 °C.

11.1.4 Formación de la fibra

El proceso de HME tiene como objetivo generar un producto fibroso. A nivel molecular, al entrar en la primera fase de la extrusora, las proteínas se encuentran en su estructura nativa compleja que es la cuaternaria. Una vez que la temperatura comienza a elevarse, las proteínas se desdoblán y se degradan. En la fase de enfriamiento, se reincorporan formando enlaces covalentes y no covalentes para formar la fibra.

Figura 37: comportamiento de las proteínas durante el proceso de HME.



Fuente: Snaden, S., 2020.

A nivel de proceso, la extrusora se encuentra a una temperatura elevada y precisamente antes de que la mezcla ingrese a la matriz de enfriamiento, se lo enfría brevemente. En esta matriz, sucede una transferencia de calor, donde el calor es removido del producto y aquí se forma un flujo laminar dentro del tubo, y el material, que todavía fluye dentro de la extrusora, se solidifica lentamente y capa a capa se va creando la estructura de la fibra que es fijada en la etapa del enfriamiento.

11.2 Proceso de elaboración

A continuación, se proporciona una descripción del proceso propuesto el alimento desarrollado.

1) Preparación de la mezcla de alimentación: los ingredientes secos se deberán moler finamente en un molino de martillos. El aceite de canola se verterá en un tanque y se calentará a una temperatura de 60°C. Los ingredientes secos molidos, serán vertidos a la tolva de alimentación, en conjunto con el aceite y hacia la extrusora. Es clave tener en cuenta la

fracción de aceite agregada en la mezcla. Como se mencionó anteriormente, un porcentaje mayor del 10% impactaría negativamente en la formación de la fibra, porque funciona como un lubricante en la extrusora. Esto dificultaría que la propia energía termomecánica del proceso tenga efecto sobre los ingredientes.

2) Extrusión de alta humedad: la mezcla de alimentación ingresará a la extrusora y el agua será bombeada, esta mezcla se procesará a través de una extrusora de doble tornillo. La extrusora tiene dos husillos que giran en direcciones opuestas. La mezcla de alimentación se introducirá en el espacio entre los husillos y se someterá a calor, presión y fricción.

3) Cortado: al final de la extrusora, un operario se encargará de cortar y picar manualmente el producto extrusado, para que este quede en trozos pequeños, similar al atún desmenuzado. Este producto será recogido en un recipiente para ser llevado hacia la llenadora.

4) Llenadora: el producto en el recipiente del paso anterior se volcará en una tolva para que dosifique el producto en frascos de 200 ml., los cuales serán transportados a través de una cinta a la siguiente etapa.

5) Dosificación del líquido de gobierno: una dosificadora realizará la adición de la salmuera en cada envase. Esta se dosificará a una temperatura de 80 °C. El envase se transportará hacia la cerradora mediante una cinta, y en este tramo se generará una vibración para poder eliminar las burbujas de aire que pudieran formarse por el líquido recién agregado.

La capacidad de llenado del frasco respetará la Resolución Conjunta 3/2019 del Capítulo XI del Código Alimentario Argentino (CAA), siendo:

El producto, incluido el líquido de cobertura, deberá ocupar no menos del 90% de la capacidad de agua del envase (menos cualquier espacio superior necesario de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación) considerando que la capacidad de agua del envase es el volumen de agua destilada a 20°C, que cabe en el envase cerrado cuando está completamente lleno.

6) Cerradora: donde se coloca la tapa y se cierra el envase.

7) Autoclave: los frascos ya cerrados serán transportados hacia un autoclave vertical para someterlos a una esterilización. Tal como se detalla en el apartado de tratamiento térmico, la bibliografía propone que el F_0 ideal para los alimentos ácidos, como lo es el producto en análisis, es de 1,8. Esto quiere decir que el centro geométrico del alimento deberá mantenerse a la temperatura de referencia de 121,1°C durante 1,8 minutos para alcanzar la esterilización

comercial. Esto asegura que se mantengan las características organolépticas y las propiedades nutricionales del alimento.

Las fases del ciclo de esterilización en un autoclave son las siguientes:

- Fase de calentamiento: las resistencias eléctricas que se encuentran en el fondo de la cámara se calientan y transfieren energía al agua para producir vapor.
- Fase de esterilización: al llegar a la temperatura de 100°C comienza la esterilización y esta sigue subiendo hasta alcanzar el punto seteado. La temperatura se mantiene constante durante toda esta fase hasta que la muestra alcanza la letalidad buscada. Cabe aclarar que, a modo teórico, se presenta una letalidad de 1,8 minutos a 121,1°C para garantizar la esterilidad comercial. Sin embargo y particularmente para este alimento, la temperatura y tiempo óptimos para lograr un tratamiento térmico eficaz en el autoclave, deberán ser ajustados a través de pruebas con distintas temperaturas, tiempos y evaluaciones microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales para garantizar que el alimento mantenga todas sus propiedades organolépticas y nutricionales luego del tratamiento. El proceso de esterilización adecuado será aquel que pueda ser equivalente a mantener el producto a 121,1°C durante 1,8 minutos.
- Fase de enfriamiento: una vez alcanzada la letalidad objetiva, se inyecta agua dentro de la cámara y se activa la contrapresión, un fenómeno que se genera con un compresor de aire integrado en el autoclave que inyecta una presión adicional, porque si la presión de la cámara desciende rápidamente durante el enfriamiento, la diferencia entre la presión interna del frasco y la presión externa de la cámara puede causar la rotura de estos debido al shock térmico. Particularmente, el autoclave elegido posee esta característica que evita la apertura de la tapa durante el procesamiento y crea un vacío en el interior del envase.

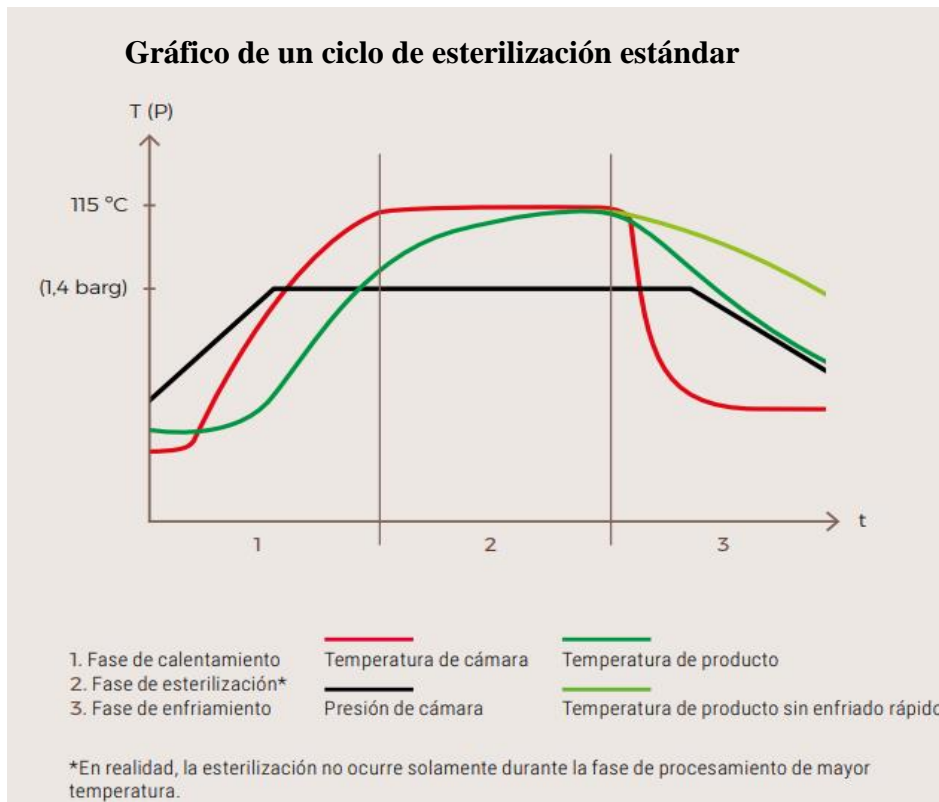


Figura 38: ciclo de esterilización estándar. Fuente: Terra Food Tech, 2024.

- 8) Etiquetadora: donde se les colocará la etiqueta correspondiente a los frascos.
- 9) Se almacenarán los envases en un lugar fresco y seco.

En la Figura 39, se comparte el diagrama del proceso de producción propuesto para este alimento.



Figura 39: diagrama del proceso de producción propuesto. Fuente: elaboración propia.

Se consideró como referencia para abordar el proceso propuesto, la Guía de Buenas Prácticas para la elaboración de conservas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (2021).

11.3 Maquinaria propuesta



Figura 40: extrusora HME. Fuente: Cheniyang T., 2024.

TABLA XXXII: características y descripción de la extrusora HME. Fuente: Cheniyang T., 2024.

Maquinaria	Descripción	Marca	Características generales	Potencia (kw)	Capacidad
Extrusora HME	High Moisture Extruder Artificial Meat Making Machine	Chenyang-Sunrising	Estructura única, alta tasa de aprovechamiento de la energía térmica, alta eficiencia, protección del medio ambiente y ahorro de energía. Proceso de secado por circulación. Distribución horizontal general, estructura simple, control confiable, operación conveniente e intuitiva. El motor de frecuencia controla la velocidad de la cinta de malla, y la calidad de secado se puede ajustar de manera flexible. Todas las partes en contacto con los alimentos son de acero inoxidable resistentes a la corrosión.	37	Hasta 200 kg./hora

Fuente: elaboración propia.

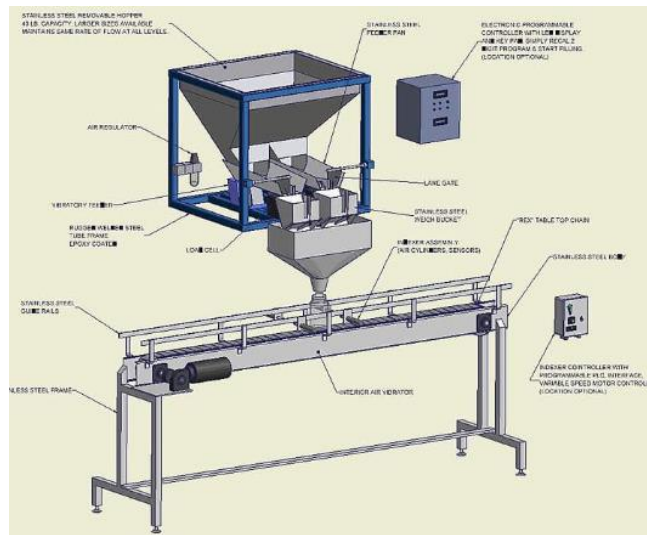


Figura 41: llenadora. Fuente: JDA Progress, 2024.

TABLA XXXIII: características y descripción de llenadora. Fuente: JDA Progress, 2024.

Maquinaria	Descripción	Marca	Características generales	Potencia (kw)	Capacidad
Llenadora	Llenadora por peso con cinta transportadora (Modelo SFA)	JDA Progress	Todas las variables operativas, incluidas las velocidades de alimentación, se almacenan en la memoria. Sin ajustes del operador. Código de supervisor para proteger contra alteraciones accidentales del programa. Placas de circuito y componentes enchufables para facilitar el reemplazo. Sin piezas móviles de desgaste. No requiere mantenimiento. El diseño propietario de la tolva elimina las variables de control de flujo. El modo de pesaje se retiene con cada programa. Todas las superficies de contacto son de acero inoxidable de grado alimenticio.	2,2	Hasta 18 envases por minuto

Fuente: elaboración propia.



Figura 42: dosificadora de salmuera. Fuente: Catálogo Emerito, 2024.

TABLA XXXIV: características y descripción de la dosificadora de salmuera. Fuente: Catálogo Emerito, 2024.

Maquinaria	Descripción	Marca	Características generales	Potencia (kw)	Capacidad
Dosificadora	Máquina dosificadora de líquidos de gobierno por control de nivel (lineal)	Emerito	Independientemente de la cantidad y volumen de producto sólido que contenga cada envase, el líquido de gobierno siempre alcanza un mismo nivel de llenado favoreciendo la homogeneidad del espacio de cabeza y la del rango de vacío que se consigue en cada uno de los envases en el proceso de cierre. Además, este equipo favorece la penetración del líquido en su interior, por ejemplo, en caso de las conservas, permitiendo un mejor control de ese espacio de cabeza para evitar el riesgo de oxidación del sólido ante niveles bajos de líquidos.	1,5	Hasta 50 unidades por minuto

Fuente: elaboración propia.



Figura 43: cerradora de envases. Fuente: Catalogo E., 2024.

TABLA XXXV: *características y descripción de la cerradora de envases.* Fuente: Catálogo Emerito, 2024.

Maquinaria	Descripción	Marca	Características generales	Potencia (kw)	Capacidad
Cerradora de envases	Cerradora automática de frascos (Modelo 0.8)	Emerito	Cerradora automática de frascos de cristal adecuada para productores que manejen pocos formatos de frascos y tapas con sistema Twist Off y PT. Este equipo trabaja mediante un sistema rotativo de transporte de envases en el interior y actúa con un cabezal de cierre adecuado al diámetro de tapa correspondiente usando la denominada tecnología BC-“Balanced Capping”. Mediante su inyección en el espacio de cabeza del envase previo al cierre, facilita la generación de vacío de seguridad.	1,2	Hasta 20 envases por minuto

Fuente: elaboración propia.



Figura 44: autoclave. Fuente: DFT Technology, 2024.

TABLA XXXVI: *características y descripción del autoclave.* Fuente: DFT Technology, 2024

Maquinaria	Descripción	Marca	Características generales	Potencia (kw)	Capacidad
Autoclave	Basic Autoclave BAX	Stock	Utiliza un sistema de ducha con circulación de agua que asegura una transferencia de calor uniforme. Es compacto, optimiza el uso de agua y energía y cumple con normativas como IFS y FDA 21CFR Parte 11. Controlado por una pantalla táctil Siemens.	20	Desde 500 hasta 4000 litros

Fuente: elaboración propia.



Figura 45: etiquetadora. Fuente: Cadec, 2024.

TABLA XXXVII: características y descripción de la etiquetadora. Fuente: Cadec, 2024.

Maquinaria	Descripción	Marca	Características generales	Potencia (kw)	Capacidad
Etiquetadora	Etiquetadora Semiautomática (DECO 160)	Cadec	Centro de etiquetado con sistema configurable por módulos para distintos envases.	1	Hasta 20 envases por minuto

Fuente: elaboración propia.

12. EVALUACIÓN SENSORIAL: PARTE II

12.1 Prueba de preferencia

En esta segunda evaluación sensorial, se empleará una prueba hedónica de preferencia pareada. De acuerdo con Regueiro *et al.* (2014),

En las pruebas de preferencia el consumidor o juez de la prueba realiza una elección entre productos; entre estas pruebas las más utilizadas son las de comparación apareada entre dos productos codificados que se presentan a los jueces quienes tienen que elegir la que prefieren (p.4).

El objetivo de esta prueba fue seleccionar la alternativa mejor valorada entre el prototipo a base de proteína de soja, y el prototipo a base de proteína de arveja.

Esta prueba se llevó a cabo en la empresa Robertet (Ciudad Autónoma de Buenos Aires), donde participaron quince evaluadores entrenados. Los atributos evaluados fueron los siguientes: sensorial inicial, color, textura, masticabilidad, gomosidad, forma, tamaño, retrogusto, sabor y dureza, con una escala hedónica de cinco puntos que iba desde “Me gusta mucho” hasta “Me disgusta mucho”. Cada evaluador, debió categorizar la muestra según su aceptabilidad y preferencia. En el Anexo III, se adjunta la ficha de esta segunda evaluación sensorial.

Las muestras fueron codificadas con números de tres dígitos y presentadas al azar:

- Muestra 345: formulación con aislado de proteína de arveja.
- Muestra 556: formulación con texturizado de soja.



Figura 46: evaluación sensorial realizada en Robertet.

12.2 Resultados

Para estudiar el comportamiento de los atributos en las dos muestras presentadas al panel sensorial, se utilizó el análisis de varianza, ANOVA. El objetivo de este análisis fue identificar a través de parámetros estadísticos, si ambas formulaciones diferían significativamente entre sí. Tal como se indica en las Figuras 47 y 48, la muestra con la formulación de aislado de proteína de arveja obtuvo un resultado más favorable, en comparación a la muestra formulada con soja.

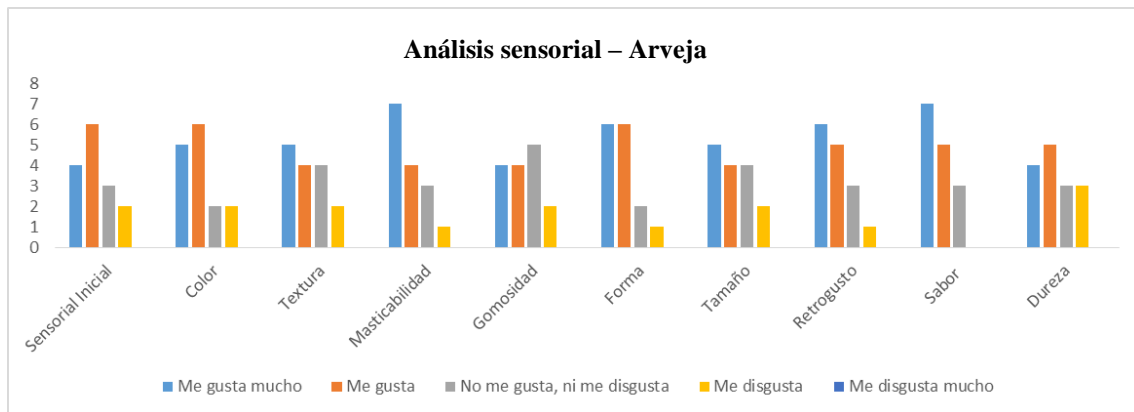


Figura 47: gráfica de Análisis Sensorial (Arveja)

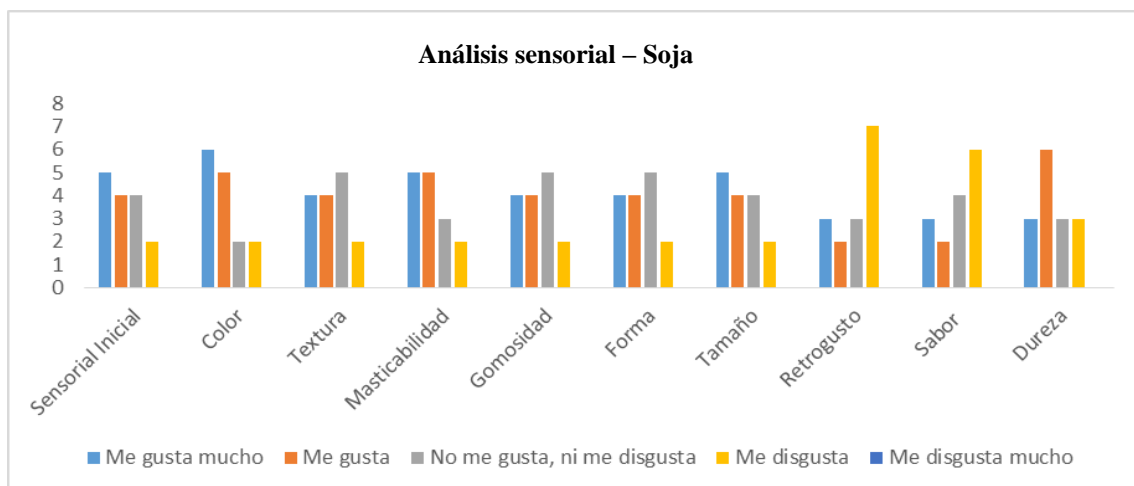


Figura 48: gráfica de Análisis Sensorial (Soja)

Se plantearon las siguientes hipótesis para el estudio de cada atributo,

- Hipótesis Nula (H0): no hay diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados.
- Hipótesis Alternativa (H1): existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados.

Se utilizó un nivel de significancia (α) de 0,05, con lo cual,

- Si $p < 0,05$ la hipótesis nula es falsa.
- Si $p > 0,05$ la hipótesis nula es verdadera.

Para poder realizar el estudio estadístico ANOVA, se clasificó dicha escala de la siguiente manera,

- Me gusta mucho = 5
- Me gusta = 4
- No me gusta, ni me disgusta= 3
- Me disgusta= 2
- Me disgusta mucho = 1

De cada atributo evaluado, se realizó el análisis de varianza de dos factores y se comparó el valor de p obtenido con el nivel de significancia (α) de 0,05, ver el Anexo III para mayor detalle.

Tal como se indica en la Figura 49, los resultados del análisis realizado señalaron que en las medias de ambas formulaciones para los atributos evaluados no existe una diferencia significativa, aceptando la hipótesis nula. Sin embargo, los atributos de retrogusto y sabor, luego de ser evaluados, obtuvieron una media significativamente diferente entre ambas formulaciones, con lo cual se rechaza la hipótesis nula.

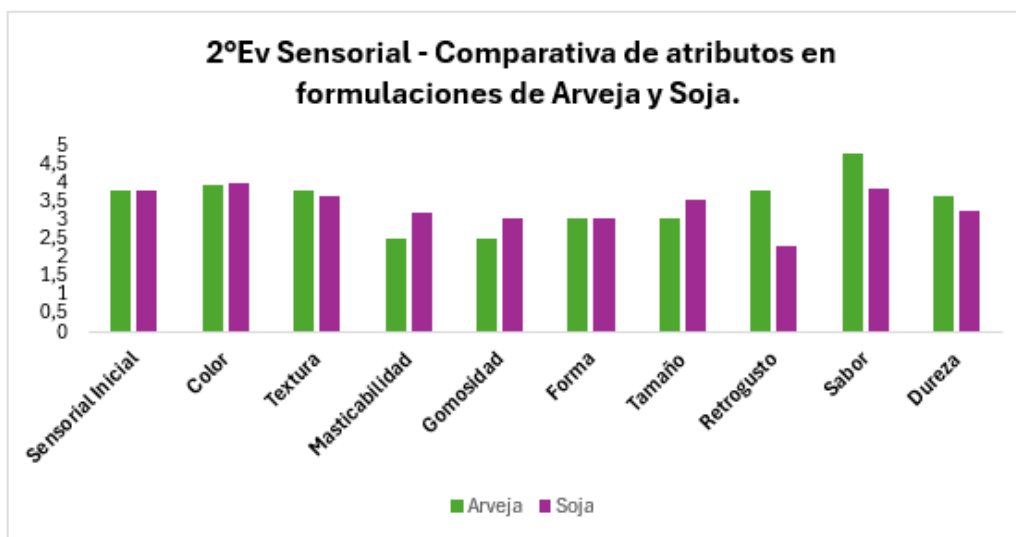


Figura 49: Comparativa de atributos en formulaciones de Arveja y Soja.

12.3 Conclusión

Se concluye con los resultados de esta segunda evaluación, que los atributos que marcan la diferencia entre las formulaciones planteadas para este desarrollo son el sabor y el retrogusto. Dado que la formulación con aislado de proteína de arveja obtuvo una mayor aceptación, se decide continuar con esta para el desarrollo del proyecto.

13. ROTULADO

13.1 Encuadre y denominación legal

Como se ha mencionado en apartados anteriores, este proyecto corresponde a un alimento completamente innovador que actualmente no se elabora ni comercializa en el mercado nacional. Con el fin de encuadrar correctamente este producto dentro del marco regulatorio local, se han explorado varios capítulos del Código Alimentario Argentino. Sin embargo, se realizó una investigación previa para asegurar que todos los ingredientes utilizados esten incluidos en el Código. En la Tabla XXXVIII se muestra el detalle:

TABLA XXXVIII: *capítulos del CAA que incluyen a los ingredientes.*

Ingrediente	Capítulo	Artículo
Aislado de proteína de arveja	Capítulo XIX: harinas, concentrados, aislados y derivados proteínicos	Artículo 3 (Resolución Conjunta SAGPyA y SPyRS N° 187 y N° 048, 4.05.00)
Fécula de mandioca	Capitulo IX: alimentos farináceos, cereales, harinas y derivados	Artículo 674 (DEC.112,12.1.76) y Artículo 677
Gluten de trigo	Capítulo IX : alimentos de régimen o dietéticos	Artículo 1374 (RES 1505,10.08.88)
Aceite de canola	Capitulo VII : alimentos grasos aceites alimenticios	Artículo 520 y Artículo 521 (RES 626,13.8.86)

Alga Nori	Capitulo XI: alimentos vegetales	Artículo 819 – (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013), Artículo 887 (Resolución Conjunta RESFC-2019-5-APN-SRYGS#MSYDS N°5/2019)
Metilcelulosa	Capítulo XVIII: aditivos alimentarios	Artículo 1398 (Res 2227, 22.5.73)

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se detallan los capítulos analizados para la correcta clasificación y cumplimiento normativo del producto desarrollado.

1. Capítulo XVII - Alimentos de Régimen o Dietéticos:

La definición de “Alimentos dietéticos” o “Alimentos para regímenes especiales” en el Código Alimentario Argentino (CAA, 2024), se refiere a alimentos envasados que se preparan especialmente y se diferencian de los alimentos ya definidos por el Código Alimentario Argentino por su composición y/o por modificaciones físicas, químicas, biológicas o de otra índole resultantes de su proceso de fabricación o de la adición, sustracción o sustitución de determinadas sustancias componentes. Estos alimentos, están destinados a satisfacer necesidades particulares de nutrición y alimentación de determinados grupos poblacionales.

En este contexto, el alimento descrito en este proyecto no se ajusta en esta categoría por las siguientes razones,

A) **Naturaleza del producto:** el alimento desarrollado, es completamente novedoso y aún no existe en el mercado local. No se trata de un alimento envasado preparado especialmente con modificaciones en su composición ni con adición, sustracción o sustitución de sustancias. Por lo tanto, no cumple con los criterios de modificaciones específicas descritos para alimentos dietéticos.

B) **Ausencia de enriquecimiento o modificación:** el producto no fue diseñado para enriquecer o modificar alimentos ya existentes. La definición de "Alimentos dietéticos" implica

una adaptación para cumplir con necesidades nutricionales específicas o modificaciones significativas en su proceso de fabricación (CAA, 2024, p.1), lo cual no se aplica en este caso.

C) No está destinado a regímenes especiales: el alimento no está dirigido a satisfacer necesidades particulares de nutrición de grupos poblacionales específicos, como se requiere para los alimentos de este tipo de régimen.

2. Capítulo XI - Alimentos Vegetales:

De acuerdo con el capítulo de “Alimentos Vegetales” del Código Alimentario Argentino (CAA, 2024, p. 47), se definen a las conservas vegetales como [...] “*se entienden todas aquellas conservas elaboradas con frutas y hortalizas*”. Sin embargo, el alimento descrito en este proyecto no se ajusta a esta definición por las siguientes razones:

A) Composición del Producto: aunque el alimento utiliza materias primas de origen vegetal, no está compuesto exclusivamente por hortalizas frescas.

El Capítulo XI - Alimentos Vegetales, Artículo 819 – (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013), define a “Hortaliza” como *toda planta herbácea producida en la huerta, de la que una o más partes pueden utilizarse como alimento* (CAA, 2024, p. 1).

En el Capítulo XI - Alimentos Vegetales Artículo 887 del CAA (2024, p.16) - (Resolución Conjunta RESFC-2019-5-APN-SRYGS#MSYDS N°5/2019), se define a la fruta y sus tipos como:

Se entiende por Fruta destinada al consumo, el fruto maduro procedente de la fructificación de una planta sana.

Fruta Fresca: Es la que, habiendo alcanzado su madurez fisiológica, de acuerdo con el Art. 887 bis, presenta las características organolépticas adecuadas para su consumo al estado natural. Se hace extensiva esta denominación a las que reuniendo las condiciones citadas se han preservado en cámaras frigoríficas.

Fruta Seca: Es aquella que presenta, en su estado natural de maduración un contenido de humedad tal, que permite su conservación sin necesidad de un tratamiento especial. Se presentan con endocarpio más o menos lignificados, siendo la semilla la parte comestible (nuez, avellana, almendra, castaña, pistacho, entre otras).

Fruta desecada: Es la fruta fresca, sana, limpia, con un grado de madurez apropiada, entera o fraccionada, con o sin epicarpio, carozo o semillas, que ha sido sometida a

desecación en condiciones ambientales naturales para privarlas de la mayor parte del agua que contienen.

Fruta deshidratada: Es la que, reuniendo las características citadas precedentemente, se ha sometido principalmente a la acción del calor artificial por empleo de distintos procesos controlados, para privarlas de la mayor parte del agua que contienen.

Fruta tiernizada: Es la fruta desecada o deshidratada que ha sido sometida a un tratamiento con agua, vapor o la mezcla de ambos, para elevar su contenido de humedad.

El producto que se ha desarrollado incluye ingredientes vegetales que no se encuentran dentro de las definiciones de frutas u hortalizas detalladas con anterioridad.

B) Especificaciones que cumplir: en el mismo capítulo del Código sobre Alimentos Vegetales, se evaluó la posibilidad de clasificar el alimento propuesto como “Conserva de Hortalizas”. No obstante, para que un producto pueda ser denominado de esta manera, es necesario cumplir con las especificaciones establecidas en el Artículo 927 del Capítulo XI, las cuales detallan los requisitos sobre el tamaño, diámetro y forma de los vegetales permitidos. Dado que luego de la extracción de proteínas de arvejas amarillas, se han eliminado las características distintivas de las hortalizas y legumbres como la forma, el tamaño y el diámetro, el alimento desarrollado no se alinea con esta categoría.

3. Capítulo XIX - Harinas, Concentrados, Aislados y Derivados Proteínicos:

Si bien, el ingrediente principal es el que define el encuadre dentro del CAA (Código Alimentario Argentino), al ser este un alimento húmedo, no puede considerarse dentro de este capítulo, dado que éste solo incluye alimentos secos.

En conclusión, dado que el alimento no cumple con las definiciones y requisitos específicos para los capítulos detallados con anterioridad, no es apropiado encuadrarlo dentro de estos. Se consideró entonces, encuadrar al producto dentro del Capítulo I, Artículo 3 (Resolución Conjunta SAGPyA y SPyRS N° 187 y N° 048, 4.05.00) del CAA (2010, p.1), donde se establece que:

Todo proceso de elaboración que implícitamente no figure en el presente Código será lícito si no introduce elementos extraños o indeseables, o no altera el valor nutritivo o aptitud bromatológica de los alimentos terminados de que se trate. Todo alimento elaborado y no definido por el presente Código, incluidos los alimentos para Regímenes

Especiales, podrá registrarse solamente después de su aceptación por la Autoridad Sanitaria Nacional, a la que se elevarán certificados y monografías para su evaluación, la que los autorizará siempre que sus materias primas, ingredientes, aditivos agregados en las proporciones admitidas, materiales en contacto con los mismos, procesos de elaboración y aptitud bromatológica respondan a las exigencias de este Código. En todos los casos la Autoridad Sanitaria Nacional deberá expedirse dentro del plazo de Veinte (20) días. Vencido el referido plazo sin mediar pronunciamiento de dicha Autoridad, la Autoridad Sanitaria Provincial o del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires procederán, de corresponder, a otorgar la pertinente autorización.

En el caso de ser lanzado este producto al mercado, se deberá solicitar autorización a la autoridad sanitaria competente, para poder realizar el registro del alimento dentro del Código Alimentario Argentino. Esto último, queda por fuera del alcance destinado para este proyecto pero se deberá la contratación de un externo especializado en asuntos regulatorios para la inscripción correcta del alimento según las regulaciones dispuestas por la ley.

Respecto al origen plant-based del alimento, según el Capítulo V, Artículo 229 del CAA (2022, p.36) – (Resolución Conjunta SCS y SAByDR N° 5/2022) se indica que,

Los productos que no contengan ingredientes de origen animal y/o sus derivados (incluidos los aditivos y coadyuvantes) podrán consignar las leyendas “Solo con ingredientes de origen vegetal”, “100% vegetal”, “Hecho a base de plantas”, siempre y cuando los elaboradores e importadores acrediten ante la Autoridad Sanitaria competente en el marco de la autorización del producto tal condición. El término “vegano” queda reservado para los productos que no contengan ingredientes de origen animal y/o sus derivados (incluidos los aditivos y coadyuvantes) y cuyos elaboradores e importadores acrediten ante los organismos nacionales competentes que sus procesos y sistema de gestión garantizan el cumplimiento de lo descripto anteriormente, los cuales podrán ser verificados por entidad con reconocimiento oficial. Estos productos podrán consignar en sus rótulos las leyendas: “PRODUCTO VEGANO” o “ALIMENTO VEGANO”. El término “vegetariano” queda reservado para los productos que no contengan ingredientes de origen animal y/o sus derivados (incluidos los aditivos y coadyuvantes), excepto los siguientes ingredientes y/o sus componentes o derivados: - leche, productos lácteos; - huevos u ovoproductos obtenidos de animales

vivos; - miel o productos derivados apícolas. Se podrán consignar en los rótulos de estos productos las leyendas: “PRODUCTO VEGETARIANO” o “ALIMENTO VEGETARIANO”, siempre y cuando los elaboradores e importadores acrediten ante la Autoridad Sanitaria competente en el marco de la autorización del producto tal condición. Los productos que contengan las leyendas indicadas en el presente artículo se rotularán con la denominación del producto que se trate, pudiendo incluir la leyenda que corresponda según el caso, en la cara principal del rótulo y en las proximidades de la denominación, con caracteres de buen realce, tamaño y visibilidad. No se podrá hacer uso de denominaciones reglamentarias de alimentos de origen animal con identidad definida en el presente Código a excepción de las referencias que confieren aroma y/o sabor. Tampoco se podrán utilizar términos que hagan alusión a los mismos. Los titulares de los establecimientos deberán tomar todas las medidas precautorias, desde las materias primas y en todas las etapas de elaboración, procesamiento y distribución, para evitar la presencia no intencional de sustancias no compatibles con los criterios descritos anteriormente para el uso de las leyendas: “Solo con ingredientes de origen vegetal”, “100% vegetal”, “Hecho a base de plantas”, “vegano” y “vegetariano”. La declaración de alérgenos de origen animal, cuando exista la posibilidad de contaminación accidental durante el proceso de elaboración, aun habiendo aplicado las Buenas Prácticas de Manufactura, no será un impedimento para identificar a los productos con las leyendas detalladas en el presente artículo.

Según lo citado, se podrá consignar la leyenda de “Solo con ingredientes de origen vegetal”, “100% vegetal”, “Hecho a base de plantas”, a aquellos productos que no contengan ingredientes de origen animal y/o sus derivados. El producto desarrollado durante este proyecto se ha formulado solo con ingredientes de origen vegetal. Es por esto, que se solicitó a los distintos proveedores de las materias primas, los documentos correspondientes para poder asegurar que este alimento es “100% vegetal”. Dichos documentos se adjuntan en el Anexo II.

En base a lo expuesto, se propone la siguiente denominación legal para el producto: **“Alimento a base de proteína de arveja con sabor a alga nori”**.

13.1.1 Certificaciones veganas en Argentina

En la actualidad, los consumidores demandan cada vez mayor transparencia para identificar claramente los productos veganos y vegetarianos. Debido a la creciente demanda de los consumidores y al auge del mercado, se han establecido seis certificadoras en Argentina. De acuerdo con ANMAT (2024), las entidades oficialmente reconocidas para generar la certificación vegana de productos alimenticios son: INTERNATIONAL VEGAN CERTIFICATE S.R.L, IRAM, LIAF CONTROL S.R.L, ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL AGROPECUARIA S.A, y SGS ARGENTINA S.A.

Certificar un producto como vegano, vegetariano, o hecho 100% a base de plantas, ofrece una mayor credibilidad y confianza hacia el consumidor, al garantizar que cumple con estándares específicos y que se encuentra libre de ingredientes de origen animal. Además, la certificación asegura el cumplimiento de normas proporcionando transparencia a través de un proceso de revisión y auditoría.

A fines de este proyecto, se ha logrado el contacto con las certificadoras para obtener más información acerca del proceso de certificación.

1) INTERNATIONAL VEGAN CERTIFICATE S.R.L. (IVC): se basa en la Norma Internacional Vegana (ISO 23662:2021) y se encuentra integrado por personas veganas. Esta certificadora, ofrece el servicio de Certificación que acredita que los procesos de gestión garantizan el cumplimiento del Artículo 229 del Código Alimentario Argentino. El alcance de la certificadora abarca productos, bares, restaurantes, hoteles, establecimientos, servicios y profesionales (IVC, 2024). En la Figura 50, se presenta uno de los sellos que ofrece la certificadora:



Figura 50: sello otorgado por la Certificadora “International Vegan Certificate SRL”.

Fuente: IVC – Brochure.

El proceso de certificación por parte de esta certificadora cuenta con seis pasos,

- I. Contacto entre el cliente e IVC (INTERNATIONAL VEGAN CERTIFICATE S.R.L.)
- II. Envío de información de la empresa para generar una propuesta comercial.
- III. Aprobación de la propuesta comercial y firma entre partes.
- IV. Control de documentación y auditoría en la planta de producción.
- V. Emisión y envío de certificados y entregables.
- VI. Mantenimiento. Acciones en conjunto.

2) IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación): se basa en la norma IRAM-ISO 23662:2022 que establece definiciones y criterios técnicos para alimentos e ingredientes alimentarios aptos para vegetarianos o veganos. El alcance de la certificación se extiende a alimentos, materias primas, ingredientes y/o productos en general. Para otorgar la certificación, IRAM evalúa la composición de los productos dentro del alcance y cada etapa del proceso de producción. (IRAM, 2023)

El proceso de certificación de la certificadora IRAM cuenta con cinco pasos,

- I. Contacto comercial y elaboración de la propuesta técnica comercial.
- II. Aceptación y solicitud del servicio.
- III. Evaluación inicial.
- IV. Otorgamiento de la certificación y emisión del certificado de cumplimiento con protocolo Sello IRAM- V.
- V. Seguimiento.

En la Figura 51, se muestran los sellos IRAM-V otorgados por entidad certificadora:



Figura 51: sellos otorgados por la Certificadora “IRAM”. Fuente: IRAM- Folleto Sello IRAM-V.

Cabe aclarar que este proceso de certificación está por fuera del alcance de la propuesta de este proyecto. Por lo tanto, será necesario evaluar costos, requisitos y procedimientos específicos de cada certificadora, para seleccionar la opción más adecuada.

13.2 Información nutricional

Según Morón *et. al* (2016), el contenido energético indica la cantidad de energía que proporciona una porción del alimento. Se calcula a partir de la suma del aporte energético de los carbohidratos, proteínas, grasas y alcoholes.

Para este cálculo, se utilizó el método de composición centesimal siguiendo los lineamientos del Capítulo V del Código Alimentario Argentino (CAA, 2022). En este capítulo, se detallan los factores de conversión expresados en la Tabla XXXIX,

TABLA XXXIX: factores de conversión de nutrientes expresados en kcal o kJ.

FACTORES DE CONVERSION	
Nutriente	Energía que aportan
Carbohidratos (excepto polialcoholes)	4 kcal/g - 17kJ/g
Proteinas	4 kcal/g - 17kJ/g
Grasas	9 kcal/g - 37kJ/g
Alcohol	7 kcal/g - 29kJ/g
Ácidos orgánicos	3 kcal/g - 13kJ/g
Polialcoholes	2,4 kcal/g - 10kJ/g
Polidextrosas	1 kcal/g - 4kJ/g

Fuente: Código Alimentario Argentino, Capitulo V, Anexo II Resolución GMC N°46/03.

Se aplicaron los factores de conversión de la tabla anterior y la ecuación 8 para el cálculo del valor energético. Las unidades de energía son expresadas en kilocalorías (kcal) o kilojulios (kJ),

$$Energía \left(\frac{kcal}{100g} \right) = \%carbohidratos * \frac{4kcal}{g} + \%proteinas * \frac{4kcal}{g} + \%grasas * \frac{9kcal}{g} + \%alcohol * \frac{7kcal}{g} \quad (8)$$

Se consideró como cero el porcentaje de alcohol aportado por el alimento, con lo cual, el valor energético quedó conformado por los porcentajes correspondientes a carbohidratos, proteínas y grasas.

$$\text{Energía} \left(\frac{\text{kcal}}{100\text{g}} \right) = \% \text{carbohidratos} * \frac{4\text{kcal}}{\text{g}} + \% \text{proteínas} * \frac{4\text{kcal}}{\text{g}} + \% \text{grasas} * \frac{9\text{kcal}}{\text{g}} \quad (9)$$

Reemplazando en esta última ecuación los valores obtenidos experimentalmente en los análisis físico-químicos y los calculados de manera teórica, se obtuvo el siguiente valor de energético,

$$\text{Energía} \left(\frac{\text{kcal}}{100\text{g}} \right) = 70,19 * \frac{4\text{kcal}}{\text{g}} + 13,60 * \frac{4\text{kcal}}{\text{g}} + 0,21 * \frac{9\text{kcal}}{\text{g}}$$

$$\text{Energía} \left(\frac{\text{kcal}}{100\text{g}} \right) = 337,05 \frac{\text{kcal}}{100\text{g}}$$

El resultado fue de 337,05 kcal. o 1.410,21 kJ. cada 100 gramos de alimento.

Puesto que el alimento propuesto no está definido como tal en el Código Alimentario Argentino, se ha desarrollado el rótulo nutricional y los aspectos relacionados siguiendo las directrices del Capítulo I, Artículo 3 (CAA, 2010) y el Capítulo V del Código. (CAA, 2022)

Para poder definir el tamaño de la porción del alimento desarrollado a lo largo de este proyecto, se determinó a qué grupo de alimentos pertenece, de acuerdo con lo descrito en el Manual de Rotulado de Alimentos envasados (2024) según la Tabla XL,

Tabla XL: grupo de alimentos, tabla de porciones.

TABLA	ALIMENTOS
I	Productos de panificación, cereales, leguminosas, raíces, tubérculos y sus derivados
II	Verduras, hortalizas y conservas vegetales
III	Frutas, jugos, néctares y refrescos de frutas
IV	Leche y derivados
V	Carnes y huevos
VI	Aceites, grasas, y semillas oleaginosas
VII	Azúcares y productos que aportan energía provenientes de carbohidratos y grasas
VIII	Salsas, aderezos, caldos, sopas y platos preparados

Fuente: curso virtual, “Rotulado de alimentos envasados”, 2023.

Se consideró en primera instancia, clasificar al alimento dentro del Grupo II: “Verduras, hortalizas y conservas vegetales”. Sin embargo, como fue detallado en el apartado correspondiente al encuadre legal, aunque el alimento utiliza varias materias primas de origen vegetal, no está compuesto exclusivamente de frutas y hortalizas frescas. Por lo cual, no se ajusta a la definición de “Conservas Vegetales” que se indican dentro del Capítulo XI (Alimentos Vegetales) del Código Alimentario Argentino.

Siguiendo con la metodología establecida para la determinación de porciones que menciona el CAA, se verificó que el alimento no es comparable o similar a ningún otro producto definido por el Código Alimentario Argentino que se enlistan en la siguiente Tabla XLI:

TABLA XLI: listado de productos listos para consumir.

Productos de panificación, cereales, leguminosas, raíces, tubérculos, y sus derivados
(1 porción aproximadamente 150 kcal)

Productos	Porción (g/ml)	Medidas Caseras
Almidones y féculas	20	1 cuchara de sopa
Arroz crudo	50	1/4 de taza
Avena arrollada sin otros ingredientes	30	2 cucharas de sopa
Barra de cereales con hasta 10% de grasa	30	X unidades que corresponda
Papa, mandioca y otros tubérculos cocidos en agua, envasados al vacío	150	X unidades/tazas que correspondan
Papa y mandioca pre-frita congelada	85	X unidades/tazas que correspondan
Productos a base de tubérculos y cereales pre-fritos y/o congelados	85	X unidades que corresponda
Galletitas saladas, integrales y grisines	30	X unidades que corresponda
Bizcochuelos, budines y tortas, sin relleno	60	1 rebanada/fracción que corresponda
Maíz blanco, locro (crudo)	50	1/3 taza
Cereales para desayuno que pesan hasta 45 g por taza – livianos	30	X tazas que correspondan
Cereales para desayuno que pesan más de 45 g por taza	40	X tazas que correspondan
Cereales integrales crudos	45	X tazas que correspondan
Harinas de cereales y tubérculos, todos los tipos	50	X taza
Salvado y germen de trigo	10	1 cuchara de sopa
Harina láctea	30	1 cuchara de sopa
Harina gruesa de mandioca tostada	35	1 cuchara de sopa
Fideos y Pastas secas	80	X plato/ taza que correspondan
Fideos y Pastas deshidratadas con relleno	70	X plato/ taza que correspondan
Fideos y Pastas frescas con o sin relleno	100	X plato/ taza que correspondan
Panes envasados feteados o no, con o sin relleno	50	X unidades/fetas que corresponda
Panes envasados de consumo individual, chipa paraguaya	50	X unidades que corresponda
Pan endulzado sin frutas	40	X unidades que corresponda
Facturas y productos de pastelería, salados o dulces sin relleno	40	X unidades que corresponda
Pan de papa, pan de queso y otros panes enfriados o congelados con relleno y masas para panes	40	X unidades/rebanadas que correspondan
Pan de papa, pan de queso y otros panes enfriados o congelados sin relleno, chipa paraguaya	50	X unidades/rebanadas que correspondan
Pororó, pochoclo, palomitas dulces o saladas	25	1 taza
Tostadas	30	X unidades que corresponda
Tofu	40	1 rebanada
Trigo para kibe y proteína de soja texturizada	50	1/3 taza
Leguminosas secas, todas	60	X tazas que correspondan
Polvos para preparar flanes y postres	Cant. suficiente p/preparar 120 g	X cucharas que correspondan
Tapioca	30	2 cucharas de sopa
Masa para empanadas, pasteles y panqueques	30	X unidades que corresponda
Masa para tarta	30	X fracción que corresponda
Masa para pizza	40	X fracción que corresponda
Pan rallado, galleta molida y rebozador	30	3 cucharas de sopa
Preparaciones a base de soja (tipo: milanesa, albóndiga y hamburguesa)	80	X unidades que corresponda
Mezcla para sopa paraguaya y chipaguazú	Cant. suficiente p/preparar 150 g	1 rebanada
Pre-mezcla para preparar bori-bori	Cant. suficiente p/ preparar 80 g	X cucharadas que correspondan
Pre-mezcla para preparar chipa paraguaya y mbeyu y otros panes	Cant. suficiente p/ preparar 50 g	X cucharadas que correspondan
Preparados deshidratados para purés de tubérculos	Cant. suficiente p/preparar 150 g	X tazas/ cucharas de sopa que correspondan
Polvos para tortas, bizcochuelos y budines	Cant. suficiente p/ preparar 60 g	X cucharas que correspondan

Fuente: curso virtual, “Rotulado de alimentos envasados” (2023).

Por lo tanto, se sugieren las siguientes pautas para la determinación de la porción,

- 1) Se toma como base una alimentación diaria de 2000 kcal u 8400 kJ.
- 2) Se clasificó al alimento dentro del Grupo VIII, denominado: “Salsas, aderezos, caldos, sopas y platos preparados”, y se utilizó la Tabla XLII como referencia para la definición de la porción a utilizar.

TABLA XLII: *tabla de porciones para el Grupo VIII.*

Salsas, aderezos, caldos, sopas y platos preparados

Productos	Porción (g/ml)	Porción Medidas Caseras
Caldo (carne, gallina, legumbres, etcétera) y polvos para sopa incluye (bori-bori, pirá caldo, soyo)	Cant. suficiente p/ preparar 250 ml	X cucharas de sopa/Fracción/ unidades que correspondan
Ketchup y mostaza	12	1 cuchara de sopa
Salsas a base de soja y/o vinagre	X gramos que corresponda	1 cuchara de sopa
Salsas a base de productos lácteos o caldos	X gramos que corresponda	2 cucharas de sopa
Polvos para preparar salsas	Cant. suficiente p/ preparar 2 cucharadas de sopa	X cucharas de sopa que correspondan
Miso	20	1 cuchara de sopa
Missoshiro	Cant. suficiente p/ preparar 200 ml	X cucharas de sopa que correspondan
Extracto de soja	30	2 cucharas de sopa
Platos preparados listos y semi-listos no incluidos en otros ítems de la tabla	X gramos (máx. de 500 kcal)	X unidades/fracción que corresponda
Condimentos preparados	5g	1 cuchara de té

Fuente: curso virtual, “Rotulado de alimentos envasados”

- 3) Se eligió clasificar al alimento como: “Platos preparados listos y semi-listos no incluidos en otros ítems de la tabla” y se utilizó el valor del peso escurrido (109 g) para los cálculos de la información nutricional.

La información nutricional se presentó por porción y se indicó el porcentaje del Valor Diario (% VD). Para el cálculo de valores diarios, se utilizó la Tabla XLIII del ANEXO A 5.4 del Cap. V del CAA (2022).

TABLA XLIII: *valores diarios de referencia.*

Valor Energético	2000 kcal – 8400 kJ
Carbohidratos	300 gramos
Proteínas	75 gramos
Grasas Totales	55 gramos
Grasas Saturadas	22 gramos
Fibra Alimentaria	25 gramos
Sodio	2400 miligramos

Fuente: Código Alimentario Argentino, Capítulo V, Anexo A Valores diarios de referencia de nutrientes (VDR).

En base a lo expuesto, se conformó la siguiente Información Nutricional para el alimento desarrollado.

TABLA XLIV: *información nutricional.*

INFORMACION NUTRICIONAL		
Porción: 109 g (1/2 taza de té)		
Nutriente	Cantidad por Porción	% VD (*)
Valor Energético	367 kcal - 1537 kJ	18%
Carbohidratos de los cuales:	77 g	26%
Azúcares totales	0,0 g	0%
Azúcares añadidos	0,0g	0%
Proteínas	15 g	20%
Grasas totales	0,0g	0%
Grasas saturadas	0,0g	0%
Grasas trans	0,0g	-
Fibra alimentaria	0,5 g	2%
Sodio	279 mg	12%
(*)% Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.		

Fuente: elaboración propia.

Ingredientes: agua, aislado de proteína de arveja amarilla, gluten de trigo, fécula de mandioca, aceite de canola, alga nori, salmuera, emulsionante: Metilcelulosa (*INS 461*), acidulante: Ácido cítrico (*INS 330*). **CONTIENE DERIVADOS DE TRIGO.**

La porción del alimento corresponde a la fase escurrida. Los ingredientes fueron enumerados en orden decreciente según su peso inicial. Se declararon como “cantidades no significativas”, expresándose con cero “0” a las unidades correspondientes a grasas totales, grasas saturadas, grasas trans y contenido de azúcares (totales y añadidos).

Para establecer la lista de ingredientes, se utilizó lo dispuesto por el Capítulo V, ANEXO I de la RESOLUCIÓN GMC N° 26/03, 6.2 del CAA (2022).

Los aditivos empleados en la elaboración del alimento fueron seleccionados de acuerdo con la función requerida y a la lista positiva del Código Alimentario Argentino (CAA,2023) (Cap. XVIII). Se utilizó la Metilcelulosa (*INS 461*) como emulsionante, en función de formar una mezcla uniforme y Ácido Cítrico en solución al 50% como acidulante para regular la acidez de la salmuera y en efecto, la del alimento.

De acuerdo con el Artículo 235 séptimo (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 11-E/2017) del Código Alimentario Argentino (CAA,2022), los alérgenos alimentarios y sustancias capaces de producir reacciones adversas en personas susceptibles, deben ser declarados a continuación de la lista de ingredientes del rótulo.

Dentro del grupo de alérgenos que deben ser declarados: leche, huevo, pescados, mariscos, maní, soja, trigo y frutas secas, se encuentra el gluten en este alimento. Éste, se trata de un conjunto de proteínas constituido por prolaminas y glutelinas presentes en cereales como el trigo, avena, cebada, centeno y sus variedades. Para poder declarar un alimento como “libre de gluten”, el contenido de gluten de este no puede superar el máximo de 10 mg/kg. (CAA, 2022). Según los cálculos realizados para el producto desarrollado, el contenido de gluten supera el contenido máximo exigido por el Código, con lo cual, debe ser declarado.

13.2.1 Comparación nutricional

En la Tabla XLV, se muestra una comparación de la información nutricional cada 100 gramos del producto desarrollado, versus la información de un atún convencional desmenuzado en lata, así como otras alternativas del mercado.

TABLA XLV: *tabla de comparación de valores nutricionales entre el atún desmenuzado convencional al agua y el producto desarrollado, así como otras alternativas en el mercado (Avus, Vuna, Tuna, Future Tuna). Los valores se expresan cada 100 gramos.*

Atún desmenuzado convencional	Producto desarrollado		Avus		Vuna		Tuna		Future Tuna		
En 100 gramos	En 100 gramos		En 100 gramos		En 100 gramos		En 100 gramos		En 100 gramos		
Valor energético	176,6 kcal	Valor energético	337 kcal	Valor energético	197 kcal	Valor energético	279 kcal	Valor energético	106,3 kcal	Valor energético	208 kcal
Carbohidratos	0 g	Carbohidratos	71 g	Carbohidratos	14,6 g	Carbohidratos	1,7 g	Carbohidratos	4,2 g	Carbohidratos	9 g
Azúcares	0 g	Azúcares	0 g	Azúcares	0,7 g	Azúcares	0 g	Azúcares	0 g	Azúcares	7 g
Proteínas	23,3 g	Proteínas	14 g	Proteínas	1,3 g	Proteínas	22,6 g	Proteínas	18 g	Proteínas	15 g
Grasas totales	6,67 g	Grasas totales	0 g	Grasas totales	14,9 g	Grasas totales	19,9 g	Grasas totales	2,12 g	Grasas totales	12 g
Grasas saturadas	1,67 g	Grasas saturadas	0 g	Grasas saturadas	8,8 g	Grasas saturadas	2,3 g	Grasas saturadas	0 g	Grasas saturadas	3 g
Grasas trans	0 g	Grasas trans	0 g	Grasas trans	0 g	Grasas trans	0 g	Grasas trans	0 g	Grasas trans	0 g
Fibra alimentaria	0 g	Fibra alimentaria	0,5 g	Fibra alimentaria	-	Fibra alimentaria	1,1 g	Fibra alimentaria	0 g	Fibra alimentaria	0 g
Sodio	546,6 mg	Sodio	256 mg	Sodio	0,56 mg	Sodio	0,36 mg	Sodio	479 mg	Sodio	400 mg

Fuente: elaboración propia.

De los valores expresados en la Tabla XLV, se deduce que el producto desarrollado para este proyecto posee mayor cantidad de carbohidratos que el atún convencional lo que explica el menor contenido de proteínas por cada 100 gramos. Sin embargo, el contenido de sodio es un 47% menor al del atún convencional, y el contenido de fibra levemente mayor. Cabe destacar, que el contenido de grasas trans y azúcares es igual en ambos alimentos. Por último, el producto desarrollado no posee valores significativos de grasas totales y saturadas, no siendo así para el atún convencional.

Al comparar el valor nutricional del producto desarrollado con las alternativas presentes en el mercado internacional (Avus, Vuna, Tuna y Future Tuna), se concluye lo siguiente:

El producto desarrollado tiene un contenido calórico alto (337 kcal) en comparación con la mayoría de las alternativas, excepto Avus (197 kcal). A su vez, el contenido de carbohidratos en el producto desarrollado (71 g) es notablemente alto, especialmente en comparación con los otros productos, lo que puede ser una desventaja para consumidores que buscan opciones bajas en carbohidratos. Con 14 g de proteína, el producto desarrollado se sitúa

en una posición media, superando a Avus (1,3 g) pero quedando por debajo de Vuna (22,6 g), Tuna (18 g) y Future Tuna (15 g). El producto desarrollado se destaca al contener valores de grasas totales y saturadas no significativos, lo que es una gran ventaja frente a productos como Vuna y Avus, que tienen mayores niveles de grasas. En cuanto al contenido de sodio, el producto desarrollado se sitúa en un nivel intermedio frente a las alternativas del mercado detalladas en este apartado.

En resumen, el análisis comparativo revela que el producto desarrollado ofrece una alternativa con menor contenido de sodio y un ligero aumento de fibra, en comparación con el atún convencional. Aunque el análogo de atún presenta una mayor cantidad de carbohidratos y una menor cantidad de proteínas, su perfil de grasas es más favorable al no contener grasas trans, ni grasas saturadas. Estos aspectos podrían hacerlo más adecuado para consumidores que buscan reducir el sodio y las grasas en su dieta.

Comparado con las opciones disponibles en el mercado, el producto desarrollado resalta por su bajo nivel de grasas y azúcares. No obstante, su alto contenido de carbohidratos y menor cantidad de proteínas, especialmente en relación con alternativas como Tuna, pueden disminuir su atractivo. Para mejorar su posición en el mercado, se propone como mejora explorar nuevas formulaciones que equilibren el perfil nutricional, priorizando el aumento de proteínas y la posible reducción de carbohidratos, sin perder los beneficios de su bajo contenido graso.

13.3 Rotulado nutricional frontal (Ley 27.642)

La ley de etiquetado nutricional frontal fue sancionada el 12 de noviembre de 2021 en Argentina y reglamentada el 22 de marzo de 2022 (Decreto N°151/2022).

Según la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT, 2022), esta ley se trata de un sistema que promueve la alimentación saludable mediante avisos en los envases de los productos. Los objetivos de la ley son lograr promover una alimentación saludable, advertir a los consumidores sobre excesos en los nutrientes y sobre la presencia de edulcorantes y cafeína, y por último, prevenir la malnutrición en la población y reducir las enfermedades crónicas no transmisibles.

Según la “Ley de Promoción de la Alimentación Saludable” (Decreto N°151/2022), los alimentos envasados y bebidas analcohólicas con cantidades de azúcares añadidas, grasas

saturadas, grasas totales, sodio y/o calorías igual o superior a los límites establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), deben presentar en la cara principal de sus etiquetas octógonos negros. Además, todos los productos que contengan edulcorantes y/o cafeína deben contar con una leyenda precautoria, advirtiendo que no es recomendable su consumo en niños.

Los sellos de advertencia y/o las leyendas precautorias son herramientas gráficas, y deben colocarse en el margen superior derecho de la cara principal de los productos o en el margen central superior para los envases cilíndricos. (ANMAT, 2023).

Se presentan a continuación las imágenes gráficas de los sellos y las leyendas precautorias autorizadas en esta ley,



Figura 52: sellos de advertencia y/o las leyendas precautorias dispuestas por el Decreto N°151/2022. Fuente: ANMAT, 2023 (Manual de aplicación Rotulado Nutricional Frontal).

La ley de etiquetado frontal establece que, en el caso que los productos presenten al menos un sello y/o leyenda precautoria, se prohíbe el uso de la Información Nutricional Complementaria (INC) (Decreto N°151/2022).

Si bien, la Ley N°27.642 (Ley de Promoción de la Alimentación Saludable), se encuentra vigente desde el 20 de noviembre de 2021, el Decreto Reglamentario N°151/22 estableció un cronograma de dos etapas para el cumplimiento de la Ley. Se muestran dichas etapas en la Tabla XLVI.

TABLA XLVI: *perfil de nutrientes según las etapas de gradualidad de la Ley de Promoción de la Alimentación Saludable.*

	1 etapa	2 etapa
Sodio	5 mg/ kcal o 500 mg /100 g Bebidas sin calorías: 40mg/100ml	1 mg/kcal o 300 mg/100g. Bebidas sin calorías: 40mg/100ml
Azúcares	20% del total de la energía proveniente de azúcares	10% del total de la energía proveniente de azúcares
Grasas Saturadas	12% del total de la energía proveniente de grasas saturadas	10% del total de la energía proveniente de grasas saturadas
Grasas totales	35% del total de la energía proveniente de grasas totales	30% del total de la energía proveniente de grasas totales
Calorías	sólidos: 300kcal/100g líquidos 50kcal/100g	sólidos: 275 kcal/100g líquidos 25 kcal/100g
Edulcorantes y cafeína	Contiene/ No contiene	

Fuente: FIC en base a los límites propuestos en la Ley 27.642.

Fuente: Ministerio de Economía, 2024, Rotulado de alimentos envasados, Módulo IV - Rotulado Nutricional Frontal.

Para poder realizar el cálculo oficial del perfil de nutrientes críticos como, azúcares añadidos, grasas totales, grasas saturadas y sodio, se utilizó la Calculadora de Sellos dispuesta por la ANMAT (2022), a través del Instituto Nacional de Alimentos.

Esta herramienta permitió declarar los nutrientes de acuerdo con el rótulo nutricional del producto, según los lineamientos del Capítulo V del Código Alimentario Argentino.

Se completaron los campos obligatorios de la Calculadora y se obtuvieron los datos expuestos en la Figura 53.

Análisis Perfil de Nutrientes					
Nutrientes Críticos	Cálculo	Primera Etapa		Segunda Etapa	
		Primera etapa del cronograma establecido por el artículo 19° de la reglamentación		Segunda etapa del cronograma establecido por el artículo 19° de la reglamentación	
% Energía Azúcares Añadidos	0,0	<20	N/A	<10	N/A
% Energía Grasas Totales	0,0	<35	N/A	<30	N/A
% Energía Grasas Saturadas	0,0	<12	N/A	<10	N/A
Sodio mg/kcal	0,8	<5	N/A	<1	N/A
Sodio mg/100g	256	<600	N/A	<300	N/A
Calorías	337,8	>=300	N/A	>=275	N/A
Edulcorante	-	-	N/A	-	N/A
Cafeína	-	-	N/A	-	N/A

* Los edulcorantes o endulzantes no consignarán el sello "EXCESO EN AZÚCAR" de acuerdo a las especificaciones del artículo 6° del Decreto N°151/2022.

Figura 53: análisis Perfil de Nutrientes del alimento. Fuente: calculadora de ANMAT.

Tras realizar el cálculo, se determinó que el alimento desarrollado no contiene sellos según el Decreto N°151/2022.

13.4 Información Nutricional Complementaria

Según el CAA (2022), *los alimentos y bebidas analcohólicas envasadas que contengan algún sello de advertencia no pueden incorporar en sus rótulos: Información nutricional complementaria [...] (p. 36). La Información Nutricional Complementaria (INC) también conocida como “claims nutricionales”, se trata de una representación que indica que un alimento contiene propiedades nutricionales particulares. (CAA, 2022)*

Se calcularon los claims siguiendo los lineamientos detallados en el Capítulo V del CAA (Artículo 235 quinto, (Resolución Conjunta SPReI N° 161/2013 y SAGyP N° 213/2013).

Se clasificó el alimento como un plato preparado listo o semi listo para el consumo, y se calcularon las INC en base a 100 gramos del alimento:

1. “No contiene azúcares”
2. “Alto contenido de proteínas”

13.5 Rótulo del producto

En la Figura 54, se presenta la etiqueta propuesta con la información legal requerida.

00000 00001

LOTE:
VENC:

ALIMENTO A BASE DE PROTEÍNA DE ARVEJA SABOR A ALGA NORI

VEGATÚN

100% VEGETAL

ALTO CONTENIDO DE PROTEÍNAS
NO CONTIENE AZUCARES

LISTO PARA COMER!
AGREGALO A TUS ENSALADAS,
TARTAS Y LO QUE VOS QUIERAS!

Peso escurrido 109 g.
Peso neto 148 g.
INDUSTRIA ARGENTINA

INFORMACION NUTRICIONAL		
Porción: 109 g (1/2 taza de té)		
Nutriente	Cantidad por Porción	%VD (*)
Valor Energético	367 kcal - 1537 kJ	18%
Carbohidratos de los cuales:	77 g	26%
Azúcares totales	0,0 g	0%
Azúcares añadidos	0,0g	0%
Proteínas	15 g	20%
Grasas totales	0,0g	0%
Grasas saturadas	0,0g	0%
Grasas trans	0,0g	-
Fibra alimentaria	0,5 g	2%
Sodio	279 mg	12%

Ingredientes: agua, aislado de proteína de arveja amarilla, gluten de trigo, fécula de mandioca, aceite de canola, alga nori, salmuera, emulsionante: Metilcelulosa (INS 461), acidulante: Ácido cítrico (INS 330). **CONTIENE DERIVADOS DE TRIGO.**

CONSERVAR EN LUGAR FRESCO Y SECO. UNA VEZ ABIERTO MANTENER REFRIGERADO Y CONSUMIR DENTRO DE LOS 2 DÍAS.

ELABORADO POR:
RNE: RNPA:
Nº DE LOTE / VENCIMIENTO: (VER ETIQUETA)

(*)%Valores Diarios con base a una dieta de 2 000 kcal u 8 400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Figura 54: etiqueta del producto. Fuente: elaboración propia.

14. ANÁLISIS DE COSTOS

A continuación, se realiza un análisis de los costos involucrados para la elaboración del producto. Se describirán todos los tipos de costos involucrados para la producción a nivel industrial.

14.1 Técnica de costeo utilizada

Existen varias metodologías para realizar estudios de costos, en principio, las más populares, son: costeo por absorción, costeo variable y costeo normalizado o integral (Lavena, 2016). Estos sistemas se definen como:

- Costeo por absorción: la principal característica de esta técnica es que, todos los costos que se generan en el proceso de producción son absorbidos por el costo unitario del producto, sin importar la naturaleza del factor.
- Costeo variable: únicamente los conceptos variables de la elaboración del producto, administración y comercialización forman el costo de producción. Todos los demás factores no involucrados en el costeo deben ser cubiertos por la rentabilidad que genere dicho producto.
- Costeo normalizado o integral: es el elegido para utilizar en este análisis, es una composición de ambos sistemas de costeo anteriores. El costo normalizado de producción se calcula sobre condiciones operativas normales, absorbiendo los costos fijos, pero relacionándolos con una operación normal. Para ello, es necesario poder contar con el detalle de todos los factores, fijos, variables, directos e indirectos que influyen en la operación, de tal manera, que únicamente los costos que se generen dentro de ese contexto sean absorbidos por el costo unitario del producto. (Lavena, 2016)

Para este análisis, no se tendrán en cuenta los costos de amortización de la maquinaria utilizada. Se partirá de la premisa, que esta implementación de proceso se hará en una empresa ya dedicada a fabricar productos similares y no se requerirá amortizar los gastos de los equipos porque cuentan con una antigüedad mayor a cinco años.

14.2 Valores productivos

A continuación, se detallan los valores productivos que se utilizaron como base para los cálculos del costeo.

Se propone que sea un proceso batch de producción. Debido a los caudales de la maquinaria propuesta, se propone que un batch sea de 100 kg.

El OEE es el Overall Equipment Effectiveness y es la eficiencia general de los equipos. Es un indicador en porcentaje para medir la productividad de fabricación, y que este sea comparable entre las distintas industrias, independientemente de la naturaleza del producto. Se considera que, para que un proceso productivo sea eficiente, tiene que trabajar con un OEE mayor al 90%. (Berganzo, 2023)

En el caso de este proceso, se planificaron 6,5 horas de producción por día, teniendo en cuenta 1 hora de almuerzo de los operarios y 30 minutos de fallas de mantenimiento y calidad. Sin embargo, existen ciertas microfallas e imprevistos no planificados que adicionan 30 minutos de tiempo no productivo. De esta manera, el tiempo real de producción, es de 6 horas.

De esta manera, con la ecuación 10 se calcula el OEE actual de la producción, que es del 92%. Por lo tanto, es un proceso considerado con una eficiencia aceptable. En la Tabla XLVII, se detalla la totalidad de los valores productivos.

$$OEE = \frac{\text{tiempo real de producción (horas)}}{\text{tiempo planificado de producción (horas)}} \quad (10)$$

$$OEE = \frac{6 \text{ horas}}{6,5 \text{ horas}}$$

$$OEE = 92\%$$

TABLA XLVII : valores productivos.

PREPARACIÓN PARA 1 BATCH DE PRODUCTO (100 kg.)	
Materias Primas (kg.)	
14,55	Aislado de arveja
0,58	Alga Nori
1,59	Fécula de Mandioca
4,36	Gluten Puro
0,73	Metilcelulosa
1,31	Aceite de canola
51,12	Agua tratada
25,76	Salmuera
OPERARIOS POR SECTOR	
Tolva / Ingredientes Secos	
1	Operario calificado
Extrusora HME	
2	Operario calificado
Fraccionado y envasado	
1	Operario calificado
Dosificación de salmuera y cerrado de frascos	
1	Operario calificado
Autoclave	
1	Operario calificado
Etiquetadora	
1	Operario calificado
VALORES PRODUCTIVOS	
92%	OEE Manufactura
6,5	Tiempo planificado de producción (HH) / día
6	Tiempo real de producción (HH) / día
24	Días laborales / mes
156	Horas productivas / mes
120	Batch /mes
5	Batch / día
100	Kilos de alimento / batch
503	Envases / batch
60.395	Envases / mes
12.000	Kilos / mes

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestran los datos generales de los distintos factores involucrados en el costeo para entender el origen de los costos fijos y variables del próximo apartado. Cabe aclarar que todas las conversiones a dólares estadounidenses se han realizado bajo la cotización del día 6 de Septiembre de 2024, de 976,5 pesos argentinos.

TABLA XLVIII: *costo total mensual de las materias primas.*

Costo de Materias Primas							
Materias Primas	Costo en ARS	Costo en USD	Unidad	Proveedor	Cantidad mensual (kg.)	Costo mensual total (ARS)	Costo mensual total (USD)
Aislado de arveja	\$ 22.000	\$ 23	\$/ kilo	Farmesa	1.746	\$ 38.402.306	\$ 39.326
Alga Nori	\$ 33.880	\$ 35	\$/ kilo	Organikal	70	\$ 2.365.582	\$ 2.423
Fecula de Mandioca	\$ 1.280	\$ 1	\$/ kilo	Femag	191	\$ 244.709	\$ 251
Gluten Puro	\$ 6.598	\$ 7	\$/ kilo	Xantana S.R.L	524	\$ 3.455.160	\$ 3.538
Metilcelulosa	\$ 22.338	\$ 23	\$/ kilo	Xantana S.R.L	87	\$ 1.949.615	\$ 1.997
Aceite de canola	\$ 7.028	\$ 7	\$/ kilo	Krol	157	\$ 1.104.101	\$ 1.131
Salmuera	\$ 576	\$ 1	\$/ kilo	Bunge S.A	2.731	\$ 1.572.790	\$ 1.611
Total						\$ 49.094.264	\$ 50.276

Tipo de cambio a USD utilizando cotización al 6/9/24 - dólar venta ARS 976,5

Fuente: elaboración propia.

TABLA XLIX: *costo total mensual de la mano de obra directa.*

Sector	Mano de Obra Directa	Salario mensual (ARS)	Salario mensual (USD)	HH por jornada	Días laborales/mes	HH productivas (ARS)	HH productivas (USD)
Tolva	1	\$ 1.001.189	\$ 1.025	8	24	\$ 5.215	\$ 5
Extrusora HME	2	\$ 2.002.378	\$ 2.051	8	24	\$ 10.429	\$ 11
Fraccionado y envasado	1	\$ 1.001.189	\$ 1.025	8	24	\$ 5.215	\$ 5
Dosificación y cerrado	1	\$ 1.001.189	\$ 1.025	8	24	\$ 5.215	\$ 5
Autoclave	1	\$ 1.001.189	\$ 1.025	8	24	\$ 5.215	\$ 5
Etiquetadora	1	\$ 1.001.189	\$ 1.025	8	24	\$ 5.215	\$ 5
Total	7	\$ 7.008.323	\$ 7.177			\$ 36.502	\$ 37

Operarios bajo convenio con Sindicato de los trabajadores de la Alimentación - Convenio colectivo 2024

Valores sobre una base de 6 días laborables por semana, se incluye en el salario las

Tipo de cambio a USD utilizando cotización al 6/9/24 - dólar venta ARS 976,5

Fuente: Sindicato de Trabajadores de Industrias de la Alimentación de la Provincia de Buenos Aires (STIA, 2024). (Operario general).

La mano de obra directa es el personal que está a cargo del proceso de elaboración; en este caso, los operarios de la planta. En el caso de la mano de obra indirecta, son aquellos que contribuyen de manera indirecta a la producción; en este caso, son los trabajadores de los sectores de depósito, mantenimiento, administración y carga y descarga.

TABLA L: *costo total mensual de la mano de obra indirecta.*

Sector	Mano de Obra Indirecta	Salario mensual (ARS)	Salario mensual (USD)	Costo mensual (ARS)	Costo mensual (USD)
Deposito	2	\$ 1.037.601	\$ 1.063	\$ 2.075.202	\$ 2.125
Mantenimiento	1	\$ 1.037.601	\$ 1.063	\$ 1.037.601	\$ 1.063
Administración General	4	\$ 1.160.586	\$ 1.189	\$ 4.642.346	\$ 4.754
Carga y Descarga	2	\$ 928.377	\$ 951	\$ 1.856.753	\$ 1.901
Total	9	\$ 4.164.165	\$ 4.264	\$ 9.611.901	\$ 9.843

Los empleados de estos sectores trabajan 40 horas por semana, se incluye en el salario las cargas sociales del 17% Tipo de cambio a USD utilizando cotización al 6/9/24 - dólar venta ARS 976,5

Fuente: Sindicato de Trabajadores de Industrias de la Alimentación de la Provincia de Buenos Aires (STIA, 2024). (Administración / Mantenimiento).

TABLA LI: *costo total de “otros costos”.*

Otros Costos			
Otros Costos	Costo mensual (ARS)	Costo mensual (USD)	Unidad
Frascos con tapa (1 pallet = 3757 unidades)	\$ 16.783.264	\$ 17.187	\$ / mes
Etiquetas	\$ 8.094.589	\$ 8.289	\$ / mes
Gastos administrativos	\$ 5.000.000	\$ 5.120	\$ / mes
Tercerización de transporte	\$ 532.345	\$ 545	\$ / mes
Total	\$ 35.285.216	\$ 31.142	\$ / mes

Tipo de cambio a USD utilizando cotización al 6/9/24 - dólar venta ARS 976,5

Fuente: elaboración propia.

Respecto a Otros costos, aquí se incluyen aquellos costos como, insumos de packaging, gastos administrativos y tercerización de transporte. El dato para este último ítem fue obtenido del Ministerio de Transporte de la Nación (Boletín Oficial de la República Argentina, 2024).

TABLA LII: *costo total mensual de electricidad.*

Costos de electricidad				
Maquinaria	Potencia (kw)	Rendimiento nominal	Costo mensual (ARS)	Costo mensual (USD)
Extrusora HME	37	80%	\$ 810.214	\$ 830
Envasadora	2,2	80%	\$ 48.175	\$ 49
Dosificadora	1,5	80%	\$ 32.847	\$ 34
Cerradora	1,2	80%	\$ 26.277	\$ 27
Autoclave	20	80%	\$ 437.954	\$ 448
Etiquetadora	1	80%	\$ 21.898	\$ 22
Total	62,9		\$ 1.377.364	\$ 1.411

Fuente: elaboración propia.

Los costos de electricidad fueron calculados tomando como base el cuadro tarifario actualizado compartido por las compañías de electricidad siendo:

TABLA LIII: *datos utilizados para calcular el costo de electricidad.*

Tiempo	24	días
Trabajo diario	8	horas
Tarifa General	\$ 142,563	consumo de 0-800kWh

Fuente: elaboración propia. (Edenor, 2024)

De esta manera, los costos mensuales totales se resumen en la Tabla LIV.

TABLA LIV: *costos mensuales.*

Costo mensual total	ARS	USD
Materias primas	\$ 49.094.264	\$ 50.276
Mano de obra directa	\$ 7.008.323	\$ 7.177
Mano de obra indirecta	\$ 9.611.901	\$ 9.843
Otros costos	\$ 35.285.216	\$ 31.142
Electricidad	\$ 1.377.364	\$ 1.411
Total	\$ 102.377.069	\$ 99.848

Fuente: elaboración propia.

14.3 Clasificación de costos

Como se expuso en el apartado anterior, existen distintos tipos de costos que influyen en el costo unitario del producto. Previo a la definición del costo final, es necesario clasificar a los factores fijos, variables, directos e indirectos para entender el impacto de estos en el costo unitario. A continuación, se describe la naturaleza de cada uno de ellos,

- Costos fijos: con relación al volumen de actividad, su variabilidad es fija, es decir, no cambian si el volumen de producción aumenta o disminuye.
- Costos variables: se modifican con relación al volumen de actividad, es decir, dependen directamente del volumen producido.
- Costos directos: según su identificación con la unidad de costeo, se pueden asociar directamente con el producto, como la materia prima y la mano de obra directa.
- Costos indirectos: en este caso, no pueden asociarse directamente con el bien producido, deben distribuirse para poder entender cómo impactan en el costo unitario del producto. (Alsasas, 2014)

Respecto a los tipos de costos anteriormente descriptos, se apertura a continuación, la clasificación de cada uno de los factores componentes del sistema de costeo con sus respectivas categorías, correspondiente a la manufactura del alimento desarrollado.

- Costos fijos y variables:

TABLA LV: *clasificación de factores fijos y variables.*

FACTORES		COSTOS		POR VARIABILIDAD DE VOLUMEN PRODUCIDO			
		TOTAL REAL		Fijo (ARS)	Variable (ARS)	Fijo (USD)	Variable (USD)
Nº	DENOMINACIÓN	ARS / MES	USD / MES				
1	Aislado de arveja	\$ 38.402.306	\$ 39.326		X		X
2	Alga Nori	\$ 2.365.582	\$ 2.423		X		X
3	Fecula de Mandioca	\$ 244.709	\$ 251		X		X
4	Gluten Puro	\$ 3.455.160	\$ 3.538		X		X
5	Metilcelulosa	\$ 1.949.615	\$ 1.997		X		X
6	Aceite de canola	\$ 1.104.101	\$ 1.131		X		X
7	Salmuera	\$ 1.572.790	\$ 1.611		X		X
8	MOD Tolva	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
9	MOD Extrusora HME	\$ 2.002.378	\$ 2.051	X		X	
10	MOD Fraccionado y envasado	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
11	MOD Dosificación y cerrado	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
12	MOD Autoclave	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
13	MOD Etiquetadora	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
14	Electricidad (maquinaria productiva)	\$ 1.377.364	\$ 1.411		X		X
15	Otros costos	\$ 35.285.216	\$ 31.142	X		X	
16	Sueldo Administracion general	\$ 4.642.346	\$ 4.754	X		X	
17	Sueldo Deposito	\$ 2.075.202	\$ 2.125	X		X	
18	Sueldo Mantenimiento	\$ 1.037.601	\$ 1.063	X		X	
19	Sueldo Carga y Descarga	\$ 1.856.753	\$ 1.901	X		X	
TOTAL MENSUAL		\$ 102.377.069	\$ 99.848	\$ 51.905.441	\$ 48.898.838	\$ 48.162	\$ 50.076

Fuente: elaboración propia.

- Costos directos e indirectos:

TABLA LVI: *clasificación de factores directos e indirectos.*

FACTORES		COSTOS		POR TIPO			
		TOTAL REAL		Directo (ARS)	Indirecto (ARS)	Directo (USD)	Indirecto (USD)
Nº	DENOMINACIÓN	ARS / MES	USD / MES				
1	Aislado de arveja	\$ 38.402.306	\$ 39.326	X		X	
2	Alga Nori	\$ 2.365.582	\$ 2.423	X		X	
3	Fecula de Mandioca	\$ 244.709	\$ 251	X		X	
4	Gluten Puro	\$ 3.455.160	\$ 3.538	X		X	
5	Metilcelulosa	\$ 1.949.615	\$ 1.997	X		X	
6	Aceite de canola	\$ 1.104.101	\$ 1.131	X		X	
7	Salmuera	\$ 1.572.790	\$ 1.611	X		X	
8	MOD Tolva	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
9	MOD Extrusora HME	\$ 2.002.378	\$ 2.051	X		X	
10	MOD Fraccionado y envasado	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
11	MOD Dosificación y cerrado	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
12	MOD Autoclave	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
13	MOD Etiquetadora	\$ 1.001.189	\$ 1.025	X		X	
14	Electricidad (maquinaria productiva)	\$ 1.377.364	\$ 1.411		X		X
15	Otros costos	\$ 35.285.216	\$ 31.142		X		X
16	Sueldo Administracion general	\$ 4.642.346	\$ 4.754		X		X
17	Sueldo Deposito	\$ 2.075.202	\$ 2.125		X		X
18	Sueldo Mantenimiento	\$ 1.037.601	\$ 1.063		X		X
19	Sueldo Carga y Descarga	\$ 1.856.753	\$ 1.901		X		X
TOTAL MENSUAL		\$ 102.377.069	\$ 99.848	\$ 56.102.587	\$ 46.274.481	\$ 57.453	\$ 47.388

Fuente: elaboración propia.

Los costos indirectos, tales como electricidad, otros costos y sueldos de la mano de obra indirecta, deben ser absorbidos por el costo unitario. En el Anexo VII, se encuentra la planilla de acumulación de costos realizada, donde se distribuyen los costos indirectos para que sean absorbidos por el volumen de producción.

14.4 Costo unitario del producto

Para poder calcular el costo unitario del producto, se calculó el componente físico y monetario de cada factor involucrado en la operación.

TABLA LVII: componentes físicos y monetarios del producto.

										Producción Real/mes	
										60.395	
FACTOR Materias primas	Componente Físico		Componente Monetario			Costo / envase			Costo total / Mes		
	Cantidad	Unidad	ARS	USD	Unidad	ARS	USD	Unidad	ARS	USD	
Aislado de arveja	0,021	kg/envase	\$ 22.000	\$ 23	\$/KG	\$ 472	\$ 0,48	\$/envase	\$ 28.509.227	\$ 29.195	
Alga Nori	0,001	kg/envase	\$ 33.880	\$ 35	\$/KG	\$ 29	\$ 0,03	\$/envase	\$ 1.756.168	\$ 1.798	
Fecula de Mandioca	0,002	kg/envase	\$ 1.280	\$ 1	\$/KG	\$ 3	\$ 0,00	\$/envase	\$ 181.668	\$ 186	
Gluten Puro	0,006	kg/envase	\$ 6.598	\$ 7	\$/KG	\$ 42	\$ 0,04	\$/envase	\$ 2.565.053	\$ 2.627	
Metilcelulosa	0,001	kg/envase	\$ 22.338	\$ 23	\$/KG	\$ 24	\$ 0,02	\$/envase	\$ 1.447.362	\$ 1.482	
Aceite de canola	0,002	kg/envase	\$ 7.028	\$ 7	\$/KG	\$ 14	\$ 0,01	\$/envase	\$ 819.666	\$ 839	
Salmuera	0,038	kg/envase	\$ 576	\$ 1	\$/KG	\$ 22	\$ 0,02	\$/envase	\$ 1.321.923	\$ 1.354	
Sub-Tot-MATERIALES (Variable)						\$ 606	\$ 1	\$/envase	\$ 36.601.066	\$ 37.482	
MOD	Componente Físico		Componente Monetario			Costo / envase			Costo total / Mes		
	Cantidad	Unidad	ARS	USD	Unidad	ARS	USD	Unidad	ARS	USD	
Tolva	0,003	hh prod/envase	\$ 5.215	\$ 5	\$/ hh prod	\$ 13	\$ 0,01	\$/envase	\$ 813.466	\$ 833	
Extrusora	0,003	hh prod/envase	\$ 10.429	\$ 11	\$/ hh prod	\$ 27	\$ 0,03	\$/envase	\$ 1.626.932	\$ 1.666	
Envasadora	0,003	hh prod/envase	\$ 5.215	\$ 5	\$/ hh prod	\$ 13	\$ 0,01	\$/envase	\$ 813.466	\$ 833	
Dosificadora	0,003	hh prod/envase	\$ 5.215	\$ 5	\$/ hh prod	\$ 13	\$ 0,01	\$/envase	\$ 813.466	\$ 833	
Autoclave	0,003	hh prod/envase	\$ 5.215	\$ 5	\$/ hh prod	\$ 13	\$ 0,01	\$/envase	\$ 813.466	\$ 833	
Etiquetadora	0,003	hh prod/envase	\$ 5.215	\$ 5	\$/ hh prod	\$ 13	\$ 0,01	\$/envase	\$ 813.466	\$ 833	
Sub-Tot-MOD (fijo)						\$ 94	\$ 0,10	\$/envase	\$ 5.694.263	\$ 5.831	
Costos Indirectos (planilla de acumulación)	Componente Físico		Componente Monetario			Costo / envase			Costo total / Mes		
	Cantidad	Unidad	ARS	USD	Unidad	ARS	USD	Unidad	ARS	USD	
Planta	0,003	hh prod/envase	\$ 89.208	\$ 91	\$/ hh prod	\$ 230	\$ 0,24	\$/envase	\$ 13.916.456	\$ 14.251	
Sub-Tot-INDIRECTOS (fijo)						\$ 230	\$ 0,24	\$/envase	\$ 13.916.456	\$ 14.251	

Fuente: elaboración propia.

En resumen,

TABLA LVIII: costos totales del producto.

Costos Totales	Costo / envase			Costo total / Mes	
	ARS	USD	Unidad	ARS	USD
Total Costos de Producto (Variable)	\$ 606,03	\$ 0,62	\$/envase	\$ 36.601.066	\$ 37.482
Total Costos de Producto (Fijo)	\$ 324,71	\$ 0,33	\$/envase	\$ 19.610.719	\$ 20.081
Costo total de producción	\$ 931	\$ 0,95	\$/envase	\$ 56.211.785	\$ 57.562
Costos de Administración	-	-	-	\$ 17.181.438	\$ 17.595
TOTAL COSTOS				\$ 73.393.223	\$ 75.157

Fuente: elaboración propia.

El costo unitario del producto según el análisis realizado es de \$1.215 pesos argentinos o USD \$1,24, tal como se muestra en la Tabla LIX.

TABLA LIX: *costo unitario del producto.*

Análogo de Atún		
Datos	ARS	USD
Costo unitario de producción	\$ 931	\$ 0,95
Envases/mes	60.395	55.506
Costo total mensual	\$ 73.393.223	\$ 75.159
COSTO UNITARIO TOTAL	\$ 1.215	\$ 1,24

Fuente: elaboración propia.

En el apartado siguiente, se desarrollarán las estrategias de comercialización: producto, plaza, precio y promoción. Específicamente en el apartado de precio, se sugerirá un precio de venta acorde.

15. ESTUDIO DE COMERCIALIZACIÓN

15.1 Estrategias de marketing mix

Según Kotler y Armstrong (2013) se puede definir al marketing mix, como el proceso de planificación y ejecución de la concepción de un producto, su precio, promoción y distribución para crear intercambios que satisfagan los objetivos del mercado.

Este marketing mix, considera cuatro aristas importantes que se detallan debajo, cada una con su descripción al alcance de este proyecto,

- **Producto:** considera las preguntas típicas que se plantean a la hora de desarrollar y analizar el producto. En este caso, se detallarán los atributos del producto en el siguiente apartado con todas sus características y propuesta de valor.
- **Precio:** como resultado del análisis de costos se fijará un precio adecuado teniendo en cuenta la generación de un margen de ganancia.
- **Promoción:** es el mensaje para el público objetivo. A través de la encuesta de mercado realizada, se intentará desarrollar una estrategia de promoción adecuada.
- **Distribución:** ¿dónde se venderá el producto?, ¿cuál será el canal de venta más adecuado? Dependiendo de los ítems anteriores se podrá definir este punto.

15.1.1 Estrategia de producto: Atributos básico, real y aumentado

Se define a “Producto” como a lo que se ofrece al mercado para uso o consumo que puede satisfacer un deseo o necesidad. No solo involucran objetos tangibles, sino que también servicios, eventos, organizaciones, ideas, entre otros.

En la oferta del mercado, los productos son el elemento principal. La planeación del marketing mix empieza con la elaboración de una oferta que aporte valor a los clientes meta. Esta oferta luego se convierte en la base sobre la que una empresa construye relaciones con los clientes. Por un lado, la oferta de mercado puede consistir en un bien tangible únicamente, como puede haber otras ofertas que sean puramente de servicios.

En la actualidad, los productos y servicios se vuelven cada vez más artículos de consumo masivo, muchas empresas están migrando a un nuevo nivel en la creación de valor para sus clientes. Para diferenciar sus ofertas, una empresa no solo se encarga de hacer productos y prestar servicios, sino que también crean y gestionan, las experiencias de los clientes con sus marcas.

Se plantean tres niveles estratégicos a desarrollar para definir el producto, estos se muestran en la Figura 55.

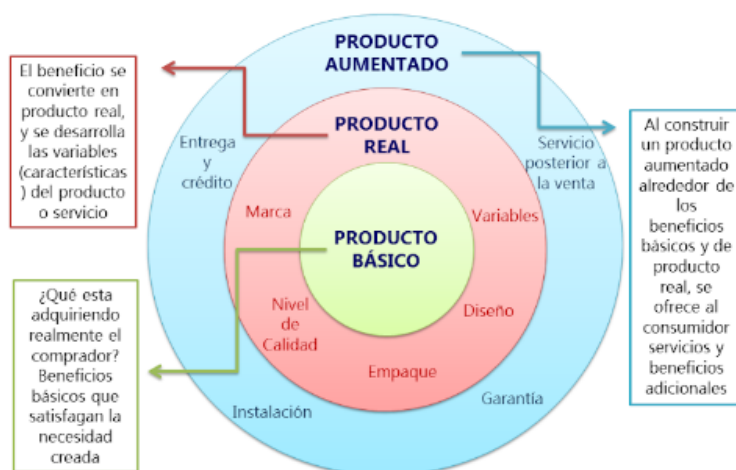


Figura 55: niveles estratégicos de producto. Fuente: Marketing y Finanzas, 2015.

- **Producto básico:** la funcionalidad básica del producto de este proyecto: un producto alimenticio similar al atún desmenuzado hecho a base de ingredientes vegetales, el valor propuesto y diferencial es la oferta de una innovación que sirve como alternativa vegana al atún, de precio accesible y única en el mercado nacional.
- **Producto real:** constituye a la marca, diseño, envase, estética y calidad, aquellas características que comunican el beneficio esencial. El atún desmenuzado que se encuentra en las góndolas actualmente se presenta en un envase enlatado. En una primera instancia, se analizó la posibilidad de poder presentar este prototipo como un producto enlatado, pero se decidió trabajar con un envase de vidrio de 200 cc. (vidrio tipo III - Calizo). Según un artículo de The Food Tech (2022), además de ser una alternativa sostenible, el envase de vidrio posee propiedades beneficiosas ante las demás opciones, debajo se enumeran algunas de ellas,
 - **Transparencia:** puede colorearse y esto permite la absorción selectiva y evita la acción fotoquímica.
 - **Moldeable:** es de fácil adaptabilidad y flexibilidad en formas y apariencias que pueden diferenciar y posicionar el producto.
 - **Inalterabilidad:** es un material inerte, por esta razón no se oxida ni transmite sabores y no presenta interacción entre el envase y su contenido.
 - **Hermetismo:** es una barrera efectiva contra agua, vapores o gases.
 - **Indeformable:** volumen estable.

- Textura: de fácil limpieza y esterilización, se puede lavar y secar fácilmente.
- Aspecto: no envejece ni se degrada con el tiempo.
- Reciclable: es energéticamente más eficiente. Se puede retornar y reutilizar con facilidad.
- Resistencia térmica: de hasta 500°C.
- Los posibles consumidores desean en muchos casos poder ver el producto físicamente antes de comprarlo. (IO Investigación, 2021).
- Dificultad para adulterar: El envase es resistente a la penetración con agujas.
- Resistencia: A pesar de ser un material frágil, los envases de este material tienen una gran capacidad para soportar carga y poseen buena resistencia a la manipulación.

El envase de vidrio propuesto es como el que se muestra en la Figura 56,



Figura 56: envase elegido para el alimento. Fuente: Rigolleau, 2023.

Este envase permite a un posible consumidor ver el producto, tener más información visual y poder analizarlo de cerca. Por el contrario, si el producto no estuviese a la vista, es probable que el consumidor lo reciba de otra forma. Al ser un alimento nuevo en el mercado nacional, se espera que el producto sea atractivo en góndola y genere curiosidad las personas.

La imagen de la marca se desarrolló de la misma manera, se pensó en el color verde dado que, al ser un análogo vegano al atún, este color se relaciona con la sustentabilidad y es de fácil asociación a un producto plant-based. Luego, su nombre se eligió también teniendo en cuenta su origen vegano (“Vega”), asociado al nombre del alimento original (“atún”), esto se pensó con el objetivo de que el consumidor pueda relacionar de manera rápida el alimento. El logo desarrollado se muestra en la Figura 57:



Figura 57: logo del producto. Fuente: elaboración propia.

- **Producto Aumentado:** se basa en crear un producto aumentado alrededor de los beneficios esenciales y del producto real, ofreciendo beneficios y servicios adicionales al consumidor. En este caso, se proponen dos estrategias:
 - Promocionar de manera adecuada las certificaciones veganas que refuercen la percepción de calidad y confianza en el producto.
 - Recetas sugeridas en una web a la que se podría ingresar a través de un QR en la etiqueta. Que esta web, no solo sea para buscar recetas sino también para concientizar sobre la sostenibilidad.
 - “Proba antes de comprar”: realizar catas en tiendas donde se venda el producto, o en puntos clave y eventos de la ciudad para generar confianza antes de la compra.

15.1.2 Estrategia de precio

Este es el único elemento del marketing mix que produce ingresos, todos los demás elementos representan costos. Al ser un producto nuevo dentro del mercado local, la estrategia elegida es la de penetración de mercado, para generar un posicionamiento en la mente del consumidor, crear reconocimiento de marca y generar demanda para la oferta.

El precio de venta sugiere un margen de ganancia del 50%, calculado sobre el costo unitario del producto con la ecuación 11. De esta manera, el precio final obtenido, es de \$2.430 pesos argentinos o USD \$2,49 por unidad.

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{costo unitario del producto}}{(1 - \text{margen deseado de ganancia})} \quad (11)$$

TABLA LX: costo unitario y precio de venta sugerido.

Análogo de Atún		
Datos	ARS	USD
COSTO UNITARIO TOTAL	\$ 1.215	\$ 1,24
PRECIO DE VENTA SUGERIDO	\$ 2.430	\$ 2,49

Fuente: elaboración propia.

Con este tipo de estrategia de penetración de mercado, se debe tener en cuenta que se deberá generar una sólida fidelización con el consumidor, dado que eventualmente, si se logra un buen posicionamiento del producto, este deberá aumentar su precio.

15.1.3 Estrategia de plaza

La estrategia de plaza busca la forma de distribución del producto, es decir, de qué manera el consumidor tendrá acceso a comprarlo. Para lograr este objetivo, se utilizan diferentes canales de distribución o intermediarios. El canal de distribución, en este caso será una empresa de transportes tercerizada, la cual es contratada de manera mensual para recorrer una cantidad de kilómetros fijos.

15.1.4 Estrategia de promoción

Kotler y Armstrong (2013) resaltan la importancia de forjar buenas relaciones con el consumidor. La comunicación del producto con el cliente debe persuadirlo e informarle todo lo que necesite saber. El mensaje debe ser eficaz y codificado especialmente para el público objetivo.

Se define como Comunicaciones Integrales del Marketing (CIM), a la mezcla de herramientas necesarias para la promoción de un producto que es empleada por una empresa para comunicar, y dar a conocer el valor que del mismo. De esta manera, se generan lazos con el cliente, buscando siempre, un incremento en las ventas.

A continuación, se describen algunas estrategias de CIM que se tomaran para promocionar el producto:

- Publicidad: se opta por el uso de redes sociales y publicidad paga. Un factor clave para la aplicación de esta estrategia, es la creación de un perfil del producto en todas las redes donde se promocionará.
- Patrocinio: se elegirán creadores de contenido o *influencers* con un gran alcance a sus seguidores, donde su propuesta de valor sea la alimentación saludable y sostenible.
- Ferias y exposiciones comerciales: el producto estará presente en ferias y exposiciones de comida que se realicen en la ciudad. Se logrará que los posibles consumidores conozcan el producto y genere confianza.
- Venta personal: se opta por comercializar el producto en diferentes dietéticas dentro de los barrios de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y mercados *gourmet* con disponibilidad para venta por tiendas online.

16. DISCUSIÓN

Se lograron cumplir los objetivos propuestos dentro de este proyecto. Se ha podido lograr, el desarrollo de un producto análogo al atún a base de ingredientes plant-based, con características organolépticas y un aporte nutricional similares al atún desmenuzado enlatado tradicional.

Es de suma importancia destacar que el sabor logrado para este alimento aún necesita mayor exploración e investigación para lograr la sensación idéntica al atún. Se propone, para investigaciones futuras, profundizar el estudio sobre el sabor del producto desarrollado para potenciar las notas marinas.

Actualmente, los alimentos que funcionan como alternativas veganas a las carnes animales, tienen un desafío muy importante que es el de la textura. Lograr que el alimento posea las fibras, la plasticidad y la sensación en boca similar a una carne, significa que debe ser sometido a un proceso de extrusión húmeda. Las pruebas piloto dentro de una extrusora de alta humedad, para obtener los parámetros necesarios en la elaboración de este alimento, se encuentran por fuera del alcance propuesto. Con lo cual, se propone que se pueda realizar una serie de ensayos a escala industrial sobre la fórmula propuesta en este trabajo, con la utilización de la maquinaria propuesta, para poder determinar los parámetros óptimos de proceso y lograr un alimento rentable a escala industrial.

Respecto al aporte nutricional, el producto desarrollado ofrece una alternativa con menor contenido de sodio y un ligero aumento de fibra, en comparación con el atún convencional. También, presenta un perfil de grasas favorable al no contener grasas trans, ni grasas saturadas. Debido a su formulación, el alimento no posee sellos ni leyendas precautorias (Ley de Rotulado Frontal), con lo cual, se colocaron en el rótulo las informaciones nutricionales complementarias “Alto contenido en proteínas” y “No contiene azúcares”, esto significa un agregado de valor en comparación con el atún tradicional que suele llevar el sello de “Exceso en Sodio”. No obstante, se propone que se pueda realizar un análisis exhaustivo del perfil de ácidos grasos de este alimento, dado que para el presente proyecto no se contaban con los recursos necesarios para esta determinación. En la extrusión, es clave que el contenido de aceite en la fórmula no supere el 10% para no comprometer la formación de la estructura del alimento. Con lo cual, se debe considerar que podría resultar en un alimento de bajo aporte lipídico, es por esto, que es crucial la realización de pruebas con distintas proporciones de aceites en la formulación, para entender si este alimento pudiera tener un aporte de ácidos grasos esenciales (omegas), tal como posee el atún.

Adicionalmente, si bien la presentación propuesta de este alimento es una conserva, se deben explorar alternativas a este formato. Se propone también, realizar pruebas utilizando a las latas como los envases primarios para poder simular la presentación en góndola del atún desmenuzado.

Por último, se propone realizar un estudio de vida útil natural, que pueda validar o extender la duración propuesta a través del estudio acelerado. La implementación de técnicas adicionales para extender su vida útil será un foco en investigaciones futuras.

17. CONCLUSIÓN

Actualmente, se encuentran diversos desafíos a nivel mundial para la producción y consumo de atún enlatado. La sostenibilidad en la pesca y en el uso de los recursos, el contenido de mercurio en especies de atún y la decreciente tendencia en el consumo de carnes animales, generan un ambiente propicio para el desarrollo de innovaciones en la industria alimenticia que atiendan estas problemáticas.

Se desarrolló un producto que atiende las temáticas mencionadas, un alimento en conserva donde la formulación final es de: 68,85% de agua, 19,59% de aislado de proteína de arveja, 5,88% de gluten puro, 2,15% de fécula de mandioca, 1,76% de aceite de canola, 0,98% de metilcelulosa, y 0,78% de alga nori. Si bien se identificaron áreas de mejora en el perfil de sabor, el producto tiene un gran potencial para ingresar en el mercado plant-based nacional, dado que cumple con los criterios sensoriales, microbiológicos y físico-químicos esperados.

El costo final del producto, tras el análisis de costos, se encuentra en un valor unitario (frasco de 200 ml.) de ARS \$1.211 o USD \$1,24, con lo cual se propone que el precio final de venta sea de ARS \$2.422 o USD \$2,48, considerando un margen de ganancia del 50%.

Respecto a las estrategias de implementación del marketing mix, se propone que los atributos diferenciales del producto sean la innovación alimentaria y la sustentabilidad, dado que es un producto que aún no se comercializa en el país y la creciente preocupación por el consumo consciente. Por otro lado, se sugiere una estrategia de penetración de mercado a través de un bajo precio, con campañas de promoción estratégicas y con puntos de venta en tiendas dietéticas presenciales y online.

A nivel nacional, este trabajo se considera como un aporte a la innovación de la industria alimenticia en materia de alternativas veganas, con lo cual, se concluye que este desarrollo de un atún a base de ingredientes plant-based, ofrece una alternativa innovadora y sostenible al atún enlatado tradicional.

18. BIBLIOGRAFÍA

¿CÓMO hacer una buena Estrategia de Producto en el Mix de Marketing? [Blog]. Colombia: Marketing y Finanzas. (22 de febrero de 2015). [Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2024]. Recuperado de: <https://www.marketingyfinanzas.net/2015/02/como-hacer-una-buena-estrategia-de-producto-en-el-mix-de-marketing/>

¿EN qué consiste la pesca con FAD? Descubre la última técnica que diezma la fauna marina [Blog]. España: Nautical News today. (06 de Febrero de 2016). [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.nauticalnewstoday.com/en-que-consiste-la-pesca-con-fad/>

ADMINISTRACIÓN de alimentos y drogas (FDA). Food Code 2022. 2022. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/164194/download?attachment>

ADMINISTRACIÓN de alimentos y drogas (FDA). Mercury Levels in Commercial Fish and Shellfish. 2022. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.fda.gov/food/environmental-contaminants-food/mercury-levels-commercial-fish-and-shellfish-1990-2012>

ADMINISTRACION Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Certificadoras reconocidas. 2024. [Fecha de consulta: 23 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/regulados/alimentos/atributo-vegano/certificadoras-reconocidas>

ADMINISTRACION Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Atributo vegano. 2022. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/regulados/alimentos/atributo-vegano>

ADMINISTRACIÓN Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Sistema de sellos y advertencias nutricionales. 2022. [fecha de consulta: 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/regulados/alimentos/sifega/sistema-de-sellos-y-advertencias-nutricionales>
<https://sellos.anmat.gob.ar/Calculadora>

ADMINISTRACIÓN Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Promoción de la Alimentación Saludable. 2022. [fecha de consulta: 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-151-2022-362577/texto>

ADMINISTRACIÓN Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Manual de aplicación de rotulado nutricional frontal. 2023. [fecha de consulta: 27 de Junio de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023-10-manual_normativa.pdf

ALSALAS. Clasificación de los costos. México: Universidad Veracruzana, 2014. 6pp. [Fecha de consulta: 11 de Septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.uv.mx/personal/alsalas/files/2014/09/CLASIFICACION-DE-LOS-COSTOS.pdf>

DÓLAR hoy: a cuánto cotiza este Sábado 30 de abril de 2022. [Blog]. Buenos Aires: Ámbito. (30 de abril 2022). [Fecha de consulta: 10 de Septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ambito.com/finanzas/dolar/hoy-cuanto-cotiza-este-sabado-30-abril-2022-n5428467>

ANÁLISIS de Alimentos Enlatados. (2022). Raffaellini S., “3.2.021: Microbiología de los Alimentos” (36 pp), Universidad Argentina de la Empresa (UADE).

ARCOR mira el negocio de alimentos a base de un hongo que tiene más proteínas que la carne [Blog]. Buenos Aires: Monferrán J. (23 de agosto 2021). [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2024]. Recuperado de: <https://www.cronista.com/negocios/arcor-con-nuevas-puestas-cual-es-la-innovacon-a-la-que-la-empresa-ya-puso-en-la-mira/>

BADUI DERGAL, Salvador. Química de los alimentos. 4^{ta} ed. México: Pearson Educación, 2006. 736 pp.
ISBN: 970-26-0670-5

BAKSH, A., LEE, S., LEE, E., SABIKUN, N., HWANG, Y., JOO, S. A novel approach for tuning the physicochemical, textural, and sensory characteristics of plant-based meat analogs with different levels of methylcellulose concentration. 2021. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/349914612_A_Novel_Approach_for_Tuning_the_Physicochemical_Textural_and_Sensory_Characteristics_of_Plant-Based_Meat_Analogs_with_Different_Levels_of_Methylcellulose_Concentration

BEYOND Meat. New beyond beef. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://www.beyondmeat.com/en-US/products/beyond-beef>

BOLETÍN Oficial de la República Argentina. Disposición 1/2024. 2024. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gov.ar/detalleAviso/primera/305886/20240416>

BOLETÍN Oficial de la República Argentina. Resolución Conjunta 3/2019. 2019. [Fecha de consulta: 10 de Septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-3-2019-319832/texto>

BRENNAN, J. Food Processing Handbook. Primera edición. Alemania: Wiley-VCH Verlag, 2006. 582 pp.
ISBN 9780857096791

BURGANAS. Burganas espinaca y arvejas. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://burganas.com.ar/productos/>

CABEZAS, Erika V. Caracterización físico, química, sensorial y funcional de la proteína aislada de la arveja (*Pisum sativum*). Tesis (Título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria). Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, 2016. 48 pp. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/items/9b656324-f0c5-4262-b070-fbcf3c679408>

CADEC. Etiquetadora Semiautomática (DECO 160). 2024. [Fecha de consulta: 06 de Septiembre 2024]. Disponible en: <https://www.cadec.com.ar/deco-160-etiquetadora-semiautomatica>

CASTOLDI, A., BARNI, S., TURIN, I., GANDINI, C., MANZO, L. Early acute necrosis, delayed apoptosis and cytoskeletal breakdown in cultured cerebellar granule neurons exposed to methylmercury. 2000. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10700015/>

CATÁLOGO Emérito. Cerradora automática de frascos (Modelo 0.8). 2024. [Fecha de consulta: 06 de Septiembre 2024] Disponible en: <https://emeritofoodtechnology.com/Catalogo-Emerito-ES>

CATÁLOGO Emérito. Máquina dosificadora de líquidos de gobierno por control de nivel (lineal). 2024. [Fecha de consulta: 06 de septiembre 2024] Disponible en: <https://emeritofoodtechnology.com/Catalogo-Emerito-ES>

CENTRO de Estudios para la Producción (CEP). Evolución de los principales indicadores de la actividad agroindustrial. 2023. [fecha de consulta: 24 de mayo de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/panorama_agroindustrial_-_junio_2023_3.pdf

CHENYANG Tech. High moisture extruder. 2024. [Fecha de consulta: 06 de Septiembre 2024]
 Disponible en: <https://chenyangtech.en.made-in-china.com/product/dFbTMuSVQyro/China-High-Moisture-Extruder-Typ-Chunks-Artificial-Meat-Making-Machine-Price-Factory-Manufacturer.html>

CÓDIGO Alimentario Argentino (CAA). Aditivos Alimentarios. 2023. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_capitulo_xviii_aditivos.pdf

CÓDIGO Alimentario Argentino (CAA). Alimentos de Régimen o Dietéticos. 2024. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xvii_dieteticosactualiz_2024-08.pdf

CÓDIGO Alimentario Argentino (CAA). Alimentos Vegetales. 2024. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xi_vegetales_actualiz_2024-8.pdf

CÓDIGO Alimentario Argentino (CAA). Disposiciones Generales. 2010. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_i_caa.pdf

CÓDIGO Alimentario Argentino (CAA). Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos. 2022. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_v_rotulacion_actualiz_2021-09.pdf

CÓDIGO Alimentario Argentino (CAA). Normas para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos. 2022. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_v_rotulacion_actualiz_2021-09.pdf

CÓDIGO Alimentario Argentino. Metodología Analítica Oficial. 2023. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2024]. Disponible: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xx_metodologiaactualiz_2023-11_1.pdf

COELHO Mariana O C, MONTEYNE Alistair J, DUNLOP Mandy V, HARRIS Hannah C, MORRISON Douglas J, STEPHENS Francis B, WALL Benjamin T. Mycoprotein as a possible alternative source of dietary protein to support muscle and metabolic health. *Nutrition Reviews*, volumen 78: 486–497. Junio 2020. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuz077>

DEPARTAMENTO de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Product categorization. 2020. [Fecha de consulta: 21 de Agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/import/Product-Categorization.pdf>

DIRECCIÓN nacional de calidad e inocuidad agroalimentaria. Buenas prácticas para la manipulación de alimentos. 2023. [Fecha de consulta: 12 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bpma.pdf>

DOBSON, S., LAREDO, T. y MARANGONI, A. Particle filled protein-starch composites as the basis for plant-based meat analogues. 2022. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665927122000788>

DTF Technology. Basic Autoclave BAX Shower type autoclave of highest Efficiency. 2024. Disponible en: <https://www.dft-technology.de/en/products/shower-autoclave.php>

EL Marketing con los 5 sentidos. [Blog]. Madrid: IO Investigación. (19 de agosto de 2021). [Fecha de consulta: 9 de septiembre de 2024]. Recuperado de: <https://www.ioinvestigacion.com/2021/08/19/el-marketing-con-los-5-sentidos/>

EMPRESA Distribuidora y Comercializadora Norte S.A. (Edenor). Resolución ENRE N°588/2024. 2024. [Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.edenor.com/sites/default/files/2024-09/Cuadro-tarifario-septiembre-2024.pdf>

EUROMONITOR International. Meat and seafood substitutes in Argentina. 2023. [Fecha de consulta: 10 de Febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.portal.euromonitor.com/?qh8H82NyZlIoMNaIMCwWUKXB0MHhkMDEbvoRFdaxYJUEWzqnzVhO8g%3d%3d>

FAZENDA Futuro. Future Tvna. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://www.fazendafuturo.io/products/future-tvna>

FEATHERSTONE, S. Canning of vegetables. A Complete course in canning and related processes: fourteenth edition. [en línea]. Septiembre 2015, 3 (1). [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857096791000015>
ISBN 9780128153604

FOLEY, J., RAMANKUTTY, N., BRAUMAN, K., CASSIDY, E., GERBER, J., JOHNSTON, M., D. MUELLER, N., O'CONNELL, C., RAY, D., WEST, P., BALZER, C., BENNETT, E., CARPENTER, S., HILL, J., MONFREDA, C., POLASKY, S., ROCKSTRO, M., SHEEHAN, J., SIEBERT, S., TILMAN, D. Y ZAKS, D. Solutions for a cultivated planet nature. Wisconsin: University of Wisconsin-Madison, 2011. 6 pp. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://horticulture.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/20/2013/09/Foley-et-al-2011.pdf>

FONDO Mundial para la Naturaleza (WWF). Impacts of tuna industry. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.worldwildlife.org/industries/tuna>

GARDEN Gourmet. Vuna. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://www.gardengourmet.es/producto/vuna>

GASPARRE, N., VAN DEN BERG, M. OOSTERLINCK, F. y SEIN A. High-Moisture Shear Processes: Molecular Changes of Wheat Gluten and Potential Plant-Based Proteins for Its Replacement. 2022. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9504627/>

GIVAUDAN. 10 Alternative Protein Pathways: Opportunities for greater efficiency. 2018.[fecha de consulta: 10 de Marzo de 2023]. Disponible en: https://www.givaudan.com/specials/file/GIV_TW_10AltProteinPathways_WhitePaper.pdf

GOOD Catch. Our products. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: [https://goodcatchfoods.com/our-products/#:~:text=Ingredients-,Water%2C%20Good%20Catch%C2%AE%206%2Dplant%20Protein%20Blend%20\(Pea,Co ntains%20Soy.](https://goodcatchfoods.com/our-products/#:~:text=Ingredients-,Water%2C%20Good%20Catch%C2%AE%206%2Dplant%20Protein%20Blend%20(Pea,Co ntains%20Soy.)

GORISSEN Stefan H. M., CROMBAG Julie J. R., SENDEN Joan M. G., WATERVAL W. A. Huub, BIERAU Jörgen, VERDIJK Lex B., LOON Van Luc J. C. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *National Library of Medicine*. 50(12): 18, Agosto 2018. [10.1007/s00726-018-2640-5](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/300726018/)

HADERBECK, L, DA SILVA RIEHL, C., CÁSSIA MARTINS SALOMÃO, B., FALCÃO DE ARAGÃO, G. *Bacillus coagulans* spore inactivation through the application of oregano essential oil and heat. 2012. [Fecha de consulta: 07 de Agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643811003100>

HELLER, Martin C. y KEOLEIAN, Gregory A. Beyond Meat's Beyond Burger Life Cycle Assessment: A detailed comparison between a plant-based and an animal-based protein source. Michigan: University of Michigan, 2018. 38 pp. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/192044/CSS18-10.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HERRERA, C. y GONZALEZ DE MEJÍA, E. Feasibility of commercial breadmaking using chickpea as an ingredient: Functional properties and potential health benefits. 2021. [Fecha de consulta: 31 de Marzo de 2022]. Disponible en: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1750-3841.15759>

HUNTER, J. Sterilization and stabilization process for meat analog products. 1985. [Fecha de consulta: 12 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://patentimages.storage.googleapis.com/16/0c/ec/0ff99230b14ff9/US4539212.pdf>

INSTITUTO Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Protocolo Sello IRAM-V. 2023. [Fecha de consulta: 23 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.iram.org.ar/>

INSTITUTO Nacional de Estadística y Censos República Argentina. Censo 2022. 2022. [Fecha de consulta: 16 de Marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165>

INSTITUTO Nacional de Semillas (INASE). Arvejas 2022- 2023. 2023. [Fecha de consulta: 23 de Mayo de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sisa_if_arvejas_2022_2023.pdf

INSTITUTO Nacional de Semillas (INASE). Soja 2022- 2023. 2023. [Fecha de consulta: 23 de Mayo de 2024]. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inase_if_sisa_soja_22_23_v01.pdf

INTERNATIONAL Vegan Certificate (IVC). IVC. 2024. [Fecha de consulta: 23 de junio de 2024]. Disponible en: <https://somosivc.org/>

JDA Progress. Conveyor Weigh Filler. 2024. [Fecha de consulta: 06 de Septiembre 2024] Disponible en: <https://www.jdaprogress.com/conveyor-weigh-filler>

KOTLER, Philip y ARMSTRONG, Gary. Fundamentos de marketing. Decimoprimer edición
México: Pearson Educación, 2013. 648 pp.

ISBN: 978-607-32-1722-4

KUREK, M., ONOPIUK, A., POGORZELSKA-NOWICKA, E., SZPICER, A., ZALEWSKA, M., PÓŁTORAK, A. Novel Protein Sources for Applications in Meat-Alternative Products—Insight and Challenges. 2022. [Fecha de consulta: 20 de Julio de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8997880/>

LA Morada Verde. Atún vegetal 200g – Avus del mar en aceite. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://lamoradaverde.com/producto/atun-vegetal-200g-avus-del-mar-en-aceite/>

LAVENA, L. Análisis de los principales métodos de costeo, su aplicación contable. (Contador Público). Rosario: Universidad Nacional De Rosario, 2016. 7 pp. [Fecha de consulta: 06 de septiembre de 2024]. Disponible en: https://www.economicas.uba.ar/wp-content/uploads/2016/06/CECONTA_T2015_184_LAVENA_ANALISIS_METODOS_COSTEO.pdf

LUND, D. B. Design of thermal processes for maximizing nutrient retention. *Food Technology*. 1977, vol. 31.

MÉDIEU, A., POINT, D., SONKE, J.E., ANGOT, H., ALLAIN, V., BODIN, N., ADAMS, D.H., BIGNERT, A., STREETS, D.G., BUCHANAN, P.B., HEIMBÜRGER-BOAVIDA, L.-E., PETHYBRIDGE, H., GILLIKIN, D.P., MÉNARD, F., CHOY, C.A., ITAI, T., BUSTAMANTE, P., DHURMEEA, Z., FERRISS, B.E., BOURLÈS, B., HABASQUE, J., VERHEYDEN, A., MUNARON, J.-M., LAFFONT, L., GAUTHIER, O. Y LORRAIN, A. Stable Tuna Mercury Concentrations since 1971 Illustrate Marine Inertia and the Need for Strong Emission Reductions under the Minamata Convention. 2024. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.estlett.3c00949#>

MINISTERIO de Economía. Rotulado de alimentos envasados, Módulo IV - Rotulado Nutricional Frontal. 2024. [fecha de consulta: 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://plataformapyme.magyp.gob.ar/cursos/rotulado-de-alimentos-ensavados/>

MORÓN Pablo, KLEIMAN Elizabeth, MORENO Celina y BASSO Natalia. Guía de Rotulado para alimentos envasados [en línea]. Argentina: Ministerio de Agroindustria, 2016. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/Guias/GRotulado.pdf>

MYCOFOOD, el superalimento del espacio. [Blog]. Buenos Aires: Saavedra G., (16 de febrero de 2023). [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2024]. Recuperado de: <https://www.serargentino.com/argentina/conocimiento/mycofood-el-superalimento-del-espacio>

NOT Co. Not burger. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://notco.com/mx/productos/notburger/notburger-4-pack>

NOT Co. Not chicken burger. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://notco.com/mx/productos/notchicken/notburger-500g-2>

OEE: La guía completa y definitiva sobre el indicador industrial por excelencia. [Blog]. España: Berganzo J., (1 de agosto de 2023). [Fecha de consulta: 9 de septiembre de 2024]. Recuperado de: <https://www.sistemasoe.com/oe-guia-completa/>

OPEN Food facts. Milanesas de soja tipo caseras - Granja del Sol - 660g. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://ar.openfoodfacts.org/producto/7790070031815/milanesas-de-soja-tipo-caseras-granja-del-sol>

ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). The Future of food and Agriculture. 2017.[fecha de consulta: 15 de Octubre de 2022]. Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/2e90c833-8e84-46f2-a675-ea2d7afa4e24/content>

ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Los sistemas agroalimentarios y la Agenda 2030. 2021.[fecha de consulta: 15 de Octubre de 2022]. Disponible en: <https://fao.org/sustainable-development-goals-helpdesk/overview/agrifood-systems-and-the-2030-agenda/es>

ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Review of the state of world marine fishery resources. 2005. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/4/y5852e/y5852e08.htm>

ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud (OMS). Necesidades de energía y proteínas. *Serie de Informes Técnicos*. 71:109, 1985.
ISSN:05092507

PALACIOS, Karen Mónica. Efecto de la temperatura y el pH en la solubilidad del aislado proteico de arveja (*Pisum sativum*) comercial. Tesis (Título de Ingeniería en Industrias Alimentarias). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2019. 17 pp. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/bitstreams/1b28c4d6-4406-4351-89f2-1f99b697851c/download>

PANTONE, Inc. Pantone Color Finder [en línea]. [Fecha de consulta: 07 de Octubre de 2022]. Disponible en: https://www.pantone.com/color-finder?srsltid=AfmBOor4Txrj4NxefzLIF1ScKd7JyjO_Zg24dYugTt3vIwK-jtMcz0BV

PEREZ Patricia. ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Scielo*. 7 (19): 1-9, enero 2021.
ISSN 2448-5705

PROGRAMA de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UN Environment Programme). Tackling the world's most urgent problem: meat. 2018. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.unep.org/championsofearth/news-and-stories/tackling-worlds-most-urgent-problem-meat>

PROTEÍNAS Argentinas. Vegetalex milanesas de soja tradicionales. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://proteinasargentinas.com/productos/milanesas/>

QUESADA Dayana, GÓMEZ Georgina. ¿Proteínas de origen vegetal o de origen animal?: Una mirada a su impacto sobre la salud y el medio ambiente. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*: 2(1):79-86, marzo 2019. <https://doi.org/10.35454/rncm.v2n1.063>

QIN Pingxu, WANG Taoran, LUO Yangchao. A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product development. *Journal of Agriculture and Food Research*, 7 (1): 1-2, marzo 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100265>

REGUEIRO Gonzalez V., RODEIRO Mauriz C., FERRO Sanmartín C., PLANA Vila S. Introducción al Análisis Sensorial, estudio hedónico del pan en el IES Mugaros. España: IES de Mugaros, junio 2014. 26 pp. [fecha de consulta: 25 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/INTRODUCCION-AL-ANALISIS-SENSORIAL.pdf>

RIGOLLEAU. Envases. 2023. [Fecha de consulta: 6 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.rigolleau.com.ar/index.php/categorias-envases/alimentos/>

RONDÓN, E., PACHECO, E. Y ORTEGA, F. Estimación de vida útil de un análogo comercial de mayonesa utilizando el factor de aceleración Q_{10} . 2004. [Fecha de consulta: 12 de Diciembre de 2023]. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182004000100007

RYU, G. Extrusion cooking of high-moisture meat analogues. Segunda edición. Reino Unido: Woodhead Publishing, 2020. 542 pp.

ISBN 9780128153604

SALONEN, J., SEPPANEN, K., NYSSONEN, K., KORPELA, H., KAUKANEN J., KANTOLA M., TUOMILEHTO, J., ESTERBAUER, H., TATZBER, F., SALONEN, R. Intake of mercury from fish, lipid peroxidation, and the risk of myocardial infarction and coronary, cardiovascular, and any death in eastern Finnish men. 1995. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7828289/>

SECRETARÍA de Agricultura, Ganadería y Pesca. Guía de Buenas Prácticas para la elaboración de conservas vegetales. 2010. [Fecha de consulta: 05 de Julio de 2024]. Disponible en: https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPM/BPM_conservas_2010.pdf

SECRETARÍA de Agricultura, Ganadería y Pesca. Tendencias de consumo: un negocio destinado a prosperar. 2023. [Fecha de consulta: 05 de Julio de 2024]. Disponible en: <https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/documentos/TendenciaVeg.pdf>

SERVICIO Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). La exportación de arvejas argentinas obtuvo un incremento histórico en lo que va de 2022. 2022. [fecha de consulta: 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-exportacion-de-arvejas-argentinas-obtuvo-un-incremento-historico-en-lo-que-va-de-2022#:~:text=Seg%C3%BAn%20el%20Sistema%20de%20Certificaci%C3%B3n,Brasil%20%E2%80%9310%25%E2%80%93>

SHANTHAKUMAR Parvathy, KLEPACKA Joanna, BAINS Aarti, CHAWLA Prince, DHULL Sanju Bala, NAJDA Agnieszka. The Current Situation of Pea Protein and Its Application in the Food Industry. *Molecules*, 27 (1): 1-29, agosto 2022.

<https://doi.org/10.3390/molecules27165354>

SHEPON, A., ESHEL, G., NOOR E., y MILO, R. Energy and protein feed-to-food conversion efficiencies in the US and potential food security gains from dietary changes. 2016. 9 pp. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/11/10/105002/meta>

SHOULD You Use Rapeseed Oil? Everything You Need to Know. [Blog]. Estados Unidos: Healthline. (13 de Junio de 2023). [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2024]. Disponible en: <https://www.healthline.com/nutrition/rapeseed-oil#:~:text=Rapeseed%20oil%20is%20high%20in%20unsaturated%20fats%20and%20vitamins%20E,can%20positively%20influence%20heart%20health.> / <https://www.mdpi.com/2227-9717/11/7/1871#:~:text=In%20this%20study%2C%20the%20effects,bound%20to%20the%20protein%20matrix.>

SINDICATO de Trabajadores de Industrias de la Alimentación de la Provincia de Buenos Aires (STIA). Convenio Colectivo 244/94. 2024. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://stia.org.ar/convenio-244-94/>

SNADEN, S. PPAA Webinar 5: How are "Meatless" Meats Made? Plant Protein Extrusion Demo. [Video en línea] (17 de Junio de 2020). You Tube. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=yFXDnRQc0pc&list=PLeN222ezyt4-cxvtvIffClePGS0dpKTtY>

SOBOL Ricardo A., RUSCICA María G., FOURCADE Luciana. Manual de procedimientos para análisis microbiológico de alimentos. Argentina: Ediciones UADE, 1995. 155 pp. ISBN: 9879095995.

STUMBO, C. Thermobacteriology in Food Processing. Segunda edición. Reino Unido: Academic Press. 1973. 336 pp. ISBN 9780126753523

TASTE tomorrow. Unveiling the biggest consumer trends and desires in sustainable eating for 2024.2024. [Fecha de consulta: 05 de Julio de 2024]. Disponible en: https://www.tastetomorrow.com/inspiration/Unveiling-the-biggest-consumer-trends-and-desires-in-sustainable-eating-for-2024?_gl=1*v8d5uc*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQjwiuC2BhDSARIsALOVfBICBJJZk22n1x1hDSig6NrLhSYMxzQ8gZ7gnuyCVy3zOopGsIHJ1kaAuqKEALw_wcB

TERRA FOOD TECH. Autoclaves para alimentos envasados (Series CFS). 2024. [Fecha de consulta: 06 de Septiembre 2024]. Disponible en: https://www.terrafoodtech.com/pdf/technical-information/ES_ficha_tecnica_CFS.pdf

UNA superproteína digna de Mario Bros que crece como hongo. [Blog]. Buenos Aires: Levy A., (23 de septiembre de 2021). [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2024]. Recuperado de: <https://vinomanos.com/2021/09/kernel-hongo/>

UNIÓN Vegana Argentina. Población vegana y vegetariana de Argentina. 2020. [Fecha de consulta: 05 de Julio de 2024]. Disponible en: <https://www.unionvegana.org/poblacion-vegana-y-vegetariana-de-argentina/>

UNITED States Departament of Agriculture (USDA). FoodData Central Search Results. 2019-2023. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2024]. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174158/nutrients>
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/172336/nutrients>
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1662188/nutrients>
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2420676/nutrients>
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2174898/nutrients>

UNIVERSITAT Politècnica de València (UPV). Aminoácidos y proteínas en alimentos: necesidades nutricionales y valor nutritivo. 2020. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147157/Cardona%20-%20PROTE%C3%8DNAS%20Y%20AMINO%C3%81CIDOS%20EN%20ALIMENTOS.%20NECESIDADES%20Y%20VALOR%20NUTRITIVO..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VEGAN Finest Foods. No tuna sashimi. 2022. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://veganfinestfoods.com/products/no-tuna-sashimi/>

VENTAJAS del envase de vidrio. [Blog]. México: The Food Tech. (24 de mayo de 2022). [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2024]. Recuperado de: <https://thefoodtech.com/historico/ventajas-del-envase-de-vidrio/>

VINOD, B., ASREY, R., RUDRA, S., URHE S. y MISHRA, S. Chickpea as a promising ingredient substitute in gluten-free bread making: An overview of technological and nutritional benefits. 2023. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772753X23002940>

WEI, A., BRISHTI, F., SANI, M., ISHAMRI, I., SARBON, N., ISMAIL-FITRY, M. Methylcellulose replacement with different enzymatically treated plant fibres as a binder in the production of plant-based meat patties. 2024. [Fecha de consulta: 11 de Septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643824005103>

WIEDERSTEIN Michael, SABINE Baumgartner, LAUTER Kathrin. Soybean (*Glycine max*) allergens—A Review on an Outstanding Plant Food with Allergenic Potential. *ACS Food Science & Technology*. [en línea]. Marzo 2023, 3 (3). [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsfoodscitech.2c00380>

YOKOO, E., VALENTE, J., GRATTAN, L., SCHMIDT, S., PLATT, I. y SILBERGELD. E. Low level methylmercury exposure affects neuropsychological function in adults. 2003. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC165591/>

ZACHI, E., VENTURA, D., FARIA, M. y TAUB, A. Neuropsychological dysfunction related to earlier occupational exposure to mercury vapor. 2007. [Fecha de consulta: 10 de Marzo de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17334541/>

ZHANG, J., CHEN, Q., KAPLAN, D., WANG, Q. High-moisture extruded protein fiber formation toward plant-based meat substitutes applications: Science, technology, and prospect. 2022. [Fecha de consulta: 12 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224422003582>

19. ANEXOS

ANEXO I: estudio de mercado

Tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra representativa de la población, se tomó un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y el último dato de la población total del país arrojado por el INDEC respecto a los últimos resultados del censo nacional, publicados en 2022. Se utilizó una calculadora disponible en internet la cual se muestra en la Figura 58. El tamaño representativo de la población es de 385 personas.

Calculadora de muestra

Nivel de confianza: 95% 99%

Margen de Error:

Población:

Limpiar
Calcular Muestra

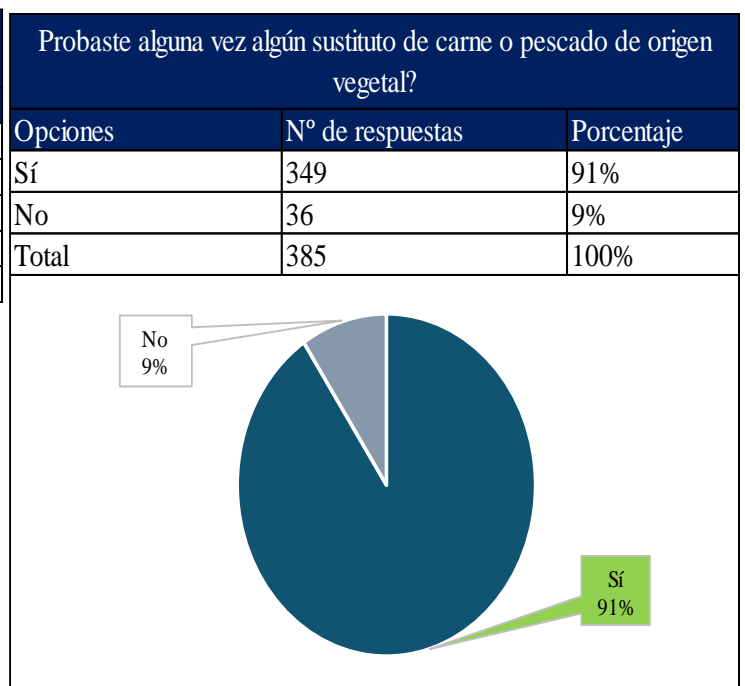
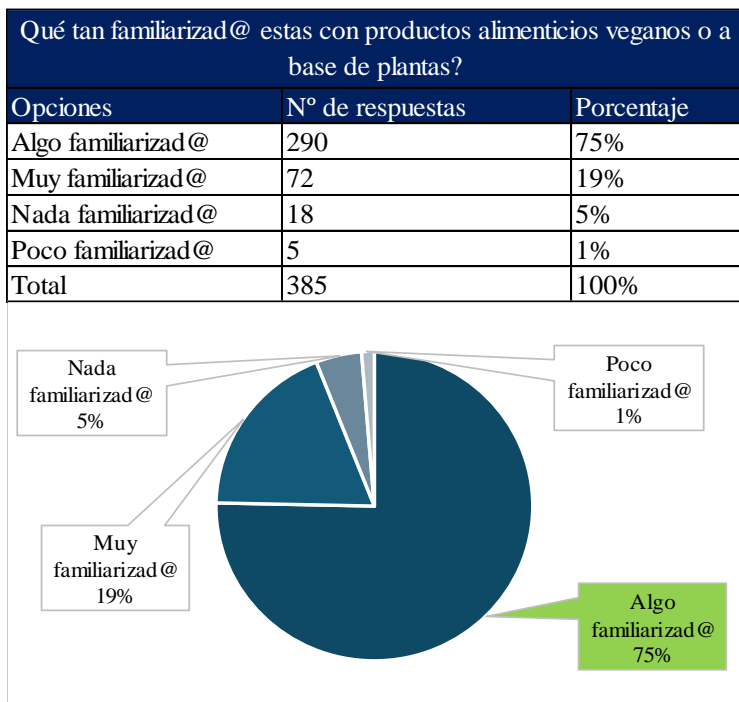
Tamaño de Muestra:

Figura 58: calculadora de muestra representativa de la población. Fuente:

<https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>

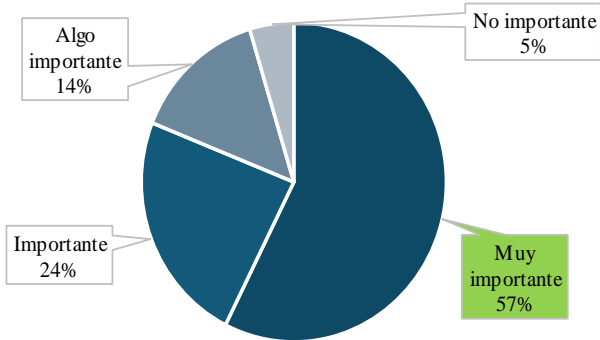
Resultados de la encuesta

En la Fig. 59, se muestran los gráficos con las respuestas a las preguntas clave de la encuesta.



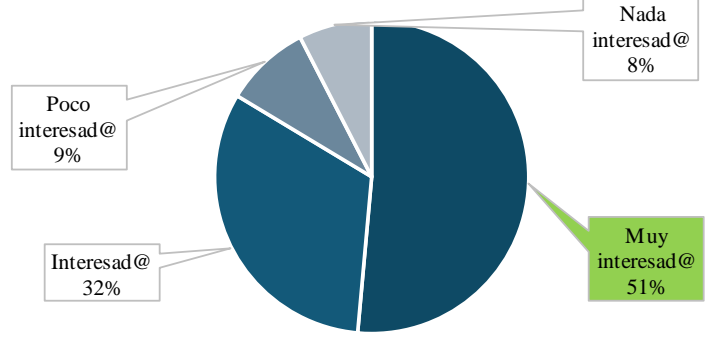
Qué tan importante consideras la sostenibilidad en la elección de los alimentos que consumís?

Opciones	N° de respuestas	Porcentaje
Muy importante	221	57%
Importante	91	24%
Algo importante	55	14%
No importante	18	5%
Total	385	100%



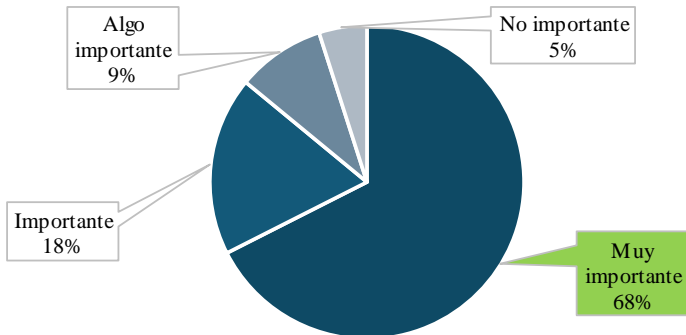
Qué tan interesad@ estarías en probar una alternativa vegana que ofrezca un sabor y textura similar al atún en lata?

Opciones	N° de respuestas	Porcentaje
Muy interesad@	198	51%
Interesad@	124	32%
Poco interesad@	34	9%
Nada interesad@	29	8%
Total	385	100%



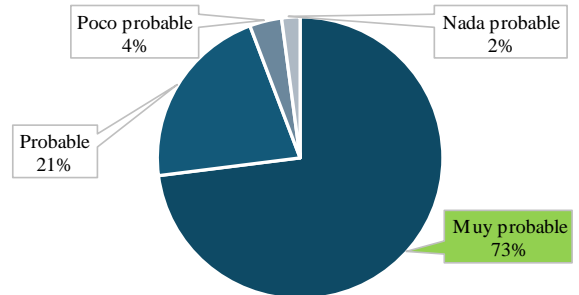
Qué tan importante es para vos el aporte nutricional de un alimento?

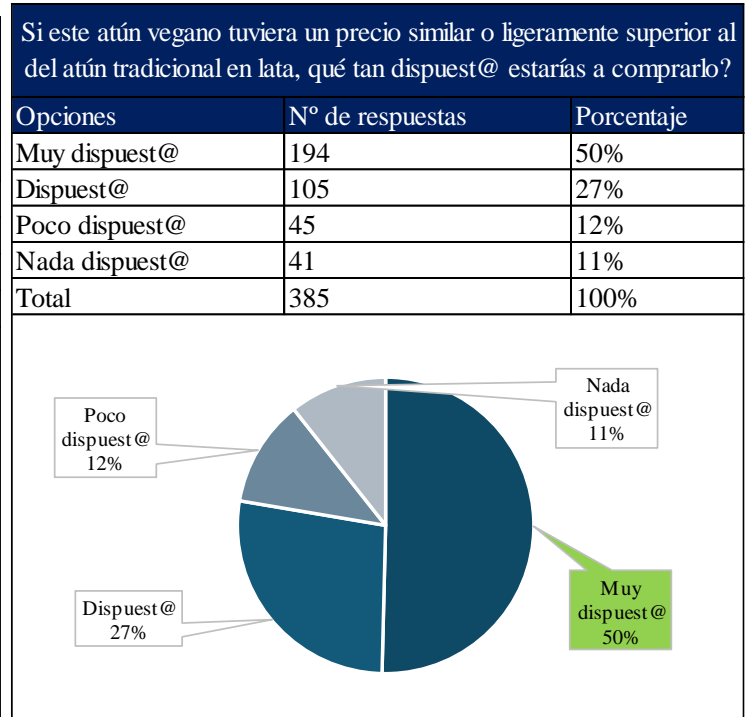
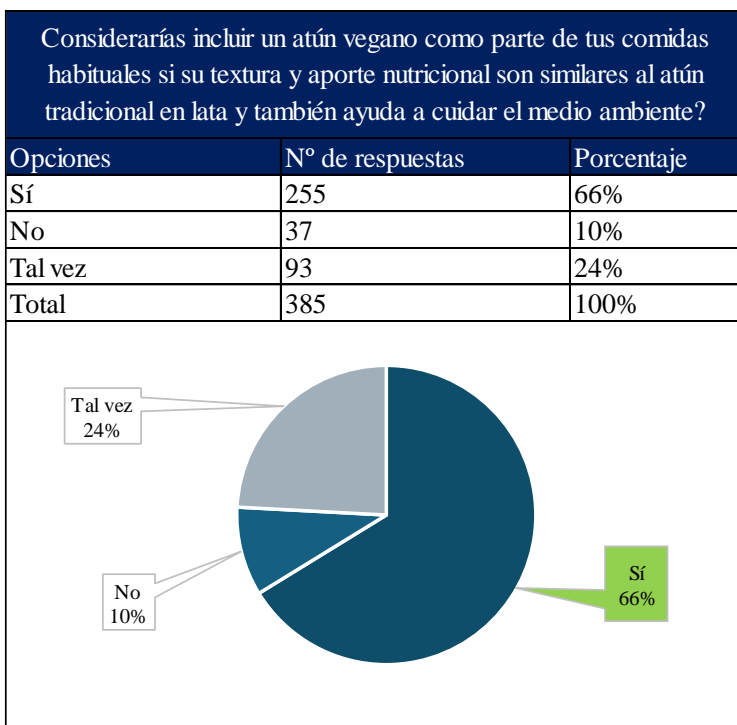
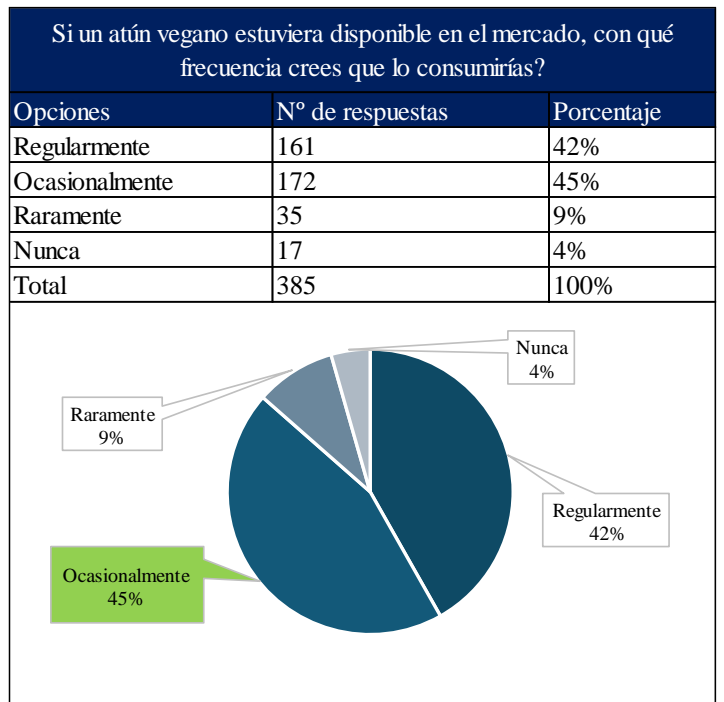
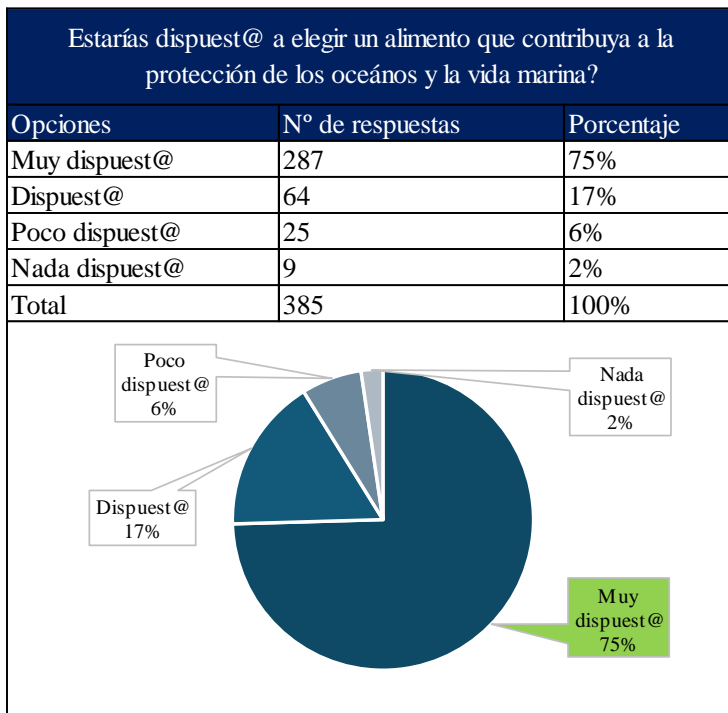
Opciones	N° de respuestas	Porcentaje
Muy importante	260	68%
Importante	71	18%
Algo importante	35	9%
No importante	19	5%
Total	385	100%

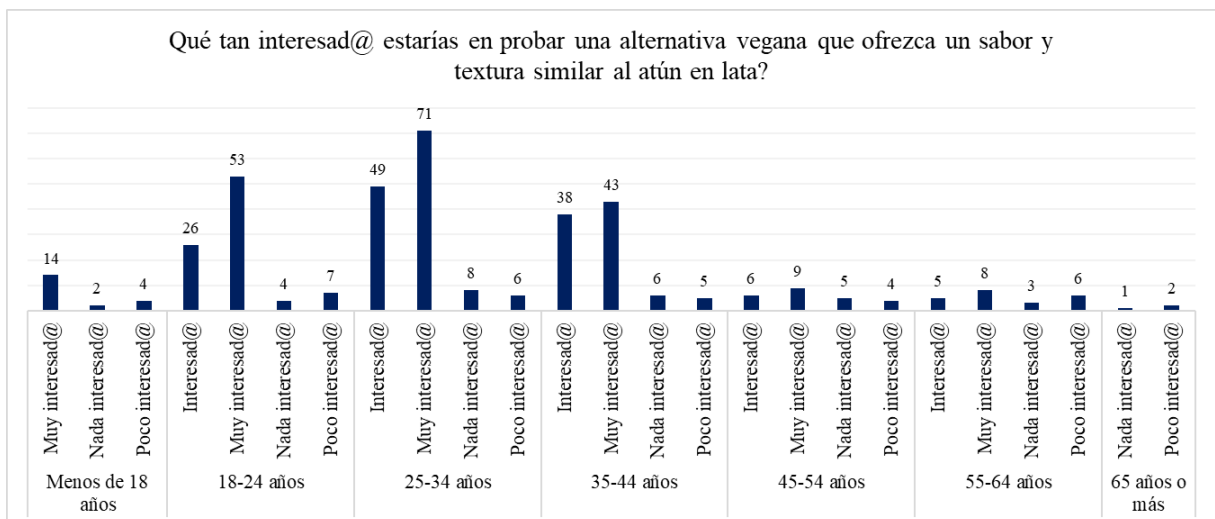
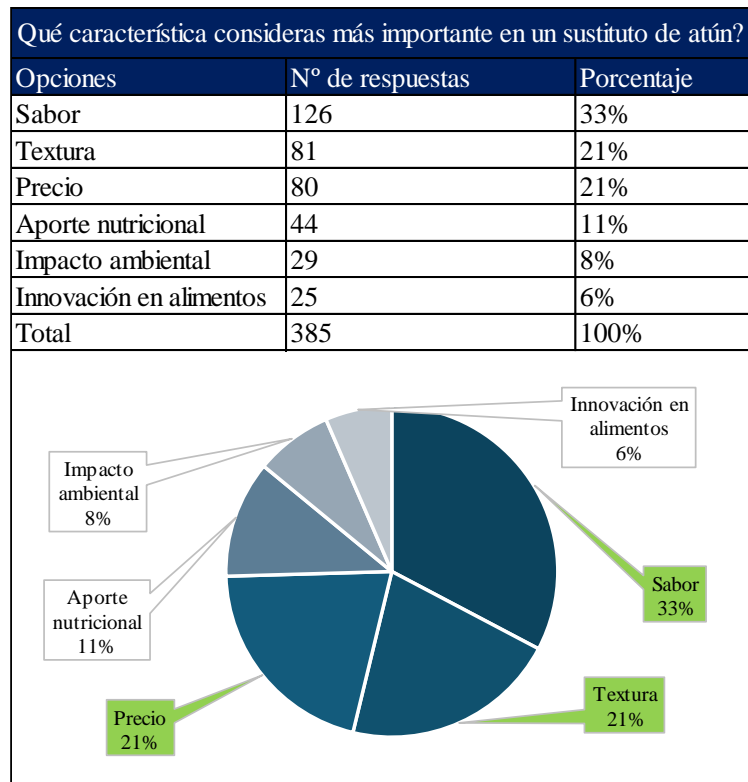


Qué tan probable sería que pruebes un alimento que sea una fuente de proteínas a base de plantas?

Opciones	N° de respuestas	Porcentaje
Muy probable	281	73%
Probable	82	21%
Poco probable	14	4%
Nada probable	8	2%
Total	385	100%







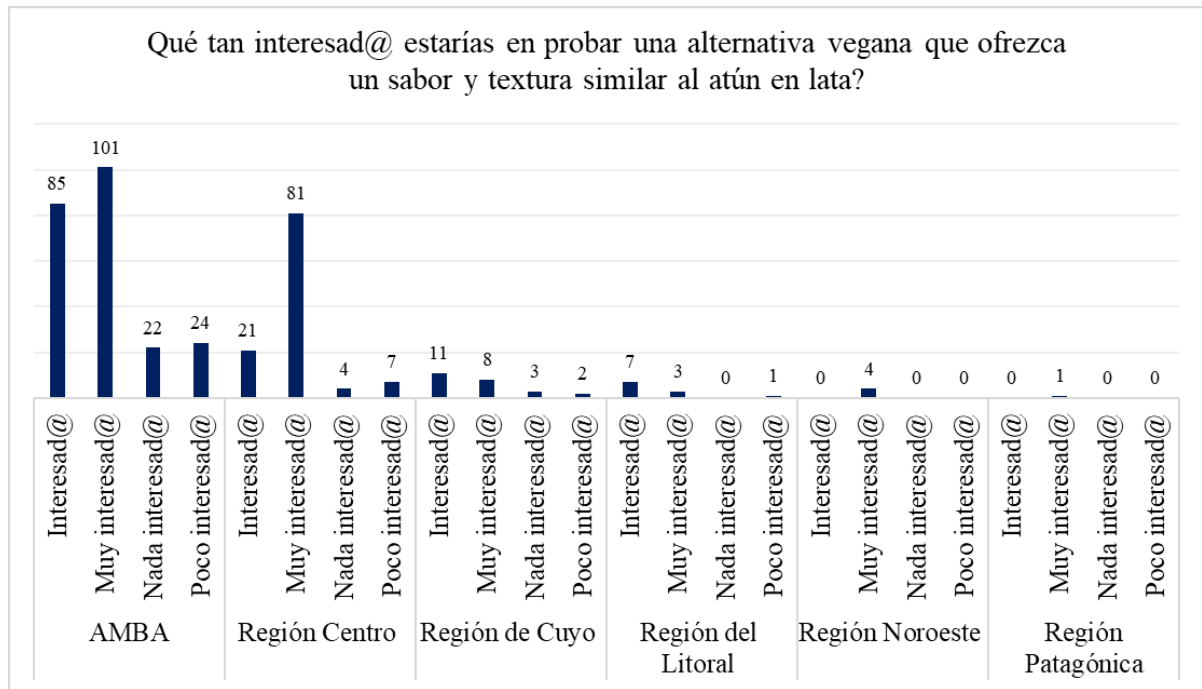


Figura 59: gráficos con resultados de la encuesta de mercado. Fuente: elaboración propia.

ANEXO II: documentación de materias primas

a) Aceite de Canola – Krol

Nueva Materia Prima: Aceite de colza-canola para la Industria

1. OBJETIVO

Con el objetivo de presentar las características del producto, se desarrollo una breve descripción del mismo.

- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.
- FICHA DE PRODUCTO

2. PRESENTACIÓN DE PRODUCTO

ACEITE DE CANOLA VIRGEN

El aceite de Canola, prensado en frío, es un aceite vital totalmente natural con un alto porcentaje de omega 3. Las características principales de este aceite derivan de su alto contenido en ácidos grasos esenciales omega 3 y omega 6, su importante cantidad de tocoferoles totales y su bajo contenido de grasa saturada.

Con múltiples beneficios para diferentes industrias, el aceite de canola virgen se puede emplear desde industrias de alimentos balanceados, industrias cosméticas, industrias de alimentos dulces y salados, industrias pesadas, lubricantes. Internacionalmente el aceite de canola es el tercer aceite más producido en el mundo, solo superado por la soja y la palma.

El aceite de canola virgen KROL, es una materia prima noble, un aceite virgen extraído por el delicado método de presión en frío, decantado por gravedad y filtrado por paños de tela. Para el consumidor Argentino, KROL es marca registrada líder en las góndolas de los supermercados nacionales con un posicionamiento de marca y producto orientado a la calidad y beneficio nutricional (100% funcional para ayudar a personas con diabetes, celiaquía, colesterol, Alzheimer, etc). La canola como concepto industrial es una excelente alternativa para la puesta en valor de nuevos productos diferenciados orientados a empresas que busquen materias primas de calidad y que les aporten:

- Vitamina E y K
- Ácidos grasos Omega 3, 6 & 9
- Excelente relación entre el cociente Omega 6 y 3 de los ácidos poliinsaturados esenciales.
- Elevado contenido de Omega 9
- Muy bajo contenido de grasas saturadas 6% (50% menos en relación a otros aceites)
- Libre de gluten, apto celíacos.
- Un aceite 100% virgen. 0% grasas Trans y Sin Modificar Genéticamente (Free MGO).
- Apto consumo Kosher - Parve

Amerika 2001 SA

1-2023



Nueva Materia Prima: Aceite de colza-canola para la Industria

Composición de ácidos Grasos	Cromatografía de los esterios metílicos de los grasos totales. Los resultados están expresados en g/100g de esterios metílicos.	
	Tipo ácido Graso	Aceite Canola virgen
	C 16:0 (palmítico)	4.11
	C 16:1 n-7 (Palmítico)	0.23
	C 18:0 (Estéarico)	1.79
	C 18:1 n-9 (Oleico)	64.13
	C 18:2 n-6 (Linoleico)	17.53
	C 18:3 n-3 (= - Linoléico)	9.75
	C 20:0 (Araquídico)	0.57
	C 20:1 n-9 (Eicosenoico)	1.16
	C 22:0 (Behénico)	0.28
	C 22:1 (Eucico)	< 0.10
	C 24:0 (Lignoséico)	0.10
	C 24:1 (Nervónico)	0.13
APLICACIÓN	En industrias de alimentos humanos, salados y dulces, panificados. En todo tipo de alimentos balanceados. En industrias dedicadas a la producción de apicultura, acuicultura. En industrias cosméticas, En fármacos y en industrias pesadas, como acelerante, desmoldante y/o lubricante. Potencial de ser una excelente materia prima para biodiesel, coadyuvantes no transgénicos, betainas, lubricantes de corte, lubricantes biodegradable para motores de dos tiempos, antiespumante natural en industrias de levaduras, madereras, etc. Ideal para fortificar con Omega 3, 6 y 9 todo tipo de alimentos.	
Trazabilidad	Las materias primas son de primera calidad y Amerika 2001 SA cumple con los requerimientos de BMP y está certificado por normas FSSC 22000. El proceso de trazabilidad se controla desde la semilla hasta la producción del aceite en el establecimiento productivo.	

Amerika 2001 SA

1-2023





SUD AMERICA KOSHER

Certificadora Kosher de productos alimenticios en Sud América. *****

KOSHER CERTIFICATE

Date: August 15, 2024
Product Count: 9

TO WHOM IT MAY CONCERN:
THIS IS TO CERTIFY THAT THE PRODUCT SPECIFIED IN THE LISTING BELOW, PRODUCED AND PACKAGED IN THE PLANT LOCATED:
Ruta 14 Km 22.5 - Parícuta - Entre Ríos - Argentina
Manufactured by: AMERICA 201 S.A., INC. 90005561

KOSHER MEETS THE STANDARDS FOR THE ENTIRE YEAR, EXCEPT FOR PESSOVER



BRAND: KROL - TAEQ - CARREFOUR.

Product Code	Product Name	Status	Restriction
###	Acete de Canola Virgen	PARVE	SYMBOL REQUIRED
###	Acete de Canola y Oliva	PARVE	SYMBOL REQUIRED
###	Acete de Canola y Oliva Virgen	PARVE	SYMBOL REQUIRED
###	Acete de Oliva Extra Virgen	PARVE	SYMBOL REQUIRED
###	Adesivo a Base de Acete de Canola Virgen Sabor a Limón.	PARVE	SYMBOL REQUIRED
###	Adesivo a Base de Acete de Canola Virgen Sabor Ajo.	PARVE	SYMBOL REQUIRED
###	Adesivo a Base de Acete de Canola Virgen Añahaca.	PARVE	SYMBOL REQUIRED
###	Adesivo a Base de Acete de Canola Virgen Sabor Cebolla.	PARVE	SYMBOL REQUIRED
###	Adesivo a Base de Acete de Canola Virgen Sabor Romero.	PARVE	SYMBOL REQUIRED

This certificate is valid through 15/8/2025

Sud America Kosher
Rabino David Faour

B) Aislado de Proteína de Arveja – Farnesa



LABORATORIOS ARGENTINOS FARNESA

LETTER OF GUARRANTY

01/05/2022

Rev: 06

Dear supplier,

In accordance with our Quality and Safety Policy, we ask you to complete this LETTER OF GUARRANTY as an affidavit.

SUPPLIER: Fenchem Biotek Ltd.

ADDRESS: Room 1917 Fortune Building, No. 359 Hongwu Road, Nanjing, China

QUALITY MANAGER (Name and email): Bob Tang tang@fenchem.com

PRODUCT/S SUPPLIED*: Pea Protein Isolate 80%

FARNESA SAP CODE (mandatory field): Fenchem; 200727

*If the product is a flavoring, please indicate if it is: "natural", "nature-identical" or "artificial".

1- **Status allergen:** In case of supplying more than one product whose allergen declarations differ among them, it is requested to complete the information for each one.

Indicate YES / NO in each case	Compound present in the product supplied	Compound present in the same production line	Compound present in the establishment	Do you guarantee the absence of the compound in the product supplied?	Observations In case of presence due to cross-contamination, indicate maximum amount of allergen in the product supplied and type of allergen (wheat, milk derivative, etc.)
Cereals containing gluten, wheat, rye, barley, oats and their hybrid varieties and products thereof (?)	NO	NO	NO	YES	NA



LETTER OF GUARRANTY

01/05/2022

LABORATORIOS ARGENTINOS FARMESA

Rev: 06

* Specify Cereal:					
Crustaceans and byproducts:	NO	NO	NO	YES	NA
Eggs and egg products:	NO	NO	NO	YES	NA
Fish and fish products (2)	NO	NO	NO	YES	NA
Peanuts and derived products:	NO	NO	NO	YES	NA
Soya, and byproducts (3)	NO	NO	NO	YES	NA
Milk and dairy products (including lactose) (4)	NO	NO	NO	YES	NA
Dried fruits (almonds, hazelnuts, chestnuts, nuts, pine nuts, pistachios and derived products, (5) Others to be considered: cashew, pecan, Brazil nut, macadamia nut, walnut oil (specify refined or unrefined oil).	NO	NO	NO	YES	NA
Sulfur dioxide and sulfites. Indicate quantity (less than 10 ppm, between 10 and 40 ppm, greater than 40 ppm)	NO	NO	NO	YES	NA
Tartrazine	NO	NO	NO	YES	NA
Celery and Dairy Products	NO	NO	NO	YES	NA
Mustard and derived products	NO	NO	NO	YES	NA
Sesame seeds and sesame products	NO	NO	NO	YES	NA



LETTER OF GUARRANTY

01/05/2022

LABORATORIOS ARGENTINOS FARMESA

Rev: 06

Mollusks and derived products	NO	NO	NO	YES	NA
Lupines and derived products	NO	NO	NO	YES	NA
Natural latex	NO	NO	NO	YES	NA

(1) except: a) glucose syrups derived from wheat, or barley, including dextrose; b) maltodextrins derived from wheat or barley; cereals used to make distillates or ethyl alcohol of agricultural origin for alcoholic beverages)

(2) except: a - fish gelatine used as a carrier of vitamins or preparations of carotenoids; b-fish gelatine or (c)chytela used as a clarifier in beer and wine);

(3) except: a - fully refined soybean oil and fat; mixed natural tocopherols (INS 306), natural d'alpha tocopherol, d'alpha natural tocopherol acetate and natural d'alpha tocopherol succinate derived from soybeans; c)phytosterols and phytosterol esters derived from soybean vegetable oils; d)phytostanol esters derived from soybean oil phytosterols;

(4) except: a - whey used to make distillates or ethyl alcohol of agricultural origin for alcoholic beverages; b)lactitol;

(5) except: dried fruits used to make distillates or ethyl alcohol of agricultural origin for alcoholic beverages.

2- **GMO status:** (If apply, attach the certificate)

No GMO

This product does not contain, consist or has not been produced from a genetically modified potential source.

No GMO (IP)

This product contains, consists or has been produced from a genetically modified potential source. However, these ingredients originate from a "Preserved Identity" program and can be certified non-GMO.

ingredients originate from

No GMO (negative PCR but no IP)

This product contains, consists or has been produced from a genetically modified potential source. However, in the process of obtaining the product, both the DNA and the genetically modified proteins are degraded or eliminated at values lower than the analytical detection limit.

Contains GM ingredients

This product may contain, consist or have been produced from a genetically modified potential source.

Indicate which:



Test Report QDF21-021777-06 Date: 29 May 2021

Test Item(s)	Unit	Test Method(s)	Test Result(s)	LOQ
**Tartaric acid	mg/kg	Refer to GB 5009.157-2016 LC-MS-MS	ND	250
**Malic acid	mg/kg	Refer to GB 5009.157-2016 LC-MS-MS	ND	500
**Lactic acid	mg/kg	Refer to GB 5009.157-2016 LC-MS-MS	2,4x10 ⁻³	250
**Citric acid	mg/kg	Refer to GB 5009.157-2016 LC-MS-MS	2,8x10 ⁻²	250

Calculate Result

Calculate Result(s):

Calculate Item(s)	Unit	Calculate Method(s)	Calculate Result(s)
*Calories	kcal/100 g	FDA 21 CFR 101,9	397
*Total Carbohydrate	g/100 g	FDA 21 CFR 101,9	4,2

Remark:
 1,ND = Not Detected
 2,LOQ = Limit of Quantitation
 3,Conversion factor of nitrogen to protein is 6,25.
 4,* Test items were not included in the CNAS Accredited Schedule for our laboratory.
 5,**Test item(s) were carried out by SGS-CSTC Standards Technical Services Co., Ltd., Guangzhou Branch, were not included in the CNAS Accredited Schedule for the testing laboratory, and were not included in the CNAS Accredited Schedule for our laboratory.
 6,Total fat=Saturated fat+Mono-unsaturated fat+Multi-unsaturated fat+Trans fat
 *** End ***

SGS-CSTC Standards Technical Services (Qingdao) Co., Ltd.

Page 4 of 4



Unless otherwise agreed in writing, this document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service which are available on request or accessible at <http://www.sgs.com> and/or Terms and Conditions apply and, for electronic based documents, subject to Terms and Conditions for Electronic Documents. Agreement of SGS-CSTC Standards Technical Services (Qingdao) Co., Ltd. is required. All rights reserved. All information contained herein reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company is not responsible for the content and this document does not constitute a warranty or guarantee of any kind. The Company's liability is limited to the amount of the fee paid for the service. This document cannot be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of the Company. For further information, please contact our sales representative. Attention: To check the authenticity of testing (inspection) report & certificate, please contact us at telephone: (86-755) 8397 1443, or email: sgschina@sgs.com.

SGS Centre, No.10, Zuchou Road, Lushan District, Qingdao, Shandong, China 266101 | (86-532) 86999888 | www.sgs.com | sgs.china@sgs.com

C) Gluten de trigo – Xantana

LIGANTE · AGLUTINANTE y HOMOGENEIZANTE

● **Composición** 100 % Gluten de trigo

● **Acción funcional**

Es un producto ideal como suplemento de proteínas en la elaboración de chacinados. Excepcional por su calidad ligante y alimenticia, que se debe a la naturaleza de sus proteínas. Es un aditivo aglutinante y homogeneizante de origen vegetal de primerísima calidad, con la extra-ordinaria característica de su naturaleza de "célula viva" vital. Tiene un elevado poder de absorción de humedad (agua), 200% de su propio peso y puede ser fácilmente mezclado y guardado con otros ingredientes secos. La hidratación se produce durante la mezcla con los demás ingredientes de la emulsión. No solamente absorbe humedad sino que la retiene durante el secado. Como consecuencia el rendimiento aumenta sustancialmente. Permite elaborar hamburgues sin cambiar fórmulas propias, sin ningún problema o complicación. Al agregar agua se regenera un tejido fibroso similar a la carne porque se comporta como tal al mezclarse con ella. Es una proteína vegetal de alta calidad con un excelente equilibrio de sus componentes (aminoácidos), elementos indispensables para el organismo humano. Es un polvo seco, con humedad de 5 a 6%, de color ámbar pálido, posee 90% de proteínas.

○ **MODO DE EMPLEO:**

- En facturas frescas 1-2%
- En facturas secas 1-3%
- En factura cocida 3-5%
- En matambre espolvorear 300 grs. por matambre aproximadamente.



Buenos Aires, 13 de Noviembre de 2024

Estimados:
 Por medio de la presente le informamos que los productos: Gluten de trigo y ácido cítrico no presentan en su composición materia de origen animal.

Garantizamos por la presente que los productos son apto vegano.
 Sin otro particular, saludamos atte.

GUSTAVO MARTINO
 Encargado Calidad

GUSTAVO MARTINO
 Encargado Calidad
 Tel. +54 (11) 4282-1848/4359
 calidad@xantonasrl.com.ar
 www.xantonasrl.com.ar - info@xantonasrl.com.ar

D) Ácido Cítrico – Xantana



Ficha Técnica: Ácido Cítrico

01 - Descripción

Nombre de la sustancia: Ácido cítrico. Ácido 2- hidróxi-1, 2, 3- propanoicácido; 1, 2, 3 Ácido propanoicácido; Ácido beta hidroxitrícarboxílico; Ácido beta- hidroxitrícarbalílico; Hidrocerol.
 Fórmula: C₆H₈O₇
 Peso molecular: 192.13
 No CAS: 77-92-9.
 INS: E330
 Son sólidos cristalinos blancos o incoloros e inodoros. Se encuentra en estado natural en el limón y en zumos cítricos.

02 - Aplicación

El cítrico se emplea como ingrediente para la elaboración de caramelos, verduras procesadas, alimentos congelados, hortalizas enlatadas, aceites y grasas, productos de panadería y confitería, tartas, quesos pasteurizados y procesados, productos lácteos, productos de pesca, carnes, zumos de fruta, gaseosas, helados, mermeladas, jaleas, salsas en lata, galletas, etc

V.N de Balboa 1049 - (1832) Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina. Teléfono: (+54 - 11) 4282 - 1848. calidad@xantanasrl.com.ar - www.xantanasrl.com.ar

08 - Especificaciones microbiológicas

Endotoxinas bacterianas, UI/mg 0.5

09 - Información nutricional

Composición 100 grs. Edible Porción.

Food energy - Calorías	Kcal 0
Protein - Proteína	% 0
Total Fat - Grasa Total	% 0
Total saturated fatty acids - Grasas saturadas	% 0
Unsaturated fatty acids- Grasa insaturadas (Oleico)	% 0
Unsaturated fatty acids- Grasa insaturadas (Linoleico- Linoleico)	% 0
Carbohydrates - Carbohidratos	% 0
Fiber - Fibra	% 0
Ash - Cenizas	gr 0
Calcium - Calcio	mg <2
Phosphorus - Fósforo	mg 0
Sodium - Sodio	mg <0.2
Potassium - Potasio	mg <0.2
Vit A	I.U. 0
Thiamine - Tiamina	mg 0
Riboflavin - Riboflavina	mg 0

V.N de Balboa 1049 - (1832) Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina. Teléfono: (+54 - 11) 4282 - 1848. calidad@xantanasrl.com.ar - www.xantanasrl.com.ar

03 - Beneficios

El ácido cítrico es versátil, ampliamente usado, barato y seguro. Secuestrante, Dispersante, Acidulante, regulador de acidez y Saborizante. Es un importante metabolizador en casi todos los seres vivos. Es abundante en las frutas cítricas. Como ácido fuerte cumple la función de saborizante y agente sinérgico de los anti-oxidantes. Se utiliza como secuestrante, dispersante, acidulante y saborizante. Se utiliza como sinérgico. Evita la decoloración de las frutas y retiene la vitamina. Acidificante, saborizante y agente quelante.

04 - Dosis de uso

La dosificación depende del tipo de alimento y de la razón de uso del producto aquí presentado. La IDA es ilimitada. El ácido cítrico es uno de los aditivos más seguros usado en la industria alimentaria, aunque de sabor no agradable a grandes dosis.

05 - Especificaciones físico químicas

Ensayos	Min.	Máx.
Pureza	99.5	100.5
Humedad, %	---	0.2
Cenizas sulfatadas, %	---	0.05
Sulfatos, ppm	---	30
Oxalatos, ppm	---	20
Calcio, ppm	---	20
Metales pesados, ppm	---	1
Hierro, ppm	---	1
Cloruros, ppm	---	5
Sustancia fácilmente carbonizable	Menos del color estándar	
Aluminio, ppm	---	0.2
Arsénico, ppm	---	0.1
Mercurio, ppm	---	0.1
Plomo, ppm	---	0.5
Tridodeclamina, ppm	---	0.1
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	---	0.5
Ácido isocítrico	Pasa el test	
Sustancias insolubles en agua Tiempo de filtración no debe exceder 1 minuto: el filtro de membrana no debe cambiar de color. No mas de 3 puntos.		

V.N de Balboa 1049 - (1832) Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina. Teléfono: (+54 - 11) 4282 - 1848. calidad@xantanasrl.com.ar - www.xantanasrl.com.ar

Niacin - Niacina	mg 0
Cooper - Cobre	mg < 0.1

10 - Almacenamiento

En lugares secos y frescos. Mantiene las características originales por 24 meses respetando las recomendaciones.

11 - Legislación

Este producto se ajusta a los requerimientos estándar de BP 98, USP24 y FCCV.

12 - Alérgenos -

"Identify the allergens that are processed on the same production line and/or are present in other sectors of the establishment. In addition, for each identified allergen, indicate whether the system of separation and control is effective to avoid that these allergens are not present in the delivered product (indicate YES or NO):"

	Allergens present on the same production line Specify	Allergens present at the establishment Specify	Does it guarantee the absence of allergens in the provided product?	
			YES	NO
Cereals containing gluten ⁽¹⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crustaceans and products thereof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eggs and egg-based products	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fish and fish-based products ⁽²⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peanuts and products thereof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soy and products thereof ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milk and products thereof ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nuts and products thereof ⁽⁵⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sulfur dioxide and sulfites	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tartrazine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Celery and products thereof ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sesame seeds, cotton seeds, poppy seeds, and products thereof ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mustard and products thereof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lupin and products thereof	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

V.N de Balboa 1049 - (1832) Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina. Teléfono: (+54 - 11) 4282 - 1848. calidad@xantanasrl.com.ar - www.xantanasrl.com.ar

F) Fécula de mandioca – FEMAG



GRAEF HNOS SRL - Fabrica de Fécula de Mandioca
 Lote 74 Secc II, Colonia San Alberto - 3334 - Capiví - Misiones.
 Tel 03743-503293
 e-mail: grafno@gmail.com

HOJA TÉCNICA DEL PRODUCTO

NOMBRE DEL PRODUCTO: FECULA DE MANDIOCA LIBRE GLUTEN

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO: FEMAG

NOMBRE DE LA EMPRESA: GRAEF HERMANOS SRL

DIRECCIÓN: LOTE 75C SECC II CAPIOVI MISIONES ARG.

GENERALIDADES:

La fécula de mandioca, es el principal derivado industrial de la raíz de la mandioca o yuca y se utiliza principalmente en la elaboración de chips, caburé, embeyú, y otros alimentos típicos y como aglutinante en la elaboración de embutidos. Es un alimento nutritivo con un 85% de hidratos de carbono, libre de grasas, de sabor delicado, muy liviano y de fácil digestión, utilizado en la preparación de alimentos dietéticos, sobretudo para aquellos que son intolerantes al gluten, por lo que es apto para el consumo de personas celíacas. Es apto para elaboración de dextrinas y derivados (almidones modificados).

COMPOSICIÓN:

CUALITATIVA

Exclusivamente fécula de mandioca nativa sin ningún tipo de agregados.

CUANTITATIVA:

Min 85 % hidratos de carbono

Máx 0.3 % Fibra

Máx 16 % Agua

Estos valores pueden variar en función de la humedad

PRESENTACIÓN:

Envase: Bolsas papel Kraft doble pliego por 25 Kg y bolsas de 1 Kg en envases flexible tri laminados apto para contacto con alimentos.

Rotulado con Número de Lote, fecha de elaboración, vida útil 2 años a partir de la fecha de elaboración.

Pelletizado sobre tarimas de madera nuevas y limpias recubiertas de film stretch protegido en la base y la parte superior con separador de papel.

Página: 1 de 5

GRAEF HNOS, S.R.L. - Fabrica de Fécula de Mandioca
 Lote 75 "C", N3332 - Capiví - Misiones.
 Tel 03743-422514 / 03743-15503293
 E-Mail: grafno@gmail.com

CARTA DE GARANTÍA

Por medio del presente, garantizamos la inocuidad y calidad del producto entregado y el cumplimiento con la calidad comercial acordada. El producto mencionado no ha estado en contacto ni contiene sustancias nocivas para la salud: sustancias tóxicas o venenosas, materias extrañas como vidrios, metales, etc., siendo apto para consumo humano.

Los ingredientes utilizados son los declarados en la especificación técnica o rótulo. Tanto el producto en cuestión como los insumos utilizados para su elaboración cumplen los requerimientos legales del Código Alimentario Argentino.

Si se produjeran cambios en el proceso o producto que afectaran los aspectos de inocuidad alimentaria y calidad o si tomásemos conocimiento que algún otro integrante de la cadena productiva no cumple dichos aspectos, se le informará de forma inmediata tal situación.

Información sobre productos extraños

En el proceso productivo de la fécula de mandioca un detector de metales al ingreso de la materia prima y una rejilla magnética y una zaranda giratoria a la salida del producto terminado antes del envasado, con lo cual garantizamos la ausencia de materiales extraños en la fécula de mandioca.

Información sobre Alergenos

A continuación se encuentra una lista de los de mayor incidencia y que son identificados como críticos.

- **Cereales que contengan gluten:** Trigo, avena, cebada, centeno.
- **Huevo.**
- **Leche.**
- **Semillas:** algodón, amapola, sésamo, girasol, mostaza.
- **Maíz.**
- **Nueces de diversos árboles:** almendros, nuez de Brasil, castaño, avellanas, piñones, pistachos, nuez pecan, nogal.
- **Apto:** hojas, raíces o tallos.
- **Sulfitos /Dióxido de azufre**
- **Soja.**
- **Tartrazina**
- **Productos derivados de los antes mencionados**

Página: 1 de 2

GRAEF HNOS, S.R.L. - Fabrica de Fécula de Mandioca

Lote 75 "C", N3332 - Capiví - Misiones.
 Tel 03743-422514 / 03743-15503293
 E-Mail: grafno@gmail.com

La fécula de mandioca, es el principal derivado industrial de la raíz de la mandioca o yuca y se utiliza principalmente en la elaboración de chips y como aglutinante para la fabricación de embutidos. La mandioca posee propiedades culinarias muy similares a las del trigo. Es un alimento nutritivo con un 85% de hidratos de carbono, libre de grasas, de sabor delicado, muy liviano y de fácil digestión, utilizado en la preparación de alimentos dietéticos, sobre todo para aquellos que son intolerantes al gluten, por lo que es apto para el consumo de personas celíacas, ya que en el proceso de elaboración no se agrega ningún aditivo derivado del trigo, avena, cebada y centeno.

Es apto para elaboración de dextrinas y derivados (almidones modificados).

DECLARACIÓN LIBRE DE ALERGENOS, DE GLUTEN, MATERIALES EXTRAÑOS, ADITIVOS, Y CONSERVANTES.

LA FÉCULA DE MANDIOCA MARCA FEMAG, ELABORADO EN NUESTRA EMPRESA, SE ENCUENTRA LIBRE DE LA LISTA DE ALERGENOS ANTERIORMENTE MENCIONADAS, LIBRE DE GLUTEN, LIBRE DE MATERIALES EXTRAÑOS, Y LIBRE DE ADITIVOS Y/O CONSERVANTES.

La presente carta de garantía se firma en carácter de declaración jurada, por lo que GRAEF HNOS S.R.L. será responsable frente al no cumplimiento de alguna de las declaraciones efectuadas en el presente documento.

Ing. Jorge Adrián Lasa
 Responsable de Calidad
 Actualizado fecha: julio 2024

Página: 2 de 2



GRAEF HNOS SRL - Fabrica de Fécula de Mandioca
 Lote 74 Secc II, Colonia San Alberto - 3334 - Capiví - Misiones.
 Tel 03743-503293
 e-mail: grafno@gmail.com

ESPECIFICACIONES

Organolépticas

Aspecto Polvo Homogéneo e Impalpable

Color (visual) Polvo Blanco

Olor Libre de olores extraños

Sabor característico

Físicoquímicas:

Determinación	Límites
Humedad	12 - 16 %
Cenizas	0.1 -0.5 %
Proteínas	máx 0.3 %
Fibra	máx 0.3 %
Índice de absorción de agua:	máx 5.5
Método Anderson	
Temperatura de gelificación	62 °C
Método Grace	
Pasante en malla ASTM # 100 (150 µm)	mayor a 99%

Microbiológicas:

Determinación	Límite máx
Bacterias Mesófilas Aerobias	50000 u.f.c./gr.
Mohos y levaduras	1000 u.f.c./gr.
Bacterias coliformes	100 NMP/gr.
Escherichia Coli.	Ausencia en 1 gr.
Salmonella	Ausencia en 25gr.

Contaminantes Físicos

Partículas extrañas	Ausencias
Partículas metálicas	Ausencias

Contaminantes Químicos

Arsénico (como As)	Menos de 3 ppm
Plomo (como Pb)	Menos de 5 ppm
Metales pesados	Menos de 40 ppm

COMPORTAMIENTO DE LA PASTA A LA COCCIÓN

Cuando los gránulos de almidón se calientan en presencia de agua, el proceso llamado gelatinización.

El comportamiento de las pasta a la cocción puede variar dependiendo de su naturaleza, en este caso el almidón de mandioca posee un pico elevado al inicio de la cocción, lo que indica un alto poder de hinchamiento de los gránulos, una estabilidad durante la cocción.

Página: 2 de 5



GRAEF HNOS SRL- Fabrica de Fécula de Mandioca
 Lote 74 Secc II, Colonia San Alberto – 3334 – Capióvi – Misiones.
 Tel 03743-503293
 e-mail: gracfh@gmail.com

INFORMACIÓN ECOLÓGICA:

No hay factores de riesgos para personas y medio ambiente.

VIDA ÚTIL

2 años a partir de la fecha de envasado.

TRANSPORTE:

En contenedores cerrados limpios, secos, libre de olores, sustancias extrañas y protegidos del ambiente exterior, habilitado para transporte de sustancias alimenticias. Ausencia de plagas vivas o muertas

No se transporta con otros productos que puedan dañar o contaminar las bolsas de fécula de mandioca.

Actualizado julio 2024

JORGE ADRIAN LASA RESPONSABLE TÉCNICO



GRAEF HNOS SRL- Fabrica de Fécula de Mandioca
 Lote 74 Secc II, Colonia San Alberto – 3334 – Capióvi – Misiones.
 Tel 03743-503293
 e-mail: gracfh@gmail.com

Una porción de 100 g contiene:

Valor Energético	340 Kcal.
Hidratos de carbono	85 gr.
Proteínas	0 gr.
Grasas Totales	0 gr.
Grasas Saturadas	0 gr.
Grasas Trans.	0 gr.
Fibra Alimentaria	0 gr.
Sodio	0 p.p.m.

FACTORES DE RIESGO:

No hay factores de riesgo especiales para personas y medio ambiente de la fécula de mandioca.

PRIMEROS AUXILIOS

En caso de:

Contacto con los ojos, lavar con abundante agua.

Exhalación, beber agua.

El almidón de mandioca es un producto alimenticio y no presenta riesgos para la salud.

MEDIDAS CONTRA INCENDIO:

Medios de extinción adecuados son: dióxido de carbón, polvo, espuma, agua (niebla), extintor de incendios. No hay requisitos especiales en relación a la propia sustancia y sus productos después de la extinción de un incendio.

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO:

La manipulación del producto debe llevarse de acuerdo a los principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

Se recomienda el uso de máscara contra polvo y gafas en la descarga de las bolsas del producto.

Almacenamiento en lugar seco y bien ventilado, en lo posible 60 a 75% de humedad relativa y temperatura 20 a 25°C.

La vida útil del producto almacenado es de 5 años a partir de la fecha de elaboración.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

El almidón de mandioca es estable si se lo mantiene protegido contra la humedad en las condiciones de almacenamiento mencionadas.

INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA:

El producto no ha sido clasificado como una sustancia no tóxica.

G) Cloruro de Sodio – Bunge



Vegan / No Animal Tested / BSE TSE Statement

Product name: SAL FINA LAVADA
PURIFICADA Y SECA BUNGE
Name of supplier: BUNGE SA

We hereby confirm that the ingredient listed above meets the requirements for the following:

Question	Explanation	Yes	No
Is the raw material derived from animal sources?	This is where the final material and its initial feedstocks are being sourced from, including but not exclusive to gelatin, dairy, honey, silk, animal fat, hair, skin or leathers.		x
Is the raw material processed with animal derived sources?	This is where the raw material is made using animal-derived processing aids to obtain the final raw material, including but not exclusive to purification, filtration, clarification, defoaming, animal-derived enzyme catalysis or filtration of materials through bone char.		x
Does the material contain Animal DNA or Animal-Derived Genes?	This includes animal DNA in the raw material, but also contamination of animal DNA during processing and manufacturing of the raw material.		x
Is there any possible cross-contamination with animal-derived raw materials?	This includes a requirement to avoid contamination with animal-derived materials from manufacture but also from storage. Where there is a use of a shared line with the manufacturing of animal-derived material, effective cleaning procedures must be in place to avoid contamination batch to batch.		x
Has this material been tested on animals since Dec 31 st 2010?	If the answer to this question is yes, please detail the type of test, date, and reason for the test below.		x
Is the product supplied Transmissible Spongiform Encephalopathy (TSE) and/or Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) free?		x	

Completed by	Ing. Alejandro Bunge BUNGE S.A.
Job title (only by a quality and/or production staff member)	Jefe de planta
Date	15.11.2024

H) Alga Nori – Organikal



I) Soja texturizada – Dicomere



SOJA TEXTURIZADA (VEGAN)

Marcas: DICOMERE

J) Harina de Arvejas – YinYang



VEGANO ✓
0% CONSERVANTES ✓
0% ESTABILIZANTES ✓

K) Harina de Garbanzos – YinYang



VEGANO ✓
0% CONSERVANTES ✓
0% ESTABILIZANTES ✓

ANEXO III: evaluaciones sensoriales

Ficha de evaluación sensorial I



UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRODUCTO: DESARROLLO DE UN ATÚN VEGANO DESMENUZADO

NOMBRE:

FECHA:

Frente a usted se encuentra una muestra de “Atún vegano”, la cual se debe observar y degustar caracterizando a los diferentes atributos que se detallan a continuación.

Indique con una “X” la clasificación que más se acerque a su descripción por la muestra.

Atributos	Me gusta	Me gusta mucho	No me gusta, ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
Sensorial Inicial *					
Color					
Textura					
Masticabilidad					
Gomosidad					
Forma					
Tamaño					
Retrogusto **					
Sabor					
Dureza					
<small>* Antes de probar el producto, ¿como lo percibís?</small>					
<small>**Percepción del producto luego de degustarlo</small>					

Comentarios:

¡Muchas gracias por su participación!

Ficha de evaluación sensorial II



UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
PRODUCTO: DESARROLLO DE UN ATÚN VEGANO DESMENUZADO

NOMBRE:

FECHA:

Frente a usted se encuentran dos muestras de "Atún vegano", se deben observar y degustar caracterizando a los diferentes atributos que se detallan a continuación.

Indique con una "X" la clasificación que más se acerque a su descripción por la muestra.

MUESTRA: 556

Atributos	Me gusta	Me gusta mucho	No me gusta, ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
Sensorial Inicial *					
Color					
Textura					
Masticabilidad					
Gomosidad					
Forma					
Tamaño					
Retrogusto **					
Sabor					
Dureza					

* Antes de probar el producto, ¿cómo lo percibís?

**Percepción del producto luego de degustarlo

MUESTRA: 345

Atributos	Me gusta	Me gusta mucho	No me gusta, ni me disgusta	Me disgusta	Me disgusta mucho
Sensorial Inicial *					
Color					
Textura					
Masticabilidad					
Gomosidad					
Forma					
Tamaño					
Retrogusto **					
Sabor					
Dureza					

* Antes de probar el producto, ¿cómo lo percibís?

**Percepción del producto luego de degustarlo

Comentarios:

¡Muchas gracias por su participación!

Evaluación de atributos para Evaluación sensorial II

- **Sensorial Inicial**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 3,8 (promedio)
- Soja: 3,8 (promedio)

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) :0,99.

3. Conclusión

Como el valor de p es $> 0,05$ se acepta la hipótesis nula y podemos decir que no existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados.

- **Color**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 3,93 (promedio).
- Soja: 4,00 (promedio).

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) : 0,33

3. Conclusión:

Como el valor de p es $>0,05$ se acepta la hipótesis nula y podemos decir que no existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados.

- **Textura**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 3,8 (promedio).
- Soja: 3,66 (promedio).

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) : 0,16.

3. Conclusión:

Como el valor de p es $> 0,05$ se acepta la hipótesis nula y podemos decir que no existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados.

- **Masticabilidad**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 2,53 (promedio).
- Soja: 3,20 (promedio).

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) : 0,19.

3. Conclusión:

Como el valor de p es $>0,05$ se acepta la hipótesis nula y podemos decir que no existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados

- **Gomosidad**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 2,53 (promedio).
- Soja: 3,06 (promedio).

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) : 0,34.

3. Conclusión:

Como el valor de p es $>0,05$ se acepta la hipótesis nula y podemos decir que no existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados.

- **Forma**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 3,06 (promedio).

- Soja: 3,06 (promedio).

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) : 0,99.

3. Conclusión:

Como el valor de p es $>0,05$ se acepta la hipótesis nula y podemos decir que no existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados.

- **Tamaño**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 3,06 (promedio).
- Soja: 3,53 (promedio).

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) : 0,47.

3. Conclusión:

Como el valor de p es $>0,05$ se acepta la hipótesis nula y podemos decir que no existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados.

- **Retrogusto**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 3,80 (promedio).
- Soja: 2,33 (promedio).

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) : 0,002

3. Conclusión:

Como el valor de p es $< 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y podemos decir que existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados. Siendo preferida por los evaluadores el prototipo correspondiente a la arveja.

- **Sabor**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 4,8(promedio).
- Soja: 3,86 (promedio).

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) : 0,000 (0,000151169)

3. Conclusión:

Como el valor de p es $< 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y podemos decir que existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados. Siendo preferida por los evaluadores el prototipo correspondiente a la arveja.

- **Dureza**

Se procedió a realizar el análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo:

1. Resumen:

- Arveja: 3,66 (promedio).
- Soja: 3,23 (promedio).

2. Análisis de Varianza:

Valor de p (para las columnas) : 0,44.

3. Conclusión:

Como el valor de p es $>0,05$ se acepta la hipótesis nula, se puede concluir que no existe una diferencia significativa en las medias de los prototipos estudiados.

ANEXO IV: determinación de parámetros para tratamiento térmico

Determinación de AW

El objetivo de esta determinación es medir la actividad de agua presente en el prototipo. (aw). Para la medición de la actividad de agua (aw) se utilizó el equipo AquaLab Lite, marca Decagon, que se muestra en la Figura 60. Éste se basa en el principio de equilibrio de presión de vapor.



Figura 60: equipo AquaLab LITE, marca Decagon.

Se colocó una pequeña porción del prototipo en el portamuestras y se lo introdujo dentro del equipo. Se esperó el resultado durante aproximadamente 8 minutos y se anotó el valor medido. Se realizó este procedimiento por triplicado con tres muestras distintas.



Figura 61: muestra dentro del portaobjetos.

En la Tabla LXI se muestran los resultados obtenidos:

TABLA LXI: *resultados de la determinación de AW.*

AW		
Muestra	Medición	AW
1	1	0,9230
1	2	0,9021
1	3	0,9180
2	1	0,9120
2	2	0,9210
2	3	0,9115
3	1	0,9114
3	2	0,9130
3	3	0,9175
Promedio		0,9144

Fuente: elaboración propia.

Determinación de pH

El objetivo de esta determinación es medir el pH del prototipo. Se utilizó para esta medición un pHmetro marca Hanna (Medidor Portátil de pH modelo HI 9125). Su funcionamiento, se basa en el potencial electroquímico, a través de un electrodo de vidrio sensible al ión hidrogeno.

Se colocó el electrodo del pHmetro, dentro del frasco con el alimento y se esperó el resultado hasta la estabilización del medidor y se anotó el dato arrojado. Se realizó este procedimiento por triplicado con tres muestras distintas, colocando el electrodo en el centro del envase todas las veces.

En la Tabla LXII se pueden apreciar los resultados obtenidos:

TABLA LXII: resultados de la determinación de pH.

pH		
Muestra	Medición	pH
1	1	4,21
1	2	4,23
1	3	4,20
2	1	4,26
2	2	4,28
2	3	4,28
3	1	4,20
3	2	4,19
3	3	4,21
Promedio		4,23

Fuente: elaboración propia.

Los valores obtenidos con las determinaciones anteriores son:

- AW = 0,91
- pH = 4,2

ANEXO V: ensayos microbiológicos

Metodología analítica

De acuerdo con las determinaciones para conservas ácidas de las normas BAM-AOAC (1995), se deben realizar las investigaciones detalladas en la Tabla LXIII.

TABLA LXIII: investigaciones por gramo para Alimentos enlatados ácidos.

Investigación por gramo	Medio	Cantidad de tubos	Temperatura de incubación	Tiempo de incubación
Bacterias aerobias mesófilas	CA	2	30°C ± 1°C	5 días
Bacterias aerobias termófilas	CA	2	55°C ± 1°C	2 días
Bacterias anaerobias mesófilas	CA (con vaspar)	2	30°C ± 1°C	5 días
Bacterias anaerobias termófilas	CA (con vaspar)	2	55°C ± 1°C	2 días
Hongos y Levaduras	EM	2	30°C ± 1°C	4 días

Fuente: Sobol *et al*, 1995

Preparación de los homogenatos

Para la preparación de los homogenatos, se utilizaron dos bolsas estériles para Stomacher, en cada una de estas se colocaron 10 gramos de muestra (de 95°C y 100°C) con cucharas esterilizadas y bajo flujo laminar. Se añadieron 90 ml. de Agua de peptona 0,1% en cada bolsa y se homogeneizó todo en el Stomacher.



Figura 62: bolsas de Stomacher con muestra y agua de peptona 0,1% sin homogeneizar y homogeneizado respectivamente.

Investigación por gramo

Para la investigación por gramo, se inocularon en total dieciséis tubos de ensayo con Caldo ácido doble concentración (CA) y cuatro tubos con Caldo extracto de malta doble concentración (EM) con 10 ml. de cada homogenato en cada tubo. La investigación se realizó para Bacterias aerobias mesófilas y termófilas, Bacterias anaerobias mesófilas y termófilas, Hongos y levaduras. Cabe aclarar, que para los tubos de Bacterias anaerobias mesófilas y Bacterias anaerobias termófilas se les agregó una capa de vaspar.

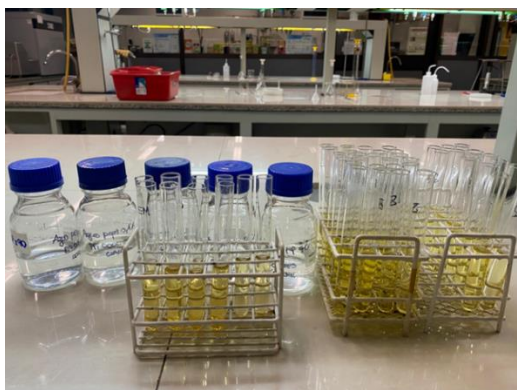


Figura 63: medios de cultivos varios y agua de peptona.

En la Tabla LXIV se detallan las investigaciones por gramo totales, cantidad de tubos utilizados, temperatura y tiempo de incubación que fueron llevados a cabo durante la metodología:

TABLA LXIV: *investigación por gramo para Alimentos enlatados por duplicado.*

Investigación por gramo	Medio	Cantidad de tubos	Temperatura de incubación	Tiempo de incubación
Bacterias aerobias mesófilas	CA	4	30°C ± 1°C	5 días
Bacterias aerobias termófilas	CA	4	55°C ± 1°C	2 días
Bacterias anaerobias mesófilas	CA (con vaspar)	4	30°C ± 1°C	5 días
Bacterias anaerobias termófilas	CA (con vaspar)	4	55°C ± 1°C	2 días
Hongos y Levaduras	EM	4	30°C ± 1°C	4 días

Fuente: (Sobol *et al*, 1995).

Luego del tiempo de incubación y temperatura según el tipo de investigación realizada, se observó la presencia o ausencia de turbidez en los tubos sembrados para cada muestra. Se consideraron como tubos con presencia de “esterilidad comercial”, aquellos tubos de ensayo con ausencia de turbidez. La presencia de turbidez para al menos un tubo de ensayo se consideró como “ausencia de esterilidad comercial” para la totalidad del lote de muestras.

Pasado el tiempo de incubación, al observar los tubos de ensayo se pudo concluir que ninguno de los tubos esterilizados a 100°C presentó turbidez, por lo tanto, se los considera estériles comercialmente. Sin embargo, luego de analizar los tubos esterilizados a 95°C, se observó presencia de turbidez, esto hizo que descartemos ésta última temperatura del estudio y se validó experimentalmente que el tratamiento a 100°C es el adecuado.

A continuación, se muestran algunas imágenes de los tubos incubados a las temperaturas indicadas.

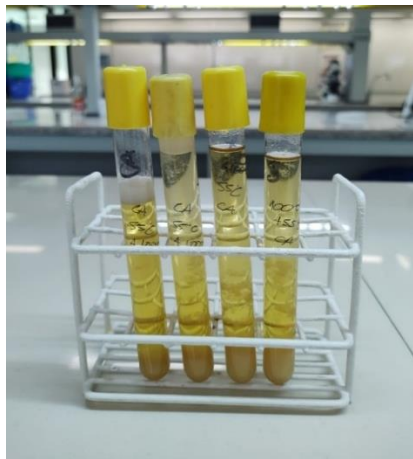


Figura 64: investigaciones por gramo realizadas a 55°C (para muestras esterilizadas a 100°C).

Fuente: elaboración propia.

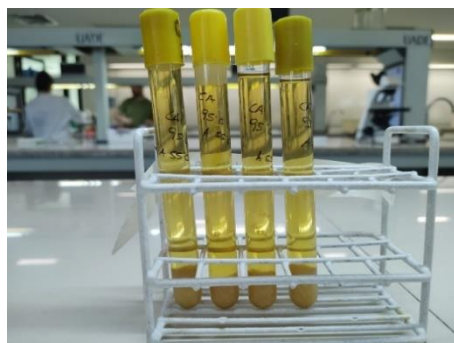


Figura 65: investigaciones por gramo realizadas a 55°C (para muestras esterilizadas a 95°C).

Fuente: elaboración propia.

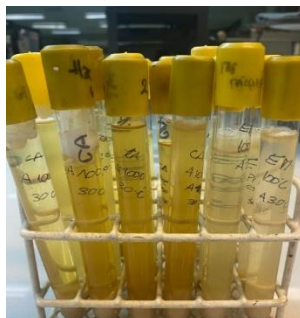


Figura 66: investigaciones por gramo realizadas a 30°C (para muestras esterilizadas a 100°C y a 95°C). Fuente: elaboración propia.

Resultados experimentales

A) En la Tabla LXV se muestran las determinaciones realizadas para muestras esterilizadas a 100°C.

TABLA LXV: resultados obtenidos de análisis microbiológicos para la muestra esterilizada a 100°C.

Investigación por gramo	Resultado	Observaciones
Bacterias aerobias mesófilas	Esteril comercialmente	Sin turbidez
Bacterias aerobias termófilas	Esteril comercialmente	Sin turbidez
Bacterias anaerobias mesófilas	Esteril comercialmente	Sin turbidez
Bacterias anaerobias termófilas	Esteril comercialmente	Sin turbidez
Hongos y Levaduras	Esteril comercialmente	Sin turbidez

Fuente: Elaboración propia.

B) En la Tabla LXVI se muestran las determinaciones realizadas para muestras esterilizadas a 95°C.

TABLA LXVI: resultados obtenidos de análisis microbiológicos para la muestra esterilizada a 95°C.

Investigación por gramo	Resultado	Observaciones
Bacterias aerobias mesófilas	Sin esterilidad comercial	Con turbidez
Bacterias aerobias termófilas	Esteril comercialmente	Sin turbidez
Bacterias anaerobias mesófilas	Esteril comercialmente	Sin turbidez
Bacterias anaerobias termófilas	Esteril comercialmente	Sin turbidez
Hongos y Levaduras	Sin esterilidad comercial	Con turbidez

Fuente: elaboración propia

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

Descripción de la muestra: Alimento a base de proteína vegetal con sabor atún esterilizado a 95°C.

Características y estado de la muestra: Alimento enlatado ácido.

Fecha: 19/10/2023

	<u>Límites microbiológicos</u>	<u>Análisis microbiológico</u>
<i>Bacterias aerobias mesófilas</i>	Turbidez/g	BAM-AOAC (1995)
<i>Bacterias aerobias termófilas</i>	Ausencia/g	BAM-AOAC (1995)
<i>Bacterias anaerobias mesófilas</i>	Ausencia/g	BAM-AOAC (1995)
<i>Bacterias anaerobias termófilas</i>	Ausencia/g	BAM-AOAC (1995)
<i>Hongos y Levaduras</i>	Turbidez/g	BAM-AOAC (1995)

Investigación

<i>Bacterias aerobias mesófilas</i>	Turbidez/g
<i>Bacterias aerobias termófilas</i>	Ausencia/g
<i>Bacterias anaerobias mesófilas</i>	Ausencia/g
<i>Bacterias anaerobias termófilas</i>	Ausencia/g
<i>Hongos y Levaduras</i>	Turbidez/g

Resultado: El producto es considerado como **No Esteril**.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

Descripción de la muestra: Alimento a base de proteína vegetal con sabor atún esterilizado a 100°C.

Características y estado de la muestra: Alimento enlatado ácido.

Fecha: 19/10/2023

	<u>Limites microbiológicos</u>	<u>Análisis microbiológico</u>
<i>Bacterias aerobias mesófilas</i>	Ausencia/g	BAM-AOAC (1995)
<i>Bacterias aerobias termófilas</i>	Ausencia/g	BAM-AOAC (1995)
<i>Bacterias anaerobias mesófilas</i>	Ausencia/g	BAM-AOAC (1995)
<i>Bacterias anaerobias termófilas</i>	Ausencia/g	BAM-AOAC (1995)
<i>Hongos y Levaduras</i>	Ausencia/g	BAM-AOAC (1995)

Investigación

<i>Bacterias aerobias mesófilas</i>	Ausencia/g
<i>Bacterias aerobias termófilas</i>	Ausencia/g
<i>Bacterias anaerobias mesófilas</i>	Ausencia/g
<i>Bacterias anaerobias termófilas</i>	Ausencia/g
<i>Hongos y Levaduras</i>	Ausencia/g

Resultado: El producto es considerado como Esteril comercialmente.

ANEXO VI: análisis físico-químicos

Determinación de AW

Para la medición de la actividad de agua (aw) se volvió a utilizar el equipo Aqualab Lite, marca Decagon y se procedió de la misma manera que en la primera determinación del ANEXO IV.

En la Tabla LXVII se muestran los resultados obtenidos:

TABLA LXVII: resultados de la determinación de AW final.

AW final		
Muestra	Medición	AW
1	1	0,9026
1	2	0,9005
1	3	0,9080
2	1	0,9051
2	2	0,9023
2	3	0,9010
3	1	0,9059
3	2	0,9033
3	3	0,9123
Promedio		0,9046

Fuente: elaboración propia.

Determinación de humedad

La medición de la humedad del prototipo se evaluó mediante una termobalanza modelo MB35, marca OHAUS. Este equipo consiste en una balanza electrónica y un módulo calefactor, la balanza se encarga de medir el peso de la muestra orgánica mientras se le aplica calor para evaporar el agua que contiene.



Figura 67: termobalanza, Marca OHAUS, modelo MB35.

Se tomó una muestra del prototipo y se la sometió a una temperatura de 105°C durante 48 minutos y 4 segundos. Luego, se realizaron los cálculos por triplicado haciendo la diferencia de peso entre la muestra inicial y la muestra final.

Se expresó el resultado en % de humedad, gramos de agua en 100 gramos de muestra. Se muestran a continuación en la Tabla LXVIII los resultados obtenidos.

TABLA LXVIII: *resultados de la determinación de humedad.*

Humedad		
Peso inicial de muestra (g)	Peso final de muestra	%de humedad
3,857	3,292	14,65
3,86	3,3582	13
3,3423	2,8643	14,3

Fuente: elaboración propia.

- Se obtuvo un promedio de 13,98% de humedad.

Determinación de pH

Para la medición de pH final, se volvió a utilizar el pHmetro marca Hanna (Medidor Portátil de pH modelo HI 9125) y se procedió de la misma manera que en la primera determinación del ANEXO IV.

En la Tabla LXIX se pueden apreciar los resultados obtenidos:

TABLA LXIX: *resultados de la determinación de pH.*

pH final		
Muestra	Medición	pH
1	1	4,16
1	2	4,15
1	3	4,18
2	1	4,15
2	2	4,18
2	3	4,17
3	1	4,28
3	2	4,15
3	3	4,21
Promedio		4,18

Fuente: elaboración propia.

Determinación de cenizas

Para la determinación de cenizas se realizó el procedimiento siguiente.

Se calcinaron los crisoles media hora en mufla y se dejaron enfriar en el desecador. Luego, se tomó el peso de cada crisol a utilizar y se anotaron los datos para poder usarlos al final del ensayo.

Se pesaron 2 g. de muestra en cada crisol. Luego, se llevaron los crisoles a muflas por aproximadamente 4 horas y media alcanzando la temperatura de incineración (500-550°C). Una vez que se aparecieron cenizas blancas se retiraron los crisoles de las muflas y se dejaron enfriar en el desecador por 24 horas, luego se pesaron para realizar los cálculos correspondientes.

Se utilizó la ecuación 12 para los cálculos,

$$\frac{(C - A)}{(B - A)} \times 100 = \% \text{ cenizas} \quad (12)$$

Donde,

- A= Tara
- B= Tara + Muestra
- C = Tara + Cenizas



Figura 68: peso de muestra en crisoles. Fuente: elaboración propia.



Figura 69: peso de cenizas blancas en crisoles. Fuente: elaboración propia.

Se muestran a continuación los resultados obtenidos por triplicado, luego de reemplazarlos en la ecuación 12.

TABLA LXX: resultados de la determinación de cenizas.

Cenizas					
Muestra	Peso muestra	Peso crisol (g) A	Peso crisol + muestra (g) B	Peso crisol + cenizas (g) C	% Cenizas
1	2,0384	38,4481	40,4866	38,4677	0,9614
2	2,0863	36,1191	40,2055	36,1447	0,6264
3	2,0251	37,6543	39,6791	37,6833	1,4322

Fuente: elaboración propia.

- El promedio del conjunto de datos fue 1,0066% (g en 100 gramos de muestra) de cenizas.

Determinación de proteínas

A continuación, se detalla el procedimiento utilizado para la determinación de proteínas. Se rotularon los tubos de digestión Kjeldahl del 1 al 5 y se pesó 1 gramo de muestra y 10 gramos de catalizador y se colocó en un tubo de digestión Kjeldahl. Se realizó esta prueba para los 5 tubos. Se agregaron 20 ml. de ácido sulfúrico concentrado a cada tubo.

Se colocaron los 5 tubos en el digestor semiautomático Büchi (Digestion Unit K- 424) y se encendió el extractor de gases (Scrubber). Se encendió el digestor y se llevaron los tubos a digestión por 2 horas hasta observar los tubos límpidos y sin sólidos. Se dejaron reposar los tubos hasta llegar a temperatura ambiente.

Por otro lado, se rotularon los erlenmeyer del 1 al 5. Se colocaron 60 ml. de ácido bórico al 2% con rojo de metilo enmascarado como indicador en los 5 erlenmeyer.

Se colocó cada tubo en la unidad de destilación Kjeldahl y al final del tubo de condensación se colocó el Erlenmeyer con ácido bórico y rojo de metilo. Se presionó el botón reagent 1, agregando 50 ml. de agua destilada al tubo de digestión. Luego, se presionó el botón reagent 2 y por éste se agregaron 50 ml. de hidróxido de sodio al tubo de digestión.

Se titularon con ácido clorhídrico 0,1 N los erlenmeyer que contenían ácido bórico y se anotaron los volúmenes gastados.



Figura 70: digestor semiautomático BUCHI (Digestion Unit K- 424)



Figura 71: unidad de destilación Kjeldahl.

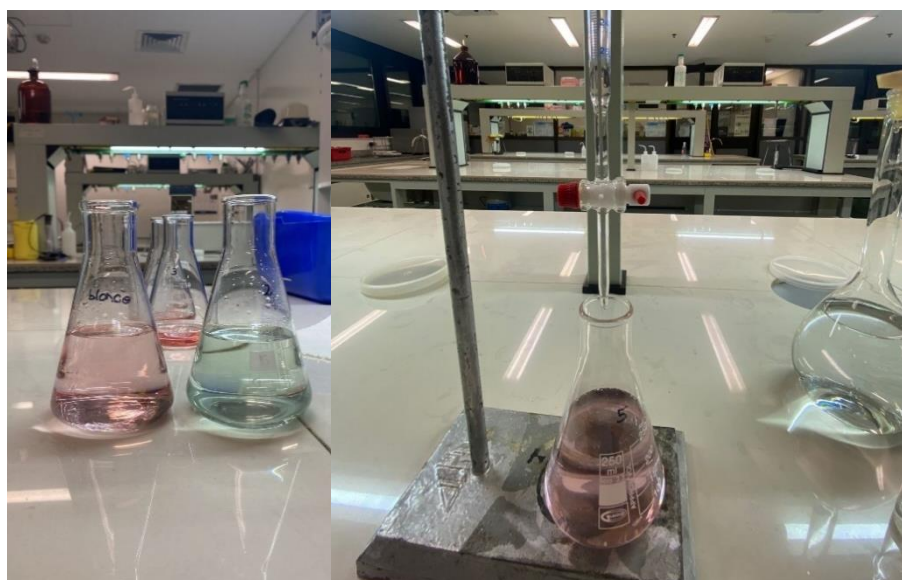


Figura 72: titulación de los Erlenmeyer con HCl 0,1N.

Resultados: se calculó el porcentaje de proteínas utilizando el factor de conversión 5,75 para proteínas vegetales. Según el capítulo V del Código Alimentario Argentino y la RES.

GMC N°46/03 (Incorporada por Resolución Conjunta N° SPReI N°12/2012 y SAGyP N°13/2012).

De modo que, para calcular la cantidad de proteínas se utilizaron las ecuaciones 15 y 16,

$$\%Nitrógeno = \frac{[(V_{HCl} * N_{HCl}) * V * 0,014 * 100]}{\text{peso de la muestra}} \quad (15)$$

Donde,

- N HCl= Normalidad del Ácido clorhídrico (HCl)
- V HCl= Volumen gastado del ácido clorhídrico en la titulación.
- V = Volumen blanco

$$\%Proteína = \text{contenido total de nitrógeno (Kjeldahl)} \times \text{factor} \quad (16)$$

Al reemplazar los valores obtenidos tras la titulación con ácido clorhídrico HCl (0,1 N) se obtuvo la siguiente composición proteica:

TABLA LXXI: resultados de la determinación de proteínas.

Proteínas			
Muestra	Muestra (g)	Volumen titulación (ml)	%Proteínas
Blanco	-	0,8	-
1	1,0235	22,1	13,9
2	1,0335	22,3	13,89
3	1,0514	22,5	13,78
4	1,0979	22,2	13,02
5	1,0623	22,1	13,39

Fuente: elaboración propia.

- Se obtuvo un valor promedio de proteínas de 13,5960 (g de proteína en 100 gramos de muestra).

Determinación de grasas

Se detalla a continuación el procedimiento para determinar la cantidad de materia grasa en 100 gramos del prototipo.

Se pesaron 3 gramos de muestra y se colocaron dentro de los cartuchos (thimbles) para luego colocarlos en el equipo de extracción Soxhlet, dentro de los anillos metálicos.

Se midieron 60 ml. del solvente (Éter de petróleo) en cada vessel y se los colocó en el equipo extractor. Se inició a la extracción con una temperatura de 110°C.

Una vez iniciada la ebullición del solvente, se sumergieron los thimbles (etapa de inmersión) en los vessels durante 30 minutos. Luego de la etapa de inmersión, se inició el lavado, subiendo los thimbles durante 60 minutos. Al finalizar la etapa de lavado, comenzó la etapa de recuperación del solvente. En esta etapa, se dejaron los thimbles en la misma posición, cerrando los robinetes. Se dejaron por 5 minutos hasta evaporar el solvente de los vessels.

Se retiraron los vessels y se llevaron a la estufa a 105°C durante 30 minutos. Luego, se colocaron en un desecador, se dejaron enfriar y se pesaron para realizar los cálculos.



Figura 73: equipo de extracción Soxhlet.



Figura 74: muestra dentro de cartuchos.

Se utilizó la ecuación 13 para realizar los cálculos:

$$\%Materia\ grasa = \frac{[(Peso\ del\ cristalizador\ con\ muestra)-(tara\ del\ cristalizador)]*100}{Peso\ de\ muestra} \quad (13)$$

Se registraron los valores obtenidos durante la determinación y fueron reemplazados en esta ecuación, siendo:

TABLA LXXII: resultados de la determinación de grasas.

Grasas				
Muestra	Tara de cristalizador (g)	Peso de muestra (g)	Peso del cristalizador con muestra (final)	% Materia grasa
1	74,3712	3,0091	74,3783	0,2359
2	77,369	3,0511	77,3746	0,1835
3	76,6852	3,08	76,6917	0,211

Fuente: elaboración propia.

- Se obtuvo un promedio de grasas de 0,2101% (g/100 gramos de muestra).

Determinación de grasas saturadas

El contenido de grasas saturadas del producto se calculó de manera teórica, utilizando las tablas nutricionales USDA para datos de referencia.

TABLA LXXIII: *contenido de grasas saturadas.*

Ingredientes	Cantidad utilizado (g)	Contenido de grasas saturadas (g/100 g) (TABLA USDA)	Contenido de grasas saturadas en producto (g/504 g de producto)	Contenido de grasas saturadas en g/100 g de producto
Agua	350	0	0	0
Aceite de canola	9	7,36	0,66	0,13
Alga Nori	4	0	0	0
Fécula de mandioca	10	0	0	0
Aislado de proteína de arveja amarilla	100	0	0	0
Gluten puro	30	0,272	0,08	0,02
Total	503	7,632	0,74	0,15

Fuente: USDA, FoodData Central Search Results, 2019-2023.

Determinación de sodio

Para realizar el cálculo teórico de contenido de sodio de las materias primas que forman parte de la formulación se utilizó la base de datos nutricional de USDA.

TABLA LXXIV: *contenido de sodio.*

Ingredientes	Cantidad utilizado (g)	Contenido de sodio mg / 100 g (TABLA USDA)	Contenido de sodio en el producto (mg / 508 g de producto)	Contenido de sodio mg/ 100 g de producto
Agua	350	4	14	2,76
Aceite de Canola	9	0	0	0
Alga Nori	4	2430	97,2	19,13
Fecula de mandioca	10	0	0	0
Aislado de proteína de arveja amarilla	100	1182	1182	232,68
Gluten puro	30	29	8,7	1,71
Total	503	3645	1301,9	256,28

Fuente: USDA, FoodData Central Search Results, 2019-2023.

De acuerdo con los datos de la Tabla LXXIV., la estimación de sodio se realiza a partir del cálculo basado en los datos nutricionales de la tabla nutricional USDA. Se determinó un contenido de sodio de 2,56 mg./g. de muestra.

Determinación de carbohidratos

Según lo dispuesto por el Capítulo V del CAA, los carbohidratos totales se calculan como la diferencia entre 100 y la suma del contenido de proteínas, grasas, fibra alimentaria, humedad y cenizas. Se obtuvo el resultado reemplazando los valores de estos en la ecuación 14,

$$\%CHO = 100 - (\%humedad + \%grasas + \%proteinas + \%fibras + \%cenizas) \quad (14)$$

$$\%CHO = 100 - (13,98 + 0,21 + 13,60 + 0,42 + 1,00)$$

$$\%CHO = 70,79$$

- Se obtuvo un valor de 70,79 g. de CHO por cada 100 gramos de muestra.

Determinación del contenido de fibra

Para calcular el contenido de fibra se utilizó la base de datos nutricional de USDA según las materias primas que componen la fórmula:

TABLA LXXV: contenido de fibra.

Ingredientes	Cantidad utilizado (g)	Contenido de fibra total dietaria g/100 g (TABLA USDA)	Contenido de fibra en producto (g/508 g de producto)	Contenido de fibra g/100 g de producto
Agua	350	0	0	0
Aceite de Canola	9	0	0	0
Alga Nori	4	57,1	2,28	0,45
Fécula de mandioca	10	0	0	0
Aislado de proteínas de arveja amarilla	100	0	0	0
Gluten puro	30	0,6	0,18	0,04
Total	503	57,7	2,46	0,49

Fuente: USDA, FoodData Central Search Results, 2019-2023.

En base a los datos expuestos en la Tabla LXXV, se calculó teóricamente una cantidad total de fibra dietaria de 0,49 g./ 100 g de producto.

Determinación de contenido de azúcares

Se determinó el contenido de azúcar según las tablas nutricionales de USDA que se muestra a continuación,

TABLA LXXVI: *contenido de azúcares.*

Ingredientes	Cantidad utilizado (g)	Contenido de azúcar (g/100 g)	Contenido de azúcar en producto (g/504 g de producto)	Contenido de azúcar en g/100 g de producto
Agua	350	0	0	0
Aceite de Canola	9	0	0	0
Alga Nori	4	0	0	0
Fecula de mandioca	10	0	0	0
Aislado de proteína de arveja	100	0	0	0
Gluten puro	30	0	0	0
Total	503	0	0	0

Fuente: USDA, FoodData Central Search Results, 2019-2023.

Comparación de resultados experimentales y teóricos

Los cálculos para realizar esta tabla comparativa consistieron en tomar los datos de los valores nutricionales de algunos ingredientes de las tablas USDA (2024), en conjunto con la información compartida por los proveedores. Se colocaron en la Tabla LXXVII los datos de cada nutriente para cada ingrediente y luego se calculó el total sobre 100 gramos del alimento.

TABLA LXXVII: *valores teóricos de nutrientes.*

Ingredientes	Cantidad en formulación	Valores teóricos			
		Valor energético (kcal.)	Proteínas (g.)	Grasas totales (g.)	Humedad (g.)
Agua	350	0	0	0	100
Aislado de proteína de arveja	100	397	77	8	6
Gluten Puro	30	339	90	3	6
Fecula de mandioca	10	340	0	0	16
Aceite de canola	9	900	0	90	0
Alga nori	4	35	6	0	7
Total en la formulación	503	2011	174	100	135
Total en 100 gramos de alimento		400	34	20	27

Fuente: USDA, FoodData Central Search Results, 2019-2023.

