



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

**Facultad de Bromatología y Nutrición
Escuela Profesional de Bromatología y Nutrición**

Aperitivo de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sachachi (*Plukenetia volubilis* L.) para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

Tesis

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Bromatología y Nutrición

Autoras

**Beatriz Veruschka Yañez Sayan
Ammy Marisel Colan Panana**

Asesora

Dra. Brunilda Edith León Manrique


M(o) Brunilda Edith León Manrique

Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Yañez Sayan, Beatriz Veruschka	47604556	05/03/2026
Colan Panana, Ammy Marisel	45312876	05/03/2026
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Dra. León Manrique, Brunilda Edith	15605671	https://orcid.org/0000-0002-3423-0774
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Osso Arriz, Oscar Otilio	15584693	https://orcid.org/0000-0003-1301-0673
Lic. Dextre Mendoza, Rodolfo Willian	15637996	https://orcid.org/0000-0003-0735-4269
Lic. Guerrero Romero, Rubén	15603092	https://orcid.org/0000-0001-9233-905X

2026_013063 - Ammy Colan Panana 2026_013142 - ...

Aperitivo de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para ref...

Tesis FByN 2026
Unidad Investigación - FByN 2026
Facultad de Bromatología y Nutrición

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1-3496708272

Fecha de entrega

3 mar 2026, 12:08 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

3 mar 2026, 2:43 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

Tesis_Beatriz_Ya_ex_-_Ammy_Colan.pdf

Tamaño del archivo

1.1 MB

78 páginas

16.902 palabras

102.868 caracteres



Página 2 de 91 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1-3496708272

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 19% Fuentes de Internet
- 9% Publicaciones
- 12% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, por ser mi ejemplo
de esfuerzo, honestidad y perseverancia. Gracias
por su amor incondicional y por enseñarme que
los sueños se alcanzan con trabajo y fe..

Beatriz Veruschka Yañez Sayan

A mis queridos padres, quienes con sacrificio
y amor me brindaron el soporte para coronar
con éxito mi más grande anhelo. Este logró
también les pertenece.

Ammy Marisel Colan Panana

AGRADECIMIENTO

A mis hijos, que son mi mayor inspiración y el motor que me impulsa a superarme cada día. Todo lo que hago es pensando en su futuro y en el orgullo que espero sembrar en sus corazones.

Beatriz Veruschka Yañez Sayan

A mis familiares y amigos por su confianza en mis capacidades y el acompañamiento brindado a lo largo de este proceso, el cual fue fundamental para alcanzar mis objetivos.

Ammy Marisel Colan Panana

ÍNDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Justificación de la investigación	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes de la investigación.....	7
2.1.1. Investigaciones internacionales.....	7
2.1.2. Investigaciones nacionales	9
2.2. Bases teóricas	11
2.3. Definición de términos básicos.....	26

2.4.	Hipótesis de investigación	27
2.4.1.	Hipótesis general	27
2.4.2.	Hipótesis específicas	28
2.5.	Operacionalización de las variables.....	28
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		42
3.1.	Diseño metodológico	42
3.2.	Población y muestra.....	43
3.2.1.	Población	43
3.2.2.	Muestra	43
3.3.	Técnicas de recolección de datos.....	50
3.4.	Técnicas para el procedimiento de la información	51
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		52
4.1.	Análisis de resultados	52
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN		66
5.1.	Discusión de resultados.....	66
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		68
6.1.	Conclusiones	68
6.2.	Recomendaciones	68
CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		70
ANEXOS.....		78
	Anexo N°01: Matriz de consistencia	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	14
Composición nutricional del Sauco	14
Tabla 2	19
Composición del fruto de algarrobo	19
Tabla 3	24
Contenido de ácidos grasos en Sacha Inchi y otras oleaginosas	24
Tabla 4: Tabla de operacionalización	41
Tabla 5	46
Aperitivos formuladas	46
Tabla 6	46
Insumos complementarios	46
Tabla 7	52
Análisis físico organoléptico de la bebida	52
Tabla 8	53
Items del cuestionario de encuesta sobre aceptación y consumo del aperitivo de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi.	53
Tabla 9	55
Índice de confiabilidad Alfa de Cronbach de los ítems del cuestionario de la encuesta (Aperitivo A-3).	55

Tabla 10	55
Índice de confiabilidad interna alfa de Cronbach.....	55
Tabla 11	56
ANOVA con prueba de Friedman para el aperitivo A-3	56
Tabla 12	57
Tabla de contingencia Aperitivos * Calificación nominal	57
Tabla 13	57
Prueba de Kruskall- Wallis.....	57
Tabla 14	57
Estadísticos de la prueba de Kruskall- Wallis	57
Tabla 15	57
Prueba de comparaciones múltiples HSD de Tukey	58
Tabla 16.....	58
Estadísticos de la prueba HSD deTukey ^a	58
Tabla 17	59
Composición química proximal de aperitivo de algarroba, sauco, y aceite de sachá inchi, para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor	59
Tabla 18.....	60
Contenido de polifenoles y actividad antioxidante del aperitivo de algarroba, sauco, y aceite de sachá inchi, para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor durante el almacenamiento de 60 días.....	60

Tabla 19	61
Contenido de ácidos grasos poliinsaturados del aperitivo de algarroba, sauco, y aceite de sachá inchi, para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor.....	61
Tabla 20	63
Análisis microbiológico del aperitivo de algarroba, sauco, y aceite de sachá inchi, para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flujo de proceso	49
Figura 2: Encuesta de opinión: Aperitivo A-1.....	54
Figura 3: Encuesta de opinión: A-2	54
Figura 4: Encuesta de opinión: Bebida A-3.....	55

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo elaborar y evaluar un aperitivo funcional a base de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi, orientado al fortalecimiento del sistema inmunológico y a determinar su nivel de aceptación en la población adulta y adulta mayor. El estudio se desarrolló bajo un enfoque experimental, mediante la formulación de diferentes tratamientos, los cuales fueron sometidos a análisis físicos, químicos y microbiológicos, con la finalidad de garantizar su calidad e inocuidad. Asimismo, se realizó una evaluación sensorial utilizando encuestas estructuradas, aplicadas a una muestra representativa de adultos y adultos mayores, con el propósito de determinar el grado de aceptabilidad del producto en cuanto a sabor, aroma, color y textura. Los datos obtenidos fueron procesados mediante análisis estadístico, considerando un nivel de significancia del 95%, para evaluar la confiabilidad de los resultados. Los resultados evidenciaron que las formulaciones desarrolladas cumplieron con los parámetros establecidos por la normativa vigente, presentando adecuadas características fisicoquímicas y microbiológicas. Desde el punto de vista nutricional, el aperitivo destacó por su contenido de compuestos bioactivos, antioxidantes y ácidos grasos esenciales, los cuales contribuyen al fortalecimiento del sistema inmunológico. En cuanto a la evaluación sensorial, se obtuvo un nivel favorable de aceptación por parte de los participantes. El análisis estadístico confirmó la consistencia y validez de los resultados, demostrando la viabilidad del producto como una alternativa alimentaria funcional. En conclusión, el aperitivo elaborado constituye una opción nutricionalmente adecuada, con potencial de desarrollo y comercialización, orientada a promover la salud y el bienestar de la población adulta y adulta mayor.

Palabras claves: Aperitivo funcional, sachá inchi, sistema inmunológico, adulto mayor, aceptabilidad.

ABSTRACT

This research aimed to develop and evaluate a functional snack based on carob, elderberry, and sachinchi oil, designed to strengthen the immune system and determine its level of acceptance among adults and older adults. The study was conducted using an experimental approach, through the formulation of different treatments, which were subjected to physical, chemical, and microbiological analyses to ensure their quality and safety. A sensory evaluation was also carried out using structured surveys, administered to a representative sample of adults and older adults, to determine the product's acceptability in terms of flavor, aroma, color, and texture. The data obtained were processed using statistical analysis, considering a 95% significance level to assess the reliability of the results. The results showed that the developed formulations met the parameters established by current regulations, exhibiting adequate physicochemical and microbiological characteristics. From a nutritional standpoint, the snack stood out for its content of bioactive compounds, antioxidants, and essential fatty acids, all of which contribute to strengthening the immune system. Sensory evaluation revealed a favorable level of acceptance among participants. Statistical analysis confirmed the consistency and validity of the results, demonstrating the product's viability as a functional food alternative. In conclusion, the snack is a nutritionally adequate option with potential for development and commercialization, aimed at promoting the health and well-being of adults and seniors.

Keywords: Functional snack, sachinchi, immune system, seniors, acceptability.

INTRODUCCIÓN

Las bebidas funcionales son productos sin contenido alcohólico que incorporan alimentos con propiedades bioactivas, capaces de contribuir al mantenimiento de la salud y a la reducción del riesgo de enfermedades (The British Journal of Nutrition, 2007). En este contexto, el desarrollo de alimentos con valor agregado representa una estrategia importante dentro del campo de la nutrición preventiva. Un ejemplo de ello es el aperitivo elaborado a partir de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*) y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), formulado con la finalidad de reforzar el sistema inmunológico en adultos y adultos mayores.

En Perú se ha observado una elevación progresiva en el consumo de bebidas con propiedades beneficiosas para la salud, impulsado por una mayor conciencia sobre la relación entre alimentación y bienestar. Esta tendencia ha favorecido el interés por productos naturales, funcionales y elaborados a partir de recursos nativos, los cuales representan una alternativa frente a las bebidas industrializadas convencionales.

El sauco pertenece a la familia Caprifoliaceae y se caracteriza por su adaptación a climas templados. En el territorio peruano, esta especie se encuentra principalmente en regiones andinas como Cajamarca, Huancavelica, Junín, Lima, Puno y Cusco, destacando su presencia en las provincias de Acobamba, en el departamento de Huancavelica. Sus frutos son consumidos tradicionalmente por las poblaciones locales en estado natural y, aunque su comercialización ha sido limitada, en la actualidad viene siendo incorporado progresivamente en mercados especializados en productos naturales, debido a sus propiedades nutricionales y funcionales.

Por su parte, el sachá inchi constituye una de las principales fuentes vegetales de ácidos grasos esenciales, destacando por su elevado contenido de omega 3, omega 6 y omega 9, además de proteínas y compuestos antioxidantes. Estos componentes cumplen un papel

fundamental en la regulación de procesos metabólicos, la salud cardiovascular y el fortalecimiento del sistema inmunológico. Diversos autores señalan que el consumo regular de ácidos grasos esenciales contribuye al equilibrio fisiológico del organismo y a la prevención de enfermedades crónicas (Torres e& Zambrano, 2009).

Asimismo, la harina de algarroba presenta importantes beneficios para la salud humana, al constituir una fuente natural de energía, libre de gluten y rica en fibra dietética. Sus componentes favorecen el equilibrio de la microbiota intestinal, contribuyen a la eliminación de sustancias nocivas y presentan efectos antioxidantes, debido a su contenido de polifenoles. Además, se caracteriza por su bajo índice glucémico y ausencia de cafeína, lo que la convierte en un alimento adecuado para diferentes grupos poblacionales (Milek dos Santos et al., 2015).

En este marco, el presente proyecto de investigación tiene como objetivo elaborar un aperitivo a base de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi, orientado al fortalecimiento del sistema inmunológico del adulto mayor. Asimismo, se busca desarrollar un producto con alto nivel de aceptabilidad sensorial, que pueda ser considerado como una alternativa viable para la industria alimentaria en el ámbito de los alimentos funcionales. Este aperitivo se caracteriza por su aporte de fibra, proteínas de alto valor biológico, antioxidantes, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales, contribuyendo así a una alimentación saludable y equilibrada en la población adulta y adulta mayor.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La pandemia del COVID-19 ha obligado a modificar cambios en los hábitos de consumo y en las estrategias comerciales del sector alimentario, especialmente en la industria de bebidas. Esta situación ha impulsado a las empresas a desarrollar productos con mayor valor funcional, orientados al fortalecimiento de la salud y la prevención de enfermedades. Como resultado, se ha incrementado la oferta de bebidas como aguas alcalinas, energizantes y jugos enriquecidos, que buscan responder a las nuevas exigencias del mercado y a una población cada vez más informada.

En el Perú, las empresas de bebidas han implementado diversas estrategias para adaptarse a estas demandas, superando en algunos casos los requerimientos establecidos por el Codex Alimentarius. Un ejemplo representativo es la empresa Coca-Cola, que, a través de la marca Frugos del Valle, comercializa diferentes líneas de productos, entre ellas jugos 100% de fruta sin adición de azúcar, néctares con alto contenido de pulpa concentrada y bebidas con un porcentaje mínimo de concentrado de fruta. Sin embargo, en muchos casos, estos productos son elaborados a partir de concentrados reconstituidos, lo que puede limitar su aporte nutricional en comparación con bebidas formuladas a partir de ingredientes naturales frescos.

Paralelamente, el mercado de bebidas funcionales presenta un crecimiento sostenido, especialmente en el segmento de la población adulta y adulta mayor, proyecciones muestran un aumento cercano a los dos mil millones en el año 2050, en la población del adulto mayor según estimaciones de las Naciones Unidas. Este escenario representa un desafío para los sistemas de salud y una oportunidad para el desarrollo de alimentos que contribuyan al envejecimiento saludable.

Diversos estudios han identificado que, dentro del sector de bebidas funcionales, existen tres categorías con mayor demanda por parte de los consumidores. En primer lugar, se encuentran las bebidas orientadas a la prevención de enfermedades cardiovasculares, debido al creciente interés por mantener una buena salud cardíaca desde edades tempranas. En segundo lugar, destacan las bebidas destinadas a mejorar la salud digestiva, particularmente relevantes en personas mayores, quienes suelen presentar alteraciones en el sistema gastrointestinal, como estreñimiento, indigestión y trastornos en la absorción de nutrientes. Asimismo, se ha evidenciado una deficiencia en el consumo de fibra dietética en amplios sectores de la población, lo que incrementa la demanda de productos que contribuyan al adecuado funcionamiento del sistema digestivo.

En tercer lugar, se observa un interés creciente por las bebidas que favorecen la salud cognitiva, ya que el deterioro de las funciones mentales constituye una de las principales preocupaciones en el proceso de envejecimiento. En este sentido, los adultos mayores buscan productos que les permitan preservar la memoria, la concentración y otras funciones cerebrales, mientras que los consumidores más jóvenes demandan alternativas preventivas. Investigaciones previas señalan que las bebidas enriquecidas con ácidos grasos omega 3 y omega 6, especialmente aquellas que contienen ácido docosahexaenoico (DHA), contribuyen al mantenimiento y desarrollo del sistema nervioso (AINIA, 2016).

A pesar del crecimiento del mercado de bebidas funcionales, en el contexto peruano aún existe una limitada oferta de productos dirigidos específicamente a fortalecer el sistema inmunológico del adulto mayor, elaborados a partir de insumos naturales y de origen local. Muchos de los productos disponibles priorizan aspectos comerciales por encima de su valor nutricional integral, lo que restringe su impacto positivo en la salud.

En este contexto, el aperitivo elaborado a base de algarroba, sauco y aceite de sacha inchi surge como una alternativa innovadora, diseñada especialmente para la población

adulta y adulta mayor. Este producto se caracteriza por su contenido de proteínas, fibra dietética, ácidos grasos esenciales y antioxidantes naturales, como compuestos fenólicos, carotenoides y tocoferoles, los cuales contribuyen al fortalecimiento del sistema inmunológico y al bienestar general.

Por lo tanto, se evidencia la necesidad de desarrollar y evaluar científicamente bebidas funcionales que integren recursos nativos, alto valor nutricional y adecuada aceptabilidad sensorial, contribuyendo así al mejoramiento del estado nutricional y al cumplimiento de los objetivos orientados a promover una alimentación saludable y una mejor calidad de vida en la población adulta mayor.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Es posible elaborar un aperitivo a base de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*) y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) que contribuya al fortalecimiento del sistema inmunológico y presente un adecuado nivel de aceptación en la población adulta y adulta mayor?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuáles son las características físicas, químicas y microbiológicas de las formulaciones del aperitivo elaborado con algarroba, sauco y aceite de sachá inchi?

¿Cuál es el nivel de aceptación y disposición al consumo del aperitivo en la población adulta y adulta mayor?

¿Cuál es el grado de confiabilidad estadística de los resultados obtenidos en la evaluación de la aceptabilidad del producto?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Elaborar y evaluar un aperitivo funcional a base de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi, orientado al fortalecimiento del sistema inmunológico, que presente un adecuado nivel de aceptación en la población adulta y adulta mayor

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de las formulaciones del aperitivo elaborado con algarroba, sauco y aceite de sachá inchi

Evaluar el nivel de aceptabilidad del producto en la población adulta y adulta mayor mediante la aplicación de encuestas sensoriales

Analizar la confiabilidad estadística de los resultados de aceptabilidad, considerando un nivel de significancia del 95%

1.4. Justificación de la investigación

La pandemia del COVID-19 evidenció la importancia de mantener un adecuado estado nutricional como estrategia fundamental para fortalecer el sistema inmunológico y reducir la vulnerabilidad frente a enfermedades infecciosas. En este contexto, una alimentación equilibrada, rica en compuestos bioactivos y antioxidantes naturales, constituye un factor determinante para el mantenimiento de las defensas del organismo, especialmente en la población adulta y adulta mayor, considerada un grupo de mayor riesgo.

Desde el punto de vista nutricional, el aceite de sachá inchi destaca por su elevado contenido de ácidos grasos poliinsaturados, especialmente omega-3 y omega-6, considerados ácidos grasos esenciales para el organismo humano. Estos lípidos cumplen funciones importantes en la regulación de procesos inflamatorios, el fortalecimiento del sistema inmunitario y la prevención de enfermedades crónicas. Su inclusión en la formulación del aperitivo representa una alternativa natural para mejorar la calidad nutricional del producto y promover hábitos alimentarios saludables.

Asimismo, la algarroba y el sauco contienen una alta concentración de compuestos antioxidantes, principalmente flavonoides y polifenoles, los cuales contribuyen a la neutralización de radicales libres y a la protección celular. Estos compuestos favorecen la prevención de procesos inflamatorios, enfermedades cardiovasculares y alteraciones metabólicas, además de mejorar la estabilidad y conservación del producto sin necesidad de incorporar aditivos sintéticos.

Por otra parte, el aperitivo elaborado a partir de estos insumos presenta un contenido significativo de fibra dietética, especialmente fibra soluble, la cual contribuye al control de los niveles de glucosa y colesterol en sangre, favoreciendo la salud metabólica y cardiovascular. Asimismo, constituye una fuente importante de vitaminas del complejo B, esenciales para el funcionamiento del sistema nervioso, el metabolismo energético y la prevención de trastornos cardiovasculares asociados a su deficiencia.

Desde el punto de vista social, esta investigación busca contribuir al mejoramiento de la calidad de vida del adulto mayor mediante el desarrollo de un producto funcional accesible, elaborado con recursos naturales de origen nacional. De esta manera, se promueve el aprovechamiento sostenible de insumos nativos y se fomenta una alimentación orientada a la prevención de enfermedades.

En el ámbito científico y tecnológico, el presente estudio permitirá generar información sobre la formulación, composición nutricional y aceptabilidad sensorial de un aperitivo funcional, aportando evidencia para futuras investigaciones y aplicaciones en la industria alimentaria. Asimismo, contribuirá al desarrollo de alternativas innovadoras que respondan a las necesidades actuales del mercado y a las políticas de promoción de la salud.

En consecuencia, la elaboración de un aperitivo a base de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi se justifica por su potencial nutricional, funcional, social y económico,

constituyéndose en una propuesta viable para fortalecer el sistema inmunológico y promover el bienestar integral de la población adulta y adulta mayor.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Briones, Pino, & Romero (2010), refiere que la algarroba posee un alto valor nutricional y permite la manufactura de productos análogos a los derivados del cacao, con menor contenido de aditivos químicos y mayor beneficio para la salud. Se propone fortalecer el posicionamiento de productos alternativos en el mercado y a incrementar su rentabilidad. Los resultados del estudio evidencian una aceptación del 83 % , con una captación inicial del 2 % del mercado potencial.

Tarma & Taipe (2011), elaboraron una bebida de sachá inchi con los siguientes resultados: con pH alrededor de 6,0 y grado de dulzor de 8,5%, con bajo contenido de proteínas (2,4%) y un contenido graso de 8,7%, constituido en gran parte por ácidos grasos poliinsaturados (omegas: 9, 6 y 3), con una muy buena aceptación en las ariables físicas: sabor, color, aroma y viscosidad.

Barrera (2015) analizó el efecto neuroprotector del aceite de *Plukenetia volubilis* L. (Sacha Inchi) en ratas en período de gestación y lactancia, inducidas con metilmercurio, demostrando que su suplementación dietaria reduce significativamente el deterioro del aprendizaje, el daño tisular y el estrés oxidativo.

Según la revista EROSKI Consumer (2015), el consumo de bebidas energéticas es frecuente en diferentes grupos etarios, especialmente entre adolescentes y adultos. Una proporción considerable de personas las ingiere de manera habitual, en algunos casos en grandes cantidades y en una sola ocasión. Asimismo, es común su consumo combinado con alcohol y durante la práctica de actividad física.

En el ámbito deportivo, estas bebidas se han popularizado por su supuesto efecto en el rendimiento; sin embargo, diversos estudios advierten sobre posibles efectos adversos.

Investigaciones realizadas por especialistas de la Universidad Camilo José Cela señalan que su uso puede generar consecuencias negativas para la salud.

Entre los principales efectos asociados al consumo se encuentran el insomnio, el nerviosismo y el aumento excesivo de la activación después del ejercicio, relacionados principalmente con su contenido de cafeína. Además, se reporta que no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres en la percepción de los beneficios ni de los efectos secundarios, según lo publicado en la *British Journal of Nutrition*.

Ferreira, et al. (2022) analizaron las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias de extractos de *Sambucus nigra* con miras a su aplicación en alimentos funcionales que puedan promover la salud celular. Los autores observaron que los extractos redujeron de manera significativa la producción de óxido nítrico y la generación de especies reactivas de oxígeno, además de proteger contra la depleción de glutatión. La actividad antioxidante y antiinflamatoria fue atribuida a una alta concentración de compuestos fenólicos. Ferreira et al. concluyeron que *Sambucus nigra* posee compuestos bioactivos con capacidad para modular procesos oxidativos e inflamatorios, lo cual respalda su potencial uso en alimentos funcionales con efectos beneficiosos para la salud, incluyendo mecanismos relacionados con la respuesta inmune.

Redjeki (2025) realizó una revisión de literatura enfocada en las características bioactivas y beneficios potenciales para la salud del aceite de *Plukenetia volubilis* L., conocido como *sacha inchi*. Los hallazgos destacaron la elevada concentración de ácidos grasos omega-3, omega-6 y omega-9, así como la presencia de compuestos antioxidantes. Se reportaron efectos antiinflamatorios, cardioprotectores y moduladores del metabolismo lipídico. Redjeki concluyó que el aceite de *sacha inchi* constituye una fuente de lípidos saludables y compuestos funcionales que pueden contribuir a la mejora del estado nutricional y a la prevención de procesos inflamatorios en humanos.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Pozo (2009) determinó que la harina fina obtenida a partir de algarroba tostada puede incorporarse de manera efectiva en la elaboración industrial de galletas como alternativa parcial al cacao en polvo. No obstante, su reemplazo total no resulta viable, debido a que altera de forma significativa las características sensoriales del producto final. Los ensayos realizados evidenciaron que, con el uso de saborizantes y colorantes, es posible alcanzar un nivel máximo de sustitución del 40 %, sin que esta modificación sea detectada por los consumidores.

Beltrán (2010) identificó que el estadio verde del sauco presenta la mayor actividad antioxidante, con un valor de 58,6 %, y 6,0°Brix, lo que lo posiciona como el grado de madurez más adecuado desde el punto de vista funcional.

Altamirano (2016) elaboró una bebida rehidratante a base de lactosuero, saborizado con jalea de sauco (5 y 7%). Se evaluó la influencia del lactosuero y contenido de sauco en las características del producto final. Los resultados evidenciaron que la mejor formulación se obtuvo con el lactosuero de Agroindustrias San Fernando, pH 3 y 7% de jalea de sauco, mientras que para Fondegab el tratamiento óptimo correspondió a pH 4 y 7%. La comparación con bebidas comerciales mostró diferencias en la composición, resaltando el carácter natural del producto desarrollado. Se concluye que el lactosuero, especialmente el proveniente de Agroindustrias San Fernando, presenta un alto potencial para la elaboración de bebidas rehidratantes funcionales, contribuyendo al aprovechamiento sostenible de residuos lácteos.

Pérez (2014) estableció las condiciones óptimas y la composición nutricional del néctar mixto elaborado a partir de sauco (*Sambucus peruviana* L.) y membrillo (*Cydonia oblonga* L.), el cual presentó adecuados valores fisicoquímicos y proximales, una elevada

aceptabilidad sensorial y cumplimiento de los estándares microbiológicos exigidos para néctares y bebidas.

Marticorena (2016) elaboró una bebida carbonatada a base de algarrobina cumpliendo con los criterios de la Norma Técnica Peruana NTP 214.001, incluyendo rango de pH y límite de acidulante. La evaluación sensorial realizada por un panel de diez jueces no entrenados consideró color, sabor, dulzor y acidez, identificándose como la más aceptada la formulación M4, con 0,2 L de algarrobina/L de jarabe, 0,75 g/L de ácido cítrico y 0,2 g/L de benzoato de sodio.

Morán (2016) evaluó la dilución, propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad del néctar de sauco (*Sambucus peruviana* HBK), considerando 6,25°Brix y pH de 3,4 inicial y un néctar final de 11,5 °Brix, pH 3,3 y composición nutricional adecuada. Los análisis microbiológicos confirmaron que el producto cumplía con los estándares establecidos, mostrando una formulación segura y aceptable para consumo.

Flores (2017) estudió distintas técnicas —enzimas, ultrasonido, microondas y maceración— para optimizar la extracción de antioxidantes de las bayas de sauco. Los mejores resultados se obtuvieron combinando enzimas y microondas, dependiendo del tipo de enzima utilizada, mientras que el uso de enzimas permitió un mayor rendimiento de zumo. A partir del zumo obtenido por maceración se elaboró una bebida de sauco con destacadas propiedades antioxidantes y buena aceptabilidad sensorial.

Aliaga (2019) evaluó la extracción de antocianinas de la cáscara de sauco mediante un diseño Taguchi, considerando tiempo de homogenización, dilución, concentración de disolvente, tiempo de extracción y potencia de irradiación. Se obtuvo un contenido máximo de antocianinas (270 mg/100 mL), compuestos fenólicos (101,6 mg/100 mL) y capacidad antioxidante (55,43 μ mol/100 mL), dilución 1:15, disolvente 50 %, extracción de 90 s y 700 W. La estabilidad del extracto fue mayor a 4 °C y pH 2,5, mientras que a 20 °C se redujo

significativamente el contenido de antocianinas, compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante durante el almacenamiento.

Pichis-García et al. (2024) evaluaron la absorción de nutrientes y el rendimiento agronómico del cultivo de *Plukenetia volubilis* L. (sacha inchi) en condiciones de campo definitivo en la región amazónica peruana. El trabajo se desarrolló mediante un diseño experimental de bloques completos al azar con diferentes tratamientos nutricionales. El estudio identificó que los macronutrientes (N, P, Ca) y varios micronutrientes fueron absorbidos de forma significativa por el cultivo, lo cual se reflejó en un contenido nutricional elevado de las semillas, con un perfil favorable de ácidos grasos y proteínas. Los investigadores concluyeron que sacha inchi tiene un valor nutricional alto, respaldando su potencial para la formulación de alimentos funcionales en el Perú, lo cual es relevante dada la creciente demanda de productos con beneficios para la salud.

La Agencia Peruana de Noticias Andina (2024) reportó hallazgos sobre el contenido nutricional de la algarroba, destacando su aporte de fibra, minerales y compuestos antioxidantes, basado en fuentes científicas y nutricionales que sintetiza las propiedades fisicoquímicas y composicionales de la algarroba como alimento funcional. El texto indicó que la algarroba posee altos contenidos de fibra dietética, hierro, calcio y compuestos bioactivos con potencial antioxidante, lo que la convierte en una alternativa nutritiva en la dieta humana. El reporte destacó que la algarroba puede ser utilizada para mejorar el estado nutricional y contribuir a la salud general de las poblaciones, particularmente en zonas donde esta especie es abundante

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sauco (*Sambucus peruviana* L.)

El sauco (*Sambucus peruviana* L.) es una especie vegetal nativa de la región andina del Perú, cuya distribución se concentra principalmente en los departamentos de Áncash,

Lima, Huancavelica, Junín, Cusco y Apurímac. Esta planta se desarrolla en zonas altoandinas, adaptándose a altitudes comprendidas entre los 2 800 y 3 900 metros sobre el nivel del mar, siendo más favorable su crecimiento entre los 3 200 y 3 800 m s. n. m., donde encuentra condiciones climáticas óptimas para su desarrollo (Calzada, 1980; Tomas, 2019).

Tradicionalmente, los frutos del sauco han sido consumidos de manera directa por pobladores rurales y comunidades locales. No obstante, su comercialización a gran escala ha sido limitada, aunque en los últimos años se ha incrementado su presencia en mercados especializados en productos naturales y fitoterapéuticos, debido a sus reconocidas propiedades funcionales.

Características botánicas

El sauco se presenta como un arbusto perenne que puede alcanzar entre tres y seis metros de altura. Su producción de frutos se mantiene durante varios años, siendo común su cultivo mediante métodos vegetativos, debido a la baja viabilidad germinativa de sus semillas.

Los frutos poseen forma redondeada, sabor ácido y coloración morada intensa al alcanzar su madurez. Desde el punto de vista estructural, se distinguen las siguientes partes:

Hollejo

La piel del fruto está constituida por una membrana delgada recubierta por una capa cerosa, cuya función principal es proteger las células frente a factores ambientales como la humedad y el ingreso de microorganismos patógenos. En esta capa se concentran compuestos aromáticos y pigmentos naturales, principalmente antocianinas como la cianidina, responsables de la tonalidad característica del fruto (Cahuana, 1991).

Pulpa

La pulpa representa el mayor volumen del fruto y se caracteriza por su textura jugosa y sabor agridulce. En esta fracción se localizan las semillas y la mayor parte del contenido

hídrico, además de compuestos bioquímicos como azúcares, ácidos orgánicos, proteínas, minerales y otras sustancias nitrogenadas, que contribuyen a su valor nutricional (Cahuana, 1991).

Semillas

Cada fruto contiene generalmente entre cuatro y seis semillas, de color claro y forma alargada. Estas presentan un sabor amargo y astringente, y se encuentran rodeadas por una capa gelatinosa de naturaleza coloidal, que cumple una función protectora durante el desarrollo del fruto (Cahuana, 1991).

Composición nutricional y propiedades funcionales

El fruto del sauco constituye una fuente importante de compuestos bioactivos con efectos beneficiosos para la salud. Se caracteriza por presentar un elevado contenido de sustancias antioxidantes, lo que le confiere un alto potencial como alimento funcional. Su perfil nutricional incluye una baja concentración de azúcares simples y un sabor ligeramente ácido, lo que lo hace adecuado para el desarrollo de bebidas con bajo índice glucémico.

Entre sus principales componentes destacan los betacarotenos, antocianinas, ácido málico, pectinas y vitamina A, los cuales contribuyen a su capacidad antioxidante y a la protección celular frente al daño oxidativo (Tomas, 2019). Asimismo, estos compuestos favorecen la reducción del estrés oxidativo, fortalecen el sistema inmunológico y participan en la prevención de enfermedades crónicas.

Desde una perspectiva tecnológica, la presencia de pectinas y compuestos fenólicos en el sauco resulta favorable para la elaboración de bebidas funcionales, ya que mejora la estabilidad del producto, aporta color natural y potencia sus propiedades nutricionales.

Tabla 1*Composición nutricional del Sauco*

Componentes	Contenido /100g
pH	4,0
Humedad (g)	91,5
Proteínas (g)	1,5
Fibra (g)	1,7
Grasa (g)	0,3
Ceniza (g)	0,9
Calcio (mg)	30,6
Fósforo (mg)	23,0
Hierro (mg)	2,0
Vitaminas C (mg)	17,8

Fuente: (Perú Accord 2000, citado por Paucar, M. J.)

Usos

El sauco del Perú produce frutos comestibles de sabor agradable, los cuales pueden ser consumidos en estado fresco o transformados mediante diversos procesos agroindustriales. Esta especie ha sido aprovechada tradicionalmente tanto en la alimentación doméstica como en la industria alimentaria, debido a sus características sensoriales y a su valor funcional.

En el ámbito industrial, el sauco es utilizado para la obtención de esencias naturales destinadas a la aromatización de productos alimentarios y bebidas fermentadas, especialmente en el sector enológico (Cruzalegui, 2003). Asimismo, su elevado contenido de vitamina C y su intensa coloración morada favorecen su incorporación en la elaboración de yogures, mermeladas, postres y productos lácteos fermentados. De igual manera, puede emplearse como ingrediente principal en la preparación de salsas para carnes, aderezos y ensaladas, aportando sabor, color y propiedades antioxidantes.

Desde el punto de vista agroindustrial, el sauco representa un cultivo con alto potencial productivo, debido a su facilidad de adaptación y manejo en zonas andinas. Sus derivados, como mermeladas, harinas y dulces naturales, han logrado posicionarse en mercados internacionales, principalmente en países europeos, donde existe una creciente demanda por alimentos funcionales y de origen natural (Agurto, 2008).

La mermelada de sauco es uno de los productos más representativos obtenidos a partir de este fruto. Se caracteriza por presentar una textura gelatinosa, coloración vino tinto y sabor agridulce, siendo ampliamente utilizada en desayunos, postres, helados y preparaciones gastronómicas especializadas (Cruzalegui, 2003). Asimismo, los frutos son empleados en la elaboración de bebidas tradicionales como chicha, mazamorra, jaleas y conservas, las cuales forman parte del patrimonio alimentario de diversas regiones del país (Agurto, 2008).

Para garantizar la calidad de los productos derivados, es fundamental que los frutos alcancen un adecuado estado de madurez industrial antes de su procesamiento. Este nivel de madurez se determina mediante parámetros fisicoquímicos, principalmente el pH y los sólidos solubles totales expresados en grados Brix. En general, para la elaboración de licores, mermeladas, yogures y néctares, se recomiendan valores de pH comprendidos entre 2,5 y 3,4, y concentraciones de sólidos solubles entre 6,5 y 7,0 °Brix, los cuales favorecen la estabilidad, el sabor y la aceptabilidad del producto final.

En el contexto de la presente investigación, estas características permiten considerar al sauco como una materia prima idónea para la formulación de bebidas funcionales, debido a su versatilidad tecnológica, valor nutricional y aceptación sensorial, contribuyendo así al desarrollo de productos orientados al fortalecimiento del sistema inmunológico del adulto mayor.

2.2.2. Breve descripción e historia de la algarroba

El algarrobo es una especie arbórea originaria de Sudamérica, adaptada principalmente a climas áridos y semiáridos, caracterizada por su crecimiento lento y elevada resistencia a condiciones ambientales adversas. Entre las especies más representativas se encuentra *Prosopis alba*, conocida como algarrobo blanco, la cual se desarrolla en zonas de escasa disponibilidad hídrica y suelos de baja fertilidad. Este árbol presenta flores pequeñas, de tonalidad rojiza y carentes de pétalos, así como frutos en forma de vainas de color marrón, que contienen entre ocho y doce semillas rodeadas por una pulpa carnosa (Garau & Martínez, 2015).

Una de las principales características del fruto del algarrobo es su capacidad para aportar coloración y sabor similares al cacao en diversas preparaciones, lo que permite su utilización como sustituto parcial en productos alimentarios. Esta propiedad ha favorecido su incorporación en formulaciones orientadas a la elaboración de alimentos más saludables, debido a su perfil nutricional y a la ausencia de compuestos estimulantes como la cafeína.

El fruto maduro del algarrobo, denominado comúnmente algarroba, presenta una estructura compuesta por exocarpio, mesocarpio y endocarpio, además de las semillas. El exocarpio y mesocarpio conforman la fracción pulposa, representando aproximadamente entre el 55 % y 58 % del peso total del fruto, mientras que el endocarpio constituye entre el 30 % y 35 %, y las semillas entre el 10 % y 14 %, dependiendo de la especie (Grados & Cruz, 1996; Sciammaro et al., 2015).

Diversos estudios han demostrado que las semillas de *Prosopis alba* presentan un elevado contenido proteico, alcanzando valores cercanos al 30 % en semillas completas y hasta un 60 % en semillas sin cáscara. Asimismo, se ha reportado que el mesocarpio posee una alta concentración de azúcares, principalmente sacarosa, superando el 50 % de su composición, lo cual contribuye a su valor energético (Felker et al., 2013). Por su parte,

Cardozo et al. (2010) señalaron la presencia significativa de compuestos fenólicos y flavonoides en harinas elaboradas a partir de vainas completas, lo que evidencia su potencial antioxidante.

Composición química y valor nutricional de la algarroba

Desde el punto de vista nutricional, la algarroba se caracteriza por su elevado contenido de azúcares naturales, entre los que destacan la fructuosa, glucosa, maltosa y sacarosa. Esta composición permite reducir o eliminar la adición de azúcares refinados en los productos elaborados a partir de este fruto, favoreciendo el desarrollo de alimentos con mejores perfiles nutricionales.

Asimismo, presenta un bajo contenido lipídico, generalmente inferior al 3 %, y un aporte considerable de proteínas y fibra dietaria, lo que favorece los procesos digestivos y contribuye a la sensación de saciedad. En cuanto a micronutrientes, es una fuente relevante de vitaminas del complejo B, como tiamina, riboflavina y niacina, así como de provitamina A y vitamina D (Garau & Martínez, 2015).

Investigaciones realizadas por Sciammaro et al. (2015) reportaron valores de proteína cercanos al 6 % en harinas de vaina completa y superiores al 30 % en semillas, evidenciando su importancia como fuente proteica vegetal. Además, las harinas de algarroba poseen un sabor dulce natural y aportan energía debido a su alta concentración de carbohidratos.

En relación con el contenido mineral, se ha identificado una proporción significativa de potasio, calcio y magnesio, así como la presencia de hierro, zinc y manganeso en menores cantidades. Estos minerales desempeñan funciones esenciales en el metabolismo, la salud ósea y el sistema inmunológico (Sciammaro et al., 2015).

Fibra dietaria y perfil aminoacídico

Un aspecto relevante de la algarroba es su elevado contenido de fibra dietaria, predominantemente insoluble. Estudios previos han informado valores superiores al 30 %

en pulpa y hasta cerca del 48 % en vainas completas, lo que favorece el tránsito intestinal y contribuye al control glucémico y lipídico (Bravo et al., 1994; Felker et al., 2013).

La composición aminoacídica de sus proteínas evidencia la presencia de aminoácidos esenciales en cantidades importantes, con excepción de algunos como metionina, isoleucina y treonina, dependiendo de la especie. Sin embargo, su alto contenido de lisina convierte a la algarroba en un complemento nutricional adecuado para dietas basadas en cereales, generalmente deficientes en este aminoácido (Marangoni & Alli, 1988).

Importancia funcional y aplicaciones alimentarias

Desde el punto de vista funcional, cada 100 g de algarroba aportan aproximadamente un 10 % de proteínas, 67 % de carbohidratos, cerca del 50 % de azúcares naturales y un contenido significativo de fibra soluble e insoluble. Además, contiene minerales como fósforo, hierro, calcio y silicio, los cuales contribuyen al mantenimiento de diversas funciones fisiológicas.

Las semillas de algarroba presentan una elevada concentración de mucílagos y fibras solubles, lo que favorece la salud digestiva. Asimismo, al no contener gluten, la algarroba puede ser consumida por personas con enfermedad celíaca, ampliando su potencial como ingrediente funcional.

Debido a estas características, la algarroba constituye una materia prima estratégica para la elaboración de alimentos y bebidas saludables, especialmente en el desarrollo de productos funcionales orientados a mejorar el estado nutricional y fortalecer el sistema inmunológico del adulto mayor, como el aperitivo propuesto en la presente investigación.

Tabla 2*Composición del fruto de algarrobo*

Componente	Contenido (g/kg)
Fibra insoluble	231,4 ± 0,55
Fibra soluble	25,7 ± 0,5
Azúcares solubles	539,5 ± 0,43
Almidón	8,4 ± 0,19
Polifenoles solubles	12,4 ± 0,4
Proteína	40,1 ± 0,8
Grasa	7,1 ± 0,3
Ceniza	6,7 ± 0,1
Humedad	56,3 ± 1,7

Fuente: Bravo, Grados, & Saura-Calixto (1998).

Usos.

La harina de algarroba constituye un insumo versátil en la industria alimentaria, debido a su solubilidad, sabor dulce natural y valor nutricional. A partir de este producto es posible elaborar una amplia variedad de preparaciones, tales como piononos, flanes, budines, cocadas, helados, mousses, galletas, panes, postres, bebidas tipo café y licores, entre otros.

Una de sus principales ventajas es su facilidad de disolución en líquidos como agua o leche, lo que permite su utilización sin necesidad de procesos de cocción prolongados. Esta característica favorece su empleo en preparaciones instantáneas o de rápida elaboración.

Tradicionalmente, con la harina de algarroba se prepara el patay, un alimento ancestral elaborado a base de harina y agua, que se consume en forma de torta compacta similar al turrón. Asimismo, cuando se emplea como cobertura en productos de repostería,

suele diluirse en agua caliente y complementarse con pequeñas cantidades de aceite o manteca, con el fin de compensar su bajo contenido graso.

Gracias a estas propiedades, la algarroba se ha consolidado como una materia prima de alto valor cultural, nutricional y gastronómico, con creciente aceptación en la elaboración de productos artesanales e industriales.

Principales productos derivados de la algarroba

Algarrobina

La algarrobina es un extracto acuoso concentrado obtenido a partir de los azúcares presentes en la pulpa de la algarroba, con un contenido aproximado entre 75 y 78 °Brix, caracterizado por su color marrón oscuro y aspecto brillante (Grados et al., 2000).

De acuerdo con la Norma Técnica Peruana NTP 209.600 (INDECOPI, 2002), este producto se clasifica en algarrobina pura y algarrobina dulce, según su composición y nivel de concentración. Su proceso de elaboración comprende diversas operaciones unitarias, tales como selección, lavado, troceado, extracción de azúcares, concentración térmica y envasado, alcanzando un rendimiento promedio del 34 % en relación con la materia prima utilizada.

La algarrobina se emplea principalmente como edulcorante y saborizante natural en la elaboración de postres, bebidas, yogures, helados y otros productos alimentarios. Además de su aceptabilidad sensorial, destaca por su aporte nutricional, lo que ha favorecido su incorporación en productos funcionales y naturales.

En la actualidad, la producción de algarrobina está a cargo principalmente de pequeñas y medianas empresas, que la comercializan en envases de diferentes presentaciones para el mercado nacional e internacional. Entre sus usos más frecuentes se encuentran la elaboración de suplementos naturales, preparados energéticos, bebidas nutritivas y cocteles tradicionales.

Asimismo, este producto forma parte del patrimonio cultural peruano, motivo por el cual se instituyó el “Día de la Algarrobina” el 15 de marzo, mediante el Acuerdo Municipal N.º 034 (2003), promoviendo su difusión a través de actividades gastronómicas y culturales.

Harina de algarroba

La harina de algarroba se obtiene a partir de las vainas maduras del algarrobo mediante procesos de deshidratación, tostado y molienda fina. Este producto presenta características organolépticas similares al cacao en polvo, tanto en color como en aroma, aunque con una composición nutricional diferenciada.

Actualmente, la harina de algarroba se utiliza ampliamente en la elaboración de productos de panificación, pastelería, heladería y confitería, así como en formulaciones destinadas a fines nutricionales y medicinales. Su elevado contenido de fibra, pectina y lignina le confiere propiedades reguladoras del tránsito intestinal, contribuyendo a la reducción de trastornos digestivos y al equilibrio de la microbiota.

A diferencia del cacao, la harina de algarroba no contiene cafeína, teobromina ni ácido oxálico, y posee un bajo contenido de grasas y sodio, lo que la convierte en una alternativa más saludable. Asimismo, no requiere la adición de aditivos para su consumo, debido a su dulzor natural y estabilidad.

Si bien su sustitución total del chocolate no reproduce exactamente el mismo perfil sensorial, su empleo permite desarrollar productos con mejores características nutricionales, al tiempo que se revaloriza un recurso ancestral de gran importancia cultural y económica (Garau & Martínez, 2015).

2.2.3. Sacha Inchi

Origen y denominación

El sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es una planta oleaginosa nativa de la Amazonía peruana, perteneciente a la familia Euphorbiaceae. Es conocida popularmente

como maní del monte, sachá maní, maní del Inca o Inca inchi, denominaciones que reflejan su importancia histórica y cultural en las poblaciones originarias (Cárdenas et al., 2021).

Diversas evidencias arqueológicas encontradas en la zona de Nazca indican que esta especie fue cultivada y consumida en el antiguo Perú, debido a sus propiedades nutricionales y medicinales. Sin embargo, con el paso del tiempo, su uso se redujo y permaneció limitado principalmente a comunidades nativas, hasta su revalorización en décadas recientes (Cárdenas et al., 2021).

Distribución geográfica y características agronómicas

El sachá inchi se distribuye principalmente en la región amazónica del Perú, destacando los departamentos de Ucayali, San Martín, Huánuco y Madre de Dios. Asimismo, se han reportado poblaciones en zonas cercanas a los ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas, así como en algunos países de Centroamérica.

Esta especie se adapta a diferentes pisos altitudinales, desarrollándose desde los 100 m s. n. m. en la selva baja hasta aproximadamente los 2000 m s. n. m. en la selva alta. Presenta un adecuado crecimiento en ambientes con temperaturas comprendidas entre 10 °C y 36 °C, propias del clima amazónico (Manco, 2006).

Desde el punto de vista productivo, el sachá inchi se caracteriza por ser un cultivo de fácil manejo, rápido crecimiento y buena productividad industrial. Sus frutos presentan un diámetro aproximado de 6 a 7 cm y un espesor de 3 a 4 cm. La semilla tiene un peso promedio de 1 g, donde la cáscara representa cerca del 40 % y la almendra alrededor del 60 % del peso total (Cárdenas et al., 2021).

Propiedades nutricionales y composición química

Las semillas de sachá inchi contienen entre 49 % y 54 % de aceite, el cual se localiza principalmente en los cotiledones, estructurados en forma de almendras y recubiertos por

una delgada película blanquecina. Estas almendras constituyen la materia prima fundamental para la obtención del aceite mediante procesos de extracción (Pariona, 2008).

El principal interés nutricional del sachá inchi radica en su elevado contenido de ácidos grasos poliinsaturados, especialmente ácido alfa-linolénico (omega 3) y ácido linoleico (omega 6). Esta composición le confiere un alto valor biológico y un importante potencial de aplicación en la industria alimentaria, farmacéutica y nutracéutica (Gutiérrez, Rosada & Jiménez, 2011).

En comparación con otras semillas oleaginosas, el sachá inchi presenta una mayor proporción de ácidos grasos insaturados, destacándose su elevado contenido de omega 3, lo cual contribuye a la prevención de enfermedades cardiovasculares, inflamatorias y neurodegenerativas.

Asimismo, el aceite contiene vitamina E y compuestos antioxidantes naturales que favorecen su estabilidad oxidativa y potencian sus efectos beneficiosos sobre la salud humana.

Importancia en la formulación de alimentos funcionales

Debido a su perfil lipídico favorable y a su alta biodisponibilidad, el aceite de sachá inchi constituye un ingrediente estratégico en el desarrollo de alimentos funcionales orientados al fortalecimiento del sistema inmunológico.

La presencia de ácidos grasos esenciales contribuye a la regulación de procesos inflamatorios, al mantenimiento de la integridad celular y al adecuado funcionamiento del sistema nervioso. Asimismo, su combinación con ingredientes ricos en antioxidantes y fibra, como el sauco y la algarroba, permite potenciar el valor nutricional del producto final.

En el marco de la presente investigación, el sachá inchi representa un componente clave en la formulación del aperitivo funcional, aportando calidad nutricional, estabilidad y aceptación sensorial, orientadas a mejorar la salud del adulto mayor.

Tabla 3*Contenido de ácidos grasos en Sacha Inchi y otras oleaginosas*

	Sacha Inchi	Soya	Maíz	Maní	Girasol	Algodón	Palm a	Olivo
Omega-3	48,61	8,3	100	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Omega-6	36,80	51,5	58	36,8	57,9	57,5	10,0	10,0
Omega-9	8,28	22,3	28	43,3	29,3	18,7	40,0	71,0
Á. G. insat.	93,69	85,1	87	82	0,10	87,2	76,7	50,0
A.G. saturados	6,39	13,7	13	14,2	12,8	20,8	49,0	16,0

Fuente: Rojas (2005), citado por Cardenas (2021)

Diversos estudios señalan que el sachá inchi puede ser considerado un cultivo con alto potencial productivo en varias regiones de América del Sur, debido principalmente a su elevado contenido lipídico y a su aporte proteico, que alcanza aproximadamente el 27 % (Guillén, Ruiz, Cabo, Chirinos & Pascual, 2003).

Asimismo, como se muestra en la Tabla 3, el perfil lipídico del sachá inchi está constituido mayoritariamente por ácidos grasos poliinsaturados, destacando el ácido α -linolénico (omega-3) con un 48,60 %, el ácido linoleico (omega-6) con un 36,80 % y el ácido oleico (omega-9) con un 8,28 % (Pariona, 2008). Esta composición favorece múltiples beneficios fisiológicos y metabólicos en el organismo humano.

El consumo de ácidos grasos omega-3 contribuye al mantenimiento del equilibrio del colesterol sanguíneo, favorece la microcirculación —especialmente a nivel cerebral— y actúa como factor protector frente a enfermedades cardiovasculares (Agro Enfoque, 2006). Además, se ha reportado su efecto positivo en trastornos asociados a procesos inflamatorios

y metabólicos, tales como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, trombosis, alergias y alteraciones en la coagulación sanguínea.

De igual manera, la ingesta regular de omega-3 mejora la función del sistema inmunológico, disminuye la agregación plaquetaria, reduce los procesos inflamatorios y favorece la vasodilatación arterial. Asimismo, contribuye a la disminución de los niveles de triglicéridos y al incremento del colesterol de alta densidad (HDL), considerado beneficioso para la salud cardiovascular (Pariona, 2008).

Desde el punto de vista neurológico, el omega-3 desempeña un papel fundamental en la formación y mantenimiento del tejido nervioso y ocular. Se estima que más del 50 % de la fracción lipídica del cerebro está compuesta por este tipo de ácidos grasos, los cuales participan en la estructura de las membranas celulares, en el transporte de nutrientes y en la regulación del metabolismo celular (Cardenas, 2021).

Por su parte, los ácidos grasos omega-6 también presentan efectos favorables para la salud, destacando su acción antiinflamatoria. Un consumo adecuado contribuye a la reducción del colesterol total y de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) (Pariona, 2008). No obstante, una ingesta excesiva puede generar un desequilibrio en la relación omega-3/omega-6, lo cual incrementa los niveles de triglicéridos y colesterol en sangre (Cárdenas, 2021).

Entre ellos destacan el ácido linoleico y el ácido linolénico, los cuales pueden ser transformados en derivados como los omega-3: EPA y DHA.

Diversas investigaciones han evidenciado que estos compuestos desempeñan un rol importante en la prevención de enfermedades coronarias e hipertensión arterial, así como durante las etapas de embarazo y lactancia. Asimismo, se ha demostrado su efecto hipocolesterolémico cuando son utilizados como suplementos nutricionales, contribuyendo

a la mejora del perfil lipídico y al fortalecimiento del estado de salud general (Follegati, Piantino, Grimaldi & Cabral, 2009).

2.3. Definición de términos básicos

Aperitivo Funcional

Un aperitivo funcional es un producto alimenticio diseñado no solo para estimular el apetito, sino también para proporcionar beneficios adicionales para la salud mediante la incorporación de compuestos bioactivos. Estos alimentos contribuyen a mejorar funciones fisiológicas específicas y a prevenir enfermedades cuando forman parte de una dieta regular (Granato et al., 2010).

Algarroba (*Prosopis pallida*)

La algarroba (*Prosopis pallida*) es una especie nativa de las zonas áridas del Perú cuyos frutos poseen un alto valor nutricional, caracterizado por su contenido de fibra, azúcares naturales, proteínas y compuestos fenólicos. Estas características le confieren propiedades antioxidantes y funcionales, lo que la convierte en un recurso alimentario con potencial para el desarrollo de productos saludables (Chávez et al., 2025).

Saúco (*Sambucus nigra* L.)

El saúco (*Sambucus nigra* L.) es una planta cuyos frutos contienen elevados niveles de antocianinas, flavonoides y polifenoles, compuestos asociados con efectos antioxidantes, antiinflamatorios e inmunomoduladores. Diversos estudios han demostrado que su consumo contribuye al fortalecimiento del sistema inmunológico y a la reducción de infecciones respiratorias (Zakay-Rones et al., 2004).

Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

El sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es una planta oleaginosa amazónica reconocida por su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente omega-3, omega-6 y omega-9. Además, su aceite contiene proteínas y antioxidantes naturales, lo que

le otorga propiedades nutraceuticas beneficiosas para la salud cardiovascular e inmunológica (Gutiérrez et al., 2011).

Sistema Inmunológico

El sistema inmunológico está conformado por un conjunto de células, tejidos y órganos que actúan en sinergia para proteger al organismo frente a agentes patógenos, toxinas y células anormales. Su función principal es mantener el equilibrio interno del cuerpo mediante mecanismos de defensa innatos y adaptativos (Abbas et al., 2021).

Refuerzo Inmunológico

El refuerzo inmunológico se refiere al fortalecimiento de las respuestas del sistema inmunitario mediante factores nutricionales, ambientales y conductuales. Una alimentación rica en antioxidantes, ácidos grasos esenciales y micronutrientes favorece la función inmunitaria y reduce el riesgo de infecciones y enfermedades crónicas (Calder, 2020).

Adulto Mayor

Se considera adulto mayor a la persona que tiene 60 años o más, etapa donde se incrementan la vulnerabilidad a enfermedades y disminuyen la capacidad de respuesta del sistema inmunitario (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2022).

2.4. Hipótesis de investigación

2.4.1. Hipótesis general

H1: El aperitivo elaborado a base de algarroba (*Prosopis pallida*), saúco (*Sambucus nigra*) y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) constituye un alimento funcional y energético, con adecuada aceptación por parte del adulto y del adulto mayor.

2.4.2. Hipótesis específicas

H2: El aperitivo formulado con algarroba, saúco y aceite de sachá inchi aporta compuestos antioxidantes que contribuyen al fortalecimiento del sistema inmunológico en la población adulta y adulta mayor.

2.5. Operacionalización de las variables

2.5.1. Variable independiente

X: Aperitivo elaborado a partir de premezclas de algarroba, saúco y aceite de sachá inchi.

Variables Intervinientes

Vx1: Composición química, determinada por el contenido de macronutrientes (proteínas, lípidos, carbohidratos y fibra dietética), ácidos grasos esenciales (omega-3, omega-6 y omega-9) y cenizas.

Vx2: Esterilidad comercial, evaluada mediante la determinación de microorganismos indicadores, tales como mesófilos aerobios y anaerobios viables, termófilos aerobios y anaerobios, y mohos.

2.5.2. Variable dependiente

Y: Nivel de aceptación del aperitivo por parte de los consumidores.

Vy1: Actividad antioxidante del producto

Tabla 4: Tabla de operacionalización

Variable	Dimensiones	Indicadores	Valores
Independiente Aperitivo de algarroba, saúco y aceite de sachá inchi	Formulación	Proporción de algarroba, saúco y aceite de sachá inchi en cada tratamiento	Porcentaje (%)
	Composición química	Contenido de proteínas, lípidos, carbohidratos, fibra dietética, ácidos grasos omega (3, 6 y 9) y cenizas	g/100
	Calidad microbiológica (esterilidad comercial)	Recuento de mesófilos aerobios y anaerobios, termófilos aerobios y anaerobios, y mohos	UFC/g
Dependiente Aceptabilidad del aperitivo	Evaluación sensorial	Atributos de sabor, aroma, color, textura y aceptación global	Escala hedónica (1-9)
	Consistencia estadística	Nivel de confiabilidad del instrumento (Alfa de Cronbach)	Coeficiente
	Análisis comparativo	Diferencias significativas entre formulaciones (ANOVA y Test de Sidak)	P<0.05
Dependiente Actividad antioxidante	Composición fenólica	Contenido total de polifenoles	Mg GAE/100g
	Perfil lipídico	Contenido de ácidos grasos omega-3, omega-6 y omega-9	g/100g
	Capacidad antioxidante	Capacidad antioxidante expresada en equivalentes de Trolox	Umol TE/g

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Diseño de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque analítico de tipo cuasi experimental, con un nivel descriptivo-explicativo. El estudio estuvo orientado a la formulación y evaluación de un aperitivo elaborado a base de algarroba, saúco y aceite de sachá inchi, con el propósito de analizar sus características nutricionales, fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, así como su aceptabilidad en la población adulta y adulta mayor.

Asimismo, la investigación tuvo un carácter prospectivo, ya que permitió observar los efectos del consumo del producto a partir de su elaboración y evaluación experimental.

3.1.2. Tipo de la investigación

El estudio corresponde a una investigación de tipo descriptiva-explicativa y prospectiva, desarrollada bajo un diseño preexperimental de campo. En este marco, se elaboró un aperitivo funcional con adecuada aceptabilidad sensorial y valor nutricional, orientado a favorecer la salud del adulto y del adulto mayor.

La investigación describió sistemáticamente el proceso de elaboración del producto, así como sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. Para la evaluación de la aceptación del aperitivo, se aplicó una encuesta de opinión dirigida a los participantes, con la finalidad de determinar su grado de agrado y analizar su potencial viabilidad para una futura industrialización y comercialización.

3.1.3. Nivel de la investigación

El estudio corresponde al nivel de investigación aplicada, debido a que sus resultados están orientados a la solución de una problemática concreta relacionada con la nutrición y el

fortalecimiento del sistema inmunológico en adultos y adultos mayores, mediante el desarrollo de un producto alimenticio funcional.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población estuvo conformada por el total de unidades experimentales consideradas en el ensayo, representadas por las formulaciones del aperitivo y los participantes involucrados en la evaluación sensorial.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por tres tratamientos experimentales correspondientes a diferentes formulaciones de la bebida, así como por 20 personas pertenecientes al grupo etario adulto y adulto mayor, quienes participaron en la evaluación de aceptabilidad del producto.

Recolección de la muestra: Se adquirió la materia prima y los ingredientes necesarios para la elaboración del producto.

➤ Materia prima

- Algarroba (*Prosopis pallida*).
- Sauco (*Sambucus nigra*)
- Aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*).

➤ Insumos

- Edulcorante sucralosa + stevia
- Agua tratada.
- Ácido ascórbico.

3.2.3. Pruebas Preliminares de elaboración

En esta etapa se establecieron los parámetros técnicos para la formulación y adecuación de los ingredientes, con el fin de optimizar las características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales del producto final. Asimismo, se definieron las proporciones adecuadas de cada componente mediante ensayos preliminares.

3.2.4. Caracterización de la Algarroba y del Saúco

Descripción del ensayo

El proceso experimental se inició con la elaboración de pulpa procesada de saúco y jarabe de algarroba. Posteriormente, se estandarizaron parámetros como pH, acidez titulable, sólidos solubles y viscosidad, a fin de asegurar la estabilidad y calidad del producto.

Preparación de la Pulpa de Saúco y del Jarabe de Algarroba

Se elaboró pulpa de saúco y jarabe concentrado a partir de harina de algarroba. Los análisis fisicoquímicos y sensoriales se realizaron conforme a los métodos oficiales establecidos por la AOAC (2009) y el Codex Alimentarius. AOAC (2009).

3.2.5. Análisis Fisicoquímicos y Sensoriales

Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial se realizó siguiendo el método establecido por la AOAC (2009), considerando los atributos de sabor, aroma, color, textura y aceptación general.

3.2.6. Elaboración de la Jalea de Saúco

Los frutos de saúco fueron lavados y desinfectados con agua clorada a una concentración de 25 ppm. Posteriormente, se procesaron en una licuadora industrial durante tres minutos a velocidad media. El producto obtenido fue filtrado mediante un cedazo de lienzo hasta obtener aproximadamente un kilogramo de pulpa.

A continuación, se adicionó el edulcorante (sucralosa y stevia) y se procedió a la concentración mediante calentamiento suave, durante diez minutos, a una temperatura entre

85 y 90 °C, con agitación constante. El proceso continuó hasta alcanzar una concentración de 60 °Brix y un pH de 3,5, el cual fue ajustado mediante ácido cítrico.

Al finalizar el tratamiento térmico, se incorporó el aceite de sachá inchi y carboximetilcelulosa (CMC) como agente estabilizante de la viscosidad, conforme a lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 203.046:1982. Finalmente, el producto fue envasado en recipientes de vidrio con tapa hermética, previamente esterilizados y debidamente codificados.

3.2.7. Elaboración del jarabe de algarroba

Para la preparación del jarabe, se empleó harina de algarroba, la cual fue hidratada en solución caliente. Posteriormente, se filtró mediante un cedazo de lienzo y se concentró por calentamiento durante una hora, hasta obtener una consistencia viscosa.

El jarabe obtenido fue envasado en recipientes de vidrio con cierre hermético, previamente esterilizados y codificados para su posterior identificación.

3.2.8. Elaboración del aperitivo de algarroba, saúco y aceite de sachá inchi

La formulación del aperitivo se realizó integrando la pulpa de saúco, el jarabe de algarroba y el aceite de sachá inchi en proporciones previamente establecidas durante las pruebas preliminares.

El proceso de elaboración fue adaptado a los requisitos establecidos en la Norma General del Codex Stan 247-2005 y Codex Stan 192-1995, referidos a jugos, néctares de frutas y aditivos alimentarios. Asimismo, se garantizó el cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias durante todas las etapas del proceso.

Tabla 5*Aperitivos formuladas*

Niveles de Mezcla			
Aperitivos	Sauco*	Algarroba**	Sacha inchi
	(g/%)	(g/%)	(g/%)
A-1	60	20	20
A-2	50	30	20
A-3	40	40	20

(*) 'Peso en g cantidad suficiente para ser diluido con agua (5:1).

Tabla 6*Insumos complementarios*

Aditivos(*)	Cantidad
	(g/100 ml)
Sucralosa	1,0
Stevia	0,3
CMC	2,0
Ácido ascórbico	0,1

(*) Peso en g calculados por cada 100 ml de bebida

3.2.9. Preparación final de la bebida

El proceso de elaboración del aperitivo se desarrolló siguiendo una secuencia ordenada de operaciones unitarias, orientadas a garantizar la calidad, inocuidad y estabilidad del producto final.

Recepción de la materia prima

Las materias primas fueron recepcionadas bajo condiciones higiénico-sanitarias adecuadas. La toma de muestras se realizó mediante un muestreo aleatorio simple, con el fin de asegurar su representatividad y confiabilidad para el análisis posterior.

Selección y pesado

Se efectuó una evaluación de las características físicas y organolépticas de los insumos, considerando aspectos como color, olor, textura y apariencia general.

Posteriormente, se determinó el peso de cada componente para el cálculo del rendimiento y la estandarización del proceso.

Lavado y desinfección

La materia prima destinada a la elaboración de la jalea de saúco fue sometida a un proceso de lavado y desinfección mediante inmersión en una solución clorada a 25 ppm, seguido de un enjuague con agua potable. Este procedimiento se realizó respetando las buenas prácticas de manipulación de alimentos. Por su parte, el jarabe de algarroba se elaboró a partir de harina previamente procesada y certificada para uso alimentario.

Mezclado y homogeneización

La formulación del aperitivo se llevó a cabo mediante la combinación de los ingredientes en las proporciones establecidas previamente, tomando como referencia las formulaciones experimentales descritas en las Tablas 5 y 6. El proceso de mezclado permitió obtener una dispersión uniforme de los componentes.

Pasteurización

El producto fue sometido a un tratamiento térmico de pasteurización hasta alcanzar una concentración final de 12 °Brix. La temperatura promedio fue de 85 °C, durante un tiempo aproximado de 10 minutos. Al finalizar este proceso, se adicionó ácido ascórbico como agente antioxidante, con el fin de preservar la estabilidad nutricional del producto.

Enfriamiento y pesado

Luego del tratamiento térmico, el producto fue enfriado gradualmente hasta alcanzar una temperatura aproximada de 80 °C. Durante esta etapa, se realizó el pesado correspondiente para el cálculo del rendimiento final.

Envasado

El envasado se efectuó en caliente, a una temperatura cercana a 80 °C, en botellas de vidrio previamente esterilizadas. Este procedimiento permitió asegurar la formación de vacío

interno tras el enfriamiento, contribuyendo a la conservación del producto.

Sellado

Las botellas fueron selladas manualmente mediante tapas herméticas a presión. Posteriormente, se sometieron a un enfriamiento rápido utilizando agua fría, con el propósito de reforzar el sellado y prevenir contaminaciones externas.

Etiquetado

Los envases fueron etiquetados de acuerdo con la normativa vigente, consignando información relevante sobre los ingredientes utilizados, composición química, propiedades funcionales, fecha de elaboración y período máximo de consumo.

Almacenamiento

El producto final fue almacenado en ambientes adecuados, bajo condiciones de temperatura ambiente controlada, durante un período de 30 días. Los datos obtenidos durante esta etapa fueron registrados y utilizados para el análisis estadístico correspondiente.

Lugar: Univ. Nac. José Faustino Sánchez Carrión Producto: Aperitivo de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi Inicia : Compras Termina : Almacenado	OPERACIONES		SÍMBOLOS		NÚMERO
			Operación		05
			Operación -Inspección		05
			Transporte		02
			Espera		03
			Almacenado		02
OPERACIONES	SÍMBOLOS				OBSERVACIONES
					
COMPRAS					Certificación de Proveedores
RECEPCIONADO					Buena calidad comercial

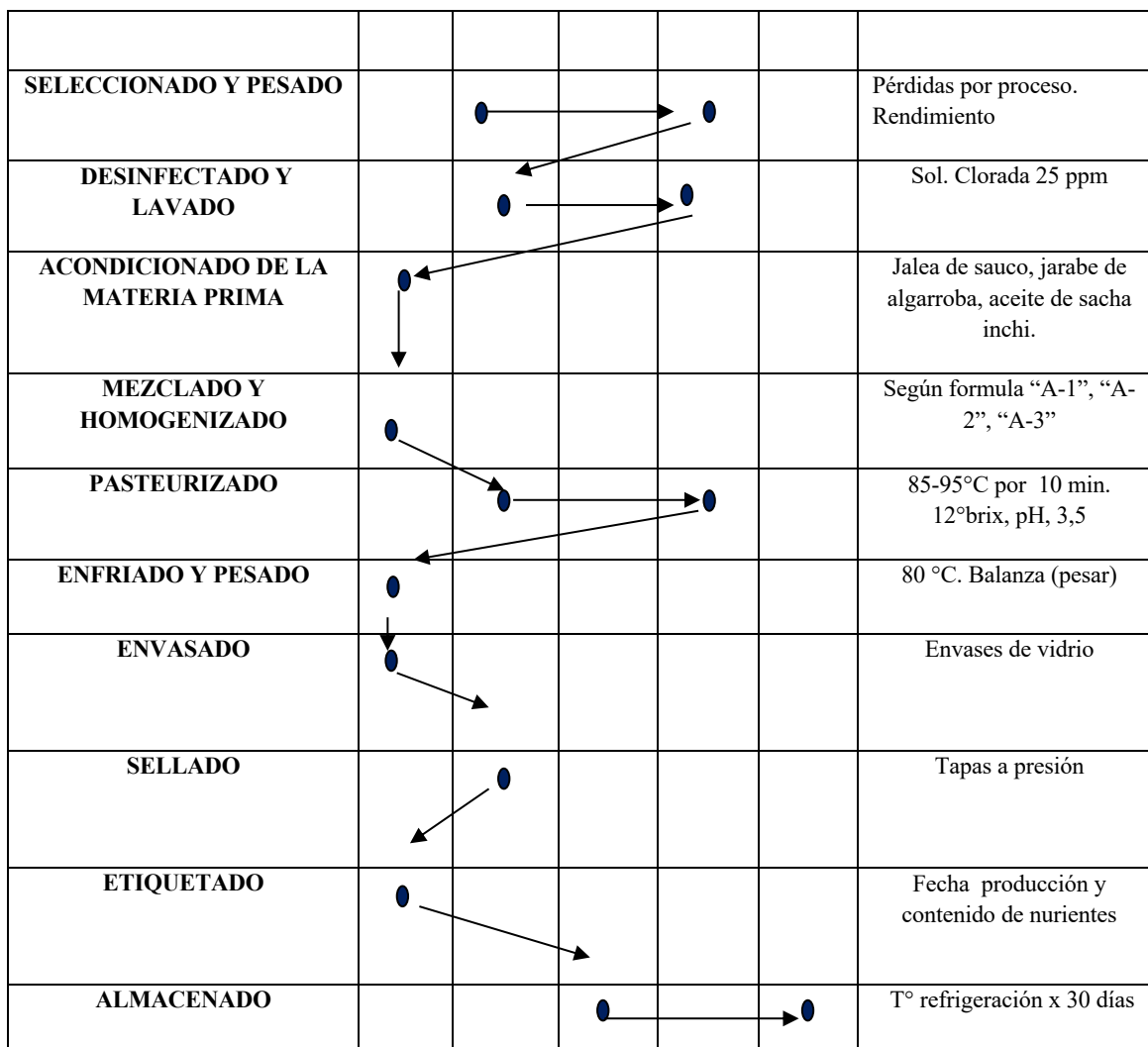


Figura 1: Flujo de proceso

Fuente: Elaborado por las autoras

3.2.10. Análisis Físico, Químico, Microbiológico y Sensorial del Aperitivo

El aperitivo elaborado fue sometido a evaluaciones físicas, químicas, proximales, microbiológicas y sensoriales, aplicando métodos estandarizados establecidos por la Association of Official Analytical Chemists (AOAC), con el fin de garantizar la confiabilidad y validez de los resultados obtenidos.

3.2.11. Análisis sensorial y características organolépticas

La evaluación de los atributos sensoriales del producto se realizó mediante pruebas de degustación, considerando parámetros como sabor, aroma, color, textura y aceptación

general, siguiendo los lineamientos metodológicos de la AOAC.

Para este proceso, se empleó una escala hedónica de cinco puntos, definida de la siguiente manera:

- 1: Desagrada
- 2: Agrada poco
- 3: Agrada moderadamente
- 4: Agrada mucho
- 5: Agrada extremadamente

La recolección de datos se efectuó mediante una encuesta aplicada a 20 participantes, cuyas edades oscilaron entre 40 y 70 años.

3.2.12. Análisis Fisicoquímicos

Las determinaciones fisicoquímicas se realizaron conforme a los métodos oficiales de la AOAC, incluyendo los siguientes análisis: Humedad, pH, sólidos solubles, proteínas totales, extracto etereo, fibra dietética, carbohidratos totales, cenizas, ácidos grasos omega, compuestos fenólicos.

3.2.13. Análisis Microbiológico

La evaluación microbiológica se realizó con la finalidad de verificar la inocuidad del producto, considerando los siguientes recuentos: Aerobios mesófilos viables, Anaerobios: mesófilos y termófilos viables, mohos.

3.3. Técnicas de recolección de datos

a) Entrevista estructurada: Se aplicaron cuestionarios mediante entrevistas personales a los participantes del estudio, con el propósito de evaluar la aceptabilidad global del producto elaborado.

b) Métodos de inspección de calidad: Se realizaron análisis físicos, químicos y microbiológicos tanto de las materias primas como del producto final, utilizando métodos oficiales estandarizados establecidos por la AOAC.

c) Revisión documental y registro sistemático: Se llevó a cabo el fichaje de información relevante durante el desarrollo del estudio, así como la recopilación bibliográfica conforme a las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

3.4. Técnicas para el procedimiento de la información

- Cuestionarios estructurados y encuestas para la evaluación sensorial del aperitivo.
- Protocolos estandarizados para el análisis de insumos y del producto terminado.
- Formatos de registro para la sistematización de datos experimentales.
- Programa estadístico SPSS versión 26 para el procesamiento y análisis de la información.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Analisis de resultados

4.1.1. Del análisis organoléptico del aperitivo de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

En la tabla 7, se muestran los resultados del aperitivo de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), que tuvo la mayor aceptación

Tabla 7

Análisis físico organoléptico de la bebida

Atributos	Características		
	A-1	A-2	A-3
Color	Granate oscuro	Chocolate claro	Chocolate claro
Aroma	Aromático	Aromático	Aromático
Sabor	Parecido a la mora	Parecido a la mora	Parecido a la mora
Aspecto	Víscoso homogéneo	Viscoso homogéneo	Viscoso homogéneo
pH	3,4	3,5	3,5
Acidez	2,28	2,24	2,32
S. solubles	9,8	10,4	11,4

A-1= Sauco, 60%; algarroba, 20%; sachá inchi, 20%, sucralosa-stevia, 1,3%

A-2= Sauco, 50%; algarroba, 30%; sachá inchi, 20%, sucralosa-stevia, 1,3%

A-3= Sauco, 40%; algarroba, 40%; sachá inchi, 20%, sucralosa-stevia, 1,3%

Las características físico organolépticas del aperitivo elaborado con jalea de sauco, jarabe de algarroba y aceite de sachá inchi fueron: pH: 3,4-3,5, 9.8 -11,4°Brix, Acidez (g de ácido tartárico/100ml): 2,28-2,32. El valor de pH de la bebida es favorable a la estabilidad de las antocianinas y está en relación a su alta acidez (López et al., 2007), comparable con el pH

3,86 y 12°Brix del néctar de sauco y membrillo (Zambrano, 2014) y el néctar de sauco de pH 3,34 y 11,5°Brix (Morán, 2016). Asimismo, presentan una tonalidad granate intenso, con sabor aromático agradable similar a la fruta mora y textura similar a una bebida de malta, puede consumirse también en jaleas, mermeladas y vinos (Centro Ideas 2002).

4.1.2. Resultados de la encuesta de opinión sobre aceptación de los aperitivos de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

En las figuras 2, 3 y 4, se muestra los resultados de la encuesta relacionada a la aceptación de las tres formulaciones del aperitivo de algarroba, sauco y aceite de sachá, el 60% opinó que el aperitivo “A-1” le agrado poco y al 30% le agrado moderadamente, mientras que el aperitivo “A-2” tuvo una aceptación del 85% como le agrado poco y 10% le agrado moderadamente. El aperitivo de mayor aceptación fue el “A-3”, que alcanzó el 85% con la calificación de agrada mucho y 10% de grado moderado. En cuanto a la frecuencia del consumo por ser una bebida no convencional, el 80% y 50% de los encuestados respondieron que los aperitivos “A-1” y “A-2”, lo consumirían poco, y el 10% y 40% lo consumirían moderadamente, mientras que el 90% consumirían mucho el aperitivo “A-3”. A la pregunta de “Consume productos naturales”, el 70% respondió que lo consume poco, y con respecto al consumo de bebidas energizantes o similares, el 85% también respondió que los consume a veces, sin embargo, en cuanto a bebidas gaseosas, refrescos, néctares comerciales, el 50% lo consume mucho y el moderadamente, y el 30% lo consume moderadamente.

Tabla 8

Items del cuestionario de encuesta sobre aceptación y consumo del aperitivo de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi.

ítems	Preguntas
-------	-----------

- 1 ¿Le agrada el sabor del aperitivo de sauco, algarroba y aceite de sachá inchi?
- 2 ¿Consumiría esta bebida no convencional?
- 3 ¿Consume productos naturales?
- 4 ¿Consume bebidas como “Sporade”, “Gatorade” o similares?
- 5 ¿Consume gaseosas, refrescos y/o néctares que se venden en tiendas?

1= Poco; 2= Moderado; 3= Mucho

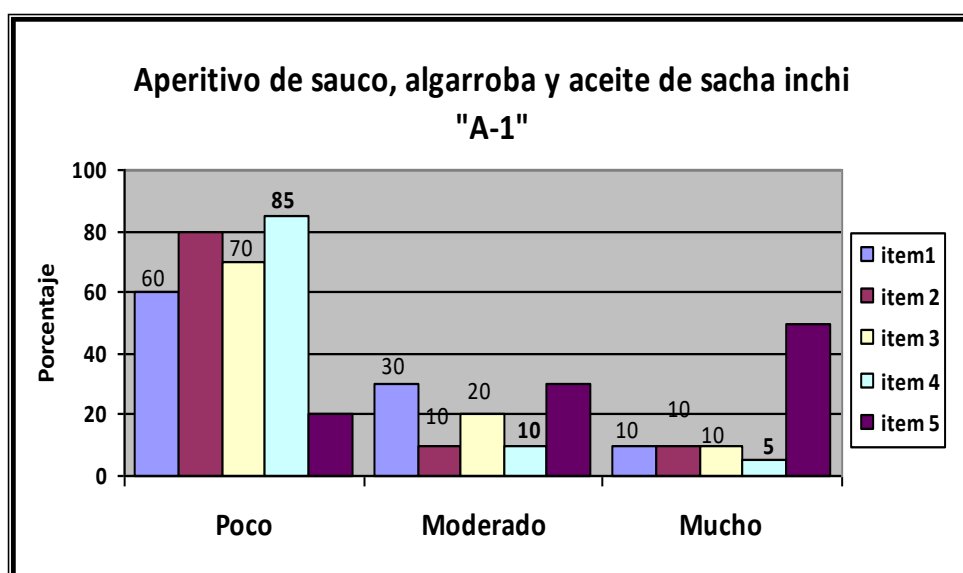


Figura 2: Encuesta de opinión: Aperitivo A-1

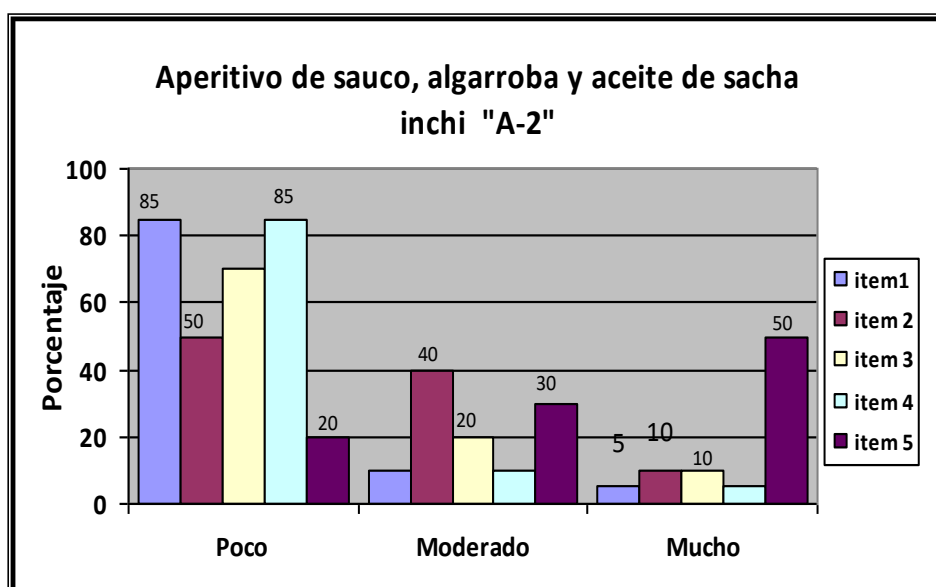


Figura 3: Encuesta de opinión: A-2

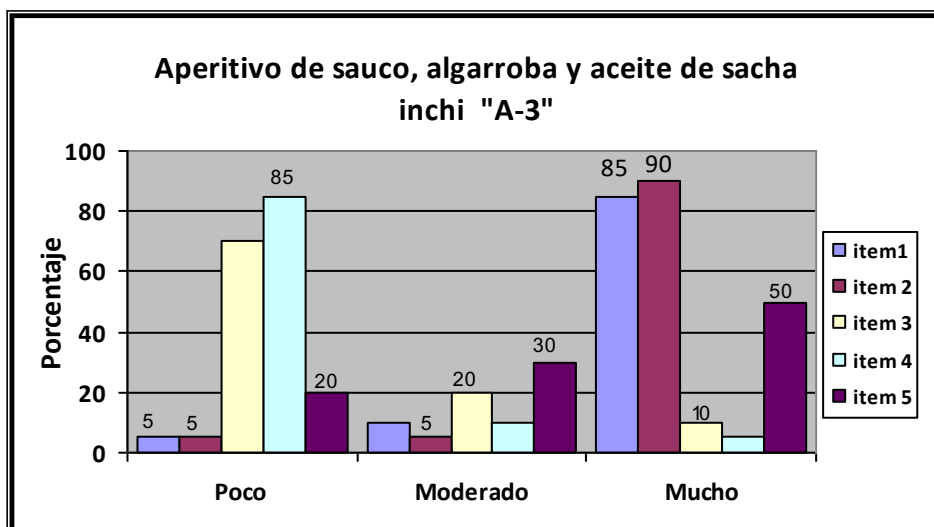


Figura 4: Encuesta de opinión: Bebida A-3

Tabla 9

Índice de confiabilidad Alfa de Cronbach de los ítems del cuestionario de la encuesta (Aperitivo A-3).

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Pregunta 1	8,50	3,526	0,656	0,771	0,764
Pregunta 2	8,60	3,305	0,763	0,807	0,730
Pregunta 3	9,10	3,884	0,523	0,589	0,802
Pregunta 4	9,20	3,116	0,810	0,735	0,712
Pregunta 5	9,00	4,105	0,324	0,220	0,862

Tabla 10

Índice de confiabilidad interna alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basado en elementos tipificados	Correlación	Nº de elementos
0,815	0,816	0,903	5

En las tablas 9 y 10, se muestran que la aceptación y el consumo del aperitivo A-3, elaborada con Sauco, 40%; algarroba, 40%; aceite de sachá inchi, 20%, y sucralosa-stevia,

1,3%, están altamente relacionados con el consumo de productos no convencionales y de bebidas energéticas, como alternativa al consumo de las bebidas energizantes, gaseosas, refrescos y néctares comerciales. El instrumento tiene una confiabilidad de consistencia interna de “Muy alta” (alfa de Cronbach igual a 0,816) alcanzando valores de “0,862” si se elimina la pregunta 5 (¿Consume gaseosas, refrescos y/o néctares que se venden en tiendas?, y de 0,802, cuando se elimina la pregunta 3 (¿Consume productos naturales?); en los demás casos, cuando se eliminan las preguntas: “1”, “2” y “4”, la confiabilidad es alta. Desde el punto de vista estadístico se puede afirmar que los adultos y adultos mayores tienen un consumo elevado de bebidas poco saludables (gaseosas, refrescos, néctares comerciales) y respondieron optar por el consumo de productos no convencionales como el aperitivo de sauco, algarroba y aceite de sachá inchi.

Tabla 11

ANOVA con prueba de Friedman para el aperitivo A-3

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Chi-cuadrado de Friedman	Sig.
Inter-personas	20,360	19	1,072		
Intra-personas Inter-elementos	7,760 ^a	4	1,940	27,228	0,000
Residual	15,040	76	0,198		
Total	22,800	80	0,285		
Total	43,160	99	0,436		

a. Coeficiente de concordancia de W de Kendall = 0,180

La prueba de Friedman, muestra que existen disimilitud marcada en la media de las respuestas para determinar la bebida que es del agrado de los encuestados y sea de mayor consumo. El valor Chi cuadrado de Friedman indica, existe un 99,94% de probabilidad que las bebidas formuladas no sean igualmente aceptadas.

4.1.3. Evaluación sensorial y estadística de los aperitivos de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

En la tabla 12, se muestra la tabla de contingencia, cuyos resultados fueron evaluados con las pruebas estadísticas de kruskall- Wallis (Tablas 13 y 14) y la prueba de comparaciones múltiples HSD de Tukey (Tabla 15y 16).

Tabla 12

*Tabla de contingencia Aperitivos * Calificación nominal*

Calificación nominal	Fuente de variabilidad	Aperitivos formulados		
		A-1	A-2	A-3
Desagrada	Recuento	00	00	0
	% dentro de aperitivos	0,0%	0,0%	0,0%
Agrada poco	Recuento	12	17	01
	% dentro de aperitivos	60,0%	85,0%	5,0%
Agrada moderado	Recuento	06	02	02
	% dentro de aperitivos	30,0%	10,0%	10,0%
Agrada mucho	Recuento	02	01	17
	% dentro de aperitivos	10,0%	5,0%	85,0%
Total	Recuento	20	20	20
	% dentro de aperitivos	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 13

Prueba de Kruskall- Wallis

	Aperitivos	N	Rango promedio
Aceptabilidad	A-1	20	25,00
	A-2	20	19,25
	A-3	20	47,25
	Total	60	

Tabla 14

Estadísticos de la prueba de Kruskall- Wallis

Estadísticos	Aceptabilidad
Chi-cuadrado	34,407
G. L.	2
Pvalor	,000

Tabla 15

Prueba de comparaciones múltiples HSD de Tukey

(I)	(J)	Diferencia de	Error		Intervalo de confianza al 95%	
Aperitivos	Aperitivos	medias (I-J)	estándar	pvalor	Límite inferior	Límite superior
A-1	A-2	,300	,184	,243	-,14	,74
	A-3	-1,300*	,184	,000	-1,74	-,86
A-2	A-1	-,300	,184	,243	-,74	,14
	A-3	-1,600*	,184	,000	-2,04	-1,16
A-3	A-1	1,300*	,184	,000	,86	1,74
	A-2	1,600*	,184	,000	1,16	2,04

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0,05.

Tabla 16

Estadísticos de la prueba HSD de Tukey^a

		Subconjunto para alfa =	
		0.05	
Aperitivo	Nº	1	2
s			
A-2	20	2,20	
A-1	20	2,50	
A-3	20		3,80
pvalor		,243	1,000

Medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

^(a) Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20

Interpretación

$H_0 = p_{0,05} > 0,05$: No existe diferencias significativas en la aceptabilidad de los aperitivos:

“A-1”, “A-2” y “A-3”. Son igualmente aceptados

$H_a = p_{0,05} < 0,05$: Si existe diferencias significativas en la aceptabilidad de los aperitivos:

“A-1”, “A-2” y “A-3”. Uno de los productos tiene mayor aceptación que las otras dos.

Las pruebas estadísticas de Kruskal- Wallis y HSD de Tukey, muestran que los encuestados ante la opción de una bebida no convencional responden que consumirían el aperitivo de sauco, algarroba y aceite de sachá inchi (A-3) con una confiabilidad del 95%.

Esta respuesta está ligada con la aceptabilidad de esta bebida, debido a que las personas

tienen conocimiento por la difusión oral y escrita sobre los efectos perjudiciales del consumo de las bebidas jarabeadas y zumos comerciales, entonces optaran por este aperitivo no convencional, que aporta, antioxidantes naturales, ácidos grasos omegas, carbohidratos de elevada biodisponibilidad y sobre todo el buen sabor de esta bebida.

4.1.4. Análisis físico-químico del aperitivo de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

La tabla 17, muestra el análisis físico químico del aperitivo de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor (A-3), que fue el aperitivo de mayor aceptación en la encuesta de opinión.

Tabla 17

Composición química proximal de aperitivo de algarroba, sauco, y aceite de sachá inchi, para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

Componentes	Contenido (%)
Humedad (g)	83,23 ± 1,362
Proteína (g)	0,83± 0,012
Extracto etéreo (g)	4,42± 0,136
Cenizas (g)	0,85± 0,023
Fibra dietaria total (g)	2,14± 0,074
Carbohidratos totales (g) ¹	8,53± 0,274
Valor calórico total (Kcal)	77,22
Vitamina C (mg)	96,53 ± 3,261
Polifenoles ²	153,317 ± 2,68
Cap. Antioxidante (DPPH) ³	264,831 ± 2,821

¹Determinado por diferencia .

² mg EAG/100 ml. = mg equivalentes de ácido gálico

³ mg ETrolox/100ml

El aperitivo de sauco, algarroba y aceite de sachá inchi “A-3”, es una bebida funcional hipocalórica (77,22 kcal%), con bajo contenido de proteínas y carbohidratos, sin embargo, brinda beneficios para la salud por su contenido de grasas ($4,42 \pm 0,136$ g%) constituido principalmente por ácidos grasos poliinsaturados y otros principios bioactivos como los compuestos fenólicos que intensifican la elevada capacidad antioxidante (264,831) , estimulando la respuesta del sistema inmunológico, asimismo, es buena fuente de fibra alimentaria ($2,14 \pm 0,074$), en comparación con las bebidas y zumos comerciales. Es un alimento que fortalece la salud, al reforzar el sistema inmunológico y prevenir la complicación de los procesos inflamatorios que ocurren en el organismo durante los procesos virales. Es un producto de calidad nutricional superior al néctar mix de sauco (*Sambucus peruviana* L.) y membrillo (*Cydonia oblonga* L.), de muy buena aceptabilidad que contiene humedad 83,58%, proteína 0,20%, grasa 0,12%, fibra 0,36% y carbohidratos 15,5% (Perez, 2014), y néctar de sauco de 88,5 g% de humedad, 0,6 g% de proteínas, 0,25 g% de grasas, 0,67 g% de fibra y 9,72 g% de carbohidratos (Morán, 2016). En relación al uso de harina de algarroba, el porcentaje de sustitución fue 40% , similar a lo reportado por Pozo (2009), mientras que en la bebida de sachá inchi, el contenido graso (8,67g%), mayor al $4,42 \pm 0,136$ g% del aperitivo A-3 (Tarma & Taipe, 2011).

Tabla 18

Contenido de polifenoles y actividad antioxidante del aperitivo de algarroba, sauco, y aceite de sachá inchi, para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor durante el almacenamiento de 60 días

Componentes	Contenido	% Retención
Polifenoles totales (mgEAGAT/100ml)	153,317	89,53
Capacidad Antioxidante mg Etrolox/100ml)	264,831	92,18
Vitamina C (mg/100ml)	89,63	92,84

El porcentaje de retención compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante en el aperitivo de sauco, algarroba y aceite de sachá inchi “A-3” es elevada, cuyas pérdidas durante 60 días de almacenamiento a temperatura de refrigeración de 5-8°C, fueron del 10% y 8% respectivamente. A baja T° (4°C) y pH 2,5, se mantuvo más estable los antioxidantes (Aliaga, 2019). Las principales enzimas del sauco: cianidina-3-O-sambubiósido-5-O-glucósido, cianidina-3-O-sambubiósido, cianidina-3-O-glucósido y cianidina (Beltran, 2010).

A pesar de ser promocionadas como alimentos saludables y de su creciente producción y presencia en el mercado mundial, las bebidas energéticas actuales no alcanzan el potencial nutricional que podrían ofrecer. No obstante, desde la perspectiva comercial, estos productos muestran características que sugieren una favorable aceptación por parte del consumidor, ya que la industria de alimentos y bebidas continúa experimentando un crecimiento en la demanda de productos funcionales, impulsada por la tendencia global hacia el consumo de alimentos naturales y saludables.

4.1.5. Análisis de omegas del aperitivo de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

La tabla 19, muestra el contenido de ácidos grasos omegas: 3, 6, 9 y otros, en el producto final.

Tabla 19

Contenido de ácidos grasos poliinsaturados del aperitivo de algarroba, sauco, y aceite de sachá inchi, para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

Contenido graso	g/100g de grasa
<i>Saturados</i>	3,72
Ácido palmítico (C16:0)	1,72
Ácido heptadecanoico (C17:0)	0,02
Ácido estearico (C18:0)	1,98

Ácido araquídico (20:0)	0,04
<i>Monoinsaturados</i>	8,84
Ácido oleico (Omega 9) (C18:1)	8,82
Ácido eicosenoico (C20:1)	0,02
<i>Poliinsaturados</i>	85,31
Ácido linoleico (Omega 6) (C18:2)	30,97
Ácido linolénico (Omega 3) C18:3	54,25
Ácido eicosadienoico (C20:2)	0,09
No identificados	2,13

El aperitivo de algarroba, sauco, y aceite de sachá inchi (A-3), tiene 3,72g% de grasa saturada, 8,84g% de ácidos grasos monoinsaturados y 85,31g% de ácidos grasos poliinsaturados, constituidos por 54,25g% de ácido linolénico (omega-3) y 30,97 g% de ácido linoleico (omega 6), comparado con el 50,72g% (menor) y 34,94g% (mayor) de la bebida de sachá inchi, reportado por Tarma & Taipe (2011). La principal fuente de omega-3 es el aceite de sachá inchi (Barrera, 2015), estos PUFAS se transforman en el organismo en DPA, DHA y ARA respectivamente, constituyentes que participan en el desarrollo del SNC.

La cantidad consumida de omega 3 se sitúa alrededor de los 0,952 g/día, la cantidad de omega 3 que aporta la bebida (2,39 g%) son suficientes para cubrir las necesidades del adulto y adulto mayor.

La capacidad antioxidante del aperitivo de sauco, algarroba y aceite de sachá inchi estaría asociada fundamentalmente a los ácidos grasos monoinsaturados (ω -9), poliinsaturados (ω -3 y ω -6).

4.1.6. Análisis microbiológico del aperitivo de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*), y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

El aperitivo de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi se encuentra conforme a los parámetros establecidos para bebidas y jugos de frutas, propuesto por la Sociedad Nacional de Industrias del Perú.

Tabla 20

Análisis microbiológico del aperitivo de algarroba, sauco, y aceite de sachá inchi, para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

Análisis	60 días
Numeración de aerobios mesófilos viables (UFC/g)	$2,0 \times 10^2$
Numeración de aerobios termófilos viables (UFC/g)	$3,2 \times 10^2$
Numeración de anaerobios mesófilos viables (UFC/g)	N.D.
Numeración de anaerobios termófilos viables (UFC/g)	N.D.
Numeración de mohos y levaduras (UFC/g)	1×10

Según la tabla 20, las muestras analizadas en el presente estudio fueron eficientes en el control de microorganismos para la salud, se encuentran conforme al néctar de sauco y membrillo (Perez, 2014) y néctar de sauco (Morán, 2016), y criterios microbiológicos de la esterilidad comercial (DIGESA, 2008). Los resultados garantizan la inocuidad para el consumo humano directo.

4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1. Evaluación de la aceptabilidad del producto

Prueba de aceptabilidad

La aceptación del aperitivo fue determinada mediante pruebas sensoriales aplicadas a los participantes, utilizando fichas de evaluación estructuradas. Se consideró como nivel satisfactorio de aceptación cuando el porcentaje de respuestas correspondientes a “agrada mucho” y “agrada moderadamente” fue superior al 85 %.

El índice de aceptabilidad se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Aceptabilidad} = \frac{N}{N_0} \times 100$$

Donde:

N = Número de personas que manifestaron agrado por el producto.

N₀ = Total de personas encuestadas.

4.2.2. Análisis Estadístico

Hipótesis estadísticas

Prueba de Kruskal-Wallis

Hipótesis nula (H₀):

Los aperitivos evaluados, tienen aceptación similar.

Hipótesis alternativa (H₁):

Los aperitivos evaluados, tienen diferente aceptación.

Prueba HSD de Tukey

Hipótesis nula (H₀):

Las formulaciones presentan igual nivel de aceptación.

Hipótesis alternativa (H₁):

Al menos una formulación presenta mayor aceptación que las demás.

Criterio de Decisión

- Si $p > 0,05$: se acepta H₀.
- Si $p < 0,05$: se rechaza H₀ y se acepta H_a.

4.2.3. Confiabilidad del instrumento

Se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual permitió evaluar la consistencia interna de los ítems.

La interpretación del coeficiente se realizó conforme a los siguientes rangos:

Rangos	Fiabilidad
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Análisis descriptivo de los datos del cuestionario

Se efectuó un análisis descriptivo de las respuestas obtenidas en el cuestionario aplicado, considerando medidas estadísticas como frecuencias absolutas (N) y relativas (%), media, desviación estándar, varianza e intervalos de confianza. Estos indicadores permitieron caracterizar el nivel de aceptación del aperitivo y describir la variabilidad de las respuestas de los participantes

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian que la formulación A-3, compuesta por 40% de sauco, 40% de algarroba y 20% de aceite de sachá inchi, presenta las mejores características sensoriales, nutricionales y funcionales.

Desde el punto de vista organoléptico, el pH ácido y el contenido equilibrado de sólidos solubles favorecieron la estabilidad de las antocianinas y el desarrollo de un sabor agradable, coincidiendo con lo reportado por López et al. (2007), Torres & Zambrano (2014) y Morán (2016). La elevada aceptación del producto A-3 puede atribuirse a su equilibrio entre dulzor, acidez, aroma y textura, aspectos determinantes en la preferencia del consumidor. Asimismo, el conocimiento creciente sobre los efectos negativos de las bebidas industrializadas ha influido en la elección de alternativas naturales. La alta confiabilidad del instrumento aplicado respalda la validez de los resultados obtenidos, permitiendo afirmar que las preferencias manifestadas reflejan la percepción real de los participantes.

En cuanto a la composición nutricional, el contenido significativo de vitamina C, polifenoles y capacidad antioxidante respalda el potencial inmunoestimulante del producto, lo cual coincide con estudios previos sobre alimentos funcionales ricos en compuestos bioactivos. El perfil lipídico, caracterizado por un elevado contenido de omega-3 y omega-6, confirma el aporte del aceite de sachá inchi como principal fuente de ácidos grasos esenciales, en concordancia con lo señalado por Barrera (2015) y Calder (1975). Asimismo, la estabilidad observada durante el almacenamiento sugiere que el producto puede ser comercializado sin pérdidas significativas de calidad nutricional, siempre que se mantengan condiciones adecuadas de conservación.

Desde el punto de vista microbiológico, los resultados demuestran que el proceso de elaboración fue eficiente, garantizando la seguridad alimentaria, aspecto fundamental para su

aceptación en el mercado. En conjunto, los hallazgos permiten afirmar que el aperitivo A-3 constituye una alternativa viable, segura y nutricionalmente superior frente a las bebidas energéticas y refrescos comerciales, contribuyendo al fortalecimiento del sistema inmunológico del adulto mayor

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. Se logró elaborar un aperitivo funcional a base de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi, el cual presentó características adecuadas para su consumo, cumpliendo con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos establecidos para productos alimenticios, lo que garantiza su calidad e inocuidad.

2. Los análisis realizados permitieron determinar que las formulaciones desarrolladas mantienen propiedades nutricionales relevantes, especialmente por su contenido de compuestos bioactivos, vitaminas y ácidos grasos esenciales, contribuyendo al fortalecimiento del sistema inmunológico en la población adulta y adulta mayor.

3. La evaluación sensorial evidenció un nivel favorable de aceptación en los participantes, quienes manifestaron una percepción positiva respecto al sabor, aroma, color y textura del aperitivo, lo que demuestra su viabilidad como producto funcional.

4. El análisis estadístico confirmó la confiabilidad de los resultados obtenidos, al evidenciar diferencias significativas dentro del nivel de confianza del 95%, validando la consistencia de los datos de aceptabilidad.

5. En conjunto, los resultados permiten concluir que el aperitivo desarrollado constituye una alternativa nutricionalmente adecuada y con potencial de inserción en el mercado, orientada a promover la salud y el bienestar del adulto y adulto mayor.

6.2. Recomendaciones

1. Se recomienda optimizar las formulaciones del aperitivo mediante estudios adicionales que permitan mejorar su estabilidad, vida útil y conservación, garantizando el mantenimiento de sus propiedades funcionales.

2. Es conveniente ampliar el tamaño de la muestra en futuras investigaciones, incorporando diversos grupos etarios y contextos socioculturales, con el fin de obtener resultados más representativos.

3. Se sugiere realizar estudios complementarios sobre el impacto del consumo regular del producto en parámetros inmunológicos y metabólicos, para fortalecer la evidencia científica de sus beneficios.

4. Se recomienda evaluar diferentes presentaciones, sabores y envases, orientados a mejorar la aceptación comercial y facilitar su distribución.

5. Finalmente, se propone promover alianzas con instituciones académicas y productivas para impulsar la investigación, desarrollo y posible industrialización del aperitivo funcional

.

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2021). Cellular and molecular immunology (10th ed.). Elsevier.
- Agencia Peruana de Noticias Andina. (2024). Delicia nutritiva del bosque seco: combate la anemia y otros males consumiendo algarroba. Andina Noticias. <https://andina.pe/agencia/noticia-delicia-nutritiva-del-bosque-seco-combate-anemia-y-otros-males-consumiendo-algarroba-884036.aspx>
- Agurto, M. (2008). Alimentos andinos y nutrición: saludablemente oriundos. Gaceta Cultural del Perú. 2008
- AINIA NETWORK. (2016). Tecnologías AINIA . Barcelona Bebidas funcionales para personas mayores
- Altamirano, N. Y. (2016). Elaboración de una bebida rehidratante a base de lactosuero saborizada con jalea de sauco (Sambucus nigra). <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6586660>
- Angamarca, P. R. (2015). “Proyecto de factibilidad para la producción de café orgánico de algarroba en la ciudad de Loja”. Universidad Nacional de Loja <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/14105/1/TESIS%20PATRICIO.pdf>
- Barrera, P. R. (2015). Estudio del efecto neuroprotector del aceite de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.) en la neurotoxicidad inducida por metilmercurio durante la gestación y lactancia en ratas [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4329>
- Beltran, M.. (2010). Evaluación de la Actividad Antioxidante en tres estadios de madurez del Sauco (Sambucus peruviana L.) de Nor Yauyos - Lima [Tesis de pregrado]. Universidad

Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

<https://repositorio.uncp.edu.pe/items/04926950-9beb-40ea-98e2-1491abf720b8>

Bravo, L., Grados, N., & Saura-Calixto, F. (1998). Characterization of syrup and dietary fiber obtained from mesquite pods (*Prosopis Pallida* L). *Journal of agricultural and food chemistry*, 46(5), 1998, pp. 1727-1733.

Briones, T. V., Pino, I. M., & Romero, M. F. (2010). Proyecto de inversión para la comercialización de productos elaborados de algarrobo como una nueva línea de productos para la universal S.A. (Bachelor's thesis). Escuela superior politécnica del litoral. Guayaquil – Ecuador.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/16143>

Cahuana, C. (1991) Elaboración de una bebida alcohólica a partir de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.). [Tesis de pregrado]. Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

Calder, P. C. (2020). Nutrition, immunity and COVID-19. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 3(1), 74–92. <https://doi.org/10.1136/bmjnph-2020-000085>

Calzada, B., J. 1980. 143 Frutales Nativos. 1ra ed. Universidad Nacional Agraria la Melina. Lima. 314 p. ~

Cárdenas, D. M., Gómez, L. J. & Soto, J. A. (2021). Biological Activity of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) and Potential Uses in Human Health: A Review. *Food Technol Biotechnol*. 2021 Sep;59(3):253-266. doi: 10.17113/ftb.59.03.21.6683. PMID: 34759758; PMCID: PMC8542186.

Cardozo, M. L., R.M. Ordoñez, I.C. Zampini, A.S. Cuello, G. Dibenedetto & M.I. Isla. 2010. Evaluation of antioxidant capacity, genotoxicity and polyphenol content of non conventional foods: *Prosopis* flour. *Food Research International* 43: 1505-1510

- Centro Ideas (2002). Propagación y Bondades del Sauce. Perú - Cajamarca Edición 1,000 ejemplares. Pág. 6
- Codex Alimentario (2005). Codex Stan 247-2005 Jugos y Néctares de frutas.
- Codex Alimentario (1995). Codex Stan 192-1995. Jugos y Néctares de frutas. Aditivos Alimentarios
- Cruzalegui, R. (2003) Efecto del *Sambucus peruviana* L. sobre las manifestaciones clínicas de hiperplasia benigna de próstata. [Tesis de postgrado]. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo.
- Chavez, D., et al. (2025). Traditional culinary uses, food applications, and potential health benefits of Peruvian mesquite. *Journal of Ethnic Foods*, 12, 10. <https://doi.org/10.1186/s42779-025-00270-w>
- DIGESA (2018) . NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01. norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano
- Dyerberg J, Bang HO, Hjerne N. Fatty acid composition of the plasma lipids in Greenland Eskimos. *Am J Clin Nutr*. 1975; 28(9): 958-966.
- EROSKI Consumer. (2015). Los peligros de las bebidas energéticas para la salud. Consumer. <https://www.consumer.es/salud/los-peligros-de-las-bebidas-energeticas-para-la-salud.htm>
- Felker P. & J. Moss, Ed. Texas: Center for Semi-Arid Forest Resources, Texas. pp. 3.25-3.42.
- Felker, P., N. Grados, G. Cruz & D. Prokopiuk. 2003. Economic assessment of production of flour from *Prosopis alba* and *P. pallida* pods for human food applications. *Journal of Arid Environments* 53: 517-528.

- Ferreira, S. S., Martins-Gomes, C., Nunes, F. M., & Silva, A. M. (2022). Elderberry (*Sambucus nigra* L.) extracts promote anti-inflammatory and cellular antioxidant activity. *Food Chemistry: X*, 15, 100437. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9532789/>
- Flores, Edilberto. (2017). Antioxidant Extraction from Elderberries (*Sambucus nigra* L. Subsp. *peruviana*) with Ultrasound, Microwave, Enzymes, and Maceration to obtain Functional Juices. *Información tecnológica*, 28(1), 121-132. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000100012>.
- Follegatti-Romero L; Piantino C; Grimaldi R; Cabral F. (2009). Supercritical CO₂ extraction of Omega-3 rich Oil from Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds. *The Journal of Supercritical Fluids*; 49 (3): 323-329.
- Garau, J. E. & Martínez, D. (2015). “Productos ancestrales: Algarroba y quinoa” Seminario de Integración. Instituto Superior N° 4044 SOL Trabajo Final de la carrera Técnico Superior en Gestión Gastronómica. Santa Fe <https://repotur.yvera.tur.ar/bitstream/handle/123456789/4605/Tesis%20Algarroba%20y%20Quinoa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grados, N., Ruiz, W., Cruz, G., Diaz, C., & Puicón, J. (2000). Productos industrializables de la algarroba peruana (*Prosopis pallida*): algarrobina y harina de algarroba. *Multequina* 9(2): 119-132. http://www.cricyt.edu.ar/multequina/indice/pdf/09_02/9_2_8.pdf
- Grados, N., & G. Cruz. 1996. New Approaches to Industrialization of Algarrobo (*Prosopis pallida*) Pods in Peru. En: *Prosopis: Semiarid Fuelwood and Forage Tree Building Consensus for the Disenfranchised*.
- Granato, D., Branco, G. F., Cruz, A. G., Faria, J. A. F., & Shah, N. P. (2010). Probiotic dairy products as functional foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(5), 455–470. <https://dpi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00120.x>

- Guillén, M.D., Ruiz, A., Cabo, N. et al. (2003). Characterization of sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) oil by FTIR spectroscopy and ¹H NMR. Comparison with linseed oil. *J Amer Oil Chem Soc* 80, 755–762 (2003). <https://doi.org/10.1007/s11746-003-0768-z>
- Gutiérrez, L. F., Rosada, L. M., & Jiménez, Á. (2011). Chemical composition of Sachá Inchi oil. *Food Chemistry*, 126(3), 1039–1045. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.038>
- INDECOPI. (2002). Norma Técnica Nacional NTP 209.600, Algarrobina. Requisitos. Lima, Perú. . Calder PC. Mechanisms of action of (v-3) fatty acids. *J Nutr.* 2012; 142(3): 592S-599S.
- INDECOPI (1982). NTP203.046.1982. Jugos y Néctares de frutas. Lima- Perú
- Manco E. (2006). Cultivo de Sachá inchi. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA). San Martín; 2-3.
- Marangoni A, Alli I. (1988). Composition and properties of seeds and pods of the tree legume, *Prosopis juliflora* DC. *J Sci Food Agric.* 44:99–110.
- Maticorena, L. (2016). Elaboración de una bebida carbonatada de algarrobina (Tesis de pregrado). Universidad de Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/6bc42c72-a957-49d2-897c-baa08e8a641d/content>
- Milek dos Santos, L., Tomzack Tulio, L., Fuganti Campos, L., Ramos Dorneles, M., & Carneiro Hecke Krüger, C. (2015). Respuesta glucémica a la algarroba (*Ceratonia siliqua* L) en sujetos sanos y con el índice de hidrólisis in vitro. 31, págs. 482-487. <http://www.ebsco.com>
- Morán, W. C. (2016). “Evaluación de la dilución, caracterización y aceptabilidad en la elaboración del néctar de sauco (*Sambucus Peruviana* HBK)” Tesis Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo"

http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1949/T033_45619434_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Organización Mundial de la Salud. (2022). Envejecimiento y salud. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

Ortega, A. (2013). Elaboración y aplicación gastronómica de la harina de algarroba Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6037/1/gs042.pdf>

Pariona N. (2008). Obtención de ácidos grasos del aceite de la *Plukenetia volubilis* L. “sacha inchi” para la utilización en la industria y estudio fitoquímico cualitativo de la almendra. Tesis para obtener el título profesional de Químico. Universidad Nacional Mayor de San Marcos – UNMSM. 2008

Paucar, M. J. (2014). Influencia de la adición del sauco (*Sambucus peruviana* L.) en las características fisicoquímicas y organolépticas del yogurt natural. Tesis. Universidad Nacional de Huancavelica. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/68983eaf-ec39-419d-910f-f12ff920177a/content>

Perez, J. (2014). Evaluación de los parámetros óptimos, para la aceptabilidad del néctar mix de sauco (*Sambucus peruviana* L.) y membrillo (*Cydonia oblonga* L.). <https://repositorio.unh.edu.pe/items/2632adb6-0c6b-4d41-a44b-515f57d1535d>

Pichis-García, R. A. H., Mendoza-López, K., Alfaro-Saavedra, L., Ruíz-Correa, S., Ordóñez-Ruiz, K., & León-Ttaca, B. (2024). Absorción de nutrientes de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en campo definitivo en la provincia de San Martín, Perú. *Folia Amazónica*, 33(2), e33760. <https://doi.org/10.24841/fa.v33iv2.760>

Pozo, G. (2009). La harina fina tostada de algarroba como sustituto de polvo de cacao: Tecnología y Mercado. Tesis Universidad de Piura .

<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/cb8459d6-4542-45c5-b34f-5e53d4d67b54/content>

Prados, A. & Bach, A. (2015). El papel de los ácidos grasos omega-3 en la enfermedad. Pub. en Nutrición.: [http://elfarmaceutico.es/index.php/nutricion item/6620-el-papel-de-los-acidos-grasos-omega-3-en-la-enfermedad#](http://elfarmaceutico.es/index.php/nutricion/item/6620-el-papel-de-los-acidos-grasos-omega-3-en-la-enfermedad#).

Redjeki, S. G. (2025). Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Potential bioactivity, functional properties and health benefits. *Molecules*, 30(1), 160. <https://www.mdpi.com/1420-3049/30/1/160>

Sciammaro, L.; Ferrero, C. & Puppo, C. (2015) Agregado de valor al fruto de *Prosopis alba*. Estudio de la composición química y nutricional para su aplicación en bocaditos dulces saludables. Argentina. *Rev. Fac. Agron.* Vol 114 (1): 115-123. <https://core.ac.uk/download/pdf/80367679.pdf>

Tarma, Y. L., & Taipé, K. S. (2011). Elaboración y caracterización de bebida esterilizada a partir de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) [Tesis de bachillerato, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Scribd. https://es.scribd.com/document/259406575/Sacha-Inchi?utm_source-chat-gtp

Tomas, B (2019). Efecto de las condiciones de almacenamiento sobre la estabilidad del extracto acuoso de antocianina obtenida por extracción asistida por microondas a partir de la cáscara de Sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.). Tesis Universidad Peruana Unión https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UEPU_0dcfcbc026293d2ec1fc63e1bffd2fd5.

Torres, A., & Zambrano, R. N. (2024). Beneficios de los ácidos grasos omega-3 en la salud de los seres humanos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 74(4), 309-318. <https://doi.org/10.37527/2024.74.4.007>

Wikipedia. (2015). Wikipedia, La enciclopedia libre. Obtenido de Wikipedia, La enciclopedia libre: https://es.wikipedia.org/wiki/Prosopis_pallida

Zakay-Rones, Z., Thom, E., Wollan, T., & Wadstein, J. (2004). Randomized study of elderberry extract in influenza. *Journal of International Medical Research*, 32(2), 132–140.
<https://doi.org/10.1177/147323000403200205>

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

Título: Aperitivo de algarroba (*Prosopis pallida*), sauco (*Sambucus nigra*) y aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) para reforzar el sistema inmunológico del adulto mayor

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema General: ¿Es posible elaborar un aperitivo a base de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi que contribuya al fortalecimiento del sistema inmunológico y presente un adecuado nivel de aceptación en la población adulta y adulta mayor?	Objetivo General: Elaborar y evaluar un aperitivo funcional a base de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi orientado al fortalecimiento del sistema inmunológico, con adecuado nivel de aceptación en la población adulta y adulta mayor.	H1: El aperitivo elaborado a base de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi constituye un alimento funcional y energético, con adecuada aceptación por parte del adulto y del adulto mayor.	Variable Independiente (X): Aperitivo elaborado a partir de premezclas de algarroba, sauco y aceite de sachá inchi. Variables Dependientes (Y): Nivel de aceptación del aperitivo. Actividad antioxidante del producto.	Enfoque analítico. Diseño cuasi experimental, preexperimental de campo. Nivel descriptivo-explicativo y prospectivo. Investigación aplicada. Muestra: 3 tratamientos experimentales y 20 evaluadores (adultos y adultos mayores).
Objetivos específicos: 1. ¿Cuáles son las características físicas, químicas y microbiológicas de las formulaciones del aperitivo?	Determinar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de las formulaciones del aperitivo.	H2: El aperitivo aporta compuestos antioxidantes que contribuyen al fortalecimiento del sistema inmunológico.	Vx1: Composición química (proteínas, lípidos, carbohidratos, fibra, omegas, cenizas). Vx2: Esterilidad comercial (mesófilos, termófilos, mohos). Vy1: Actividad antioxidante (polifenoles, Trolox).	Análisis fisicoquímico de laboratorio. Análisis microbiológico (UFC/g). Determinación de polifenoles (mgGAE/100 g).
2. ¿Cuál es el nivel de aceptación y disposición al consumo del aperitivo?	Evaluar el nivel de aceptabilidad del producto mediante encuestas sensoriales.		Y: Aceptabilidad (sabor, aroma, color, textura, aceptación global).	Encuesta sensorial con escala de valoración de 5 puntos. 1 (Desagrada), 2 (Agrada poco), 3 (Agrada moderadamente), 4 (Agrada mucho), 5 (Agrada extremadamente)
3. ¿Cuál es el grado de confiabilidad estadística de los resultados?	Analizar la confiabilidad estadística considerando 95% de significancia.		Consistencia estadística (Alfa de Cronbach). Diferencias significativas (Kruskall-Wallis, Test de Tukey).	Análisis estadístico con software (SPSS)