UIDE
Powered by
Arizona State University

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de

Licenciada en Nutrición y Dietética

AUTOR: Doménica Valeria Gallardo Romero

TUTOR: Dra. María Gabriela Loza

Elaboración de un dip funcional a base de garbanzos (cicer arietinum) y zapallo (curcubita pepo), complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, como una alternativa saludable a salsas y aderezos convencionales

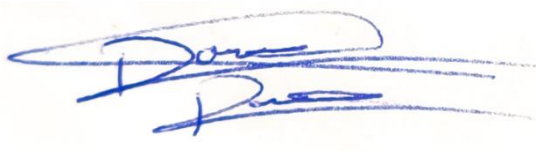
Quito - Ecuador

Enero 2025

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

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

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



Doménica Valeria Gallardo Romero

C:C 1726323015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, María Gabriela Loza Campaña, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo la responsable exclusiva de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Dra. María Gabriela Loza Campaña
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a mis padres, Verónica Romero y Rafael Gallardo, por su apoyo y amor incondicional, por creer en mí, por ser mi guía y mi inspiración, por haberme impulsado a ser mejor cada día, a desatacar y a seguir cada uno de mis sueños. Ambos son mi inspiración, gracias a ustedes aprendí que cualquier cosa esta a mi alcance, que todo es posible con dedicación.

También dedico este proyecto de tesis a mí misma, porque es una prueba tangible de mi constancia y capacidad de superación personal. Por haberme superado y convertido en la persona que soy hoy, este proyecto es la prueba de que todo es posible con esfuerzo, constancia y pasión.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia por ser mi pilar y mi mayor inspiración. Gracias por ser mi soporte y estar para mí en cada momento. En especial a mis padres por su sacrificio y su fe en mis capacidades. A mi tía “Chelita” Graciela Reyes por su presencia y apoyo en cada momento. A mi pareja, Sebastián Ríos, por su apoyo incondicional, por ser mi confidente y mi aliado, gracias por tus palabras de aliento y tu confianza en mí. A todos les agradezco por formar parte de mi fuerza que me impulso siempre.

También quiero destacar mi profundo agradecimiento a mis profesores, quienes me han guiado en todos estos años de formación, transmitiendo sus conocimientos y siendo ejemplo de inspiración constante.

De manera especial agradezco a mi tutora la Dra. Gabriela Loza, por su tiempo y dedicación a este proyecto de titulación. Gracias por ser mi guía en cada paso, que hizo posible la culminación de esta tesis.

Finalmente, extiendo mi agradecimiento a la Mg. Melanie Chávez y Mgt. Karína Pazmiño, por su apertura y colaboración, sus aportes ayudaron enormemente a la elaboración y finalización de este proyecto de titulación.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA 2
APROBACIÓN DEL TUTOR 3
DEDICATORIA 4
AGRADECIMIENTOS 5
ÍNDICE GENERAL 6
ÍNDICE DE TABLAS 10
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES 11
LISTADO DE ABREVIATURAS 12
RESÚMEN 16
ABSTRACT 18
PALABRAS CLAVES 20
KEYWORDS 21
INTRODUCCIÓN/ANTECEDENTES 22
JUSTIFICACIÓN 24
MARCO TEÓRICO 26
CAPÍTULO I: Alimentos Funcionales 26
1.1 Definición de los Alimentos Funcionales 26
1.2 Características Alimentos Funcionales 27
1.3 Compuestos Funcionales 27
1.3.2 Probióticos 28
1.3.2 Prebióticos 28
1.3.3 Simbióticos 29
1.3.4 Fibra 29
1.3.5 Ácidos Grasos 30
1.3.6 Fitoesteroles 31
CAPÍTULO II: Ingredientes del Alimento Funcional 31
2.1 Garbanzo (Cicer Arietinum L.) 31
2.1.1 Descripción General y Clasificación Taxonómica 31
2.1.2 Información Nutricional 32
2.1.3 Beneficios para la Salud 34
2.1.4 Componentes Bioactivos o Funcionales Clave 36
2.2 Zapallo (Cucurbita Máxima) 39
2.2.1 Descripción General y Clasificación Taxonómica 39

2.2.2 Información Nutricional 41
2.2.3 Beneficios para la salud 42
2.2.4 Componentes Funcionales Clave 46
2.3 Aceite de Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis) 50
2.3.1 Descripción General y Clasificación Taxonómica 50
2.3.2 Información Nutricional 51
2.3.3 Beneficios para la Salud 52
2.3.4 Componentes Funcionales Clave 55
2.4 Amaranto (Amaranthus spp.) 57
2.4.1 Descripción General y Clasificación Taxonómica 57
2.4.2 Información Nutricional 58
2.4.3 Beneficios para la Salud 60
2.4.4 Componentes Funcionales Clave 62
CAPÍTULO III: Complementariedad Proteica 64
3.1 Proteínas y Aminoácidos 64
3.1.1 Proteínas Completas e Incompletas 64
3.1.2 Tipos de Aminoácidos 65
3.2 Complementariedad Proteica 67
3.3 Perfil de Aminoácidos de Garbanzo y Amaranto 68
CAPÍTULO IV: Fitoesteroles Vegetales 70
4.1 Definición y Relevancia 70
4.1.1 Clasificación Química y Tipos 71
4.1.2 Consumo de Fitoesteroles 72
4.1.3 Consenso y Recomendación 72
4.2 Mecanismos de Acción en la Reducción del Colesterol y LDL 74
4.2.1 Inhibición de la Absorción Intestinal de Colesterol 74
4.2.2 Regulación del Metabolismo Sistémico del Colesterol 76
4.3 Efectos Fisiológicos en el Organismo 76
4.3.1 Efectos Cardiovasculares y Factores de Respuesta 77
4.3.2 Efectos Anticancerígenos 78
4.3.3 Efectos Antinflamatorios 79
4.3.4 Efectos Antioxidantes y de Protección Celular 79
4.3.5 Efectos Inmunomoduladores 80
4.3.6 Otros Efectos Metabólicos, Antimicrobianos y Neurológicos 80
4.4 Composición Especifica en Alimentos 81
4.4.1 Fuentes Alimentarias de Fitoesteroles 81

4.4.2 Fitoesteroles en Producto Elaborado 83
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 85
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 86
OBJETIVOS 87
Objetivo General 87
Objetivos Específicos 87
HIPÓTESIS 88
METODOLOGÍA 89
1. Localización Geográfica 89
2. Marco Temporal 89
3. Marco Espacial 89
4. Tipo de Estudio 89
5. Metodología Experimental/Elaboración y Análisis del Producto 89
5.1 Materiales y Equipos 91
5.2 Descripción de Insumos para la Elaboración del Dip 93
5.3 Descripción de Procesos para la Elaboración del Dip 94
5.4 Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos de Dip 100
5.5 Análisis Bromatológico del Dip 103
5.6 Elaboración del Etiquetado y Semáforo Nutricional del Dip 104
5.7 Elaboración logo del producto 105
5.8 Determinación del Valor Total Extraído 105
6. Metodología Encuesta Hedónica/Aceptación del Producto 105
7. Revisión Bibliográfica/Metodología Descriptiva 108
7.1 Pregunta Pico 108
7.2 Protocolo 109
RESULTADOS 115
1. Resultados Metodología Experimental/Elaboración y Análisis del Producto 115
1.1 Producto Final 115
1.2 Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos 116
1.3 Análisis Bromatológico 117
1.4 Etiquetado y Semáforo Nutricional 119
1.5 Valor Final del Producto 120
1.6 Resultado Logo del Producto 121
2. Encuestas Hedónicas 123
3. Revisión Bibliográfica/Metodología Descriptiva 136
DISCUSIÓN 151

CONCLUSIÓN..... 159
RECOMENDACIONES 162
BIBLIOGRAFÍA..... 164
ANEXOS..... 180

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Clasificación taxonómica del garbanzo* 32
Tabla 2 *Valores nutricionales del garbanzo por cada 100 gramos, según diversas fuentes* 33
Tabla 3 *Clasificación taxonómica del zapallo* 41
Tabla 4 *Valores nutricionales del zapallo por cada 100g, según diversas fuentes* 42
Tabla 5 *Clasificación taxonómica del sacha inchi* 50
Tabla 6 *Valores nutricionales del sacha inchi por cada 100g, según diversas fuentes* 51
Tabla 7 *Clasificación taxonómica del amaranto* 58
Tabla 8 *Valores nutricionales del amaranto por cada 100g, según diversas fuentes* 59
Tabla 9 *Tipos de aminoácidos* 67
Tabla 10 *Combinaciones proteicas vegetales* 68
Tabla 11 *Contenido de aminoácidos del garbanzo y el amaranto* 69
Tabla 12 *Contenido medio de fitoesteroles en algunos alimentos vegetales (mg/100g)* 81
Tabla 13 Fitoesteroles vegetales presentes en los ingredientes del dip funcional (mg/100) 83
Tabla 14 *Resumen diseño metodología experimental/elaboración del producto* 90
Tabla 15 *Materiales y equipos utilizados para la elaboración del producto* 91
Tabla 16 *Materiales y equipos utilizados para el análisis microbiológico del producto* 92
Tabla 17 *Procedimiento para la elaboración del dip* 95
Tabla 18 *Parámetros de calificación escala hedónica* 106
Tabla 19 *Subdivisiones por edades de las diferentes etapas de la vida* 107
Tabla 20 *Resultados características organolépticas del producto* 115
Tabla 21 *Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos* 116
Tabla 22 *Análisis bromatológico receta del producto* 117
Tabla 23 *Etiquetado /información nutricional del producto* 119
Tabla 24 *Análisis costos materia prima* 120
Tabla 25 *Costo final del producto* 121
Tabla 26 *Comentarios/sugerencias de parte de los encuestados y sus códigos* 133
Tabla 27 *Estudios seleccionados sobre el garbanzo* 136
Tabla 28 *Estudios seleccionados sobre el zapallo* 142
Tabla 29 *Estudios seleccionados sobre el amaranto* 145
Tabla 30 *Estudios seleccionados sobre el aceite de sacha inchi* 148

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 *Beneficios del garbanzo* 34
Ilustración 2 *Beneficios del zapallo* 43
Ilustración 3 *Beneficios del sacha inchi* 52
Ilustración 4 *Beneficios del amaranto* 60
Ilustración 5 *Estructuras químicas del colesterol y principales fitoesteroles* 71
Ilustración 6 *Mecanismos de los fitoesteroles para la reducción de colesterol total y LDL* 74
Ilustración 7 *Efectos fisiológicos de los fitoesteroles en el organismo* 77
Ilustración 8 *Materiales y equipos utilizados para la elaboración del producto* 91
Ilustración 9 *Materiales y equipos utilizados para el análisis microbiológico* 92
Ilustración 10 *Diagrama de flujo elaboración del dip* 97
Ilustración 11 *Pesaje de materia prima* 98
Ilustración 12 *Cocción del garbanzo, zapallo y ajo* 98
Ilustración 13 *Mezcla/Homogenización del dip* 99
Ilustración 14 *Esterilización de envases* 99
Ilustración 15 *Producto envasado* 99
Ilustración 16 *Producto envasado* 100
Ilustración 17 *Escala de pH* 100
Ilustración 18 *Medición de pH en la Muestra* 101
Ilustración 19 *Refractómetro* 102
Ilustración 20 *Muestra del dip en el refractómetro* 102
Ilustración 21 *Procedimiento análisis microbiológico* 103
Ilustración 22 *Encuesta realizada en Google Forms* 108
Ilustración 23 *Diagrama PRISMA* 113
Ilustración 24 *Resultado producto final* 115
Ilustración 25 *Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos* 116
Ilustración 26 *Semáforo nutricional del producto* 120
Ilustración 27 *Logo del producto* 122
Ilustración 28 *Elemento grafico del etiquetado* 122
Ilustración 29 *Composición demográfica de los encuestados según el Sexo* 123
Ilustración 30 *Composición de la muestra por rangos etarios* 124
Ilustración 31 *Evaluación de la aceptabilidad visual del producto* 125
Ilustración 32 *Evaluación de la aceptabilidad olfativa del producto* 126
Ilustración 33 *Evaluación de la aceptabilidad de la textura del producto* 127
Ilustración 34 *Evaluación de la aceptabilidad gustativa del producto* 128
Ilustración 35 *Evaluación de la aceptabilidad global del producto* 129
Ilustración 36 *Disposición de los participantes a pagar por el dip en su presentación de 150 gramos* 130
Ilustración 37 *Evaluación de la aceptabilidad sensorial combinada* 131
Ilustración 38 *Comentarios/sugerencias de parte de los encuestados* 132
Ilustración 39 *Resultados de la pregunta abierta: comentarios y sugerencias* 134

LISTADO DE ABREVIATURAS

- OPS: Organización panamericana de salud.
- OMS: Organización mundial de la salud.
- FOSHU: Foods for specified health uses (Alimentos para Usos Específicos de la Salud).
- FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- EFSA o AESA: Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.
- PUFA: Poly-Unsaturated Fatty Acids (Ácidos Grasos Poliinsaturados).
- DHA: Ácido docosahexanoico.
- EPA: Ácido eicosapentaenoico.
- MUFA: Monounsaturated Fatty Acids (Ácidos grasos monoinsaturados).
- LDL: Low-density lipoprotein (Lipoproteínas de baja Densidad).
- HDL: High-density lipoprotein (Lipoproteína de alta Densidad).
- INCAP: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
- DM2: Diabetes Mellitus tipo 2.
- AGPI: Ácidos grasos poliinsaturados.
- AGS: ácidos grasos saturados.
- AGE: Ácidos grasos esenciales.
- LA: Ácido Linoleico.
- ALA: Ácido Alfa Linoleico.
- OA: Ácido Oleico.
- ECA: Enzima Convertidora de Angiotensina.
- SII: Síndrome de Intestino Irritable.
- PER: Relación de eficiencia proteica.

- NPU: Utilización Neta de Proteínas.
- Zinc: Zn.
- Hierro: Fe.
- AST: Aspartato transaminasa.
- ALP: Fosfatasa alcalina.
- ALT: Alanina transaminasa.
- LD: Lactato deshidrogenasa.
- PSO: Aceite de semilla de zapallo.
- EHGNA: Enfermedad de Hígado Graso No Alcohólica.
- SIO: Aceite de sacha inchi.
- PDCAAS: Índice de aminoácidos corregidos por la digestibilidad de la proteína.
- DIAAS: Índice de aminoácidos indispensables digestibles.
- ESC: European Society of Cardiology (Sociedad Europea de Cardiología).
- EAS: European Atherosclerosis Society (Sociedad Europea de Aterosclerosis).
- NPC1L1: Proteína transportadora Niemann-Pick C1-Like 1.
- ARNm: ARN mensajero.
- ACAT: Acil-coenzima A colesterol aciltranfersa.
- MAPK: Proteínas quinasas activadas por mitógenos.
- SOD: Superóxido dismutasa.
- CAT: Catalasas.
- GPx: Glutatión peroxidasa.
- SNC: Sistema nervioso central.
- INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE: Norma Técnica Ecuatoriana.
- PCC: Puntos Críticos de Control.

- IA: Inteligencia Artificial.
- Grasa T: Grasa Total.
- CHO: Carbohidratos.
- CT: Colesterol Total.
- Na: Sodio.
- FD: Fibra Dietética.
- K: Potasio.
- Vit. A: Vitamina A.
- Ca: Calcio.
- Vit C: Vitamina C.
- Kcal: Kilocalorías.
- g: gramos.
- mg: miligramos.
- µg: microgramos.
- IMC: Índice de masa corporal.
- CCP: Harina celular de garbanzo.
- GLP-1: Péptido similar al glucagón.
- PYY: Péptido YY.
- iAUC: Área incrementada bajo la curva.
- Cmax: Concentraciones máximas.
- FIA: Absorción fraccional del hierro.
- FeBG: Bisglicinato ferroso.
- AA: Aminoácidos; IAA.
- Aminoácidos indispensables.
- WG: Harina.

- AGA: Alopecia androgenética.
- FAGA: Alopecia androgenética familiar.
- SM: Síndrome metabólico.
- Hb: Hemoglobina.
- RRa: Razón de riesgos ajustada.
- IL-6: Interleucina 6.
- IAG: Desayuno rico en grasas sin adición.
- IAG+S: Desayuno rico en grasas adicionado con aceite de sacha inchi.
- GRA: Granulocitos.
- LIN: Linfocitos.

RESÚMEN

Introducción: El creciente conocimiento sobre la relación entre los alimentos y la salud ha generado un cambio en la demanda de productos, la población cada vez está más interesada en el impacto que tienen los alimentos en su cuerpo. Esto demuestra la importancia del proyecto en donde se busca crear un producto innovador en base al garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, que aporte un valor nutricional significativo a la alimentación de las personas, esta combinación de alimentos busca atenuar las falencias nutricionales y de salud en el Ecuador. Un producto que a su vez se integre al mercado como una opción atractiva y de fácil elección por sobre otras salsas y aderezos. **Objetivo.** Elaborar un dip funcional a base de garbanzo y zapallo, complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, para ofrecer una alternativa saludable a salsas y aderezos convencionales. **Metodología:** Este proyecto de tesis se elaboró en la Universidad Internacional del Ecuador Matriz Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández, durante el periodo estudiantil septiembre 2025-enero del 2026. El diseño del estudio fue tipo descriptivo-experimental. Descriptivo para comprobar basado en la evidencia científica los compuestos nutritivos y funcionales de cada uno de los ingredientes; en cuanto al diseño experimental se verificó la viabilidad de realizar un dip nutricional y atractivo para el público, a través de la estandarización de la receta del producto, estudios fisicoquímicos y microbiológicos, encuestas hedónicas y realización del etiquetado nutricional según las normas vigentes en Ecuador. En cuanto a la revisión bibliográfica se utilizaron herramientas de automatización, criterios de inclusión y exclusión, diagrama PRISMA y criterios CONSORT para la revisión de evidencia científica publicada en los últimos 5 años. **Resultados:** El producto final llamado “Kawsay Dip”, es el resultado de la estandarización de la receta mediante la experimentación, donde se probaron y ajustaron diversos gramajes y combinaciones de los ingredientes hasta llegar a obtener un producto con buena textura, sabor y olor, un producto apto para el consumo humano, nutritivo en base a la evidencia científica

encontrada y con una buena aceptabilidad por parte de las personas encuestadas; Se realizo el semáforo nutricional el cual muestra que el producto no contiene azúcar, es bajo en sal y medio en grasa; por su parte el etiquetado nutricional mostró un alto contenido de vitamina A (230ug) y folato (118 ug), en la porción de consumo recomendada del producto (30g). Se incluyeron 9 artículos en la revisión bibliografía, los cuales muestran los diversos beneficios para la salud que tienen los ingredientes del dip. **Conclusiones:** El proyecto término con el desarrollo exitoso de un dip funcional innovador a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, el cual tuvo una gran aceptabilidad de parte de los consumidores encuestados. El producto se distingue por su alto valor nutricional, con diversos componentes bioactivos y con los 9 aminoácidos esenciales, un producto sin azúcar, bajo en sal y medio en grasas, sin grasas trans ni ácidos grasos saturados solo ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados. Con un precio accesible de 2.85dl por un envase de 130g confirmando así ser una alternativa viable y competitiva para reemplazar a salsas y aderezos convencionales.

ABSTRACT

Introduction: The increasing knowledge regarding the relationship between food and health has generated a shift in product demand, with the population becoming increasingly interested in the impact that food has on their bodies. This demonstrates the importance of this project, which seeks to create an innovative product based on chickpeas and pumpkin, complemented with amaranth and sacha inchi oil, to provide significant nutritional value to people's diets. This food combination aims to mitigate nutritional and health deficiencies in Ecuador. Furthermore, the product is intended to integrate into the market as an attractive and easily selected option over other sauces and dressings. **Objective**: To elaborate a functional dip based on chickpeas and pumpkin, complemented with amaranth and sacha inchi oil, to offer a healthy alternative to conventional sauces and dressings. **Methodology**: This thesis project was developed at the Universidad Internacional del Ecuador Matriz Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández, during the student period of September 2025-January 2026. The study design was descriptive-experimental. It was descriptive to verify the nutritive and functional compounds of each ingredient based on scientific evidence. Regarding the experimental design, the viability of creating a nutritional and attractive dip for the public was verified, and the product recipe was standardized. Physicochemical and microbiological studies, hedonic surveys, and the preparation of nutritional labeling according to current Ecuadorian standards were carried out. For the literature review, automation tools, inclusion and exclusion criteria, the PRISMA diagram, and CONSORT criteria were used for the review of scientific evidence published within the last 5 years. **Results:** The final product, named “Kawsay Dip,” is the result of recipe standardization through experimentation, where different weights and combinations of ingredients were tested and adjusted until a product with good texture, flavor, and smell was obtained—a product suitable for human consumption, nutritious based on the scientific evidence found, and with good acceptability by the surveyed individuals. The nutritional traffic

light was created, which shows that the product contains no sugar, is low in salt, and medium in fat. The nutritional labeling showed a high content of Vitamin A (230ug) and folate (118 ug) in the recommended serving size of the product (30g). Nine articles were included in the literature review, which demonstrate the diverse health benefits of the dip's ingredients. **Conclusions:** The project concluded with the successful development of an innovative functional dip based on chickpeas and pumpkin, complemented with amaranth and sacha inchi oil, which had high acceptability among the surveyed consumers. The product is distinguished by its high nutritional value, featuring various bioactive components and all 9 essential amino acids. It is a product without sugar, low in salt, and medium in fat, containing no trans fats or saturated fatty acids, only monounsaturated and polyunsaturated fatty acids. With an accessible price of $2.85 USD for a 130g container, it is confirmed as a viable and competitive alternative to replace conventional sauces and dressings.

PALABRAS CLAVES

Alimento funcional, garbanzo, zapallo, amaranto, aceite de sacha inchi, sacha inchi, alternativa saludable, dip, fitoesteroles vegetales

KEYWORDS

Functional food, chickpea, pumpkin, amaranth, sacha inchi oil, sacha inchi, healthy alternative, dip, plant phytosterols

INTRODUCCIÓN/ANTECEDENTES

El creciente conocimiento sobre la relación entre los alimentos y la salud ha generado un cambio en la demanda de productos, la población cada vez está más interesada en el impacto que tienen los alimentos en su cuerpo, esto ha impulsado la demanda y creación de alimentos funcionales, alimentos que ofrecen beneficios más allá de su composición nutricional básica. En Ecuador el mercado de salsas y aderezos está viviendo un crecimiento exponencial, según el GroupHelix (2023) el crecimiento proyectado para este mercado es de 3.8% entre 2024 y 2029, esta alza en el consumo se ve desde mucho antes, según la encuesta STEPS 2018 realizada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) et al. (2020) 76.3% de la población añade salsas siempre o frecuentemente al cocinar o preparar comidas en la casa.

Todo esto tiene una gran importancia, ya que representa la oportunidad de intervenir y crear un producto que beneficie y reduzca algunos de los déficits nutricionales que tiene el país mediante la creación productos que contengan propiedades funcionales que complementen benéficamente la salud de los consumidores y que se integren al mercado como una opción atractiva y de fácil elección por sobre otras salsas y aderezos ya presentes en el mercado. Algunos de las problemáticas más alarmantes en el país son bajo consumo de fibra, 10 gramos en promedio (Freire Wilma B. et al., 2014), alta prevalencia de hipercolesterolemia y riesgo de enfermedades cardio vasculares el 34.7% de la población se ve afectada por esta patología (INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2024), y una alta prevalencia de desnutrición crónica infantil. El INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024) registra que la desnutrición crónica infantil afecta al 19.35% de niños menores a 2 años. Debido a todo esto el presente proyecto se basa en el desarrollo de un producto que más allá de ser atractivo para la población busca ser un complemento que mejore la dieta de las personas a través de los ingredientes: garbanzo, zapallo, amaranto y aceite de sacha inchi, que combinados son una buena fuente de proteínas de origen vegetal, vitaminas, ácidos grasos esenciales, vitaminas,

minerales y compuestos funcionales. La combinación de estos alimentos en un solo producto busca ayudar a atenuar las falencias nutricionales y de salud en el Ecuador, convirtiéndose en un producto de consumo regular y así ser un aliado en el bienestar, e impulsar a los productores a innovar y generar más productos con un alto valor nutricional.

JUSTIFICACIÓN

La importancia de este proyecto de titulación radica en el desarrollo de un producto funcional disponible para la población ecuatoriana, a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, como alternativa saludable a las salsas y aderezos usados comúnmente; Los alimento base de este producto (zapallo y garbanzo) son de fácil acceso y disponibilidad en el Ecuador, son productos que en la actualidad han sido infravalorados y desaprovechados. Este producto un dip funcional, será versátil, capaz de reemplazar dichos alimentos o incluso consumirse como snack o complemento alimentario. Un dip es un aderezo o salsa espesa que sirve para remojar otros alimentos, contiene una textura cremosa y uniforme. La creación de este dip funcional puede ser una opción nutritiva de uso diario o cotidiano, puede consumirse como refrigerio de media mañana o media tarde acompañado de otro alimento a elección o utilizarse como aderezo o salsa en las principales comidas. Además, la creación de este producto brinda la oportunidad de crear un emprendimiento o negocio centrado en la salud del consumidor, impulsando a la industria a ofrecer más alimentos ricos nutricionalmente y que beneficien la salud de las personas.

El zapallo, una hortaliza nativa de los Andes, ha perdido protagonismo en los hábitos alimentarios actuales, a pesar de sus extensas propiedades nutricionales. Esto resalta la necesidad de innovar en su aplicación, desarrollando un producto que fomente su consumo y lo integre de manera efectiva en la dieta moderna. Por su parte, el garbanzo es una leguminosa conocida por su versatilidad y su gran valor nutricional. Es una fuente excelente de proteínas vegetales, fibra dietética, vitaminas del grupo B y minerales esenciales como el hierro, zinc, potasio y magnesio (Begum et al., 2023). Por otro lado, el aceite de sacha inchi, rico en ácidos grasos esenciales como el omega-3 y omega-6, complementa el producto con beneficios para la salud cardiovascular, el desarrollo neurológico y propiedades antiinflamatorias (Goyal et al., 2022). Su perfil lipídico lo convierte en un ingrediente ideal para mejorar la biodisponibilidad

de ciertos nutrientes y optimizar la funcionalidad del producto. Además, los compuestos bioactivos presentes en el garbanzo, zapallo y aceite de sacha inchi ofrecen beneficios potenciales como la reducción del colesterol en sangre, disminución del riesgo de contraer diabetes mellitus tipo II, reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer (Begum et al., 2023; Goyal et al., 2022).

A estos ingredientes se suma el amaranto, un pseudocereal de alto valor nutricional que nos aporta aminoácidos esenciales, su inclusión en el producto ayuda a mejorar la calidad proteica, favoreciendo la complementariedad con el garbanzo. Además, el amaranto es una excelente fuente de fibra soluble e insoluble, lo que contribuye a la salud digestiva, mejora el control glucémico y favorece la reducción del colesterol (Baraniak & Kania-Dobrowolska, 2022).

La combinación de garbanzo y zapallo, complementado con amaranto y aceite de sacha inchi en un solo producto nos permite aprovechar sus propiedades nutricionales de una manera complementaria, a pesar de los beneficios individuales de cada ingrediente su uso conjunto ha sido poco explorado, por lo cual se realizará el análisis de los nutrientes presentes en el producto final en base a la evidencia científica, lo que resalta la relevancia y el potencial impacto de este proyecto.

Adicionalmente, este producto funcional representa una solución practica para los profesionales de la salud enfocados en la nutrición, ya que brinda una alternativa lista, saludable, apetitosa y de fácil adquisición para recomendar a sus pacientes, lo cual subraya aún más la relevancia y el impacto positivo que puede llegar a tener este proyecto.

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I: Alimentos Funcionales

1.1 Definición de los Alimentos Funcionales

Los alimentos funcionales son aquellos, parte de una dieta habitual o normal, que contienen componentes biológicamente activos, compuestos funcionales que ofrecen beneficios a la salud más allá de su importancia nutricional, ya sea para beneficio de la salud, reducción de riesgo a padecer ciertas enfermedades o reducir cierta característica especifica. El concepto de alimentos funcional inicio en Japón en los años 80, como una estrategia para garantizar una mejor calidad de vida en la población, actualmente en Japón se engloban como "FOSHU" (Alimentos para Uso Dietético Especial). No hay un concepto consensuado de alimentos funcionales en la comunidad científica pero, los alimentos catalogados como funcionales no siempre son alimentos nuevos o innovadores, sino que son alimentos de uso tradicional o común a los que se les ha añadido uno o más ingredientes bioactivos, que no están contenidos o están en muy poca cantidad en el alimento de manera natural, los compuestos funcionales son aquellos que poseen una determinada actividad biológica que afecta de modo positivo a los mecanismos corporales relacionados con ciertas patologías (Rico Daniel et al., 2023; Zamora Isabel & Barboza Yasmina, 2020).

Algunas de las definiciones más aceptadas sobre lo que es un alimento funcional son:

- Real Academia Española: Alimento que, además de su función nutritiva básica, aporta ventajas al organismo (RAE Real Academia Española (RAE), 2024).

- FAO/AGROVOC: Los alimentos funcionales contienen un nivel significativo de componentes activos biológicamente que proveen beneficios deseables para la salud más allá de la nutrición básica (FAO & Villar Sebastián, 2022).

- Frontiers in Nutrition: Los alimentos funcionales son alimentos nuevos formulados para contener sustancias o microorganismos vivos con un posible valor para mejorar la salud o prevenir enfermedades, en una concentración segura y suficientemente alta para lograr el beneficio deseado (Temple, 2022).
- EFSA (European Food Safety Authority): Un alimento que influye beneficiosamente en una o más funciones específicas del organismo, más allá de sus efectos nutricionales adecuados, de forma relevante para mejorar la salud y el bienestar o reducir el riesgo de una enfermedad en específico. (Duttaroy, 2019).

1.2 Características Alimentos Funcionales

La característica principal de estos alimentos es que son alimentos de consumo diario, de uso tradicional o común como ya se dijo anteriormente, los cuales se consumen en su forma natural o no natural ya que incrementaron algo a su contenido ya sea alterando la biodisponibilidad de algún compuesto, agregar un componente o quitar un componente.

Según, Rhein Siegfried (2022), para que un alimento sea catalogado como funcional debe contar con las siguientes características:

- Su presentación debe ser como un alimento de consumo cotidiano.
- El consumo del alimento no produce efectos nocivos.
- El alimento cuenta con propiedades nutritivas y beneficiosas para el organismo.
- El consumo disminuye y/o previene el riesgo de contraer enfermedades, además de mejorar el estado de salud de la persona.
- Los efectos benéficos se generan con el consumo de cantidades habituales en la dieta.

1.3 Compuestos Funcionales

A continuación, se nombran algunos de los compuestos funcionales más utilizados y presentes en alimentos:

1.3.2 Probióticos

Los probióticos son alimentos funcionales caracterizados por contener microorganismos vivos que, al ser consumidos en cantidades adecuadas confieren múltiples beneficios al huésped. Entre los más relevantes se encuentran las bacterias del ácido láctico, los *Lactobacilos* y las *Bifidobacterias* (Fuentes Berrio et al., 2015). Entre sus beneficios están: producción de lactasa la modificación del pH intestinal, la producción de sustancias antimicrobianas, la competición con microrganismos patógenos por sus receptores, lugares de unión y nutrientes precisos para su desarrollo, el estímulo del sistema inmune y la generación de citoquinas. Su efectividad radica en su capacidad para sobrevivir el tránsito gastrointestinal, llegar al intestino delgado e incorporarse a la microflora intestinal, corrigiendo desequilibrios y facilitando la absorción de nutrientes (Liu et al., 2023; Żółkiewicz et al., 2020).

1.3.2 Prebióticos

Los prebióticos son el "alimento" de los probióticos.

Los prebióticos son carbohidratos de cadena corta no digeribles por enzimas humano que, al estimular selectivamente el crecimiento y/o actividad de bacterias intestinales beneficiosas, favorecen la salud del huésped. La fibra que contiene prebióticos facilita la absorción de minerales como zinc, calcio y magnesio en el colon (Enríquez Estrella et al., 2022).

Al ser incorporados en la dieta, los prebióticos modifican selectivamente el microbiota intestinal, promoviendo el incremento de bacterias beneficiosas, como las bifidobacterias, y reduciendo la población de microorganismos patógenos como coliformes, bacteroides y cocos (Enríquez Estrella et al., 2022).

Según Enríquez Estrella et al. (2022)para que un alimento o ingrediente sea considerado prebiótico, debe cumplir tres requisitos:

1. Resistencia a la digestión: No debe ser hidrolizado ni absorbido en el tracto gastrointestinal superior, resistiendo la acidez gástrica y las enzimas digestivas.
2. Fermentación selectiva: Debe ser fermentado por bacterias beneficiosas de la microbiota intestinal.
3. Efectos fisiológicos beneficiosos: Debe inducir efectos positivos para la salud del hospedador.

1.3.3 Simbióticos

Los simbióticos son la combinación de probióticos con prebióticos, esta combinación busca un efecto sinérgico superior al que se obtendría con cada compuesto por separado, su principal objetivo es fomentar el crecimiento de los probióticos y mejorar sus propiedades, y contribuir a la mejora de la salud intestinal y metabolismo (Enríquez Estrella et al., 2022)

Para que un producto sea clasificado como simbiótico, debe demostrase científicamente que los prebióticos presentes favorecen a los probióticos añadidos, resultando en un beneficio potenciado para la salud (Enríquez Estrella et al., 2022).

1.3.4 Fibra

La fibra dietética se refiere a sustancias vegetales no digeribles por enzimas humanas, que son parcialmente fermentadas por bacterias presentes en el colon. Se divide en fibra insoluble (celulosa, hemicelulosas, lignina) y fibra soluble (pectinas, gomas, mucílagos). La fibra insoluble se encarga principalmente de aumentar el bolo fecal y estimular la motilidad intestinal, este tipo de fibra requiere mayor masticación y posee propiedades antioxidantes e hipocolesterolemiantes. La fibra soluble, tiene gran capacidad de formar geles viscosos, tiene un efecto laxante e incrementa el volumen fecal, ralentiza la digestión y absorción de carbohidratos, y genera saciedad. Ambos tipos de fibra reducen la absorción de ácidos biliares

y tienen acción hipocolesterolemiante, disminuyendo triglicéridos y colesterol LDL, y reduciendo la insulinemia postprandial (Abreu y Abreu et al., 2021; Alanís-García et al., 2021).

1.3.5 Ácidos Grasos

Los ácidos grasos son biomoléculas fundamentales compuestas por una cadena hidrocarbonada lineal con un grupo carboxilo en un extremo (Martorell Pons & Martorell Pons, 2013).

Los ácidos grasos esenciales son aquellos que el organismo no puede producir por sí mismos y necesita consumirlos, a través de los alimentos, para obtenerlos, su deficiencia puede causar anomalías y problemas de salud al igual que un consumo excesivo de ácidos grasos trans o saturados, los cuales conllevan riesgos para la salud (Enríquez Estrella et al., 2022).

Los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) omega 3, presentes en aceites de pescado azul, son relevantes como agentes antiinflamatorios, anti arritmogénicos y protectores cardiovasculares. El ácido linolénico es el precursor del ácido docosahexaenoico (DHA) y de compuestos como prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos con actividad antiinflamatoria, anticoagulante y vasodilatadora (Silveira Rodríguez Manuela Belén et al., 2003).

El ácido oleico, principal componente del aceite de oliva, es el representante dietético fundamental de los ácidos grasos monoinsaturados (MUFA). El aceite de oliva virgen, sin refinar, aporta fitoquímicos como terpenos, clorofilas, tocoferoles y compuestos fenólicos, con propiedades antioxidantes que protegen contra el estrés oxidativo y la peroxidación lipídica. El ácido oleico genera eicosanoides vasodilatadores y antiagregantes. A nivel lipídico, reduce triglicéridos, colesterol total y LDL, así como su oxidación, y es capaz de elevar la fracción de colesterol HDL (Silveira Rodríguez Manuela Belén et al., 2003).

1.3.6 Fitoesteroles

Los fitoesteroles son esteroles vegetales que tienen una estructura similar al colesterol de origen animal, se encuentran en casi todos los tallos, frutos y hojas vegetales. Las principales fuentes son los aceites vegetales, semillas oleaginosas, en cereales, legumbres, frutos secos (Muñoz Jáuregui et al., 2011).

La principal acción de los fitoesteroles es hipolipemiante: compiten con el colesterol por la solubilización en micelas, inhibiendo su absorción dietética y endógena. Este efecto se potencia en su forma esterificada (Silveira Rodríguez Manuela Belén et al., 2003).

Considerando la relevancia de los fitoesteroles vegetales como compuestos funcionales, el presente proyecto profundizara en sus características, beneficios y mecanismo de acción ya que forman parte integral del producto final desarrollado en esta tesis.

CAPÍTULO II: Ingredientes del Alimento Funcional

2.1 Garbanzo (Cicer Arietinum L.)

2.1.1 Descripción General y Clasificación Taxonómica

El garbanzo (cicer arietinum L.) es originario del oeste de Asia, y se sitúa en la lista de las especies de leguminosas más cultivada del mundo después de la soja; a nivel mundial se consume principalmente como grano, pero esta no es su única forma de consumo, también se aprovechan sus vainas verdes inmaduras y sus brotes tiernos, los cuales se consumen como un tipo de verduras, su preparación y uso depende de la cultura y tradiciones del lugar (Echevarría Anayza et al., 2019).

En el mundo existen dos tipos de garbanzo el kabuli y desi; en el Ecuador contamos y utilizamos el garbanzo de tipo kabuli, este tipo de garbanzo forma vainas relativamente largas, sus semillas son grandes con una forma un poco arrugada y de color blanco o crema (Begum et al., 2023).

En general la taxonomía del garbanzo es:

Tabla 1

Clasificación taxonómica del garbanzo

Categoría	Clasificación
Reino	Plantae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Leguminosae
Familia	*Fabaceae*
Género	*Cicer*
Especie	*Cicer arietinum* L.

Fuente: Adaptado de Echevarría Anayza et al. (2019)

2.1.2 Información Nutricional

El garbanzo es una leguminosa rica nutricionalmente, con un aproximado de entre 17% y 22% de proteína aumentando al 25.3%-28.9% cuando es descascarado, con un bajo contenido en aminoácidos azufrados (metionina, cisteína, triptófano), pero con un alto contenido de lisina y arginina, lo cual convierte a garbanzo en un excelente complemento para los cereales; es rico en carbohidratos conteniendo entre un 37.5% y 50.8% de polisacáridos, también contiene almidón que es el carbohidrato complejo más abundante aproximadamente 50%, con un 35% de almidón resistente y un 30% al 40% de amilosa y oligosacáridos hemicelulosa y sustancias pécticas (solubles), y celulosa y algunas hemicelulosas (insolubles); los lípidos en el garbanzo se componen principalmente por ácidos grasos poliinsaturados (62%-67%), monoinsaturados (19-26%) y saturados (12-14%), siendo el ácido palmítico su principal ácido graso junto l acido linoleico que se encuentra en una cantidad aproximada del 16-56% (Begum et al., 2023).

Además, el garbanzo es una buena fuente de vitaminas del complejo B incluyendo la riboflavina (B2), niacina (B3) y piridoxina (B6), vitamina C, carotenoides (β-caroteno, luteína

y zeaxantina) y vitamina E; en cuento a los minerales que contiene se destacan minerales esenciales como: manganeso, cobre, hierro, zinc, selenio, calcio, potasio, fósforo y azufre, cada uno de estos minerales está presente en el garbanzo con un valor variable dependiendo de las condiciones del cultivo. Contiene compuestos bioactivos como alcaloides, isoflavonas, fitoesteroles y compuestos fenólicos, que ofrecen beneficios para la salud de la población general más allá de su valor nutricional básico (Begum et al., 2023).

A continuación, se presenta una tabla comparativa con los valores nutricionales del garbanzo por cada 100 gramos de este, recopilados de diversas fuentes y autores para fines de análisis y referencia.

Tabla 2

Valores nutricionales del garbanzo por cada 100 gramos, según diversas fuentes

		Fuente/Autor/Organización		
Componente	Unidad	(INCAP & OPS, 2007)	(Reyes García María et al., 2017)	(Herrera Fontana María Elisa et al., 2021)
Codificación	-	9022	T44	1
Energía	Kcal	364	293	374.16
Proteínas	G	19.30	17.6	19.30
Grasa	G	6.04	5.4	6.04
Carbohidratos	G	60.65	63.3	60.65
Fibra dietaría	G	17.40	17.4	17.40
Niacina	Mg	1.4	2.80	-
Vitamina C	Mg	4	5.40	4
Fosforo	Mg	366	370	366
Sodio	Mg	24	29	24
Potasio	Mg	875	1006	875

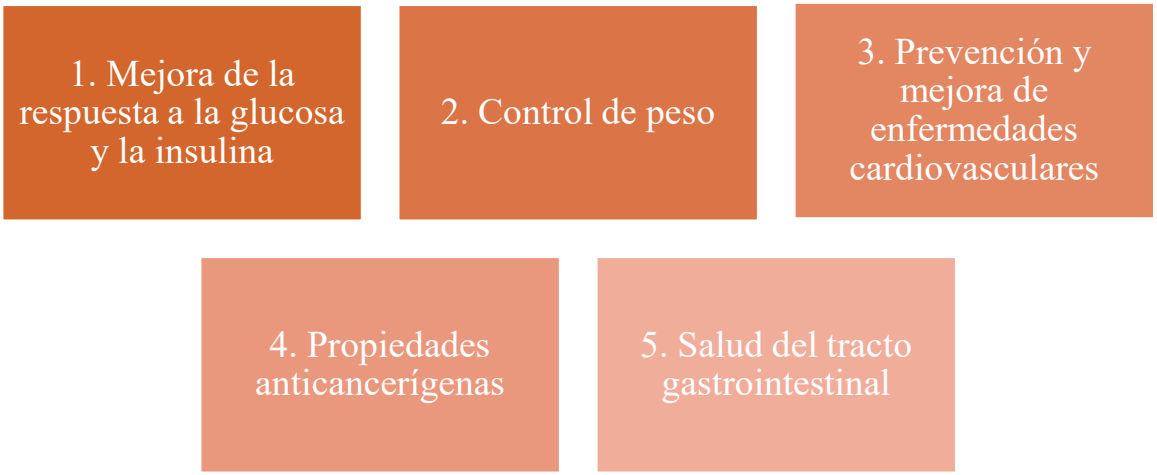
Nota[a]. Los códigos de los alimentos corresponden a la numeración original de la tabla de la que fueron extraídos. *Nota*[b]. Elaboración propia a partir de datos recopilados de Instituto de (Herrera Fontana María Elisa et al., 2021; INCAP & OPS, 2007; Reyes García María et al., 2017).

2.1.3 Beneficios para la Salud

El garbanzo es un alimento que nos otorga múltiples beneficios para la salud. A continuación, se muestra un esquema resumen, donde se sintetiza los principales beneficios del garbanzo para la salud:

Ilustración 1

Beneficios del garbanzo



Fuente: Elaboración propia.

1. Mejora de la respuesta a la glucosa y la insulina

Los garbanzos tienen un bajo índice glucémico. Múltiples estudios demuestran que su consumo puede disminuir la respuesta de glucosa e insulina posprandial, especialmente cuando se consumen combinados con alimentos de alto índice glucémico. La evidencia epidemiológica también nos indica que el consumo de garbanzo está vinculado con un menor riesgo de diabetes tipo 2 (Wallace et al., 2016). Los péptidos bioactivos del garbanzo pueden inhibir enzimas clave en la regulación del azúcar en sangre, como la α-glucosidasa y la dipeptidil peptidasa-IV (DPP-IV), sin los efectos secundarios de los fármacos sintéticos comúnmente utilizados en el manejo de la DM II (Begum et al., 2023).

2. Control de peso

Los garbanzos promueven la saciedad y la sensación de plenitud gracias a su alto contenido de fibra. Al ser un alimento de bajo índice glucémico, su consumo ayuda a controlar la insulina y la pérdida de peso (Begum et al., 2023). Diversos estudios epidemiológicos y datos observacionales, como los del NHANES, sugieren que las dietas ricas en legumbres, altas en fibra y moderadas en proteínas, son beneficiosas para el control del peso (Wallace et al., 2016).

3. Prevención y mejora de enfermedades cardiovasculares

La ingesta de garbanzos ha demostrado reducir significativamente el colesterol total sérico y el colesterol LDL. Estos efectos beneficiosos se le atribuyen a su alto contenido de fibra soluble, ácidos grasos poliinsaturados (LA y OA) y fitoesteroles vegetales, estos últimos ayudando también a reducir la presión arterial (Begum et al., 2023; Wallace et al., 2016). Los garbanzos tienen la capacidad de ayudar al control de la hipertensión, mediante inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), los péptidos derivados de los garbanzos poseen una actividad inhibidora de la ECA de manera natural que puede ser comparable a la de los fármacos sintéticos, pero sin sus efectos secundarios graves (Begum et al., 2023).

4. Propiedades anticancerígenas

El consumo de garbanzos se ha asociado a la reducción del riesgo de padecer cáncer, especialmente canceres relacionados con el intestino, por la acción de diversos compuestos bioactivos. Uno de los mecanismos principales es su capacidad para promover la producción de butirato, un ácido graso que se genera en el colon, este compuesto tiene un efecto supresor sobre la proliferación de células cancerosas e induce la apoptosis, lo cual es especialmente beneficioso en la prevención del cáncer colorrectal(Begum et al., 2023; Wallace et al., 2016). Otros compuestos beneficiosos son Entre ellos se encuentran las saponinas, que han mostrado

efectos protectores en estudios con animales, el licopeno y las isoflavonas han demostrado tener un potencial significativo para prevenir varios tipos de cáncer (Ajay et al., 2024).

5. Salud del tracto gastrointestinal

Los garbanzos son ricos en fibra dietética, soluble e insoluble, la cantidad de fibra presente en los garbanzos ayuda a mejorar la función intestinal, al aumentar la frecuencia y facilidad de las deposiciones, promoviendo así un tránsito intestinal regular y una mejor consistencia de las heces evitando el estreñimiento (Begum et al., 2023; Wallace et al., 2016). Además, la fibra en conjunto con los isoflavonoides, el selenio y los oligosacáridos presentes en el mismo alimento ayudan a optimizar la salud intestinal y ayudan a la prevención de trastornos crónicos como el síndrome de intestino irritable (SII), la diabetes y el cáncer colorrectal (Ajay et al., 2024).

2.1.4 Componentes Bioactivos o Funcionales Clave

Los componentes bioactivos de los garbanzos, los cuales están presentes en pequeñas cantidades, intervienen en diversos procesos fisiológicos del organismo, brindando al cuerpo humano beneficios que van más allá de un requerimiento nutricional básico y contribuyen a la reducción del riego de parecer enfermedades crónicas no transmisibles (Wallace et al., 2016).

Los garbanzos contienen varios fitoquímicos como los ácidos fenólicos, flavonoides, taninos, fitoesteroles, tocoferoles, carotenoides e isoflavonas (Begum et al., 2023; Wallace et al., 2016). Estos fitoquímicos son responsables de las propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas del garbanzo, propiedades que convierten al garbanzo en un alimento funcional (Begum et al., 2023). A continuación, se detallan los principales componentes bioactivos encontrados en el garbanzo y sus funciones clave.

- Polifenoles

Dentro del grupo de los polifenoles tenemos a los flavonoides y taninos, los cuales son los principales compuestos fenólicos presentes en los garbanzos, estos dos compuestos actúan en el organismo como antioxidantes, modulando la actividad enzimática e interfiriendo en mecanismos de señalización celular y procesos de óxido-reducción. La concentración de estos compuestos y su eficacia dependen del tipo y color del garbanzo, ya que un garbando tipo deli con coloración más oscura presenta una mayor concentración de estos compuestos (Begum et al., 2023).

Los compuestos fenólicos aparte de su acción antioxidante tienen propiedades antiinflamatorias, antitrombóticas, inmunomoduladores, anticancerígenas, cardio protectoras, antiulcerosas, anti aterogénicas y antimicrobianas (Begum et al., 2023).

- Carotenoides e Isoflavonas

Los garbanzos son una excelente fuente de carotenoides, responsables de los colores amarillos y naranjas en los vegetales, sus beneficios se deben a su potente acción antioxidante, ya que estos compuestos actúan en el cuerpo neutralizando los radicales libres presentes en el organismo, los principales carotenoides del garbanzo son el β-caroteno, precursor de la vitamina A, crucial para los varios procesos biológicos en el cuerpo humano y el licopeno (Fernández-Fígares Jiménez Mariana del Carmen, 2022).

En cuanto a las isoflavonas los garbanzos son particularmente ricos en biochanina A y formononetina. Se ha demostrado en estudios preclínicos, tanto in vitro como en animales, que la biochanina A ejerce una actividad quimiopreventiva al inducir la apoptosis de células cancerosas y proteger contra el estrés oxidativo; mientras que la formononetina ha mostrado una actividad antiinflamatoria, anticancerígena y antioxidante. Sin embargo, la evidencia aun

es escasa y se requiere de más ensayos clínicos para su comprobación (Fernández-Fígares Jiménez Mariana del Carmen, 2022).

- Ácidos grasos

Los ácidos grasos presentes en los garbanzos son ácidos grasos insaturados esenciales, ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y poliinsaturados (AGPI) como el ácido linoleico, oleico y linolénico, también contiene ácidos grasos saturados como el ácido palmítico y el ácido esteárico. Estos lípidos son fundamentales para ayudar a mejorar el perfil lipídico del cuerpo, lo que contribuye a tener una salud cardiovascular adecuada, también ayudan a mantener la integridad de la barrera intestinal (Ajay et al., 2024).

- Fitoesteroles y Tocoferoles

Los garbanzos son ricos en fitoesteroles, lípidos vegetales con una estructura molecular similar a la del colesterol, especialmente en el sitosterol y el camp esterol los cuales son los más abundantes. Debido a su parecido estructural con el colesterol, los fitoesteroles vegetales compiten con el mismo por su absorción en el intestino, la alta ingesta de fitoesteroles puede reducir las concentraciones de colesterol y LDL (lipoproteína de baja densidad) en sangre, inhibiendo su absorción y ayudado a su excreción a través de las heces. Este efecto se ve potenciado gracias a la alta cantidad de fibra y polifenoles presentes en el garbanzo. Además de sus beneficios para la salud cardiovascular, los fitoesteroles son estudiosos por sus propiedades antitumorales y antiinflamatorias, se ha observado que actúan inhibiendo la proliferación de células cancerosas e induciendo su apoptosis, aunque la evidencia aún es muy limitada, por lo cual no es concluyente, y se basa principalmente en estudios en animales e in vitro (Fernández-Fígares Jiménez Mariana del Carmen, 2022).

Los garbanzos también contienen tocoferoles, compuestos precursores de la vitamina E la cual es indispensable para la protección ante el daño oxidativo, que ejercen una acción antioxidante (Fernández-Fígares Jiménez Mariana del Carmen, 2022).

2.2 Zapallo (Cucurbita Máxima)

2.2.1 Descripción General y Clasificación Taxonómica

La familia de las cucúrbitas a la cual pertenece el zapallo se compone de alrededor de 130 géneros y más de 800 especies pertenecientes a esta familia, las calabazas son uno de los alimentos más diversos en términos de características como tamaño, forma y color (Kulczynski & Gramza-Michałowska, 2019). El zapallo (curcubita máxima), es originario de los Andes Ecuatoriales, centrales y Australes. Fue domesticado en los Andes Ecuatoriales hace al menos 3.200 años, ha recibido distintos nombres como calabaza, zapallo limeño o ayote; El zapallo o curcubita máxima tiene los frutos más grandes de la familia de las curcubitaceas, se distingue de las demás por sus tallos largos, sus hojas redondeadas, sin divisiones profundas recubiertas por un pelo duro y sus semillas blanquecinas y ovaladas. Más allá del valor nutricional que tiene esta curcubita, está el valor cultural otorgado principalmente por las comunidades andinas, el zapallo era considerado el "Taita" (padre) ya que bajo buenas condiciones se podía obtener más de 50 frutos por planta, los cuales podía alimentar a toda una familia; Las comunidades tenían un gran aprecio por este fruto y lo manifestaban en rituales como: la Pachamama, el Sol, la Waira y la Quilla, en donde el fruto era usado para sacrificio de medicina y alimentación, el zapallo más grande era transformado en el misque yanu (dulce de zapallo); De igual manera las semillas del zapallo se consumían habitualmente para: limpiar el estómago, aliviar dolencias inoportunas, aliviar inflamación intestinal, la irritación del colon y se utilizaba para tener un buen parto (Javier Carrera, 2018).

Desde una preceptiva agrícola, el zapallo tiene un gran valor, es una de las tres plantas que componen un sistema de policultivo andino denominado las "Tres hermanas" o "Triada de

milpa" en el cual todos sus componentes ayudan a resistencia de los cultivos frente a los cambios climáticos, la FAO lo considera un "sistema importante del patrimonio agrícola mundial". El zapallo junto al maíz y el frejol de chacra componen este sistema de policultivo, el zapallo actúa como cobertor del suelo ayudando así a mantener su humedad, el maíz maduro protege al zapallo de las heladas y el frejol es adaptado para crecer alrededor del maíz y así servir como refugio para insectos benéficos y promover la fijación del nitrógeno atmosférico beneficiando así a todo el sistema (Javier Carrera, 2018; Sánchez-Velázquez et al., 2023).

Garantizar la pureza de una sola variedad de zapallo puede llegar a ser todo un reto. La planta posee dos flores distintas, masculina y femenina, ambas de gran tamaño, siendo más abundantes las flores masculinas; la identificación de las flores femeninas es sencilla ya que contienen en el centro una miniatura de futuro fruto. Las flores del zapallo pueden auto fecundarse, pero presentan una preferencia por la polinización cruzada, facilitada por insectos voladores, la cual al darse puede poner en riesgo la pureza de la variedad, ya que la cruza se produce fácilmente entre variedades de la misma especie, si se encuentran cerca. Debido a esto la polinización manual asistida es una técnica muy utilizada para asegurar la pureza de los frutos, esta práctica implica seleccionar y encintar las flores masculinas que están a punto de abrirse la tarde anterior, al amanecer, se cortan las flores masculinas seleccionadas, se expone su polen, y este se transfiere manualmente a las flores femeninas, usando los estambres como pincel o usando un pincel artificial. Esta práctica es muy utilizada para el mantenimiento de la variedad del zapallo (Javier Carrera, 2018).

El zapallo, especie curcubita máxima, tiene una alta adaptabilidad a diferentes ambientes, lo cual se puede evidenciar en Ecuador, en los páramos de Cayambe el zapallo se lo conoce localmente como "castellano", adaptándose a una latitud de 3.300 metros sobre el nivel del mar; Otra variedad sembrada comúnmente en el Ecuador es el "limeño", el cual presenta diferentes características fenotípicas según la región, en algunas zonas se caracteriza

por su color verde con puntitos blanquecinos, mientras que en la provincia de Azuay se caracteriza por sus frutos con gajos o costillas muy definidas (Javier Carrera, 2018).

En general la taxonomía del zapallo es la siguiente:

Tabla 3

Clasificación taxonómica del zapallo

Categoría	Clasificación
Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Cucurbitáceas
Familia	*Cucurbitáceas*
Género	*Cucurbita*
Especie	*Cucurbita máxima*

Fuente: Adaptado de USDA (2024)

2.2.2 Información Nutricional

El zapallo es una fruta rica nutricionalmente, con valiosas propiedades culinarias, medicinales y funcionales (Hosen et al., 2021). Los zapallos tiernos, son utilizados para preparaciones de sal mientras que los zapallos maduros son utilizados para hacer preparaciones dulces ya que contienen azúcares naturales.

El zapallo se caracteriza principalmente por ser rica en provitamina A, vitamina C, potasio y magnesio (Javier Carrera, 2018). La pulpa del zapallo contiene además fibra, carotenoides, luteína, zeaxantinas, polisacáridos (pectina), minerales y compuestos fenólicos y terpenoides, elementos que aportan gran valor nutricional y son protectores de la salud (Batool et al., 2022; Hosen et al., 2021). La presencia de fitoesteroles es abundante, pero dependiente de la variedad del zapallo y método de cultivo al igual que el contenido de carotenoides, mientras

más tomate o amarillo este la pulpa del zapallo mayor contenido de carotenoides tendrá (Batool et al., 2022).

A continuación, se presenta una tabla comparativa con los valores nutricionales del zapallo por cada 100 gramos de este, recopilados de diversas fuentes y autores para fines de análisis y referencia.

Tabla 4

Valores nutricionales del zapallo por cada 100g, según diversas fuentes

		Fuente/Autor/Organización		
Componente	Unidad	(INCAP & OPS, 2007)	(Reyes García María et al., 2017)	(Herrera Fontana María Elisa et al., 2021)
Codificación	-	11020	B124	1
Energía	Kcal	30	26	34.60
Proteínas	G	0.60	0.7	0.60
Grasa	G	0.20	0.2	0.20
Carbohidratos	G	7.60	6.4	7.60
Fibra dietaría	G	0.50	-	0.50
Vitamina A	Mcg	143	68	143
Vitamina C	Mg	15	5.70	15
Folato	Mcg	16	-	16
Sodio	Mg	1	-	1
Potasio	Mg	340	-	340

Nota[a]. Los códigos de los alimentos corresponden a la numeración original de la tabla de la que fueron extraídos. *Nota*[b]. Elaboración propia a partir de datos recopilados de (Herrera Fontana María Elisa et al., 2021; INCAP & OPS, 2007; Reyes García María et al., 2017).

2.2.3 Beneficios para la salud

El consumo del zapallo de manera regular proporciona varios beneficios para la salud. A continuación, se muestra un esquema resumen donde se sintetiza sus principales beneficios para la salud:

Ilustración 2

Beneficios del zapallo



Fuente: Elaboración propia.

1. Regulación de la glucemia e insulina

El zapallo es una opción dietética beneficiosa para las personas con diabetes mellitus y que realizan control de carbohidratos. El zapallo tiene un alto contenido de agua, aporte moderado de carbohidratos y es rico en fibra (Coello Veloz Julissa Annabell, 2021). La fibra dietética contenida en el garbanzo contribuye a un bajo índice glucémico y ayuda a que los carbohidratos se absorban de forma paulatina (Hussain et al., 2023).

A nivel terapéutico los extractos de zapallo han demostrado tener propiedades antidiabéticas al intervenir en distintos mecanismos metabólicos; el polvo de zapallo puede aumentar la secreción de insulina, lo que lleva a una disminución de los niveles de glucosa en sangre. De igual manera el consumo del zapallo reduce la actividad de la α-glicosidasa, una enzima que interviene en la descomposición de los carbohidratos complejos en el intestino delgado, al reducir o inhibir la actividad de esta enzima se limita el aumento de glucosa sanguínea, esta es una propiedad vital para el control glucémico y lleva a la reducción del riesgo de daño renal. En otros estudios en ratas se ha demostrado que el consumo de zapallo en entapas

tempranas de diabetes puede reducir el índice glucémico post prandial, ya que el polisacárido unido a proteínas (PBPP) presentes en el zapallo tiende a reducir la hiperglucemia (Batool et al., 2022).

2. Propiedades hepatoprotectoras

El zapallo ha demostrado tener un efecto hepatoprotector, beneficioso en la desregulación hepática. Estudios en los cuales los sujetos de prueba (ratas) presentaban disfunción hepática con una elevación enzimática considerable, (aspartato transaminasa (AST), fosfatasa alcalina (ALP), alanina transaminasa (ALT) y lactato deshidrogenasa (LD)), demostraron que la administración del aislado de proteína de semilla de zapallo reduce de manera considerable los valores de las enzimas AST, ALP, ALT y LD, esta capacidad es crucial en el contexto de daño hepático provocado por desnutrición o dietas hipoproteicas. De igual manera el aceite de semilla de zapallo, rico en ácidos grasos saturados (AGS), ha sido estudiado debido a su eficacia en el manejo de la enfermedad de hígado graso no alcohólico (EHGNA), el consumo de este aceite se ha relacionado con la reducción en la inflamación hepática y la esteatosis; Además el consumo de este aceite ha demostrado reducir o aliviar el daño hepático inducido por dietas altas en fructosa y mitigar los efectos hepatotóxicos del aspartamo (Batool et al., 2022)

3. Propiedades neuro protectoras

Estudios clínicos han demostrado que el consumo de zapallo se correlaciona con un mayor nivel de serotonina y norepinefrina, neurotransmisores asociados al alivio de la depresión y el tratamiento de trastornos de ansiedad. Estudios en humanos de igual manera han demostrado que el polvo de zapallo es eficaz para inducir cambios positivos en el estado de ánimo (Hussain et al., 2023). El aceite de semilla de zapallo se utiliza como alternativa a los antidepresivos que tienen efectos secundarios graves, también ha demostrado tener

propiedades de protección neural al tratar los efectos nocivos en el tejido cerebral inducidos por toxinas como las aflatoxinas lo demuestra su potencial como agente neuro protector (Batool et al., 2022).

4. Propiedades cardiovasculares y renales

El zapallo es un alimento beneficioso en especial para personas que sufren de hipertensión arterial (HTA) e hiperlipidemia. Es beneficioso para las personas con HTA, las cuales deben tener una vigilancia continua de los alimentos que consumen, debido a su alto contenido de potasio y muy bajo contenido de sodio lo cual es fundamental para la gestión de la presión arterial (Coello Veloz Julissa Annabell, 2021), un mecanismo clave para el mantenimiento de la presión arterial es la arginina, un aminoácido precursor de óxido nítrico, que no solo ayuda al mantenimiento de la presión arterial sino que atenúa la oxidación de LDL previniendo la disfunción endotelial y la aterogenicidad(Batool et al., 2022). De igual manera el zapallo contiene un alto contenido de agua lo cual que favorece la diuresis y ayuda a prevenir la formación de piedras o cálculos renales y disminuir la retención de líquidos (Coello Veloz Julissa Annabell, 2021).

El zapallo también puede actuar como agente hipolipemiante, reduciendo los niveles séricos de lípidos; La ingesta de harina de zapallo ha demostrado reducir los niveles de colesterol total y LDL, mientas que aumenta los niveles de HDL, lo que crucial ya que la dislipidemia es un factor de riesgo asociado a enfermedades cardiovasculares (Batool et al., 2022).

5. Propiedades Gastrointestinales

El zapallo es fácilmente tolerado por el sistema digestivo, y debido a su alto contenido de fibra este ayuda a regular la función intestinal y es beneficioso para el estómago debido a que contiene mucílagos, un tipo de polisacárido, los cuales tienen una acción protectora sobre

la mucosa gástrica, por esto el zapallo es particularmente beneficioso en la dieta de personas que padecen ulceras gastroduodenales, gastritis, acidez o que presentan digestiones lentas (Coello Veloz Julissa Annabell, 2021).

6. Propiedades Anticancerígenas

El zapallo tiene potencial como agente anticancerígeno, su actividad preventiva está asociada a la cantidad de componentes bioactivos presentes en el zapallo, como el licopeno que tiene una acción antiinflamatoria y antioxidante que retrasa el envejecimiento y mejora el funcionamiento del sistema inmunológico, la presencia de terpenoides y triterpenoides tienen propiedades citotóxicas antitumorales, como ejemplo la cucurbitacina 163 E (CuE), una clase de triterpeno tetracíclico, que inhibe las células del cáncer de próstata al alterar la estructura de actina y vimentina, que inhibe las células de cáncer de próstata y muestra efectos antitumorales al inducir la apoptosis a través de diversas vías de señalización; se ha documentado que el riesgo de padecer varios tipos de cáncer como: cáncer de mamá, cáncer rectal y cáncer de pulmón, es inversamente proporcional a la ingesta de semillas de calabaza (Batool et al., 2022; Coello Veloz Julissa Annabell, 2021; Hussain et al., 2023).

2.2.4 Componentes Funcionales Clave

El zapallo es reconocido como un alimento funcional debido a su perfil de compuestos bioactivos funcionales, es una fuente importante de componentes nutricionales como fibra dietética, tocoferoles, polifenoles, luteína, terpenoides y compuestos fenólicos; también es una fuente rica en minerales esenciales como el zinc (Zn) y el hierro (Fe), los cuales tienen un impacto significativo en la salud, ya que tienen un papel mediador en los procesos de reducción-oxidación. Todos los compuestos presentes en el zapallo le confieren propiedades antivirales, antiinflamatorias, antihiperlipidemicas, antihiperglucemicas, inmunomoduladores, antihipertensivas, antimicrobianas y antioxidantes (Hussain et al., 2023)

A continuación, se detallan los principales componentes bioactivos presentes en el zapallo y sus funciones clave.

- Polisacáridos y fibra dietética

La fibra dietética en el zapallo está compuesta principalmente por fibra insoluble, ya que contiene celulosa y hemicelulosa, esta fibra contribuye a la prevención de enfermedades como el estreñimiento, colesterolemia y la diabetes. La pectina, una fibra soluble presente y extraída del zapallo ha mostrado potencial para reemplazar la pectina comercial como agente gelificante y espesante, además tiene efectos citoprotectores y antioxidantes (Gavril et al., 2024).

Los polisacáridos por su parte son uno de los compuestos bioactivos más estudiados del zapallo. Su característica principal es su efecto hipoglucémico debido a sus polisacáridos no pectínicos, presentes en la cascara y pulpa del zapallo, su actividad se debe a que estos compuestos unidos a proteínas tienen la capacidad de mejorar la tolerancia a la glucosa, aumentando el nivel de insulina y por ende reducir su concentración sanguínea, de igual manera son capaces de reducir las concentraciones de lípidos plasmáticos en animales, inhibiendo la oxidación de LDL, y causan un efecto hipoglucémico indirecto, de igual manera la fibra dietética en la pulpa del zapallo ayuda a complementar este efecto hipoglucémico (Fang et al., 2021; Hussain et al., 2023). Además, los polisacáridos presentes en el zapallo han demostrado tener un potencial antiviral, antitumoral, inmunorregulador y antioxidante, esta última cualidad ayuda a disminuir los síntomas de la diabetes en modelos animales a través de la reducción del estrés oxidativo en células y tejidos (Fang et al., 2021).

- Tocoferoles

El tocoferol (vitamina E) componen 9 a 10mg por cada 100mg de pulpa de zapallo, las semillas del zapallo contienen específicamente el delta tocoferol, gamma tocoferol y alpha

tocoferol, estos compuestos tienen una función antioxidante crucial para reducir la inflamación, proteger los órganos y ayudar a combatir el estrés oxidativo y la tormenta de citocinas asociadas a infecciones virales. En estudios en ratones el consumo de zapallo ha demostrado aumentar enzimas antioxidantes como: glutatión peroxidasa y superóxido dismutasa, dando como resultado la disminución de la concentración de malonaldehído, producto resultante del daño oxidativo (Gavril et al., 2024).

- Carotenoides

Los carotenoides no pueden ser sintetizados por el cuerpo humano, la única forma de adquirirlos es la dieta o suplementos alimenticios; estos compuestos son provitamina A y son los responsables del color característico del zapallo, la luteína es responsable del color amarillo mientras que el caroteno es responsable del color anaranjado. El betacaroteno es el principal carotenoide en el zapallo el cual tiene una actividad provitamina A del 100%. El zapallo también tiene otros carotenoides en cantidades variables como la luteína, zeaxantina, criptoxantina y alpha caroteno, estos compuestos actúan como antioxidantes y antiinflamatorios asociados a la prevención de diversos canceres y trastornos cutáneos y oculares; estos compuestos una vez transformados en vitamina A intervienen en la visión nocturna, función inmunológica y en el desarrollo, crecimiento y mantenimiento del tejido epitelial (Gavril et al., 2024; Ninčević Grassino et al., 2023).

- Ácidos grasos

Los ácidos grasos se encuentran presentes en todos los componentes del zapallo, pero el aceite extraído de sus semillas es especialmente rico en ácidos grasos esenciales, el contenido de ácidos grasos presentes en las semillas del zapallo esta entre el 35.2% y 58%, siendo predominantes los AGPI, en especial el ácido linoleico y el ácido oleico; en cuanto a los ácidos grasos saturados, predominan el ácido palmítico y el ácido esteárico. Estos ácidos grasos son

importantes debido a sus diversos benéficos como su actividad antiinflamatoria, hipotensora y antioxidante, de igual manera pueden ayudan a prevenir diversas afecciones como algunos tipos de canceres (mama, pulmón, colorrectal y gástrico) y enfermedades cardiovasculares (Gavril et al., 2024). En países en desarrollo se ha fomentado el consumo del zapallo en su forma natural, ya que también ha mostrado otorgar los mismos beneficios que el consumo del aceite de su semilla (Hussain et al., 2023).

- Proteínas y péptidos

El zapallo y sus derivados son una fuente importante de proteínas y péptidos esenciales que benefician a la salud, los estudios han demostrado que las variedades de zapallo tienen una buena calidad proteína lo que se evidencia con sus valores de relación de eficiencia proteica (PER) que van entre 0.75 y 1.36 y su utilización neta de proteínas (NPU) que van entre 46.10 y 69.10 (Hussain et al., 2023). El perfil de aminoácidos de las proteínas presentes en el zapallo es variable dependiendo de su variedad, pero en todas las variedades se encuentra la presencia de la cucurbitina (e-amino-3carboxipirrolidina), un aminoácido característico de las cucurbitaceae, la cual ha sido utilizada tradicionalmente para eliminar paracitos intestinales como: tenías y lombrices (Hussain et al., 2023).

Las semillas del zapallo contienen proteínas como MAP2, MAP4 y MAP11, las cuales tienen un efecto inhibidor sobre el crecimiento de células de levadura; La proteína PR-1 ha mostrado ser una proteína con efecto antifúngico y la cucurmosina una proteína inactivadora de ribosomas que combate líneas celulares cancerosas humanas y posee una actividad de ARNr y N-glicosidasa. En cuanto a péptidos se han aislado péptidos específicos del zapallo como el péptido 8 kDA que inhibe diversos patógenos de plantas como *Botrytis cinereal* y *Fusarium oxysporum* (Gavril et al., 2024; Hussain et al., 2023).

2.3 Aceite de Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis)

2.3.1 Descripción General y Clasificación Taxonómica

La semilla de sacha inchi (Plukenetia volubilis), también conocida alrededor del mundo como inca inchi, maní de montaña y nuez inca, es una planta ancestral originaria de la selva peruana y del noreste de Brasil, sin embargo, su cultivo es viable en las condiciones adecuadas, latitudes de 200 a 1500m sobre el nivel del mar; esta semilla destaca por su alto valor nutricional, el cual ha sido descubierto y apreciado gradualmente debido a sus beneficios para la salud humana. En Perú el sacha inchi ha sido declarado en peligro de extinción (Abd Rahman et al., 2023; Cárdenas et al., 2021)

La planta del sacha inchi se caracteriza por tener una altura aproximada de 2m, en donde se producen flores y capsulas de fruto luego de 8 meses de plantación, dentro de su fruto se produce una capsula en forma de estrella que mide aproximadamente 3-5cm, la cual contiene de 4 a 6 semillas comestibles que miden entre 1,5 a 2cm, cuando este fruto madura se vuelve de un color marrón negruzco. La cápsula del fruto tiene de un 30-35% de cáscara (no comestible) y un 65-70% de granos (semillas comestibles). De estas semillas se extrae el SIO (aceite de Sacha Inchi) (Mhd Rodzi et al., 2025).

La taxonomía de la semilla del sacha inchi es la siguiente:

Tabla 5

Clasificación taxonómica del sacha inchi

Categoría	Clasificación
Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Plukenetieae
Orden	Euphorbiales
Familia	*Euphorbiaceae*
Género	Plukenetia
Especie	*Plukenetia volubilis L*

Nota. Adaptado de Gómez Mesa Jorge Enrique (2004).

2.3.2 Información Nutricional

El sacha inchi en la actualidad es reconocido como una fuente valiosa de semillas oleaginosas de la cual se extrae su aceite SIO, este aceite se caracteriza principalmente por la cantidad de lípidos en su composición, entre 35 a 60%, compuesto principalmente por ácidos grasos insaturados (omega 3, omega 6 y omega 9) siendo más del 80% los ácidos grasos PUFA, principalmente ALA (47-51%) y LA (34-37%), otro tipo de ácidos grasos son los monoinsaturados (9,5%) y saturados (componen menos del 4%), de igual manera contiene un valor oscilante de proteínas que puede ir desde el 25 al 33% (Cárdenas et al., 2021; Mhd Rodzi et al., 2025). Estos compuestos presentes en el SIO demuestran la importancia nutricional de este alimento en la dieta humana.

Sin embargo, el perfil nutricional del SIO contienen otros compuestos bioactivos en menor cantidad como los: tocoferoles, flavonoides, secoridoides, lignanos, fenoles, y fitoesteroles (Cárdenas et al., 2021).

Tabla 6

Valores nutricionales del sacha inchi por cada 100g, según diversas fuentes

		Fuente/Autor/Organización		
Componente	Unidad	(Mhd Rodzi & Lee, 2022)	(INKANAT, 2025)	(Supermaxi, 2025)
Energía	Kcal	-	840	928.6
Proteínas	G	24.20–33.30	-	-
Grasa	G	33,4–54,70	99.08	100
Carbohidratos	G	6.00–30.90	-	-
Fibra dietaría	G	6.59–13.86	-	-
Grasa Monoinsaturada	G	-	-	7.1

Nota[a]. Elaboración propia a partir de datos recopilados de (INKANAT, 2025; Mhd Rodzi & Lee, 2022; Supermaxi, 2025). *Nota*[b] La información presentada en la tabla no es extraída totalmente de fuentes o bases de datos científicas, debido a la indisponibilidad de información,

parte de los valores han sido extraídos de las tablas nutricionales proporcionadas por los supermercados que venden el SIO.

2.3.3 Beneficios para la Salud

Los beneficios del consumo de SIO, siguen siendo estudiados pero cada vez hay más información sobre sus beneficios en la salud del ser humano. A continuación, se muestra un esquema resumen donde se sintetiza sus principales beneficios para la salud:

Ilustración 3

Beneficios del sacha inchi



Fuente: Elaboración propia.

1. **Efecto hipo lipemiante e hipo colesteromiante**

Los ácidos grasos PUFA del SIO tienen una actividad importante en el control del síndrome cardio metabólico, al contar con un efecto hipo colesteromiante cuando son consumidos con regularidad o como suplemento alimenticio. Este efecto ha sido confirmado por estudios clínicos realizados en seres humanos; en el tratamiento de pacientes con hipercolesterolemia con dosis de 5 o 10mL de SIO durante 16 semanas dio como resultado la reducción significativa del colesterol total y LDL, y provoco el aumento de HDL. Sin embargo, este beneficio no es solo para personas que ya sufren la patología, en individuos sanos que

tuvieron un consumo de 10 o 15mL de aceite SIO durante 16 semanas demostró reducir de igual manera los niveles séricos de colesterol total y LDL, y aumentar los niveles de HDL (Abd Rahman et al., 2023; Mhd Rodzi et al., 2025).

El SIO también cuenta con un mecanismo hipolipemiantes el cual se ejerce a través de la inhibición enzimática *in vitro*, específicamente la inhibición en la actividad de la HMG-CoA reductasa, enzima crucial en la biosíntesis del colesterol, en un 65%. Adicionalmente, tiene el potencial de reducir en un 38,1% en la actividad de la colesterol esterasa, enzima que interfiere de manera directa con la absorción y transporte del colesterol a los enterocitos (Abd Rahman et al., 2023).

Todos estos mecanismos y propiedades presentes en el sacha inchi le otorgan el efecto hipo colesteromiante e hipolipemiante.

2. Actividad inmunomoduladoras y antiinflamatoria

El sacha inchi tiene actividad inmunomoduladora y antiinflamatoria, debido a su alto contenido de omega-3. El ácido eicosapentaenoico (EPA) compite enzimáticamente con el ácido araquidónico (omega-6) por las vías de la ciclooxigenasa y la lipoxigenasa, esta competencia resulta en una disminución de los niveles de eicosanoides proinflamatorios como la prostaglandina, el tromboxano y el leucotrieno, compuestos que están directamente relacionados con la agregación plaquetaria, vasoconstricción, quimiotaxis y la inducción de procesos inflamatorios. Se ha demostrado que un balance moderado, con una relación omega-6 y omega-3 menor a 5:1, es capaz de controlar la inflamación en pacientes con artritis reumatoide y asma, mostrando, así como el sacha inchi tiene un papel determinante para el mantenimiento del estado de salud (Cárdenas et al., 2021).

Los estudios en humanos han revelado que el consumo de aceite de sacha inchi es seguro y efectivo. La ingesta de 10 o 15 ml de aceite en adultos sanos mostro un pico máximo

de concentración plasmática de ALA a las 4 horas, acompañado de un incremento de ácido docosahexaenoico (DHA). En un estudio de cuatro meses de consumo continuo de aceite de sacha inchi se demostró que seguro y sin efectos secundarios a nivel renal o hepático, el consumo a largo plazo, además se evidenció un incremento del 10% en el nivel plasmático de colesterol HDL (Abd Rahman et al., 2023; Cárdenas et al., 2021).

3. Efecto Anti-obesidad y Control de la Inflamación

El aceite de sacha inchi usado como suplemento en cantidades de 0,5 a 1,5 ml en ratas con dietas altas en grasa durante 8 semanas produjo una reducción significativa del tamaño de los adipocitos, la esteatosis hepática y la inflamación; esto se produjo debido al aumento de la expresión de la lipasa hepática, enzima que facilita la captación de proteínas, el sacha inchi mejora la lipolisis ya que disminuye la expresión de la fosfatidilglicerol fosfato sintasa 1 (PGS1) lo que da como resultad una disminución en la producción de fosfatidilglicerol, un potente inhibidor de la lipólisis (Samrit et al., 2024).

Además, el Sacha Inchi reduce la inflamación asociada a la obesidad, ya que modula las adipocinas y reduce los niveles de citocinas proinflamatorias como la interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral-alphaTNF-alpha (Samrit et al., 2024).

4. Actividad antitumoral y antiproliferativa

La actividad antitumoral y antiproliferativa del sacha inchi sigue en investigación, pero ha demostrado tener resultados prometedores. El consumo de un suplemento de sacha inchi (ricos en ALA) se asoció con la reducción de hasta 2,3 veces la masa tumoral y 3 veces la proliferación de células Walker 256, en un modelo murino de cáncer de mama; este efecto va de la mano con una disminución de los niveles de TNF-alph, IL-6 y triacilglicéridos en plasma. Por otra parte, el consumo de extracto de hoja de sacha inchi indujo la apoptosis temprana de células HeLa, lo cual se considera una actividad antiproliferativa relacionada con la inhibición

de la peroxidación lipídica, atribuida a los flavonoides (Cárdenas et al., 2021; Samrit et al., 2024).

5. Actividad antioxidante

La actividad antioxidante del SIO es ejercida principalmente por los polifenoles que lo componen, su capacidad antioxidante está vinculada a la inhibición del peróxido de hidrógeno y a la reducción del ion férrico, lo que protege al organismo contra el daño oxidativo. Los flavonoides, un tipo de polifenoles, son indispensables para la actividad antioxidante ya que son capaces de prevenir la formación de radicales libres y contribuyen a su eliminación. Otro compuesto importante que contribuye al poder antioxidante del sacha inchi es el alpha tocoferol, el cual protege específicamente a los ácidos grasos insaturados de la oxidación (Cárdenas et al., 2021; Mhd Rodzi et al., 2025).

De igual manera el ALA presente en el SIO ayuda a la inmunomodulación al activar el receptor PPAR alpha, bloqueando el efecto proinflamatorio de NF_KB brinda protección contra el estrés oxidativo hepático, esto se da mediante el incremento en el nivel plasmático de glutatión y el aumento de la actividad de enzimas antioxidantes clave como la catalasa y el superóxido dismutasa (Cárdenas et al., 2021; Mhd Rodzi et al., 2025).

Todos estos compuestos presentes en el SIO y sus mecanismos nos muestran la importancia que tiene el SIO como antioxidante a nivel lipídico y celular.

2.3.4 Componentes Funcionales Clave

Los compuestos bioactivos presentes en el sacha inchi y aceite de sacha inchi intervienen en múltiples procesos fisiológicos siendo responsables de diversas propiedades funcionales y beneficios para la salud. A continuación, se detallan los principales componentes funcionales encontrados en el SIO y sus funciones clave.

- Ácidos grasos poliinsaturados (PUFA)

Los PUFA se componen de ácidos grasos esenciales que el cuerpo humano no puede sintetizar por sí mismo, por lo cual deben ser adquiridos mediante los alimentos o suplementación, estos son: ácido alpha linolénico (ALA/omega-3) y ácido Linoleico (LAomega-6). Tienen diversas funciones fisiológicas como: generación de energía, la fluidez de la membrana plasmática y la generación de metabolitos bioactivos (prostaglandinas, leucotrienos y resolvinas). En específico el ALA es esencial en diversas funciones inmunes, ayuda como mediador en la respuesta inflamatoria, la colesterolemia, la función cerebral y la presión arterial (Cárdenas et al., 2021; Wongmanee et al., 2023).

- Tocoferoles (vitamina E)

Los tocoferoles presentes en el SIO son los más abundantes frente a otras oleaginosas con un rango aproximado de 78,6-137,0 en su semilla, son antioxidantes liposolubles esenciales; El alpha tocoferol es el metabolito activo principal de la vitamina E y su cuenta con funciones esenciales en los sistemas biológicos ya que actúa como agente protector preservando los ácidos grasos insaturados de la oxidación (Abd Rahman et al., 2023; Cárdenas et al., 2021).

- Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos contenidos en el SIO son los responsables de sus propiedades antioxidantes, el SIO cuenta con polifenoles, alcohol fenílico, flavonoides, secoridoides y lignanos; El potencial antioxidante de estos compuestos se debe a que estos protegen contra el estrés oxidativo hepático, al aumentar los niveles de glutatión plasmática y la actividad enzimática de la catalasa, glutatión peroxidasa y la superóxido dismutasa; Los flavonoides en especial tienen la capacidad de prevenir la formación de radicales libres (Cárdenas et al., 2021; Mhd Rodzi et al., 2025).

- Fitoesteroles

Los fitoesteroles son los compuestos bioactivos de mayor interés en el SIO debido a sus prometedores beneficios para la salud, los cuales siguen siendo investigados y catalogados en la actualidad. En el SIO, principal fitoesterol es el beta sitosterol seguido por el estigmasterol y el campesterol, a estos compuestos se le atribuyen diversos beneficios como: propiedades hipolipemiantes, antiinflamatorias e inmunomoduladoras, además contribuyen al efecto sensibilizador a la insulina del SIO, mejorando la respuesta de las células a esta hormona; a nivel intestinal a los fitoesteroles se les ha vinculado con la reducción del colesterol, debido a que interfiere con su absorción (Mhd Rodzi et al., 2025; Wongmanee et al., 2023).

2.4 Amaranto (Amaranthus spp.)

2.4.1 Descripción General y Clasificación Taxonómica

El amaranto es un pseudocereal o grano ancestral que ha ganado popularidad en los últimos años, debido a su versatilidad y utilización en alimentos funcionales. El amaranto ha sido cultivado en América hace más de 8000 años, teniendo un papel importante en las actividades religiosas, agrícolas y económicas en las civilizaciones aztecas, mayas e incas (Nandan et al., 2024; Riggins & Mumm, 2021).

El amaranto es fácil de cultivar, son plantas herbáceas que presentan un ciclo de vida anual o perenne de corta duración, su diversidad de colores es debido a los derivados de la betaína que contienen tonos amarillos, naranjas y rojizos. Las flores de los amarantos pueden persistir hasta después de la muerte de la planta, por ello el nombre del género del amaranto proviene de la palabra ámarantos que significa inmortal o inmarcesible (Riggins & Mumm, 2021).

A continuación, se muestra la taxonomía del amaranto:

Tabla 7

Clasificación taxonómica del amaranto

Categoría	Clasificación
Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Caryophyllidae
Orden	*Caryophyllale*
Familia	Amaranthaceae
Género	*Amaranthus* L.
Especie	Amaranthus

Fuente. Adaptado de Wolosik & Markowska (2019)

2.4.2 Información Nutricional

El amaranto se considera un pseudocereal rico nutricionalmente ya que es abundante en proteínas, carbohidratos, lípidos y fibra, además contiene sustancias bioactivas (Nandan et al., 2024).

Los carbohidratos presentes en el amaranto representan del 60% al 80% de su peso en seco, siendo el almidón el carbohidrato principal con valores entre 65-75%. En cuanto a la fibra su valor puede variar entre 8% y 20.6%, el 78% de esta fibra es insoluble (Nandan et al., 2024).

Este pseudocereal tiene proteína en más cantidad y calidad en comparación con los cereales; su contenido proteico es bastante completo ya que contiene todos los aminoácidos esenciales, aunque su cantidad puede variar ente 13,10-21.50%, el amaranto es esencialmente rico en lisina, cisteína y metionina, aunque la leucina puede considerarse su aminoácido limitante, pero esto no es impedimento para que el amaranto sea considerado una fuente de proteína completa (Nandan et al., 2024).

El contenido de lípidos en el amaranto varía entre un 3.23 y 10.9%, con un bajo aporte de ácidos grasos saturados y un alto contenido de ácidos grasos insaturados que van del 20.1-

30.9% y 61-87.3% respectivamente. El principal ácido graso es el AL (omega 6) seguido por el ácido oleico. En cuanto a vitaminas y minerales es una fuente rica en betacarotenos, vitamina c, vitamina k, calcio, magnesio, hierro y fosforo. El contenido de hierro en el amaranto es mucho mayor que en el trigo o espinacas (Nandan et al., 2024).

A continuación, se muestra una tabla comparativa con los valores nutricionales del amaranto pop o amaranto inflado por cada 100 gramos, el cual se produce sometiendo al amaranto a altas temperaturas para reducir su humedad interna, producto que se utilizara en el presente proyecto.

Tabla 8

Valores nutricionales del amaranto por cada 100g, según diversas fuentes

		Fuente/Autor/Organización	
Componente	Unidad	(Sano y Vital Alimentos, 2025)	(Camari, 2025)
Energía	Kcal	353	433.33
Proteínas	G	15.5	16.67
Grasa	G	7	10
Grasa saturada (g)	G	1.3	1.67
Grasa Poliinsaturada (g)	G	2.7	3.33
Grasa Monoinsaturada (g)	G	2.1	3.33
Carbohidratos	G	71.1	73.33
Fibra dietaría	G	9.5	6.67
Calcio	Mg	64	-
Hierro	Mg	800	-
Fosforo	Mg	530	-
Sodio	Mg	35	0

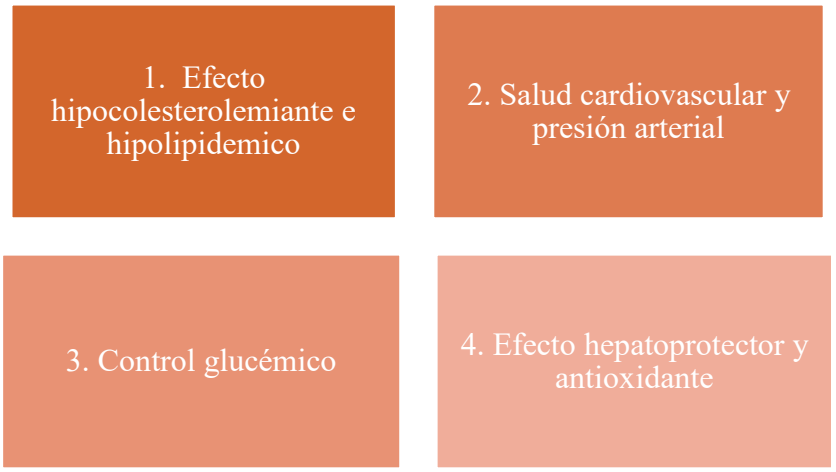
Nota[a]. Elaboración propia a partir de datos recopilados de (Camari, 2025; Sano y Vital Alimentos, 2025). *Nota*[b]. La información presentada en la tabla no es extraída de fuentes o bases de datos científicas, debido a la indisponibilidad de información, los valores han sido extraídos de las tablas nutricionales proporcionadas por los supermercados que venden el amaranto pop.

2.4.3 Beneficios para la Salud

El amaranto presenta efectos beneficiosos para la salud. A continuación, se muestra un esquema que resume algunos de los beneficios más importantes.

Ilustración 4

Beneficios del amaranto



Fuente: Elaboración propia.

1. Efecto hipocolesterolemiante e hipolipidemico

El consumo de amaranto ha sido relacionado con el control del colesterol sanguíneo debido a sus actividades hipolipemiantes, atribuidas a su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados en conjunto con fitoesteroles y escualeno los cuales potencian esta acción. Estudios en humanos ha demostrado que el consumo diario de 18ml de aceite de amaranto por 3 semanas regula de manera efectiva el perfil lipídico, reduciendo de manera significativa el LDL, colesterol total, triglicéridos y VLDL. Estos hallazgos son importantes ya que demuestran que el amaranto es un alimento prometedor para incluirlo en el manejo nutricional de personas con hiperlipidemia o dislipidemia (Herrera Fontana María Elisa et al., 2021; Jan et al., 2023).

2. Salud cardiovascular y presión arterial

El amaranto contiene péptidos bioactivos, flavonoides y ácidos grasos insaturados, los cuales mediante diversos estudios han demostrado ser beneficiosos para personas que padecen hipertensión y enfermedades cardiovasculares. El consumo de ácidos grasos insaturados (omega-3 & omega-6) reduce los marcadores de enfermedades cardiovasculares. De igual manera se ha demostrado que la suplementación con aceite de amaranto contribuye directamente a reducir la presión arterial (Jan et al., 2023; Riggins & Mumm, 2021).

3. Control glucémico

El consumo de amaranto se ha asociado con el control y reducción de la incidencia de diabetes tipo 2 en ensayos enzimáticos in vitro. El amaranto ha mostrado tener un efecto preventivo contra la diabetes causa por la fructosa, de igual manera han sido efectivas para tratar la hiperglucemia y reducir las complicaciones de la diabetes, ya que se ha demostrado que su componente oleoso reduce de manera eficaz la glucosa sérica y aumenta los niveles de insulina en ratas diabéticas (Baraniak & Kania-Dobrowolska, 2022; Jan et al., 2023).

Además, el amaranto tiene un alto porcentaje de fibra y un bajo índice glucémico lo cual contribuye a mantener los niveles de glucosa sanguínea más estables, ayudando y favoreciendo a control metabólico (Zhu, 2025).

4. Efecto hepatoprotector y antioxidante

Los efectos antioxidantes son cruciales para la salud hepática frente al daño y estrés oxidativo (Nandan et al., 2024). La actividad antioxidante del amaranto está directamente relacionada con la cantidad de compuestos fenólicos, estos compuestos neutralizan los radicales libres minimizando su daño a las células, y carotenoides, provitamina A que tienen una potente acción antioxidante (Jan et al., 2023; Zhu, 2025). La actividad hepatoprotectora del amaranto en diversos estudios se le atribuye a al aceite y extractos de la planta, ya que

compuestos como el escualeno modulan las propiedades fisicoquímicas de los lípidos y las membranas celulares de los hepatocitos (Baraniak & Kania-Dobrowolska, 2022).

2.4.4 Componentes Funcionales Clave

Los componentes bioactivos del amaranto brindan al organismo beneficios excepcionales, que confieren propiedades promotoras de la salud (Nandan et al., 2024).

A continuación, se detallan los principales componentes bioactivos presentes en el amaranto y sus funciones clave.

- Escualeno

El escualeno es un lípido insaturado presente en gran cantidad en el amaranto, el aceite de amaranto es conocida como la fuente vegetal más rica en escualeno su contenido puede oscilar ente el 6 y 8%. Este compuesto no es relevante solo en el ámbito nutricional, sino que su funcionalidad se extiende a los ámbitos cosméticos y farmacéuticos ya que tiene propiedades emolientes, hidratante y protectoras de la piel además puede actuar como precursor de esteroides y colesterol en el organismo (Baraniak & Kania-Dobrowolska, 2022; Riggins & Mumm, 2021).

- Polifenoles

Los polifenoles son un grupo de sustancias bioactivas presentes en el amaranto, los principales polifenoles presentes son los flavonoides, de los cuales se ha identificado el kaempferol, la miricetina, la quercetina y luteolina, también se han identificado ácidos fenólicos como el gálico y el ferúlico, estos compuestos otorgan gran parte de las propiedades saludables presentes en el amaranto. La principal función de todos estos compuestos es su actividad antioxidante, la cual es fundamental ya que se encarga de neutralizar los radicales

libres protegiendo así a las células corporales ayudando a reducir marcadores inflamatorios y autoinmunes (Nandan et al., 2024; Zhu, 2025).

- Péptidos bioactivos

Los péptidos bioactivos son fragmentos pequeños de proteínas bioactivas presentes en el amaranto, las cuales son liberadas tras la digestión y poseen actividades fisiológicas específicas, se ha demostrado que poseen actividades inhibitorias de la colesterol esterasa y lipasa pancreática, mecanismo por el cual modulan de manera directa la digestión y absorción de las grasas en el organismo, lo cual contribuye al efecto hipolipidemico del amaranto (Ajay et al., 2024; Riggins & Mumm, 2021).

- Fitoesteroles

Los fitoesteroles o esteroles vegetales son compuestos que se encuentran de manera natural en el componente lipídico de la semilla del amaranto, los cuales tienen una estructura similar al colesterol de origen animal (NAN), los cuales tienen como principal función inhibir la absorción de colesterol en el intestino delgado, al competir por su absorción los fitoesteroles reducen la cantidad de colesterol sanguíneo, teniendo así un efecto hipocolesterolemiante (Baraniak & Kania-Dobrowolska, 2022; Nandan et al., 2024).

CAPÍTULO III: Complementariedad Proteica

3.1 Proteínas y Aminoácidos

Las proteínas son moléculas grandes y complejas que cumples diversas funciones elementales en el organismo y son vitales para la correcta función celular. Las proteínas se forman por una o más cadenas largas y plegadas de aminoácidos (polipéptido), las secuencias de estas cadenas están determinadas por la secuencia de ADN del gen que codifica las proteínas (National Human Genome Pesearch Institute (NIH), 2023). En el contexto nutricional las proteínas se dividen en proteínas completas o de alto valor biológico y proteínas incompletas o de bajo valor biológico.

Los aminoácidos por su parte son moléculas que se combinan para formar las proteínas, cuando las proteínas se digieren y se descomponen su resultado final son los aminoácidos los cuales son utilizados internamente para producir nuevas proteínas que intervienen en diferentes procesos corporales como el crecimiento y reparación de tejidos corporales. Hay 20 tipos de aminoácidos, los cuales se clasifican en esenciales y no esenciales (MedlinePlus, 2021, 2025).

3.1.1 Proteínas Completas e Incompletas

El cuerpo humano necesita que ciertos requerimientos de aminoácidos sean satisfechos por medio de la dieta. La calidad proteica de un alimento se determina según la cantidad de aminoácidos que este otorgue (Ocampo Bonilla Diego, 2024).

- Proteína completa: Se define como una proteína que contine los nueve aminoácidos esenciales que el cuerpo necesita y no puede sintetizar por sí mismo, se denominan también proteínas de alto valor biológico, son proteínas que deben ser adquiridas mediante la dieta o suplementación, la mayoría de las proteínas completas o de alto valor biológico se encuentran en productos de origen animal (Ocampo Bonilla Diego, 2024; ScienceDirect, 2025b).

- Proteína incompleta: Se definen como proteínas incompletas o de bajo valor biológico a aquellos alimentos que contienen algunos y en diversas cantidades, pero no todos, los aminoácidos esenciales. Los alimentos de origen vegetal suelen carecer de 1 o más aminoácidos esenciales, este o estos aminoácidos faltantes se vuelven el aminoácido limitante de ese alimento (Cleveland Clínica, 2025).

- Aminoácido limitante: Es aquel aminoácido esencial que no está presente en el alimento o que se encuentra por debajo de las necesidades del organismo (Ocampo Bonilla Diego, 2024).

La calidad nutricional de las proteínas se evalúa mediante herramientas estandarizadas:

- PDCAAS (índice de aminoácidos corregidos por la digestibilidad de la proteína): Este análisis se basa en la digestibilidad fecal y la proporción de aminoácidos esenciales con una puntuación máxima de 1.0. (Clínica Universidad de Navarra, 2025a; Quevedo-Olaya et al., 2025).
- DIAAS (índice de aminoácidos indispensables digestibles): Es una herramienta recomendada por la FAO ya que toma en cuenta la digestibilidad ileal real y tiene puntuaciones superiores a 100, que produce una evaluación más precisa. BOC (Quevedo-Olaya et al., 2025).

3.1.2 Tipos de Aminoácidos

Los aminoácidos que el cuerpo necesita son 20 y pueden dividirse en 3 categorías principales: esenciales, no esenciales y condicionalmente limitantes.

- Aminoácidos esenciales: Son todos aquellos que el cuerpo humano no puede sintetizar en cantidad suficiente y por lo tanto necesitan ser administrados mediante los alimentos, las cadenas carbonadas de estos aminoácidos tienen configuraciones químicas que son imposibles de genera mediante rutas metabólicas endógenas (BOC Sciences, 2025;

Clínica Universidad de Navarra, 2025a). Los nueve aminoácidos esenciales y sus funciones clave se resumen en la Tabla 9.

- Aminoácidos no esenciales: Los aminoácidos no esenciales son todos aquellos que el cuerpo humano puede sintetizar a partir de diversos precursores de carbono y nitrógeno en condiciones fisiológicas normales (Clínica Universidad de Navarra, 2025b; ScienceDirect, 2025a). Debido a que el cuerpo puede sintetizarlos no es necesario obtenerlos directamente de la dieta, ya que la mayoría se pueden sintetizar de manera endógena mediante la transaminación (proceso en el que se transfiere el grupo alpha amino de un alpha aminoácido a un alpha cetoácido) (Ocampo Bonilla Diego, 2024). Son 11 aminoácidos los que son considerados AA no esenciales los cuales se enlistan en la Tabla 9 , estos aminoácidos desempeñan funciones como: síntesis de proteínas, producción enzimática y regulación de neurotransmisores (BOC Sciences, 2025).
- Aminoácidos condicionalmente esenciales: Son aminoácidos que por lo general y en condiciones normales no son esenciales excepto en condiciones específicas como momentos de enfermedad, estrés, trauma, sepsis, quemaduras o etapas rápidas de crecimiento. En estos momentos específicos la síntesis endógena de estos aminoácidos no cobre las demandas momentáneas necesarias del organismo, por lo cual se vuelve esencial administrarlos mediante la dieta para mantener la homeostasis del nitrógeno y la respuesta inmune (Clínica Universidad de Navarra, 2025b). Los aminoácidos condicionalmente esenciales se muestran la Tabla 9.

Tabla 9

Tipos de aminoácidos

AA esenciales	Funciones de los AA esenciales	AA no esenciales	AA condicionalmente esenciales
Histidina	Es precursor de la histamina, la cual es indispensable para la respuesta inmune.	Alanina	
Isoleucina	Participa en la producción de energía muscular.	Arginina	Arginina
Leucina	Es el principal activador de la vía mTOR, promotora de la síntesis proteica.	Asparagina	
Lisina	Indispensable para la formación de colágeno.	Ácido aspártico	
Metionina	Protege contra el estrés oxidativo mediante su aportación de azufre	Cisteína	Cisteína
			Continua…
Fenilalanina	Se transforma en tirosina y es el punto de partida de las catecolaminas y hormonas tiroideas.	Ácido glutaminico	
Treonina	Fundamental para la integradas de las mucinas intestinales.	Glicina	Glicina
Triptófano	Precursor de la serotonina y melatonina	Glutamina	Glutamina
Valina	Tiene función anabólica y es fuente energética muscular.	Prolina	Prolina
		Serina	Serina
		Tirosina	Tirosina

Fuente Elaboración propia a partir de datos recopilados de (Clínica Universidad de Navarra, 2025b, 2025a; MedlinePlus, 2025).

3.2 Complementariedad Proteica

La complementariedad o complementación proteicas es la combinación de dos o más proteínas incompletas que juntas satisfacen la deficiencia de uno o más de los aminoácidos limitantes de la otra, dando como resultado una proteína completa con los nueve aminoácidos esenciales. La realización de la complementariedad proteica es una estrategia que se ha intensificado en la actualidad debido a la creciente utilización de los productos de origen vegetal para complementar y mejorar la dieta (Ocampo Bonilla Diego, 2024; Quevedo-Olaya et al., 2025). Esta complementariedad proteica permite alcanzar mediante alimentos vegetales

la ingesta recomendada de proteínas**.** La complementación también puede involucrar la combinación de una pequeña cantidad de una proteína completa, con grandes cantidades de proteínas alimentarias incompletas (Ocampo Bonilla Diego, 2024)

Según Cleveland Clinic (2025), los beneficios de la complementariedad proteica son:

- Obtención de proteínas completas.
- Reducción del peso del producto final.
- Disminución de las calorías consumidas debido a la maximización de la eficiencia proteica.

La combinación de alimentos que han demostrado complementariedad proteica son los siguientes

Tabla 10

Combinaciones proteicas vegetales

Fuente vegetal	Complemento vegetal
Legumbres	Frutos secos
	Cereales integrales
Frutos secos y semillas	Bebidas vegetales
	Cereales integrales
Cereales integrales	Bebidas vegetales

Fuente. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Ocampo Bonilla Diego (2024).

3.3 Perfil de Aminoácidos de Garbanzo y Amaranto

En el capítulo 2, en las secciones 2.1.2 Información nutricional del garbanzo y 2.4.2 Información nutricional del amaranto, se ha profundizado ya sobre las propiedades nutricionales y contenido general de macronutrientes y algunos micronutrientes de estos alimentos, por esto en esta sección se profundizará de manera específica en los aminoácidos presentes en ambos alimentos como se detalla en la Tabla 11 , donde se muestra las cantidades de aminoácidos presentes en el garbanzo y amaranto en 100gr de proteína.

La presencia de aminoácidos en estos alimentos puede verse modificada por la presencia de anti nutrientes como fitatos y taninos, los cuales mediante técnicas culinarias como el remojado, fermentación y tratamiento térmico pueden reducirse o inhibirse incrementando así la liberación de aminoácidos (Ocampo Bonilla Diego, 2024).

Tabla 11

Contenido de aminoácidos del garbanzo y el amaranto

Aminoácido	Garbanzo (g/100g)	Amaranto (g/100g)
Histidina	-	0.389
Leucina	2.48	0.879
Isoleucina	-	0.582
Lisina	7.63	0.747
Fenilalanina	4.53	0.542
Treonina	4.02	0.558
Metionina	1.14	0.226
Triptófano	-	0.181
Valina	3.20	0.679
Aminoácidos no esenciales		
Cisteína	-	0.191
Tirosina	6.93	0.329
Arginina	8.84	1.06
Alanina	3.52	0.799
Ácido aspártico	11.30	1.26
Ácido glutámico	16.71	2.26
Glicina	3.90	1.64
Prolina	2,95	0.698
Serina	7.33	1.15

Fuente. Elaboración propia a partir de datos recopilados de Begum et al. (2023) y Nandan et al. (2024).

La complementariedad proteica propuesta en este proyecto es viable ya el garbanzo (legumbre) con el amaranto (pseudocereal) se complementan muy bien. El garbanzo posee un contenido notable de lisina y leucina de 7.63 y 2.48 respectivamente, aunque se conoce que sus aminoácidos limitantes son los azufrados como metionina e histidina. La limitación de aminoácidos del garbanzo es complementada por el amaranto, la principal característica de este pseudocereal es que tiene contiene todos los aminoácidos esenciales, aunque en cantidades

variables como vemos en el caso de la lisina y leucina (Begum et al., 2023; Fernández-Fígares Jiménez Mariana del Carmen, 2022; Nandan et al., 2024). Al combinar estos dos alimentos en un solo producto el valor nutricional del mismo se eleva creando así una proteína completa que otorga al consumidor todos los aminoácidos esenciales, asegurando un aporte proteico de calidad.

CAPÍTULO IV: Fitoesteroles Vegetales

4.1 Definición y Relevancia

Los fitoesteroles y fitoestanoles vegetales son dos sub derivados de los esteroles que se encuentran de manera natural en las plantas, los fitoesteroles, de los cuales hablaremos a lo largo de este capítulo, son compuestos que no son producidos por el organismo humano diferenciándose así del colesterol endógeno; han ganado popularidad e interés de parte del campo de la salud y nutrición debido a potencial terapéutico para la reducción de colesterol, lo cual interviene de manera directa con la salud cardiovascular (Ruscica et al., 2025). Estos compuestos son sintetizados de manera natural en las plantas y son considerados análogos estructurales del colesterol, lo cual les permite ejercer un efecto hipocolesterolemico al interferir con su absorción, de igual manera ejercen más beneficios biológicos por diversos mecanismos los cuales siguen siendo estudiados como efectos antiinflamatorios, anticancerígenos, antioxidantes, entre otros (Ruscica et al., 2025; Shen et al., 2024). Estos compuestos han sido incorporados a la dieta a través de fuentes naturales, mediante la fortificación de alimentos procesados o suplementación para el tratamiento de patologías; el consumo de fitoesteroles vegetales es una estrategia dietética consolidada recomendada por diversos autores, investigadores y guías clínicas, para la mejora de los niveles plasmáticos del colesterol en personas con hipercolesterolemia leve o moderada (Ruscica et al., 2025; Stellaard & Lütjohann, 2025).

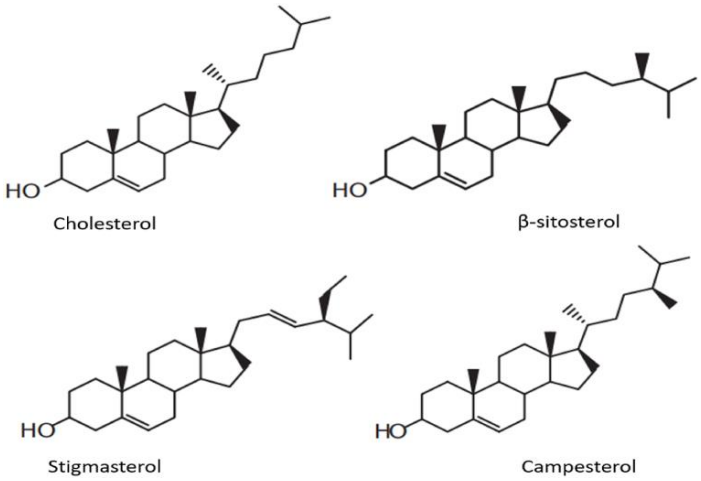
4.1.1 Clasificación Química y Tipos

Los fitoesteroles se clasifican como triterpenos, compuestos por 6 unidades de isopreno. Estructuralmente los fitoesteroles y fitoestanoles se componen de un anillo de esterano junto con un grupo etilo o etilo en C-24 en sus cadenas laterales, un grupo hidroxilo en C-3 en el anillo A y uno o dos dobles enlaces en el anillo B, pero los fitoesteroles tienen un doble enlace entre los carbonos 5 y 6 en la estructura de anillo mientras que los fitoestanoles carecen de ellos (Ruscica et al., 2025).

Los fitoesteroles se clasifican generalmente de acuerdo con el número de grupos metilo en la posición del C-4. Se han catalogado de 200 a 250 fitoesteroles vegetales, los más relevantes y estudiados son: beta sitoesterol, campesterol y estigmasterol. (Ruscica et al., 2025; Zio et al., 2024)

Ilustración 5

Estructuras químicas del colesterol y principales fitoesteroles



Nota[a]. Tomado de “Interés sanitario del colesterol y los fitoesteroles y su contribución a un enfoque de salud: Revisión” [ilustración] por Ruscica et al. (2025), de la publicación original.

Nota[b]. El sitosterol, el campesterol y el estigmasterol son los fitoesteroles más abundantes que se encuentran en los alimentos.

4.1.2 Consumo de Fitoesteroles

El consumo aproximado de fitoesteroles vegetales en la dieta es de 200 a 400mg/día, cantidad semejante al consumo diario de colesterol, siento aún más alto el consumo de fitoesteroles en dietas veganas y vegetarianas donde su consumo puede llegar hasta los 100mg/día (Ruscica et al., 2025). A diferencia del colesterol los fitoesteroles no se absorben de una manera eficaz por lo cual cuando son digeridos y absorbidos sus concentraciones circulantes alcanzan menos de 1mg/dL. El consumo de fitoesteroles a través de una dieta estándar es insuficiente para inducir un efecto terapéutico hipocolesterolemiante significativo, la dosis o el rango que se considera como terapéutico es de 1.5 a 3 g/día los alcanza una reducción máxima del cLDL del 10-15%. Cabe decir que las recomendaciones del consumo de fitoesteroles a través de alimentos fortificados son de 1 a 2mg/día y el consumo de estos alimentos debe realizarse en distintas tomas durante el día para optimizar su contacto con el colesterol intestinal (Ruscica et al., 2025; Zio et al., 2024).

4.1.3 Consenso y Recomendación

La AESA (autoridad europea de seguridad alimentaria) establecido el rango máximo de fitoesteroles en 3g/día, ya que tras una investigación se demostró que el consumo excesivo de fitoesteroles conduce a una reducción de alpha y betacaroteno en la sangre. En situaciones raras como en la fitosterolemia o sitosterolemia homocigota, enfermedades genéticas en las cuales hay una hiperabsorcion y acumulación de fitoesteroles y colesterol no se aconseja el consumo dietético de esteroles vegetales debido a que estos se vuelven tóxicos y pueden producir trastornos metabólicos. Algunas de las condiciones clínicas típicas de la fitosterolemia incluyen xantomas, trombocitopenia, anemia hemolítica, esplenomegalia y antecedentes de ateroesclerosis prematura, aunque es necesario realizar pruebas genéticas para confirmar el diagnostico (Ruscica et al., 2025; Zio et al., 2024).

En 2011, el consenso ESC/EAS (Sociedad Europea de Cardiología/ Sociedad Europea de Aterosclerosis) declaro que los alimentos enriquecidos con fitoesteroles (1-2g/día) pueden utilizarse para el tratamiento de la hipercolesterolemia de bajo riesgo cardiovascular que no requieren farmacoterapia para reducción de lípidos (Ruscica et al., 2025).

En 2019 las directrices del consenso EAS/EAS elaborado por Mach et al. (2020) establece que el consumo diario de 2g de fitoesteroles puede reducir de manera eficaz los niveles de colesterol total y LDL entre un 7-10% y tiene pocos o ningún efecto sobre los nieles de HDL y triglicéridos, pero recalca que no se han realizado estudios sobre un efecto a largo plazo sobre la ECV. El consenso señala que se pueden considerar los alimentos con esteroles/estanoles vegetales, (menos de 2g/día con la comida principal), en los siguientes entornos clínicos:

i. En personas con niveles altos de colesterol y riesgo cardiovascular global intermedio o bajo que no cumplen los requisitos para la farmacoterapia.
ii. Como complemento a la farmacoterapia en pacientes de riesgo alto y muy alto que no alcanzan los objetivos de colesterol LDL con estatinas o que no pudieron ser tratados con estatinas.
iii. En adultos y niños (mayores de 6 años) con hipercolesterolemia familiar (HF), de acuerdo con las directrices actuales.

Estas recomendaciones son basadas en evidencia de nivel A.

En 2023 el conceso EAS/EAS sostiene que el consumo dietético de esteroles vegetales fortificados sigue siendo beneficioso para reducir la colesterolemia, excepto en pacientes que padecer de fitosterolemia homocigota, también establece que el uso de esteroles y estanoles vegetales puede utilizarse de manera aislada o en combinación de medicamentos hipolipemiantes (como Ezetimiba, estatinas, entre otros), pero enfatiza que son un

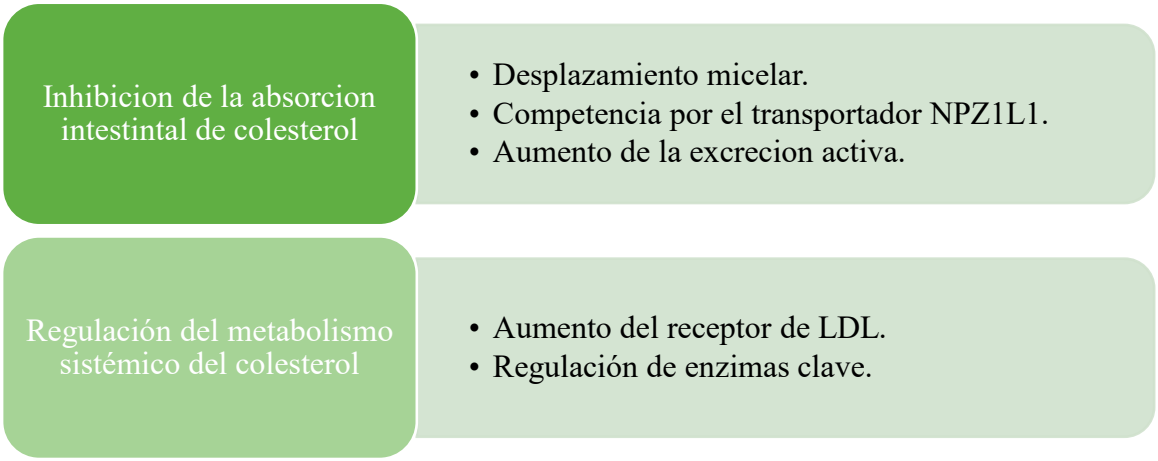
complemento a la dieta y tratamiento más no un sustituto de medicamentos hipolipemiantes, ya que son útiles para pacientes que no alcanzan los objetivos de reducción de colesterol solo con medicación (Ruscica et al., 2025).

4.2 Mecanismos de Acción en la Reducción del Colesterol y LDL

El efecto de reducción del colesterol total y LDL se realiza mediante una compleja interacción a nivel intestinal y hepático. Este proceso se resume de manera esquemática en la Figura 5, cada proceso se detalla de manera individual en las secciones subsiguientes.

Ilustración 6

Mecanismos de los fitoesteroles para la reducción de colesterol total y LDL



Fuente: Elaboración propia.

4.2.1 Inhibición de la Absorción Intestinal de Colesterol

La interferencia con la absorción del colesterol dietético y biliar es el mecanismo principal por el cual los fitoesteroles reducen la concentración del colesterol tota (Zio et al., 2024).

1. Desplazamiento micelar

Los fitoesteroles son moléculas más hidrófobas que el colesterol (Shen et al., 2024). Debido a esto los fitoesteroles compiten eficazmente con el colesterol por su incorporación a

las micelas de sales biliares en el lumen intestinal (Ruscica et al., 2025; Zio et al., 2024). Los fitoesteroles al remplazar el colesterol en las micelas intestinales limitan la solubilidad de este lo que reduce la cantidad de colesterol disponible para ser absorbido por el enterocito (Ruscica et al., 2025; Shen et al., 2024).

2. Competencia por el transportador NPC1L1

La absorción de los fitoesteroles y colesterol desde el lumen intestinal hacia los enterocitos este mediada por la proteína transportadora Niemann-Pick C1-Like 1 (NPC1L1), que se encuentra en la membrana del borde de las células intestinales (Shen et al., 2024; Stellaard & Lütjohann, 2025). Los fitoesteroles compiten con el colesterol por la unión y entrada a través del NPC1L1, inhibiendo así la captación de colesterol. El beta sitoesterol en especial ha demostrado disminuir de manera significativa la expresión del ARN mensajero (ARNm) de NPC1L1 en el intestino, disminuyendo el número de transportadores disponibles (Shen et al., 2024; Zio et al., 2024).

3. Aumento de la excreción activa

Una vez dentro del enterocito menos del 5% de fitoesteroles que son ingeridos se absorben, mientras que el 50% del colesterol ingerido a través de la dieta es absorbido. La mayoría de los fitoesteroles que logran entrar al enterocito son expulsados de manera eficaz de vuelta en el lumen intestinal por el transportador dimerico ABCG5/G8, a este proceso se lo denomina rebombeo o eflujo (Ruscica et al., 2025; Stellaard & Lütjohann, 2025). La presencia de fitoesteroles libres puede aumentar la expresión de ABCG5/G8, promoviendo la secreción activa de fitoesteroles y del colesterol no absorbido de regreso a la cavidad intestinal para su expresión por medio de las heces, lo que reduce aún más la absorción neta de colesterol (Shen et al., 2024).

4.2.2 Regulación del Metabolismo Sistémico del Colesterol

La reducción de la absorción del colesterol dietético da como resultado una disminución del colesterol transportado hacia el hígado, desencadenando así respuestas regulatorias para mantener la homeostasis (Ruscica et al., 2025).

1. Aumento del receptor de LDL (LDLR)

Como respuesta a una menor llegada de colesterol al hígado este sufre un déficit interno de este lípido (Ruscica et al., 2025). Esto produce un aumento en la expresión del receptor de LDL (LDLR), una glicoproteína presente en las membranas de los hepatocitos crucial para la regulación de la captación y depuración de las partículas de LDLc circulantes en el plasma, reduciendo así los niveles séricos de LDLc (Shen et al., 2024).

2. Regulación de enzimas clave

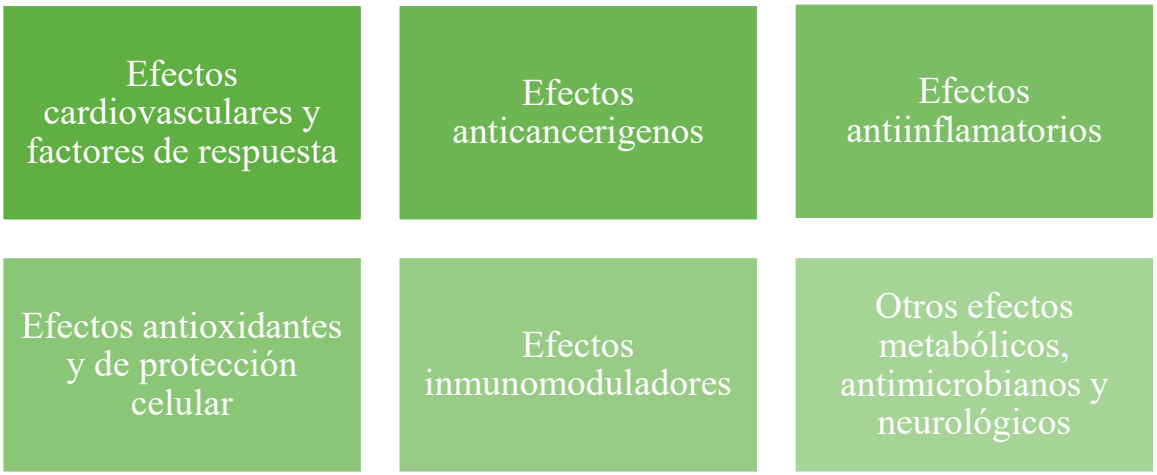
La absorción reducida de colesterol puede llevar a una respuesta compensatoria, que lleva a un aumento en la síntesis de colesterol endógeno (Ruscica et al., 2025). Los fitoesteroles actúan en esta vía al suprimir la actividad enzimática de regulando enzimas clave para prevenir este aumento al suprimir la actividad de la enzima limitante de la velocidad en la síntesis del colesterol, la HMG-GoA reductasa, y la ACAT (acil-coenzima A colesterol aciltranfersa) (Shen et al., 2024).

4.3 Efectos Fisiológicos en el Organismo

Los efectos fisiológicos en el organismo de los fitoesteroles vegetales son varios y algunos siguen siendo estudiados. Algunos de estos efectos se resumen en la Ilustración 7, cada efecto se detalla de manera individual en las secciones subsiguientes.

Ilustración 7

Efectos fisiológicos de los fitoesteroles en el organismo



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1 Efectos Cardiovasculares y Factores de Respuesta

Los fitoesteroles ejercen un efecto beneficioso sobre la salud cardiovascular a través de la disminución del LDLc, la cual tiene efectos obre otros marcadores aterogénicos (Ruscica et al., 2025).

- Impacto en el perfil lipídico y aterosclerosis

El consumo de fitoesteroles disminuye el LDLc, lo que beneficia la reducción de las apolipoproteínas aterogénicas (Apo B y Apo E), de manera simultánea puede aumentar ligeramente las antiaterogénicas (Apo A1 y Apo C2). Se ha relacionado a los fitoesteroles con efectos anti ateroscleróticas, incluyendo la reducción de susceptibilidad de agregación de las partículas de LDL; análisis han sugerido que los fitoesteroles podrían estar asociados con una reducción moderada del riesgo de padecer enfermedad coronaria (Ruscica et al., 2025).

- Respuesta individual

El efecto reductor de colesterol y LDL de los fitoesteroles se correlaciona con el metabolismo del colesterol en cada individuo (Ruscica et al., 2025).

Los individuos que son “hiperabsorbentes” de colesterol intestinal muestran una mayor disminución del LDLc en respuesta al consumo de fitoesteroles, mientras que aquellos que son “hipersintetizadores” de colesterol en el hígado muestran una respuesta débil al tratamiento con fitoesteroles, pero responden a la terapia con estatinas (Ruscica et al., 2025).

A pesar de que la reducción de colesterol y LDLc a través del consumo de fitoesteroles vegetales ha sido comprobada, la falta de ensayos clínicos sobre los resultados y efectos a largo plazo del consumo de fitoesteroles es reducido por lo cual se dificulta su uso de manera extensa y en gran escala (Ruscica et al., 2025).

4.3.2 Efectos Anticancerígenos

La ingesta de fitoesteroles vegetales se ha relacionado con una reducción del riesgo de padecer ciertos canceres comunes como el de mama, esófago, pulmón, estomago, colon y ovario, según estudios epidemiológicos (Shen et al., 2024; Zio et al., 2024). Según Shen et al. (2024) los posibles mecanismos de acción por el cual los fitoesteroles tienen efecto anticancerígeno son los siguientes:

- Inhibición de la proliferación y metástasis: Se ha demostrado que los fitoesteroles poseen cierta actividad inhibitoria de la proliferación, invasión y metástasis de células cancerosas (Shen et al., 2024).
- Inducción de la apoptosis: Los fitoesteroles promueven la apoptosis y la detención de ciclo celular, lo que dificulta el desarrollo tumoral (Shen et al., 2024).
- Activación del ciclo de esfingolípidos y de ceramidas: El beta sitosterol en particular puede inhibir el crecimiento tumoral a través de la activación de este ciclo celular (Shen et al., 2024).

- Antiangiogénesis: Se ha mostrado que el campesterol posee efectos antiangiogénicas, lo que puede interferir con el crecimiento de nuevos vasos sanguíneos para la irrigación de tumores (Shen et al., 2024).

4.3.3 Efectos Antinflamatorios

Los fitoesteroles como el beta sitosterol, campesterol y estigmasterol han demostrado tener efectos antiinflamatorios, relacionados con la modulación de las principales vías de señalización de la inflamación (Shen et al., 2024).

Los fitoesteroles regulan de manera negativa la vía del factor nuclear aditivo B (NF-κB) y la vía de la proteína quinasa activada por mitógenos (MAPK), los cuales son fundamentales en la transcripción de mediadores inflamatorios y la respuesta celular al estrés (Shen et al., 2024).

Adicionalmente se ha demostrado que los fitoesteroles tienen efectos sobre la modulación de la inmunidad innata, atenuando la polarización M1 proinflamatoria en las células y activan los receptores X del hígado, conocidos por ser reguladores importantes de las respuestas antiinflamatorias (Shen et al., 2024).

4.3.4 Efectos Antioxidantes y de Protección Celular

Los fitoesteroles actúan como eliminadores naturales de radicales libres en el organismo (Shen et al., 2024; Zio et al., 2024). Sus actividades antioxidantes se realizan mediante varios mecanismos y contribuyen a aliviar el estrés oxidativo:

- Pueden incrementar la actividad de las enzimas antioxidantes endógenas como la superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y glutatión peroxidasa (GPx) (Shen et al., 2024).

- El sitoesterol puede proteger contra el daño oxidativo mitocondrial al inducir el desacoplamiento mitocondrial, aumentando el potencial de membrana y el contenido de ATP mitocondria y regular de manera positiva el ciclo redox del glutatión (Shen et al., 2024).

4.3.5 Efectos Inmunomoduladores

Diferentes estudios demuestran que los fitoesteroles tienen la capacidad de modular la respuesta inmune T-helper in vivo, asociada hacia un cambio en los perfiles de citoquinas Th1 (Shen et al., 2024). También se ha mostrado que mejoran la proliferación de las células T y aumentan la actividad de las células asesinas naturales. Específicamente, el beta-sitosterol puede activar células dendríticas y modular la actividad de las células T (CD3+, CD4+, CD8+) (Shen et al., 2024).

4.3.6 Otros Efectos Metabólicos, Antimicrobianos y Neurológicos

Los fitoesteroles se han asociados a más efectos fisiológicos, los cuales siguen siendo estudiados en la actualidad.

- Efectos metabólicos: Se ha asociado a los fitoesteroles con efectos antidiabéticos y antiadipogenicos (Zio et al., 2024).
- Efectos en la salud intestinal: Hay evidencia que demuestra un efecto regulador sobre los microbios intestinales asociados a los fitoesteroles vegetales, modificando su composición y las vías del metabolismo energético de la flora intestinal(Shen et al., 2024).
- Efectos antimicrobianos: Se ha demostrado que los fitoesteroles tienen actividad antimicrobiana contra patógenos que afectan a ser humano incluyendo bacterias, hongos, virus y protozoos (Shen et al., 2024; Zio et al., 2024).
- Efectos neurológicos: El sistema nervioso central (SNC) es rico en colesterol y su homeostasis es vital para la función cerebral, su desregulación se asocia a problemas neurológicos. Los fitoesteroles como el beta sitosterol, estigmasterol y campesterol han mostrado tener potencial para regular las enfermedades neurodegenerativas, lo que sugiere que intervienen en el mantenimiento de la homeostasis del SNC (Shen et al., 2024).

4.4 Composición Especifica en Alimentos

4.4.1 Fuentes Alimentarias de Fitoesteroles

Los fitoesteroles vegetales, aunque se encuentran en todos los alimentos de origen vegetal sus concentraciones varían dependiendo del grupo alimentario al que pertenecen. La siguiente tabla muestra por grupo alimenticio el total de fitoesteroles vegetales presentes en mg por cada 100 g de alimento.

Tabla 12

Contenido medio de fitoesteroles en algunos alimentos vegetales (mg/100g)

Alimento	Fitoesteroles totales (mg/100 g)
Aceites y grasas	
aceite de germen de trigo	919
Aceite de maíz	909
aceite de colza	668
Aceite de girasol	411
Aceite de soja	320
Aceite de cacahuete	258
aceite de semilla de uva	215
Margarina	217 (92–721)
Aceite de oliva	154
Aceite de palma	39
Nueces y semillas	
semillas de sésamo	360
semillas de girasol	300
Pistachos	276
Almendras	183
Avellanas	138
Nueces	127
Cereales	
Germen de trigo	344
Salvado de trigo	200
harina de trigo sarraceno	99
Pan de trigo entero	86
Harina de centeno	86
Harina de trigo integral	70

Continua...

Centeno	69
Harina de maíz	52
Pan	44
Arroz	30
Harina de trigo	28
Harina de arroz	23
arroz inflado	20
Frutas	
Frutas de la pasión	44
Naranjas	24
Higos	22
Limones	18
Pomelos	18
Piñas	17
Melocotones	15
Manzanas	13
Peras	12
Kiwi	9
Melones	2
Sandías	1
Verduras	
Aceitunas negras	50
coles de Bruselas	43
Coliflores	40
Brócoli	39
Aceitunas verdes	35
Hongos	18
Apio	17
Zanahorias	16
Hinojos	10
Cebollas	8
Puerros	8
pimientos verdes	7
Tomates	5
Papas hervidas	4

Nota. Tomado de "Fitoesteroles y fitoestanoles en contexto: de la fisiología y la fisiopatología a la suplementación alimentaria y la práctica clínica," por Ruscica et al. (2025), Pharmacological Research. Distribuido bajo la licencia Creative Commons CC-BY.

4.4.2 Fitoesteroles en Producto Elaborado

En este capítulo se ha mencionado el potencial de los fitoesteroles como compuesto funcional beneficiosos para la salud humana. La producción de alimentos funcionales con fitoesteroles vegetales inicio en los años 90 con la creación y lanzamiento al mercado de la primera margarina enriquecida, este producto fue el primero de muchos en salir al mercado con categoría de alimento funcional con fitoesteroles en su composición. Gracias a los estudios y avances tecnológicos la producción y categorización de alimentos funcionales con fitoesteroles vegetales se ha vuelto más sencilla, dando como resultado a creación de alimentos funcionales que son fácilmente incorporados a la dieta diaria (Makhmudova et al., 2021).

El objetivo de este proyecto es elaborar un dip funcional compuesto por: garbanzo, pulpa de zapallo, amaranto y aceite de sacha inchi. Tres de estos ingredientes contienen fitoesteroles vegetales los cuales se detallan en la Tabla 13.

Tabla 13

Fitoesteroles vegetales presentes en los ingredientes del dip funcional (mg/100)

Fitoesterol	Garbanzo	Amaranto	Aceite de sacha inchi
β-sitosterol	84.1 ± 1.3	100	130,27 ± 1,25
Campesterol	12.4 ± 0.6	4	16,31 ± 0,13
Sigmasterol	-	3	-
Estigmasterol	8.3 ± 0.1	-	60,45 ± 0,73
Estigmastanol	10.5 ± 0.1	-	-
Otros esteroles	-	-	27,20 ± 0,28
Fitoesteroles totales	121.2 ± 4.7	178	234,20 ± 1,83

Nota[a]. Elaboración propia a partir de datos recopilados de (Aranda-Ventura et al., 2019; Saura-Calixto F. et al., 2007; Silva Paola et al., 2016). *Nota*[b]. El contenido de los diferentes tipos de fitoesteroles se mientras en mg por cada 100g de alimento.

Como se muestra en la tabla hay diferencias significativas en el perfil y concentración total de los fitoesteroles vegetales en cada uno de los ingredientes (garbanzo, amaranto, SIO). El SIO se destaca como la fuente más rica en estos compuestos con un total de 234,20 ± 1,83 fitoesteroles totales, cifra que rebaza a las concentraciones encontradas en el garbanzo y amaranto con concentraciones de 121.2 ± 4.7 y 178 respectivamente. Adicionalmente se pudo evidenciar que el beta sitosterol es el fitoesterol predominante en los tres alimentos. Estas concentraciones evidenciadas mediante la recopilación de datos de diversas fuentes científicas demuestran el potencial que poseen estos 3 alimentos combinados para formar un producto funcional rico en fitoesteroles vegetales (Aranda-Ventura et al., 2019; Saura-Calixto F. et al., 2007; Silva Paola et al., 2016).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la sociedad actual hay una creciente preocupación por la nutrición y el impacto que tiene en el bienestar general, esta preocupación es una respuesta directa a los problemas de salud que tiene la población, hay un aumento en la malnutrición en la población, tanto de deficiencias nutricionales como de sobre peso y obesidad; En regiones como América latina y el Caribe 131 millones de personas no pudieron costear una dieta saludable en 2020 (Organización Panamericana de Salud, 2023), esta cifra nos muestra la importancia de crear productos que ayuden a la población a mejorar su dieta, un producto que se ha rico nutricionalmente y asequible para todos; Debido a esta problemática hay un aumento en la búsqueda de alimentos saludables de parte de los consumidores, Según Ingredion (2024), con base en su Encuesta Global del Consumidor ATLAS, indico que el 43% de los consumidores comprueba de manera activa las etiquetas de ingredientes y compuestos nutricionales de los productos que van a adquirir, de igual manera señalan que el 33% de los consumidores está dispuesto a pagar más del 20% por productos que llevan declaraciones de propiedades naturales, esto nos muestra un aumento en la demanda de productos que no solo satisfagan el hambre sino que aporten positivamente a la salud, fomentando así el desarrollo de nuevos productos por parte de los productores para cumplir con las necesidades y gustos del consumidor, por ello la elaboración de un producto funcional que aporte beneficios a la salud de todos los consumidores puede representar una solución innovadora y efectiva para los cambios que está teniendo la sociedad y la industria.

Según datos de la ENSANUT elaborada por Freire Wilma B. et al. (2014) el consumo promedio de fibra a nivel nacional es de apenas 10 gramos diarios muy por debajo de las recomendaciones internacionales. Esto subraya la importancia de desarrollar alternativas alimenticias que incorporen ingredientes ricos en fibra, como el garbanzo y el zapallo, para contribuir la mejoría de la dieta de los consumidores; la inclusión de amaranto en el producto

contribuye a mejorar el perfil proteico, esto representa un aporte significativo ya que ayuda a combatir la problemática de mala alimentación en el Ecuador, un factor clave en la desnutrición, de igual manera datos de la encuesta ENDI realizada por INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024), la desnutrición crónica infantil afecta al 19,35% de los niños menores a 2 años en todo el territorio ecuatoriano, ,mientras que el uso del aceite de sacha inchi en combinación con los demás ingredientes es beneficioso, ya que es una fuente rica en ácidos grasos esenciales; contribuye a la salud cardiovascular y al desarrollo neurológico. Sin embargo, las investigaciones sobre las propiedades funcionales de estos alimentos y su uso conjunto en la elaboración de productos siguen siendo limitadas, lo que representa una oportunidad desaprovechada.

El presente proyecto responde, además, a las oportunidades que ofrece el mercado de salsas y aderezos, el cual ha mostrado de manera global un crecimiento exponencial en los últimos años. De acuerdo con Mordor Intelligence (2023), entre 2024 y 2030, este mercado experimentará una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 4.9%, impulsada por la popularidad de acompañar las comidas con salsas o aderezos. En Ecuador, el mercado de condimentos y salsas también muestra un crecimiento sostenido, con una tasa anual compuesta proyectada de aproximadamente 3.8% entre 2024 y 2029 (GroupHelix, 2023) . Estos datos muestran el potencial del proyecto para satisfacer las demandas del mercado.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es factible desarrollar un snack saludable y atractivo a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, evaluando su aceptabilidad mediante encuestas hedónicas?

¿Es posible analizar el valor nutricional y las propiedades funcionales de los ingredientes utilizados en la elaboración de un snack saludable a base de garbanzo y zapallo?

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar un dip funcional a base de garbanzo y zapallo, complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, para ofrecer una alternativa saludable a salsas y aderezos convencionales.

Objetivos Específicos

1. Identificar características funcionales del producto en base a la evidencia científica.
2. Realizar pruebas hedónicas para visualizar el grado de aceptación del producto en distintos grupos poblacionales.
3. Diseñar el etiquetado nutricional del producto en base a las normas establecidas en Ecuador.

HIPÓTESIS

La elaboración de un dip funcional a partir de garbanzo y zapallo, complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, será un producto con un perfil nutricional elevado y con un perfil de sabor comparable a los dips comerciales, convirtiéndose así en una alternativa saludable y viable a las salsas y aderezos convencionales.

METODOLOGÍA

1. Localización Geográfica

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

2. Marco Temporal

Durante el periodo estudiantil septiembre 2025-enero del 2026.

3. Marco Espacial

La elaboración y análisis del producto se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) matriz Quito, en el laboratorio de alimentos funcionales. Las encuestas hedónicas para la visualización de la aceptación del producto se realizarán a distintos semestres de la carrera de nutrición y dietética en la UIDE y en dos centros terapéuticos externos a la universidad ubicados en el centro norte de quito, Red de Terapeutas del Ecuador y Sanarte Ceragem la Colon, buscando así una retroalimentación más diversa para tener una mayor visión sobre la aceptación del producto.

4. Tipo de Estudio

El diseño del estudio fue tipo descriptivo-experimental. Descriptivo para comprobar basado en la evidencia científica los compuestos nutritivos y funcionales de cada uno de los ingredientes; en cuanto al diseño experimental se verifico la viabilidad de realizar un dip nutricional y atractivo para el público a base de garbanzo y zapallo, complementado con amaranto y aceite de sacha inchi.

5. Metodología Experimental/Elaboración y Análisis del Producto

La elaboración y análisis microbiológico del dip a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi se realizó en el laboratorio de alimentos

funcionales de la Universidad Internacional del Ecuador. Los métodos y herramientas utilizadas para la recolección de datos en la metodología experimental fueron los siguientes:

Tabla 14

Resumen diseño metodología experimental/elaboración del producto

Fase de recolección	Técnica / Instrumento	Información recopilada
Experimentación y estandarización	Observación directa y registros	Cantidades estandarizadas (garbanzo, zapallo, amaranto y aceite de sacha inchi).
	Tablas de composición de alimentos y etiquetas nutricionales	Cantidades de macro y micronutrientes de los ingredientes: garbanzo, zapallo, amaranto y aceite de sacha inchi.
Recolección de información	Normas INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización)	Requisitos legales y técnicos para el etiquetado nutricional
	Google Forms/creación de encuestas	Datos sobre la aceptabilidad del producto
	Recopilación de datos directa	Costos materia prima del producto
Creación de elementos gráficos	Microsoft Designer	Elementos gráficos (logo y etiquetado del producto)
Análisis del producto	Equipos de laboratorio (Laboratorio de alimentos funcionales)	Datos microbiológicos del producto final

Fuente: Elaboración propia.

5.1 Materiales y Equipos

Los materiales y equipos utilizados para la elaboración y análisis microbiológico del producto se muestran continuación:

Tabla 15

Materiales y equipos utilizados para la elaboración del producto

Insumos	Materiales	Equipos
Garbanzo	Tabla de picar	Balanza digital
Zapallo	Cuchillos	Mixer (licuadora manual)
Amaranto	Cucharas	Olla de presión
Aceite de sacha inchi	Cucharas medidoras	Cocina
Ajo	Bandeja para horno	Horno
Sal	Olla para mezclar	
Pimienta	Frasco de vidrio	
Ají	Envases para pesar	
Limón		
Comino		
Paprika		

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 8

Materiales y equipos utilizados para la elaboración del producto



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16

Materiales y equipos utilizados para el análisis microbiológico del producto

Insumos (reactivos/medios)	Materiales	Equipos
Agua	Asa de siembra	pH-metro
Agar nutriente Difco	Placa Petri	Refractómetro
	Isopos	Calentador
	Papel aluminio	Balanza digital
	Matraz Erlenmeyer	Incubadora de temperatura constante (BIOBASE)

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 9

Materiales y equipos utilizados para el análisis microbiológico



Fuente: Elaboración propia.

5.2 Descripción de Insumos para la Elaboración del Dip

- Garbanzos

Adquirido en “camari” un punto de venta del sistema solidario de comercialización del FEPP (fondo ecuatoriano populorum progressio), visualizando que el empaque se encuentre en óptimas condiciones y su fecha de caducidad no este próxima.

- Zapallo

El zapallo fue adquirido en el supermaxi, un supermercado local, se eligieron tajadas de zapallo maduro sin defectos y con características organolépticas adecuadas.

- Amaranto pop

Adquirido en camari, visualizando que su empaque este en óptimas condiciones y que su fecha de vencimiento no este próxima.

- Aceite de sacha inchi

Aceite de almendra de sacha inchi, producido en Pichincha, Ecuador y adquirido en el supermercado, supermaxi, asegurando que su empaque se encuentre en óptimas condiciones y visualizando que su fecha de caducidad no este próxima.

- Limón

Adquiridos en el supermercado, supermaxi, asegurándose que el producto cuente con adecuadas características organolépticas y sin defectos visibles.

- Ajo

Adquirido en el supermercado (supermaxi) con un tamaño y características organolépticas adecuadas.

- Condimentos

Sal, paprika, ají, pimienta y comino adquiridos en el supermercado, supermaxi, verificando su fecha de caducidad y que su envase se encuentre en buen estado.

5.3 Descripción de Procesos para la Elaboración del Dip

Para una porción de 260g del dip de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi se necesita: 180 g de garbanzo hidratado y pelado (253g ya cocinado), 105 g de zapallo, 10g de amaranto, 25g de aceite de sacha inchi, 3g de ajo, 15ml de limón, 10ml de agua de garbanzo, 1g de sal y menos de 1 gramo, paprica, pimienta, ají y comino. Las porciones de cada ingrediente se estandarizaron tomando en cuenta las preferencias organolépticas finales del consumidor.

Con los insumos, materiales y equipos y el gramaje nombrado anteriormente se elaboró el dip de la siguiente manera:

Tabla 17

Procedimiento para la elaboración del dip

Etapa	Descripción	Materiales utilizados	Insumos en 260g	Puntos de control
Recepción de la materia prima	Se recibió la materia prima visualizando que estuviera en óptimas condiciones para la preparación del producto.	-	-	Materia prima en óptimas condiciones. Almacenamiento a temperatura ambiente y seco.
Vestimenta y lavado de manos	Uso del uniforme antifluido y mandil, pelo recogido con gorro de laboratorio, lavado de manos adecuado.	-	-	Lavado de manos adecuado.
Desinfección de instrumentos y equipos	Se lavó y desinfectó todos los equipos a utilizar con agua y jabón.	Mixer, cuchillos, cucharas, tablas de picar, envases, bandeja para horno y olla.	-	Correcta desinfección de equipos y utensilios.
Lavado de la materia prima	Se lavó el zapallo, el ajo y el limón con agua a temperatura ambiente.	-	-	Agua a temperatura ambiente entre 20°C a 25°.
Remojo (Garbanzo)	Se puso en remojo al garbanzo por 16 horas en agua a temperatura ambiente para hidratarse y luego ser pelado.	Recipiente.	-	Remojo por 16 horas continuas. Agua a temperatura ambiente entre 20°C a 25°.
Esterilización de Frascos	Se esterilizaron los frascos de vidrio con agua caliente.	Frascos de vidrio	-	Esterilización a una temperatura suficiente aprox. 90°C por 10-15min.

Continua…

Tabla 17 (continuación)

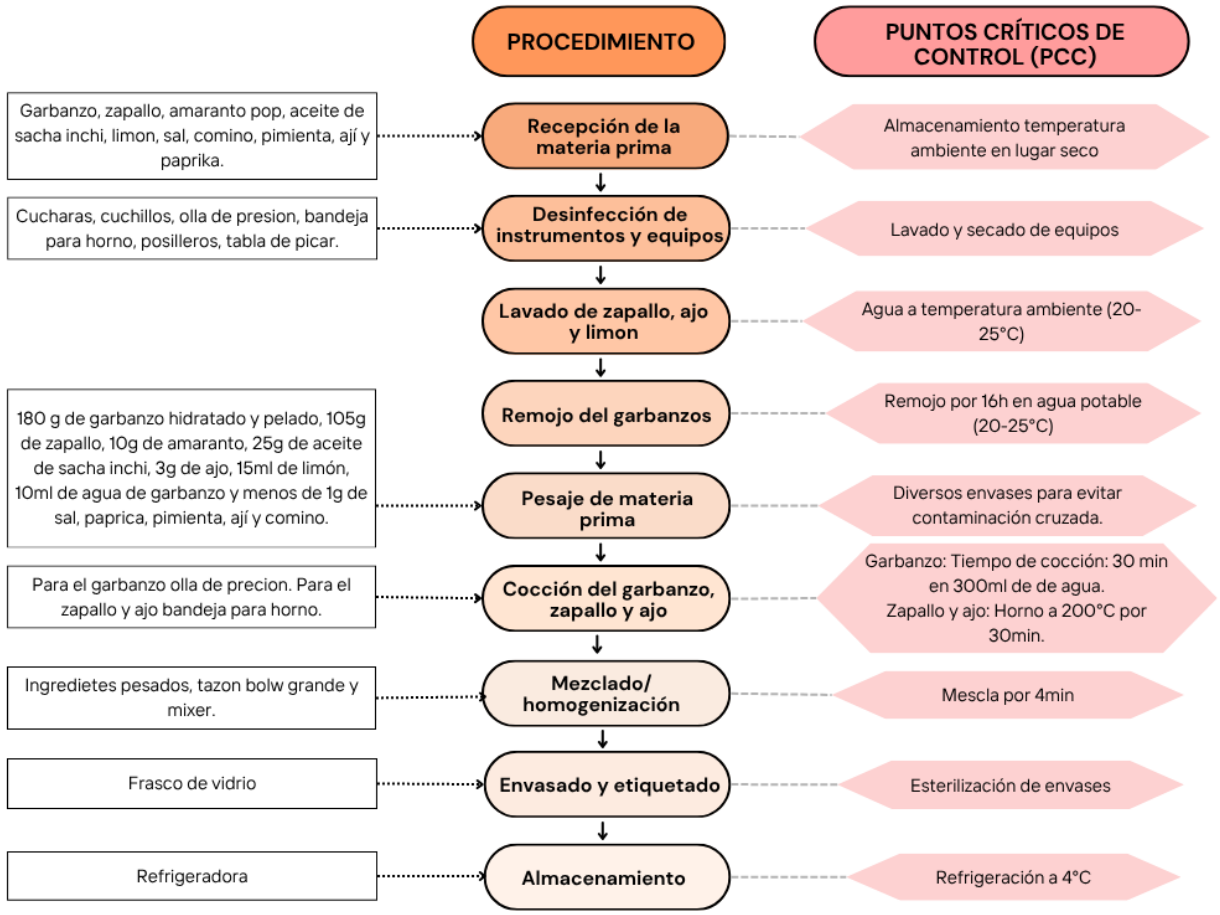
Etapa	Descripción	Materiales utilizados	Insumos en 260g	Puntos de control
Pesaje y Adecuación de Insumos	Se procedió al pesaje de todos los insumos, cortándolos y exprimiéndolos según era necesario.	Cuchillo, tabla para picar, balanza digital, posilleros, cucharas.	180 g de garbanzo hidratado y pelado, 105g de zapallo, 10g de amaranto, 25g de aceite de sacha inchi, 3g de ajo, 15ml de limón, 10ml de agua de garbanzo y menos de 1g de sal, ají, pimienta, paprica y comino.	Pesaje exacto de los insumos según la formulación.
Cocción (Garbanzos)	Se cocinaron los garbanzos en olla de presión por 30 minutos con 300 ml de agua.	Olla de presión.	-	Tiempo de cocción: 30 minutos. Volumen de agua: 300 ml.
Cocción (Zapallo y Ajo)	Se puso el zapallo junto a los ajos en el horno por 30 minutos a 200°C.	Horno, recipiente apto para horno.	-	Temperatura del horno: 200°C Tiempo de cocción: 30 minutos.
Mezclado Homogenización	Se mezclaron todos los alimentos en un bol grande por aproximadamente 4 minutos hasta obtener una consistencia homogénea.	Bol grande, mixer.	-	Tiempo de mezclado: 4 minutos. Obtener consistencia homogénea.
Envasado	Se envasó el producto resultante (dip) en los frascos previamente esterilizados.	Frascos de vidrio esterilizados.	-	Envasar inmediatamente después de mezclar para minimizar la contaminación.
Almacenamiento	Se almacenó en refrigeración a 4°C para evitar el daño y la acidificación del producto.	Refrigerador.	-	Temperatura de almacenamiento: 4°C

Fuente: Elaboración propia.

Para representar visualmente el proceso de producción del dip de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi se elaboró un diagrama de flujo con las etapas clave y los puntos críticos de control aplicados en la producción para garantizar la seguridad e inocuidad del alimento.

Ilustración 10

Diagrama de flujo elaboración del dip



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran fotografías tomadas durante la elaboración del producto en el laboratorio de alimentos funcionales de la UIDE.

Ilustración 11

Pesaje de materia prima



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 12

Cocción del garbanzo, zapallo y ajo



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 13

Mezcla/Homogenización del dip



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 14

Esterilización de envases



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 15

Producto envasado



Fuente: Elaboración propia.

5.4 Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos de Dip

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron posterior al muestreo del producto, proceso mediante el cual se selecciona una muestra al azar del dip a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, para realizar los análisis.

Ilustración 16

Producto envasado



Fuente: Elaboración propia.

5.4.1 Análisis pH. La escala de pH es un rango que va de 0 a 14, medida que consiste en identificar la acidez o alcalinidad de una solución, mide las concentraciones de hidrogeno en el agua, un valor de 7 es neutro, un valor menor a 7 significa acidez y un valor mayor a 7 es alcalinidad. (Ondarse Álvarez, 2025).

Ilustración 17

Escala de pH



Fuente: Ondarse Álvarez (2025).

Se analizo el pH del dip con la muestra extraída anteriormente, con ayuda del pH-metro se pudo ver el pH de la muestra, se mantuvo sumergido parte del equipo en la muestra hasta que en la pantalla digital se visualizó una carita feliz, esta carita indica que el análisis del pH ha culminado.

Ilustración 18

Medición de pH en la Muestra



Fuente: Elaboración propia.

5.4.2 Análisis de grados Brix. Los grados brix (°Bx), se miden a través de los sólidos solubles totales (SST) de un alimento en específico, se utiliza para medir la cantidad de sacarosa (azúcar) actual en una disolución, esta medición se realiza a través del refractómetro, un instrumento óptico especializado en medir los grados brix o el refracto métrico, este parámetro da una clara estimación de la cantidad de azucares que se encuentran presentes en 100gr de una disolución (Fuchs Liliana, 2020).

Para conocer los grados brix del dio se tomó con una pipeta una pequeña cantidad del dip mezclada con un poco de agua y se la coloco en el refractómetro, por medio del lente del equipo se visualizó los grados brix del producto.

Ilustración 19

Refractómetro



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 20

Muestra del dip en el refractómetro



Fuente: Elaboración propia.

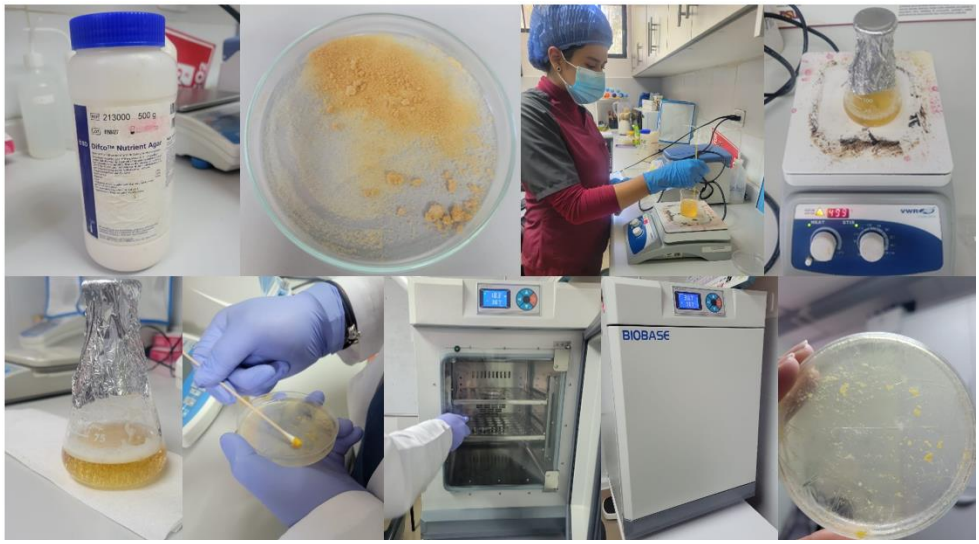
5.4.3 Análisis Microbiológico. Los análisis microbiológicos en productos alimentarios tienen como objetivo principal garantizar la inocuidad de los alimentos, confirmando así que sean seguros para el consumo humanos. Los análisis, se realizan utilizando muestras de los alimentos, buscan identificar y restringir microorganismos dañinos que puedan dañar los alimentos o transmitirse y generar enfermedades (Basic Farm, 2021).

Para comprobar la presencia de microorganismo en el dip de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi se realizó el análisis microbiológico siguiendo un método horizontal. En los métodos horizontales se utilizan laboratorios de microbiología para identificar microorganismos presentes en los alimentos mediante un medio de cultivo, mediante el cual se puede realizar una descripción y análisis de las bacterias presente en el alimento (Basic Farm, 2021).

Para realizar el medio de cultivo para el análisis microbiológico se disolvió 1g de agar nutriente Difco en 44ml de agua en un vaso de precipitado, esta disolución se pasó a un matraz erlenmeyer el cual se cubrió con papel aluminio y se llevó a el calentador a 500°C para que hierva, una vez hervida la disolución se sacó el matraz erlenmeyer y se esperó hasta que se enfríe para así colocar la disolución en una caja Petri hasta que se solidifique. Con un isopo y un asa de siembra esterilizada se tomó un poco del producto y se lo coloco en el medio de cultivo realizando una siembra por estrías y frotis. Para finalizar se cerró la placa petri y se la guardo en la incubadora de temperatura constante (BIOBASE) por 24h a 38,7°C.

Ilustración 21

Procedimiento análisis microbiológico



Fuente: Elaboración propia.

5.5 Análisis Bromatológico del Dip

La bromatología estudia y analiza los maro y micronutrientes de los alimentos, así como otros componentes como: probióticos, polifenoles, fitoesteroles, etc. Su objetivo es garantizar la calidad, seguridad y valor nutricional de los alimentos (UNIR, 2022).

El análisis bromatológico del producto dip de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi se realizó mediante una recopilación de información nutricional verificada y estandarizada de las tablas: “Tabla de Composición de Alimentos de Centro América” (INCAP & OPS, 2007), “Tabla de composición química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana”(Herrera Fontana María Elisa et al., 2021) y “Tablas Peruanas de Composición de Alimentos Perú” (Reyes García María et al., 2017), de igual manera se extrajo información sobre la cantidad de fitoesteroles vegetales presentes en los alimentos de estudios realizados por Aranda-Ventura et al. (2019), Saura-Calixto F. et al. (2007) y Silva Paola et al. (2016);en este proceso se extrajeron datos clave de macro y micronutrientes específicos los cuales se colocaron en un Excel para facilitar su procesamiento y la aplicación de fórmulas correspondientes. Para los ingredientes de los que no se pudo obtener información mediante las tablas de composición de alimentos ni bases científicas disponibles, se extrajo la información de las etiquetas nutricionales proporcionadas por los fabricantes de los alimentos base (amaranto pop y aceite de sacha inchi). La información recopilada fue fundamental para la elaboración del etiquetado y semáforo nutricional del producto, cumpliendo con las normativas establecidas.

5.6 Elaboración del Etiquetado y Semáforo Nutricional del Dip

El etiquetado nutricional es la descripción de un producto o alimento destinado a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento, este etiquetado comprende: la declaración de nutrientes y la información nutricional complementaria. El semáforo nutricional es la representación visual del etiquetado nutricional (INEN & NTE, 2016).

El etiquetado y semáforo nutricional del producto final se realizó en base a la legislación y normas vigentes en el Ecuador, siguiendo las pautas establecidas en el Reglamento sanitario de etiquetado de alimentos procesados para el consumo humano y las

normas NTE INEN (Norma Técnica Ecuatoriana aprobada por el Instituto Ecuatoriano de Normalización) numero 287, 1334-1, 1334-2, 1334-3 y 1334-4.

5.7 Elaboración logo del producto

El logotipo y figuras presentes en la etiqueta final del producto se elaboraron utilizando Microsoft Designer. Una herramienta digital de diseño gráfico que contiene inteligencia artificial (IA) la cual permite crear cualquier tipo de contenido visual de manera rápida y sencilla, esta herramienta genera imágenes a partir de descripciones específicas de texto o prompts. Por lo cual para la creación del logotipo y figuras se introdujeron prompts específicos describiendo el estilo y los elementos deseados para la creación de estos permitiendo que la IA de Microsoft Designer genere múltiples opciones de las cuales se escogió la más adecuada y se la edito y adapto para generar el diseño de logotipo y figuras finales.

5.8 Determinación del Valor Total Extraído

El valor de venta final del producto fue determinado mediante un análisis de costos. Inicialmente se determinó el costo de la materia prima, como se adquiere en el mercado, con estos costos se realizó un análisis para extraer el costo exacto de la materia prima por el gramaje exacto requerido en la elaboración del producto final. Adicionalmente a este valor se le agrego el 15% (0,15) establecido como el margen de error por posibles variaciones en el proceso y precio de materia prima en el mercado. Finalmente, para determinar el precio de mercado se incorporó al valor el margen de ganancia deseado en un 30% (1.3 sobre el costo obtenido anteriormente). De esta manera se obtuvo el precio final de venta óptimo para el dip a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi.

6. Metodología Encuesta Hedónica/Aceptación del Producto

Se comprobó la aceptación del producto elaborado realizando una encuesta siguiendo el formato de la “escala hedónica de 9 puntos” una herramienta de medición utilizada para

evaluar la aceptación del consumidor en cuanto a parámetros como color (apariencia visual), aroma, textura y sabor (Johnson Maren, 2021; Meullenet, 2004).

La escala hedónica de 9 puntos fue la primera en formularse, desarrollada por David Peyman y sus colegas en 1950, la cual se utilizó para evaluar la aceptación del producto "dip funcional a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi". Los puntos de esta escala se muestran en la Tabla 14 (Johnson Maren, 2021). De igual manera la población encuestada fue subdividida en grupos etarios definidos, mayores a 18 años, según las etapas de la vida las cuales se especifican en la Tabla 15 (Eugenia Mansilla María, 2000).

Tabla 18

Parámetros de calificación escala hedónica

Numero	Descripción
9	Me gusta extremadamente
8	Me gusta mucho
7	Me gusta moderadamente
6	Me gusta ligeramente
5	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta ligeramente
3	Me disgusta moderadamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

Fuente. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Johnson Maren (2021).

Tabla 19

Subdivisiones por edades de las diferentes etapas de la vida

Edad en años	Clasificación
18-24	Jóvenes
25-39	Adultos Jóvenes o adultos primarios
40-49	Adultos o adultos intermedios
50-64	Adultos mayores o adultos tardíos
+65	Senectud

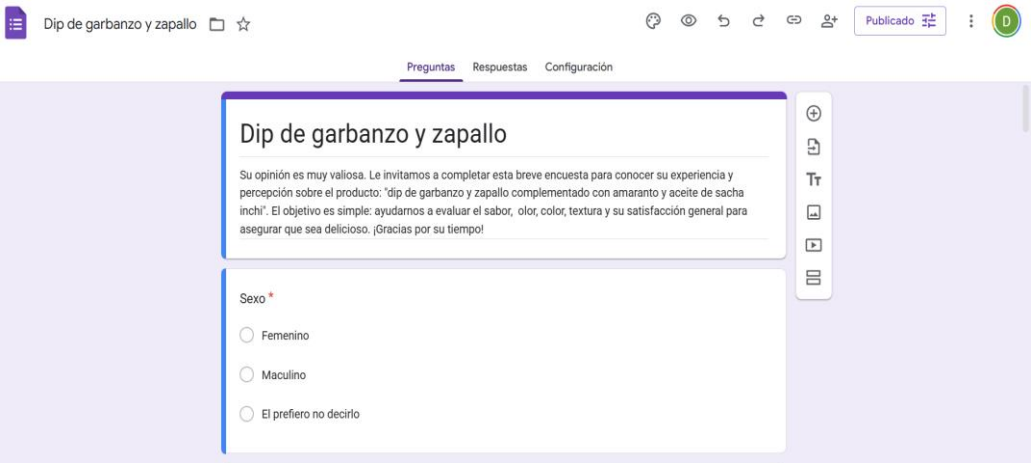
Fuente. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Eugenia Mansilla María (2000).

La encuesta se compuso por preguntas cerradas de opción múltiple, las cuales siguieron los parámetros establecidos en la escala hedónica de 9 puntos y las subdivisiones de los grupos etarios nombrados anteriormente, adicionalmente se agregó una pregunta en donde se cuestionó el precio que estaría dispuesto a pagar el consumidor/encuestado por un frasco de 150g del producto (la cual se tabulo mediante asignación de códigos y la herramienta Excel). La herramienta utilizada para la creación de la encuesta fue Google Forms, la cual es una herramienta en línea gratuita que permite aplicar encuestas de una manera rápida y eficaz, cada participante accede a la encuesta por medio de un enlace o código QR de esta y una vez enviados los datos la plataforma Google Forms los recolecta de manera automática, lo que permitió una recolección de datos eficiente y sencilla de utilizar por el encuestador.

Una vez recopiladas todas las respuestas el software de Google Forms recolecto y proceso los datos de forma automática organizándolos en gráficos para facilitar la comprensión de estos, con esta información se elaboraron los resultados y conclusiones sobre el grado de aceptabilidad del producto.

Ilustración 22

Encuesta realizada en Google Forms



Fuente: Elaboración propia.

7. Revisión Bibliográfica/Metodología Descriptiva

7.1 Pregunta Pico

El planteamiento de la pregunta PICO (Patient, Intervention, Comparation and Outcome) garantiza la precisión de la pregunta de investigación y facilita la posterior búsqueda bibliográfica. A continuación, se muestra la pregunta PICO y su desglose:

P: Personas en cualquier estado de salud o edad.

I: Consumo regular de un dip a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi.

C: El estudio no aplica para intervención de comparación (debido a la limitación en los datos, se realizó una búsqueda de cada componente del producto de manera separada).

O: Mejora el estado de salud de las personas

Pregunta PICO: ¿El consumo de un dip a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi es una alternativa efectiva para complementar y potenciar una dieta saludable y mejorar el estado de salud en personas en cualquier estado de salud o edad?

7.2 Protocolo

La estrategia de búsqueda se aplicó en las bases de datos de PubMed, ScienceDirect y Scielo para recopilar información relevante y actualizada sobre el tema "los beneficios para la salud del consumo de garbanzo, zapallo, amaranto y aceite de sacha inchi". Debido a la limitada información conjunta existente sobre los alimentos utilizados en el producto se realizó por la búsqueda por separado para optimizar la recolección de datos, de igual manera se implementaron distintos términos de inclusión y exclusión según la base de datos, debido a su formato y estructura, la aplicación de estos criterios específicos permito maximizar la sensibilidad y especificidad en la recopilación de información, obteniendo así una información actualizada y relevante para el proyecto.

Los criterios de inclusión que se aplicaron en las bases de datos fueron los siguientes:

- Fecha de publicación hasta los últimos 5 años (1 de enero del 2020- 8 de noviembre del 2025).
- Solo publicaciones en los idiomas inglés y español.
- Texto completo gratuito.
- Se incluyeron artículos basados en personas sin importar el la edad o estado de salud.
- Para PubMed se incluyeron los tipos de documento estudio clínico, ensayo clínico, estudio comparativo, ensayo clínico controlado y ensayo controlado aleatorizado.
- En el caso de Scielo se incluyeron todos los resultados filtrados solo por fecha de publicación e idioma.
- En el caso de ScienceDirect se incluyeron informes de casos y artículos de datos para todos los alimentos a excepción del SIO donde se incluyeron artículos de investigación.

Los criterios de exclusión que se aplicaron en las bases de datos fueron los siguientes:

- Fecha de publicación mayor a 5 años.

- Otro idioma diferente a inglés y español.
- Se excluyeron publicaciones de libros, revisiones, revisiones sistemáticas y revisiones narrativas y otras publicaciones no especificadas en los términos de inclusión, para cada base de datos.
- Se excluyeron investigaciones realizadas en animales.
- Textos pagados, incompletos o retirados por el autor.

Para la búsqueda, de información en las bases de datos de PubMed, ScienceDirect y Scielo se aplicaron los términos MeSH (medical subject headings o encabezamientos de materia médicos) en conjunto con los operadores booleanos AND, OR y NOT con el fin de tener una búsqueda de información más precisa (Fernández-Altuna et al., 2016).

Se aplicaron los mismos términos MeSH, para cada uno de los ingredientes del producto, con operadores booleanos en cada una de las bases de datos. A continuación, se detallan los términos MeSH aplicados y los resultados obtenidos:

Estrategia de búsqueda del garbanzo

En las 3 bases de datos se aplicaron los siguientes términos MeSH con operadores booleanos ((fiber) OR (health) OR (protein)) AND (Chickpea). Recopilando así 4,384 resultados en PubMed, 43 resultados en Scielo y 17,766 resultados en ScienceDirect.

Estrategia de búsqueda del zapallo

En las 3 bases de datos se aplicaron los siguientes términos MeSH con operadores booleanos ((fiber) OR (antioxidants) OR (beta-carotene) OR (microbiota) OR (health) OR (vision)) AND (Pumpkin). Recopilando así 1,269 resultados en PubMed, 19 resultados en Scielo y 14,105 resultados en ScienceDirect.

Estrategia de búsqueda del amaranto

En las 3 bases de datos se aplicaron los siguientes términos MeSH con operadores booleanos ((fiber) OR (blood sugar) OR (diabetes) OR (protein)) AND (amaranth). Recopilando así 809 resultados en PubMed, 53 resultados en Scielo y 8,820 resultados en ScienceDirect.

Estrategia de búsqueda del aceite de sacha inchi

En las 3 bases de datos se aplicaron los siguientes términos MeSH con operadores booleanos ((Hypercholesterolemia) OR (Dyslipidemia) OR (Omega-3) OR (Omega-3) OR (Fatty acids) OR (health)) AND (Sacha inchi oil). Recopilando así 85 resultados en PubMed, 24 resultados en Scielo y 389 resultados en ScienceDirect.

Estas estrategias de búsqueda mostraron 4,384 resultados provenientes de PuMed, 139 provenientes de Scielo y 41,080 de ScienceDirect; dando un total de 45,603 resultados de los cuales 20,030 resultados pertenecen la búsqueda del garbanzo, 15,393 pertenecientes al zapallo, 9,682 pertenecientes al amaranto y 498 pertenecientes al aceite de sacha inchi.

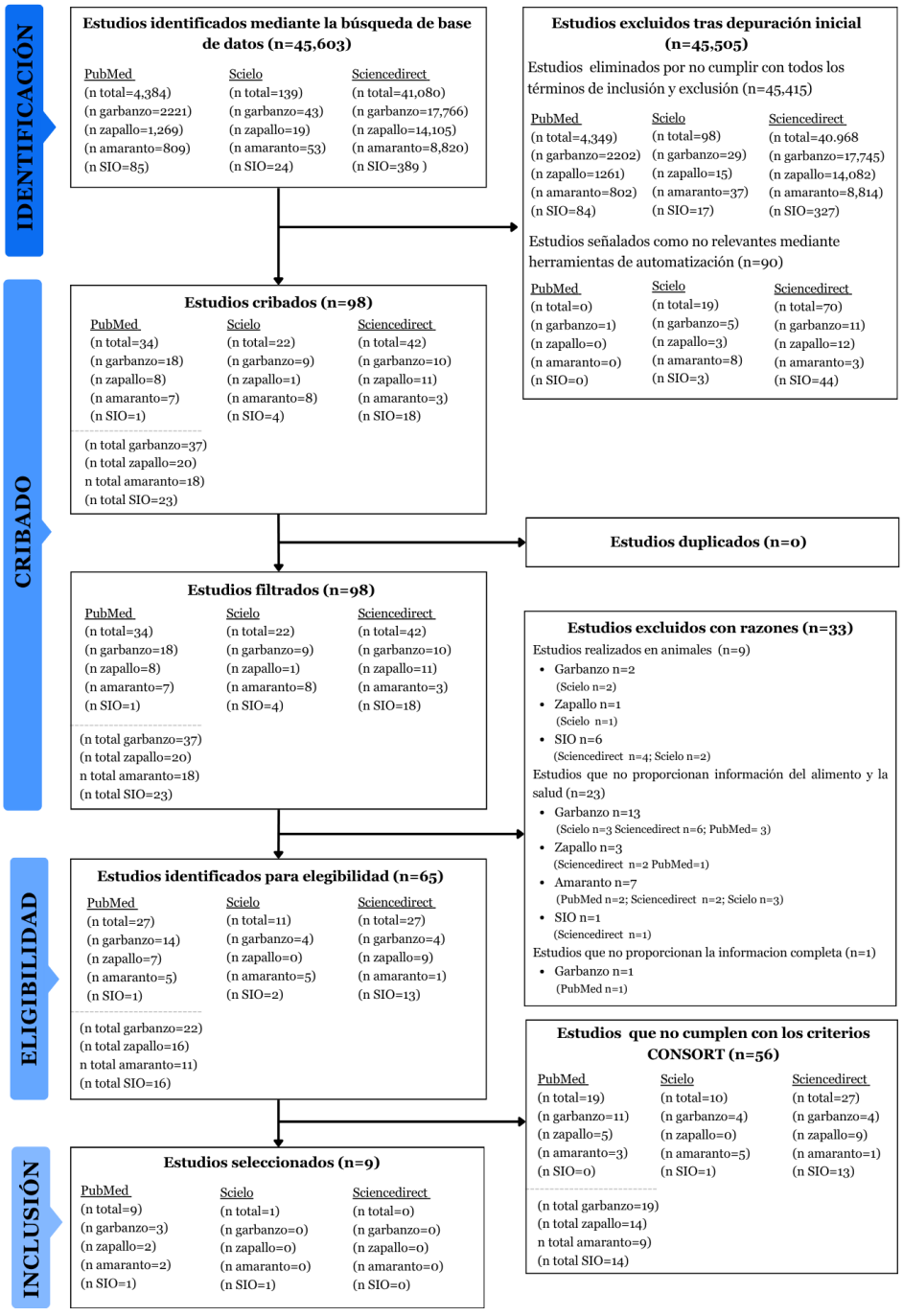
Para la selección, evaluación y valoración de la calidad de la información se utilizaron los criterios de inclusión y exclusión, herramientas de automatización y se aplicó la declaración CONSORT (Estándares Consolidados para la Presentación de Informes de Ensayos Clínicos), esta declaración contiene puntos clave que un ensayo clínico debe contener, estos puntos facilitan la lectura e interpretación de la información (Cuschieri, 2019). Los puntos de la declaración CONSORT 2010 se detallan en el Anexo 2. Solo los artículos que cumplieron con los criterios CONSORT fueron incluidos para la revisión final.

La selección y el flujo de información de los artículos se presentaron gráficamente mediante el diagrama de flujo prisma 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta- Analysis). Este diagrama representa de manera gráfica y sencilla el flujo de información a través de las distintas fases de la revisión detallando los registros identificados

incluidos y excluidos (motivos de exclusión), este proceso permitió mostrar el número de estudios en cada etapa de la selección de revisión (PRISMA, 2020). En las etapas de elegibilidad e inclusión se evaluaron los resúmenes de los registros para seleccionar los estudios más relevantes que se incluyeron en la revisión final y se confirmó que estos cumplan con la declaración CONSORT.

Ilustración 23

Diagrama PRISMA



Nota[a]. Elaboración propia en base las directrices de PRISMA (2020). Nota[b]. Los estudios duplicados se revisaron mediante Mendeley. Nota[c]. excluidos mediante herramientas de automatización fueron todos los que no correspondían a las áreas temáticas definidas. En SciELO, la selección se limitó a “Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud y

Multidisciplinar". Para ScienceDirect, se utilizaron las áreas de "Bioquímica, Genética y Biología Molecular, Medicina y Odontología e Inmunología y Microbiología"; en el caso del SIO el área de temática de "Farmacología, Toxicología y Ciencias Farmacéuticas" se agregó de manera exclusiva.

RESULTADOS

1. Resultados Metodología Experimental/Elaboración y Análisis del Producto

1.1 Producto Final

Con la formulación final se obtuvieron 2 tarros de 130g cada uno obteniendo así con la receta estandarizada, descrita en la metodología, 260g de producto.

Ilustración 24

Resultado producto final



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20

Resultados características organolépticas del producto

Característica	Resultado
Color	Anaranjado
Olor	Tenue, con ligeras notas a especias
Sabor	Agradable predominantemente neutro/sutil, con un ligero matiz dulce
Textura	Cremosa, espesa y homogénea.

Fuente: Elaboración propia.

1.2 Análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos

Tabla 21

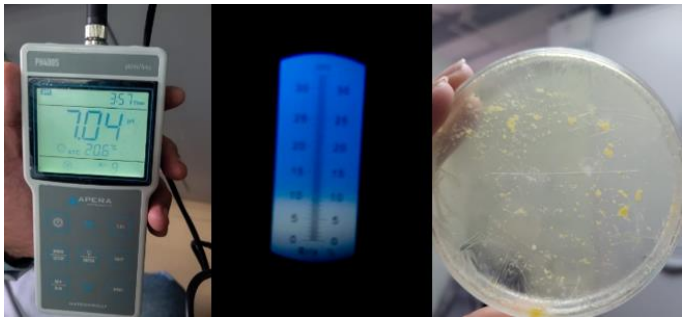
Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos

Producto: Dip a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi			
Análisis	Equipo/materiales	Resultados	Observaciones
pH	pH-metro	7.04	El pH de 7.04 es un ph neutro, lo que evita un sabor amargo (alcalino) o agrio/ácido.
Grados brix	Refractómetro Muestra del producto	9%	Contiene 9g de sacarosa en 100g de producto, este % o g se debe al uso de zapallo maduro, un vegetal con un dulzor natural moderado.
Microbiológico	Agar de nutriente Calentador Vaso precipitado Estufa Caja Petri Asa de siembra Balanza digital	0 No se encontró ningún microorganismo patógeno, ni ningún tipo de bacterias coliformes	Se obtuvo un resultado de 0 en bacterias coliformes, microorganismos patógenos, hongos y levaduras, se visualizaron <10 colonias por lo que se considera que el producto es apto para el consumo humano.

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 25

Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos



Fuente: Elaboración propia.

1.3 Análisis Bromatológico

Tabla 22

Análisis bromatológico receta del producto

			MACRO Y MICRONUTRIENTES RECETA															
			Energía	Proteína	Grasa T	AGS	AGM	AGPI	CHO	CT	Na	FD	K	Vit. A	Ca	Folato	Vit C	Fitoesteroles
Código	Alimento	Cant. (g)	Kcal	G	g	G	G	g	G	mg	Mg	g	mg	ug	mg	ug	mg	mg
1	Garbanzo	180	673,49	34,74	10,87	1,13	2,45	4,84	109,17	0,00	43,20	31,32	1575,00	5,40	189,00	1002,60	7,20	218,16
1	Zapallo	105	36,33	0,63	0,21	0,05	0,01	0,00	7,98	0,00	1,05	0,53	357,00	150,15	19,95	16,80	15,75	0,00
-	Amaranto Pop	10	43,33	1,67	1,00	0,17	0,33	0,33	7,33	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,80
-	Aceite de sacha inchi	25	232,15	0,00	25,00	1,79	1,79	21,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,55
2	Limón	15	4,67	0,05	0,04	0,01	0,00	0,00	1,04	0,00	0,15	0,05	15,45	0,00	0,90	3,00	5,81	2,70
-	Agua de garbanzo	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ajo	3	4,87	0,19	0,02	0,00	0,00	0,01	0,99	0,00	0,51	0,06	12,03	0,00	5,43	0,09	0,94	0,00
22021	Sal	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	387,58	0,00	0,08	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00
L14	Paprika	1	3,62	0,15	0,18	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22012	Comino	1	2,63	0,06	0,09	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,77	0,22	10,44	0,00	6,61	0,36	0,39	0,00
22019	Pimienta negra	1	2,55	0,11	0,03	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	0,44	0,00	12,59	0,00	4,37	0,10	0,21	0,00
B8	Ají	1	0,37	0,02	0,01	0,00	0,08	0,00	0,08	0,00	0,00	0,02	0,00	0,48	1,30	0,00	0,19	0,00
	Total	353	1004,01	37,62	37,44	3,15	4,66	26,61	128,45	0,08	433,70	32,85	1982,59	156,03	227,80	1022,95	30,48	297,21

Nota[a]. Elaboración propia a partir de datos extraídos de diversas fuentes. Nota*b*. Datos base del Garbanzo, Zapallo, Limón y Ajo extraídos de Herrera Fontana María Elisa et al. (2021); datos base del Ají y Paprika extraídos de Reyes García María et al. (2017); datos base de la sal,

comino y pimienta extraídos de INCAP & OPS (2007). *Nota*[c]. Abreviaturas utilizadas Grasa T: Grasa Total; AGS: Ácidos Grasos Saturados; AGM: Ácidos Grasos Monoinsaturados; AGPI: Ácidos Grasos Poliinsaturados; CHO: Carbohidratos; CT: Colesterol Total; Na: Sodio; FD: Fibra Dietética; K: Potasio; Vit. A: Vitamina A; Ca: Calcio; Vit C: Vitamina C; Kcal: Kilocalorías; g: gramos; mg: miligramos; µg: microgramos.

1.4 Etiquetado y Semáforo Nutricional

Tabla 23

Etiquetado /información nutricional del producto

Información Nutricional	
Tamaño por porción 2 cucharadas (30g)	
Porciones por envase 4 aprox.	
Cantidad por porción	
Energía calorías: 481 KJ - 116 kcal	
Energía de la grasa: 151 KJ - 36 kcal	
	% valor diario*
Grasa Total (4g)	6
Grasas saturadas (0g)	0
Grasas trans (0g)	0
Grasas monoinsaturadas (1g)	-
Grasas poliinsaturadas (3g)	-
Colesterol (0g)	0
Sodio (15mg)	1
Carbohidratos totales (15g)	5
Fibra dietética (4g)	16
Azucares (0g)	-
Proteína (4g)	8
Vitamina A (230ug)	14
Folato (118ug)	30
*Los % de valores diarios se basa en una dieta de 2000 calorías	

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 26

Semáforo nutricional del producto



Fuente: Elaboración propia.

1.5 Valor Final del Producto

Tabla 24

Análisis costos materia prima

Costos Materia Prima				
Alimento	Costo	Cantidad (g, mL)	Cantidad receta	Costo receta
Garbanzo	3,5	500	180	1,26
Zapallo	2	300	105	0,70
Amaranto pop	3,3	100	10	0,33
Aceite de sacha inchi	11,81	240	25	1,23
Limón	0,99	1000	15	0,01
Agua de garbanzo	0	0	10	0,00
Ajo	0,99	220	3	0,01
Sal	0,54	1000	1	0,00
Paprika	1,84	100	1	0,02
Comino	0,95	50	1	0,02
Pimienta	0,99	55	1	0,02
Ají	0,95	30	1	0,03
TOTAL	27,86	3595	353	3,64

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25

Costo final del producto

Costo Receta	3,81	
Más 15%	4,38	
Más 30%	5,70	
Costo Final	5,70	260 g
Costo Final	2,85	130 g

Fuente: Elaboración propia.

1.6 Resultado Logo del Producto

El nombre elegido para el producto es “Kawsay Dip”, este nombre es corto y fácil de recordar, fue elegido para evocar un sentido de origen, el término “Kawsay” se utiliza para evocar el origen de los ingredientes, la palabra proviene del quechua y significa vida o tener vida (Bab Diccionario, 2025), la palabra “Dip” es un descriptor directo de la categoría de producto, comunicando su uso principal como una crema untable o salsa para mojar.

En cuanto a la identidad visual los diseños utilizan elementos gráficos que representan la materia prima del producto, y se aclara que el producto es a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, ofreciendo al consumidor una manera sencilla de identificar los componentes del producto.

Ilustración 27

Logo del producto



Fuente: Elaboración propia mediante la herramienta Microsoft Designer.

Ilustración 28

Elemento grafico del etiquetado



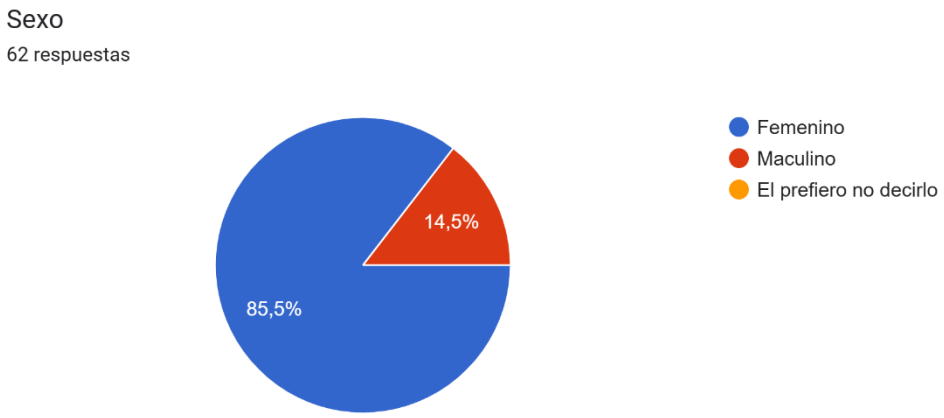
Fuente: Elaboración propia mediante la herramienta Microsoft Designer.

2. Encuestas Hedónicas

Inicialmente, en el protocolo del proyecto se estableció una muestra base de 50 personas sin entrenamiento para la aplicación de la encuesta hedónica, como un número mínimo de encuestas para obtener datos objetivos de la aceptación del producto. Sin embargo, gracias a la eficiente organización y excelente disposición de los participantes, al momento de ejecución de las encuestas se logró reunir 62 respuestas. La aplicación de las encuestas se realizó en los lugares establecidos inicialmente en el marco espacial del proyecto. La evidencia de la aplicación de las encuestas en los lugares descritos se encuentra en los anexos 5, 6, 7.

Ilustración 29

Composición demográfica de los encuestados según el Sexo

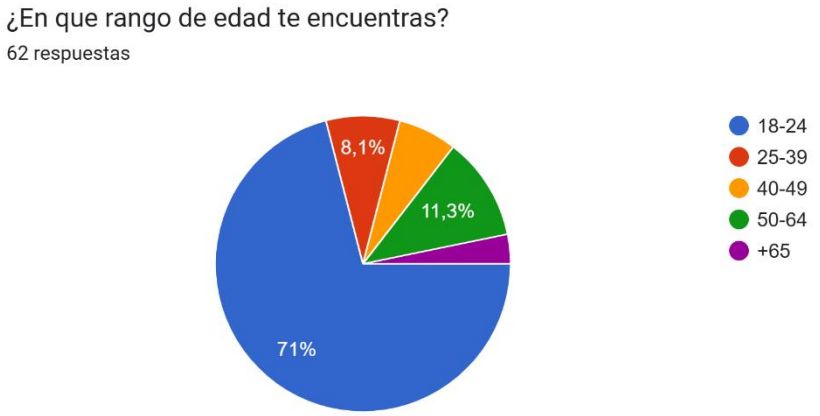


Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

La distribución demográfica de la muestra encuestada (n=62), analizada a través de la variable Sexo, evidenció que un 85,5% de los participantes se identificó como sexo femenino, y 14,5% de sexo masculino, sin registrarse respuestas en la opción "Prefiero no decirlo".

Ilustración 30

Composición de la muestra por rangos etarios

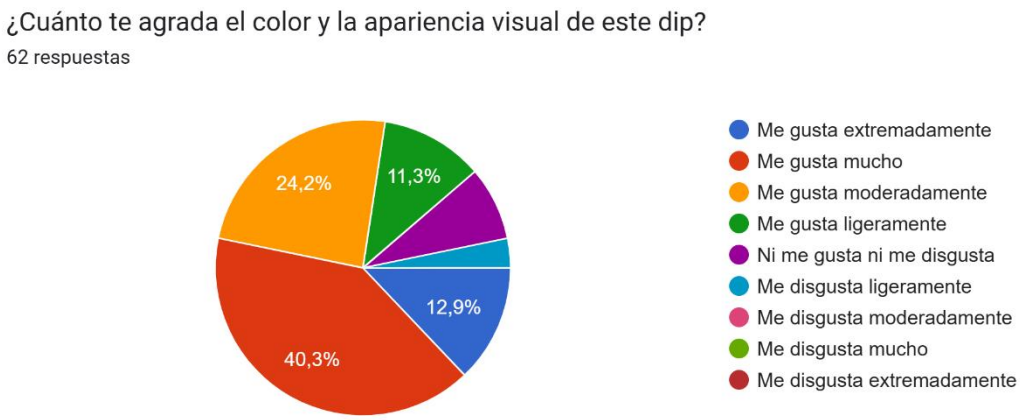


Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

La ilustración muestra la composición etaria de la muestra (n=62). Los resultados demuestran que el 71,0% (44 personas) tienen entre 18-24 años, le sigue, aunque con una diferencia significativa, el grupo de 50-64 años, con el 11,3% (7 personas), el grupo de 25-39 años representa el 8,1% (5 personas) de las respuestas, el grupo de 40-49 años representa el 6,5% (4 personas) de las respuestas, mientras que los participantes de +65 años constituyen aproximadamente el 3,2% (2 personas). Esta distribución confirma que, aunque hubo participación de todos los grupos etarios la investigación se centra predominantemente en las percepciones de la población joven.

Ilustración 31

Evaluación de la aceptabilidad visual del producto



Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

La ilustración muestra la evaluación de la apariencia visual y el color del dip utilizando la escala hedónica de 9 puntos. Los resultados demuestran una aceptabilidad visual muy alta por parte de la muestra (n=62), con un 88,7% de los participantes manifestando algún nivel de agrado. Dentro de las respuestas positivas, la opción dominante fue "Me gusta mucho" con un 40,3% (25 personas), seguida por "Me gusta moderadamente" con un 24,2% (15 personas), la opción “Me gusta extremadamente” obtuvo un 12,9% (8 personas), mientras que la opción “Me gusta ligeramente” obtuvo un 11,3% (7 personas). Las respuestas neutras "Ni me gusta ni me disgusta" alcanzaron el 8,1% (5 personas), y la opción “Me disgusta ligeramente” obtuvo un porcentaje minoritario de 3,2% (2 personas). Estos hallazgos indican que las características visuales del producto cumplen satisfactoriamente con las expectativas de la población encuestada.

Ilustración 32

Evaluación de la aceptabilidad olfativa del producto

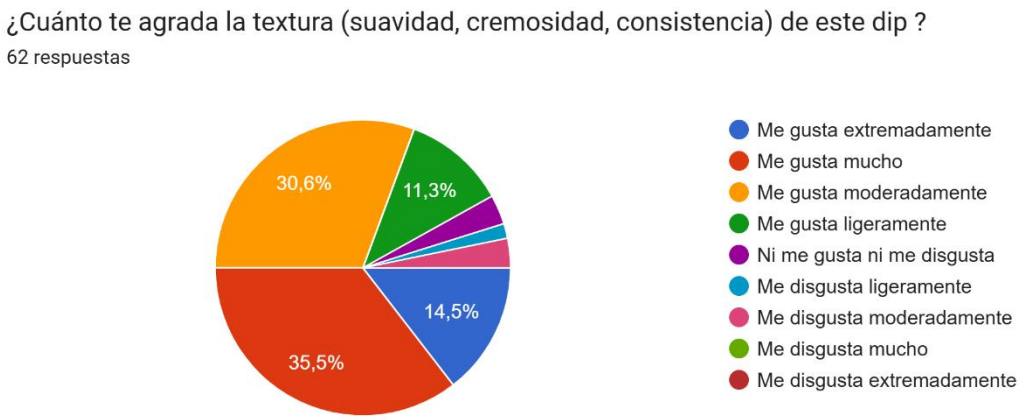


Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

La ilustración muestra la aceptación del aroma del dip. Los resultados globales indican un alto nivel de agrado (87,1%) en la muestra (n=62), distribuido entre las opciones positivas. La opción más seleccionada fue "Me gusta mucho" con el 32,3% (20 personas), seguida de cerca por "Me gusta moderadamente" con el 27,4% (17 personas), la opción "Me gusta ligeramente" representa el 16,1% (10 personas), y quienes manifestaron un “Me gusta extremadamente” representan el 11,3% (7 personas). En cuanto a las respuestas neutrales, el 9,7% (6 personas) de los encuestados manifestó que "Ni le gusta ni le disgusta" el olor. Finalmente, las respuestas negativas fueron minoritarias, sumando un 3,2% distribuidas entre las opciones "Me disgusta ligeramente" 1,6% (1 persona) y "Me disgusta moderadamente" 1,6% (1 persona), indicando que el rechazo al aroma del producto fue prácticamente nulo.

Ilustración 33

Evaluación de la aceptabilidad de la textura del producto



Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

La ilustración muestra la evaluación de la textura del dip (suavidad, cremosidad y consistencia). La aceptación de esta característica sensorial alcanzo un 91,9% de respuestas positivas en la muestra (n=62). El 35,5% (22 personas) indicó que "Me gusta mucho", mientras que el 30,6% (19 personas) manifestó que "Me gusta moderadamente", la opción “Me gusta extremadamente” fue seleccionada por el 14,5% (9 personas) de los participantes y la opción “Me agrada ligeramente” fue seleccionada por el 11,3% (7 personas). Las respuestas neutrales "Ni me gusta ni me disgusta" representan solo el 3,2% (2 personas). Por último, las opciones de desagrado "Me disgusta ligeramente" obtuvo un 1,6% (1 persona) y "Me disgusta moderadamente" obtuvo un 3,2% (2 personas); lo que confirma que la textura es altamente aceptada por los encuestados.

Ilustración 34

Evaluación de la aceptabilidad gustativa del producto



Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

La ilustración muestra la evaluación del sabor del dip. La aceptación general es alta, alcanzando un 79,1% de respuestas positivas. La mayor concentración de respuestas positivas se encuentra en "Me gusta mucho" con el 32,3% (20 personas), seguido por "Me gusta moderadamente" con un 22,6% (14 personas), "Me gusta ligeramente" con un 14,5% (9 personas) y “Me gusta extremadamente” con un 9,7% (6 personas). Un 9,7% (6 personas) de los participantes se mantuvo en la posición neutral ("Ni me gusta ni me disgusta"). Las respuestas de desagrado sumaron el 11,3% de la muestra. Este porcentaje se distribuye principalmente en la opción "Me disgusta ligeramente" con un 8,1% (5 personas) y, en menor medida, en "Me disgusta moderadamente" con 3,2% (2 personas), lo cual sugiere que el sabor es aceptado por la mayoría de los encuestados.

Ilustración 35

Evaluación de la aceptabilidad global del producto



Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

La ilustración presenta la evaluación general del dip, combinando la percepción de todos sus atributos. Los resultados confirman una aceptación muy alta, con un 90,3% de los participantes manifestando algún nivel de agrado. Las respuestas son el 32,3% (20 personas) indicó que "Me gusta mucho" y el 30,6% (19 personas) seleccionó "Me gusta moderadamente". A estos se suman el 16,1% (10 personas) que seleccionó "Me gusta ligeramente" y el 11,3% (7 personas) que selecciono “Me gusta extremadamente”. El 9,7% (6 personas) de los participantes se mantuvo en la posición neutral ("Ni me gusta ni me disgusta"). No se registraron respuestas en ninguna de las categorías de desagrado.

Ilustración 36

Disposición de los participantes a pagar por el dip en su presentación de 150 gramos

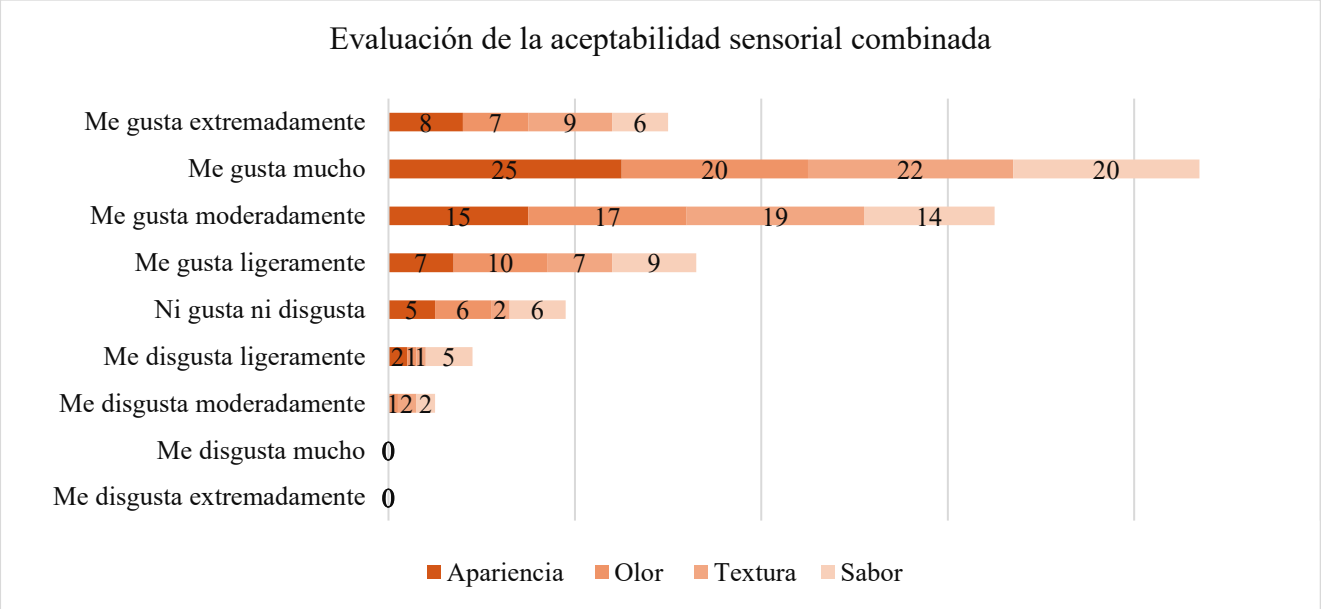


Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

La ilustración muestra la disposición de los participantes a pagar por el dip en su presentación de 150 gramos. El 72,6% (45 personas) de los encuestados manifestó estar dispuesto a pagar un precio de 3 a 5 dl. En contraste, el 22,6% (14 personas) de la muestra preferiría pagar menos de 3 dl, lo que podría representar a un segmento más sensible al costo. Finalmente, solo un 4,8% (3 personas) de los participantes estaría dispuesto a pagar un precio mayor de 5 dl.

Ilustración 37

Evaluación de la aceptabilidad sensorial combinada

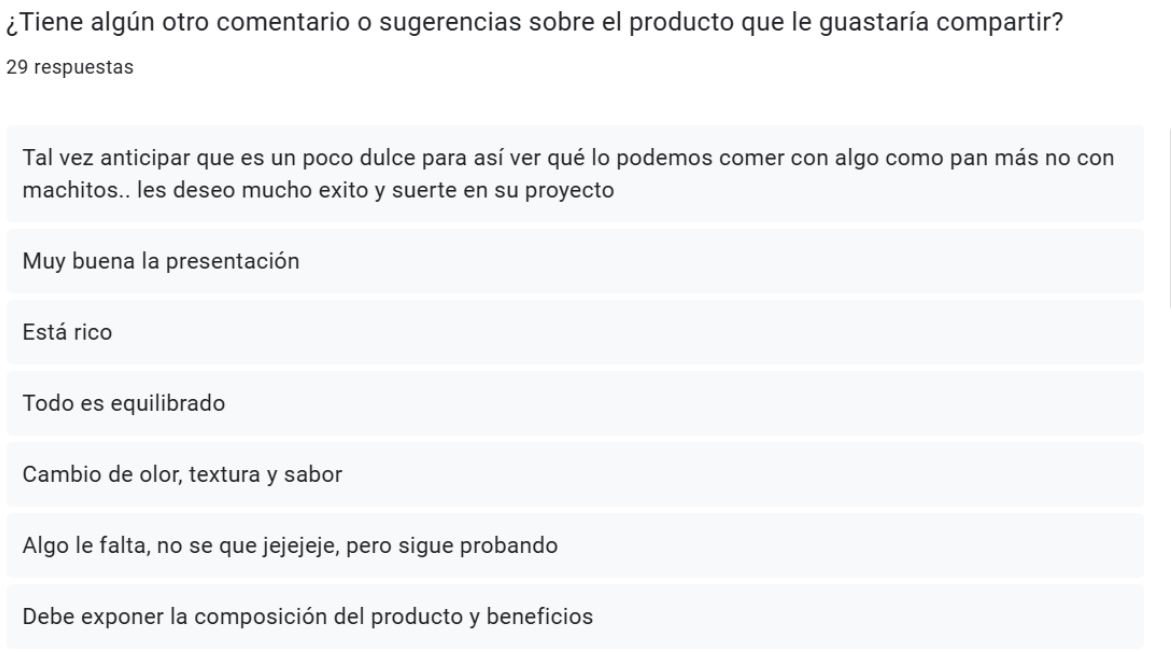


Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

La ilustración muestra los resultados englobados de la evaluación sensorial del dip, se demostró una alta aceptación general por parte de los 62 participantes encuestados. Al analizar la media de los cuatro atributos sensoriales críticos (Apariencia (visual), Olor, Textura y Sabor) a través de la escala hedónica de 9 puntos, se observó que la Textura fue el atributo mejor valorado, con un alto número de respuestas en "Me gusta mucho" (22 personas) y "Me gusta moderadamente" (19 personas). Le siguieron la Apariencia y el Olor, que mantuvieron consistentemente altos niveles de agrado. El sabor mostro gran variabilidad y menor consenso en las categorías más altas de gusto ("Me gusta extremadamente" con 6 personas), lo que sugiere que, si bien es aceptado, es el aspecto que podría someterse a un cambio. En general, la muestra mostró un rechazo nulo o insignificante hacia el producto, sin que se registraran respuestas en las categorías de "Me disgusta mucho" o "Me disgusta extremadamente", lo que valida la fórmula del dip para salir al mercado.

Ilustración 38

Comentarios/sugerencias de parte de los encuestados



Fuente: Elaboración propia.

Esta pregunta del cuestionario era opcional, de 62 encuestados solo 29 dejaron algún comentario o sugerencia en base al producto. Para realizar la tabulación y retroalimentación de los comentarios /sugerencias mediante la herramienta Excel (n=29) se les asignaron códigos (los cuales se especifican en el anexo 8). Esta metodología fue necesaria debido a que la gran mayoría de los encuestados abordaron más de un tema o sugerencia dentro de una misma respuesta. Al codificar las respuestas, a varias de las respuesta se les asigno más de un código, se logró identificar un total de 36 menciones o códigos asignados, lo que permito priorizar los aspectos más recurrentes y de mayor impacto en la opinión de los consumidores.

Tabla 26

Comentarios/sugerencias de parte de los encuestados y sus códigos

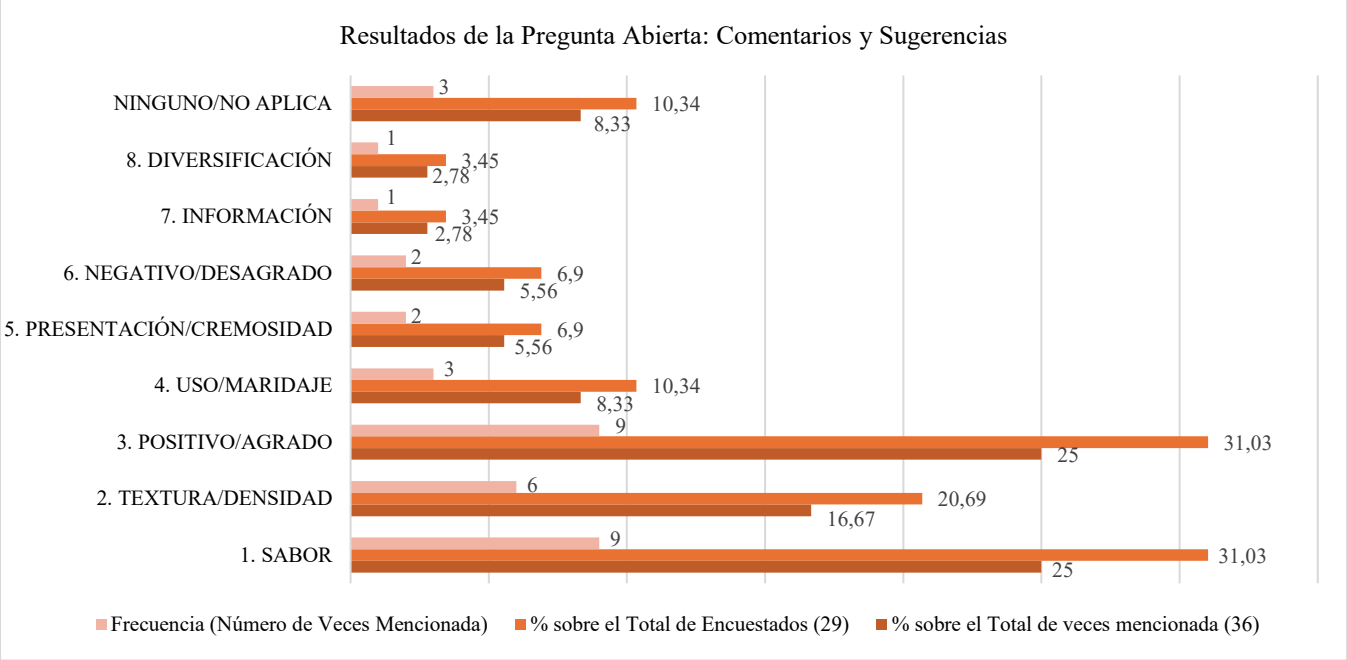
Respuesta	Códigos Asignados
Tal vez anticipar que es un poco dulce para así ver qué lo podemos comer con algo como pan más no con machitos. les deseo mucho éxito y suerte en su proyecto	SABOR, USO/MARIDAJE
Muy buena la presentación	POSITIVO/AGRADO
Está rico	POSITIVO/AGRADO
Todo es equilibrado	POSITIVO/AGRADO
Cambio de olor, textura y sabor	SABOR, TEXTURA/DENSIDAD, PRESENTACIÓN/CREMOSIDAD
Algo le falta, no sé qué jejejeje, pero sigue probando	NEGATIVO/DESAGRADO
Debe exponer la composición del producto y beneficios	INFORMACIÓN
El sabor estuvo muy rico, pero la textura está muy dura y sólida	SABOR, TEXTURA/DENSIDAD
Hay un sabor muy fuerte al final y al inicio está dulce Mejorar el sabor	SABOR
La aparecía podría verse más cremosa y uniforme	PRESENTACIÓN/CREMOSIDAD
Añadir un sabor más atractivo	SABOR
El sabor no se no se le volvió adictivo como cualquiera otra salsa	NEGATIVO/DESAGRADO
-	NINGUNO/NO APLICA
La textura puede mejorar, ser un poco más cremosa, y le falta sal	TEXTURA/DENSIDAD, SABOR
Hacerlo un poco más líquido	TEXTURA/DENSIDAD
Un poco más líquida, ya que está muy densa	TEXTURA/DENSIDAD
Con los palitos de pan se le siente un poco desabrido, pero con el nacho es más agradable al paladar	SABOR, USO/MARIDAJE
No a mi parecer está bien, pero siento más el sabor del zapallo y no mucho del garbanzo	SABOR, POSITIVO/AGRADO
Está todo bien, muchas gracias.	POSITIVO/AGRADO
Excelente q es natural	POSITIVO/AGRADO
Es muy bueno	POSITIVO/AGRADO
Dependería mucho de con que se prueba la salsa, pero es muy agradable	USO/MARIDAJE, POSITIVO/AGRADO
No	NINGUNO/NO APLICA
Tal vez un poco más de sal	SABOR
Esta muy sabroso	POSITIVO/AGRADO
Sabe mucho a ajo	SABOR

Me gustaría quizá dos presentaciones una más líquida y otra original	DIVERSIFICACIÓN, TEXTURA/DENSIDAD
No	NINGUNO/NO APLICA

Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

Ilustración 39

Resultados de la pregunta abierta: comentarios y sugerencias



Fuente: Elaboración propia en base a los datos recolectados mediante la encuesta realizada en Google Forms.

El análisis de las 29 respuestas abiertas, 36 menciones de códigos, muestro dos áreas clave y concurrentes. El tema del Sabor y el sentimiento Positivo/Agrado fueron las categorías más recurrentes con 9 menciones cada una, representando el 31.03% de las respuestas y el 25% del total de menciones. Los comentarios sobre la Textura/Densidad, mencionada 6 veces, representaron el 20.69% de las respuestas y sobre el total de menciones representaron el 16,67%. Otras áreas mencionadas incluyen el Uso/Maridaje mencionado 3 veces, lo que representa el 10.34% de los encuestados y el 8.33% del total de 36 menciones. Las categorías de Presentación/Cremosidad y los comentarios de Negativo/Desagrado recibieron 2 menciones

cada una, representando el 6.90% de los encuestados y el 5.56% del total de menciones en cada caso. Finalmente, las sugerencias sobre Información y la necesidad de Diversificación (nuevas presentaciones) fueron las menos frecuentes, con solo 1 mención cada una, lo que equivale al 3.45% de los encuestados y el 2.78% del total de menciones. Estos comentarios sugerencias indicaron que, si bien la percepción general del producto es favorable, se pueden hacer mejoras en cuanto al sabor y la consistencia para una mayor aceptación y satisfacción de parte del consumidor.

3. Revisión Bibliográfica/Metodología Descriptiva

Tabla 27

Estudios seleccionados sobre el garbanzo

Autor, año y titulo	Población (muestra)	Rango de edad	Sujetos de estudios	Intervención	Dosis	Principales resultados
Bajka et al. (2023) "Enhanced secretion of satiety-promoting gut hormones in healthy humans after consumption of white bread enriched with cellular chickpea flour: A randomized crossover study"	20	18-45 años	Participantes sanos con IMC normal (18–35 kg/m^2) y sin antecedentes de diabetes, enfermedades cardio metabólicas o gastrointestinales.	Estudio cruzado aleatorizado doble ciego. Los participantes consumieron panes blancos enriquecido con harina celular de garbanzo (CCP) en tres formulaciones: 0% CCP (grupo control), 30% CCP, y 60% CCP. Todos los panecillos contenían una cantidad similar de gluten de trigo por ración (11,2–13,5 g/ración). Estudio agudo postprandial (muestreo de sangre y puntajes de saciedad).	Administración de porciones de pan blanco enriquecido con harina celular de garbanzo (CCP) en tres formulaciones distintas: 0% (control), 30% o 60% (p/p) de CCP, asegurando una dosis de 50 g de almidón total por porción. Fueron consumidos por los participantes en orden aleatorio, en tres visitas de estudio	El tipo de pan influyó significativamente en las respuestas posprandiales del péptido similar al glucagón-1 (GLP-1) y del péptido YY (PYY) (interacción tiempo × tratamiento, $p = 0{,}001$ para ambos). Se observó que el pan enriquecido con 60% de harina celular de garbanzo (CCP) estimuló una liberación significativamente elevada y sostenida de las hormonas anorexigénicas GLP-1 y Péptido YY (PYY), la diferencia media en el área incremental bajo la curva (iAUC) de GLP-1 entre el pan de 0% y 60% de CCP fue de 3101 pM/min (IC 95%: 1891, 4310), con una alta significación estadística (*P*-ajustado < 0.001). Para el PYY, la diferencia media en el iAUC fue de 3576 pM/min (IC 95%: 1024, 6128; *P*-ajustado = 0.006). En cuanto a la glucemia y la insulinemia, el tipo de pan influyó significativamente ($P < 0.001$ para glucosa y $P = 0.006$ para insulina), donde el pan con 30% de CCP provocó un iAUC

					distintas, con un intervalo de al menos cuatro días entre cada visita. Duración: Entre agosto de 2019 y enero de 2020.	de glucosa >40% menor que el pan de control de 0% de CCP (*P*-ajustado < 0.001). Además, la formulación de 60% de CCP resultó en una respuesta de glucosa plasmática significativamente más baja que el control, con una diferencia media de 1.063 mmol/L (IC 95%: 0.491, 1.640; *P*-ajustado < 0.001) a los 45 minutos, y las (concentraciones máximas) Cmax de glucosa fueron significativamente más bajas (*P*-ajustado = 0.002) para ambas formulaciones de CCP en comparación con el pan de control. Finalmente, si bien no fue significativo al umbral de 0.05, el pan con 60% de CCP mostró una tendencia a aumentar la sensación de plenitud (interacción tiempo × tratamiento, *P* = 0.053).
Uyoga et al. (2022) "Iron Bioavailability from Infant Cereals Containing Whole Grains and Pulses: A Stable Isotope Study in Malawian Children"	30 niños	6 a 14 meses de Edad	Niños de Malaui. 70% de los niños presentaban anemia y 67% deficiencia de hierro, al inicio del estudio.	Estudio prospectivo, aleatorizado, cruzado y simple ciego. Medición de la biodisponibilidad del hierro (Absorción Fraccional de Hierro, FIA) después de 14 días, de 5 formulaciones de cereales infantiles, con ácido ascórbico (Vitamina C) añadido. 1) harina de trigo refinada (comida de	Raciones de 25 g de las 5 comidas de prueba que contenían 2.25 mg de hierro (marcado con isótopos estables) y 13,5 mg de ácido ascórbico.	El tipo de comida afectó significativamente la FIA ($p \leq 0{,}001$). La a absorción fraccional de hierro (FIA) Media Geométrica (–DE, +DE) (%) fue trigo refinado: 12.1%; trigo Integral + Lentejas: 15.8%; trigo Integral + Garbanzos: 12.8%; avena Integral: 9.2%; avena Integral+Bisglicinato ferroso: 7.4%. Comparaciones significativas: FIA del trigo integral fue significativamente más alta que la del trigo refinado ($p = 0{,}02$). Además, los FIA de WG-trigo-lenteja y WG-trigo-garbanzos fueron

				referencia), 2) harina de trigo integral y lentejas (WG-trigo-lentejas), 3) harina de trigo integral y garbanzos (WG-trigo-garbanzos), 4) harina de avena integral (WG-avena) y 5) bisglicinato ferroso (FeBG) añadido al cereal a base de avena (WG-avena-FeBG)		significativamente más altos que los de WG-avena (P = 0,002 y P = 0,04, respectivamente) y WG-avena-FeBG (P < 0,001 y P = 0,004, respectivamente).
Devi et al. (2020) "Amino acid digestibility of extruded chickpea and yellow pea protein is high and comparable in moderately stunted south Indian children with use of a dual stable isotope tracer method"	28 niños Hombres: 10 Mujeres:18	6 a 11 años	Niños de la India con retraso moderado en el crecimiento (puntuaciones Z de talla para la edad entre -2.0 y -3.0 DE).	Estudio aleatorizado, cruzado. Consumo de una proteína de prueba (garbanzo o guisante amarillo para medir la digestibilidad de los aminoácidos (AA) mediante un método de doble isótopo estable. Se dividió a los niños en 2 grupos (grupo garbanzo y grupo guisante amarillo) con 14 niños cada grupo.	Consumo de una tableta 35 g de la proteína de prueba (garbanzo o guisante amarillo)	La digestibilidad media de aminoácidos indispensables (IAA) fue alta y similar entre los grupos (p= 0.83): Garbanzo extruido: 89.0% (Digestibilidad media de IAA). Guisante Amarillo extruido: 88.0% (Digestibilidad media de IAA). Lisina y Prolina: La digestibilidad de lisina (79.2%) y prolina (75.0%) fue significativamente más alta en el garbanzo extruido que en el guisante amarillo (76.5% y 72.0%, respectivamente; p< 0.02 para ambos). La digestibilidad de IAA de la proteína extruida fue 18.7% (garbanzo) y 22.2% (guisante amarillo).

Nota[a]. Elaboración propia. *Nota*[b]. Abreviaturas utilizadas; IMC: Índice de masa corporal; CCP: Harina celular de garbanzo; GLP-1: Péptido similar al glucagón; PYY: Péptido YY; iAUC: Área incrementada bajo la curva; Cmax: Concentraciones máximas; FIA: Absorción fraccional del hierro; FeBG: Bisglicinato ferroso: AA: Aminoácidos; IAA; Aminoácidos indispensables WG: Harina.

De los estudios seleccionados (n=9) 3 de ellos hablan el garbanzo y la salud. El primer estudio realizado por Bajka et al. (2023) fue un estudio cruzado aleatorizado doble ciego, realizado entre agosto de 2019 y enero de 2020, en la Unidad de Investigación Metabólica (UIM) del Departamento de Ciencias de la Nutrición del King's College de Londres. El estudio determino los efectos del remplazo de harina de trigo por harina de garbanzo celular en las respuestas postprandiales de hormonas intestinales, insulina y glucosa (Bajka et al., 2023). La población de estudio se compuso de 20 adultos (18-45 años) saludables con IMC normal (18–35 kg/m^2) y sin antecedentes de diabetes, enfermedades cardio metabólicas o gastrointestinales (Bajka et al., 2023). La intervención consistió en la administración de porciones de panecillos blanco enriquecido con Harina de Garbanzo Celular (CCP) en tres formulaciones distintas: 0% (control), 30% o 60% (p/p) de CCP, asegurando una dosis de 50 g de almidón total por porción, los panes fueron consumidos por los participantes en orden aleatorio, en tres visitas de estudio distintas, con un intervalo de al menos cuatro días entre cada visita (Bajka et al., 2023). Los resultados del estudio mostraron efectos altamente significativos el tipo de pan influyó significativamente en las respuestas posprandiales del péptido similar al glucagón-1 (GLP-1) y del péptido YY (PYY) (interacción tiempo × tratamiento, $p = 0{,}001$ para ambos) (Bajka et al., 2023). Se observó que el pan enriquecido con 60% de CCP estimuló una liberación significativamente elevada y sostenida de las hormonas anorexigénicas GLP-1 y PYY, la diferencia media en el área incremental bajo la curva (iAUC) de GLP-1 entre el pan de 0% y 60% de CCP fue de 3101 pM/min (IC 95%: 1891, 4310), con una alta significación estadística (P-ajustado < 0.001) (Bajka et al., 2023). Para el PYY, la diferencia media en el iAUC fue de 3576 pM/min (IC 95%: 1024, 6128; P-ajustado = 0.006) (Bajka et al., 2023). En cuanto a la glucemia y la insulinemia, el tipo de pan influyó significativamente ($P < 0.001$ para glucosa y $P = 0.006$ para insulina), donde el pan con 30% de CCP provocó un iAUC de glucosa >40% menor que el pan de control de 0% de CCP (P-ajustado < 0.001) (Bajka et al.,

2023). Además, la formulación de 60% de CCP resultó en una respuesta de glucosa plasmática significativamente más baja que el control, con una diferencia media de 1.063 mmol/L (IC 95%: 0.491, 1.640; *P*-ajustado < 0.001) a los 45 minutos, y las Cmax de glucosa fueron significativamente más bajas (*P*-ajustado = 0.002) para ambas formulaciones de CCP en comparación con el pan de control (Bajka et al., 2023). Finalmente, si bien no fue significativo al umbral de 0.05, el pan con 60% de CCP mostró una tendencia a aumentar la sensación de plenitud (interacción tiempo × tratamiento, *P* = 0.053) (Bajka et al., 2023).

El segundo estudio elaborado por Uyoga et al. (2022), un estudio prospectivo, aleatorizado, cruzado y simple ciego que utilizo un método de isopo estable para medir la biodisponibilidad del hierro (FIA) después de 14 días (Uyoga et al., 2022). La población de estudio fueron 30 niños, de 6 a 14 meses de edad (media ± DE de 10.2 ± 2.2 meses al inicio), provenientes de Malaui (Uyoga et al., 2022). El 70% de los niños presentaban anemia y 67% deficiencia de hierro, al inicio del estudio (Uyoga et al., 2022). La intervención consistió en el análisis de 5 comidas de prueba: 1) harina de trigo refinada (comida de referencia), 2) harina de trigo integral y lentejas (WG-trigo-lentejas), 3) harina de trigo integral y garbanzos (WG-trigo-garbanzos), 4) harina de avena integral (WG-avena) y 5) bisglicinato ferroso (FeBG) añadido al cereal a base de avena (WG-avena-FeBG) (Uyoga et al., 2022). Cada niño consumió toda las comidas en visitas separadas siguiendo un orden aleatorizado, cada cereal fue dado en raciones de 25 g de las 5 comidas de prueba que contenían 2.25 mg de hierro (marcado con isótopos estables) y 13,5 mg de ácido ascórbico manteniendo una proporción molar fija de ácido ascórbico: hierro de 2:1 (Uyoga et al., 2022). Los resultados mostraron que el tipo de cereal afectó significativamente la FIA ($p \leq 0{,}001$). La FIA Media Geométrica (–DE, +DE) (%) fue trigo refinado: 12.1%; trigo integral + lentejas: 15.8%; trigo integral + garbanzos: 12.8%; avena integral: 9.2%; avena Integral+Bisglicinato ferroso: 7.4%. Comparaciones significativas: FIA del trigo integral

fue significativamente más alta que la del trigo refinado (p = 0,02) (Uyoga et al., 2022). Además, los FIA de WG-trigo-lenteja y WG-trigo-garbanzos fueron significativamente más altos que los de WG-avena (P = 0,002 y P = 0,04, respectivamente) y WG-avena-FeBG (P < 0,001 y P = 0,004, respectivamente) (Uyoga et al., 2022).

El tercer y último estudio realizado por Devi et al. (2020), fue un estudio aleatorizado, cruzado que analizo el impacto del consumo de una proteína de prueba (garbanzo o guisante amarillo extruido intrínsecamente marcado con [^{2}H]) junto con un estándar de proteína de espirulina marcada con U- [^{13}C] para medir la digestibilidad de los aminoácidos (AA) mediante un método de doble isótopo estable (Devi et al., 2020). El estudio se realizó en 28 niños (10 hombres y 18 mujeres) de la India pertenecientes a un estatus socioeconómico bajo a medio con retraso moderado en el crecimiento (puntuaciones Z de talla para la edad entre -2.0 y -3.0 DE) (Devi et al., 2020). Se dividió a los niños en 2 grupos (grupo garbanzo y grupo guisante amarillo) con 14 niños cada grupo (Devi et al., 2020). La intervención consistió en asignar aleatoriamente a los niños a recibir la proteína de prueba en tabletas de 35g (garbanzo extruido o guisante amarillo extruido). Esta proteína de prueba se consumió junto con un estándar de proteína de espirulina U-[13C] para medir la digestibilidad de los AA utilizando el método de doble trazador de isótopos estables(Devi et al., 2020). La digestibilidad de los AA individuales se calculó mediante la proporción de enriquecimientos de AA en la proteína de prueba con respecto a la proteína estándar en el plasma sanguíneo, recolectado a las 6 y 6.5 horas (Devi et al., 2020). Los principales resultados mostraron que la digestibilidad media de los aminoácidos indispensables (AAI) de la proteína extruida de garbanzo y guisante amarillo fue alta y similar entre los grupos (p= 0.83): Garbanzo extruido: 89.0% (Digestibilidad media de IAA)(Devi et al., 2020). Guisante Amarillo extruido: 88.0% (Digestibilidad media de IAA) (Devi et al., 2020). Lisina y Prolina: La digestibilidad de lisina (79.2%) y prolina (75.0%) fue significativamente más alta en el

garbanzo extruido que en el guisante amarillo (76.5% y 72.0%, respectivamente; p< 0.02 para ambos)(Devi et al., 2020). La digestibilidad de IAA de la proteína extruida fue 18.7% (garbanzo) y 22.2% (guisante amarillo) superior a la de las mismas legumbres cocidas a presión, según estudios previos en adultos (Devi et al., 2020).

Tabla 28

Estudios seleccionados sobre el zapallo

Autor, año y titulo	Población (muestra)	Rango de edad	Sujetos de estudios	Intervención	Dosis	Principales resultados
Ebrahimi et al. (2024) "Utilizing the sublingual form of squalene in COVID-19 patients: a randomized clinical trial"	602	N/E	Pacientes con COVID-19 similares en cuanto a edad, sexo, IMC, recuento de linfocitos el primer día de ingreso, hipertensión, enfermedad renal crónica, enfermedad respiratoria crónica, enfermedad inmunosupresora y tratamientos estándar requeridos.	Ensayo clínico aleatorizado. se investigó la eficacia del escualeno sublingual para disminuir la tasa de mortalidad en pacientes con COVID-19. En el grupo de casos (n=301), se aplicó el tratamiento estándar más la dosis SC (escualeno), mientras que el grupo control (n=301) solo recibieron el tratamiento estándar. Se realizó un seguimiento durante 30 días después del alta hospitalaria.	Se aplico el tratamiento estándar más 5 gotas sublinguales de escualeno cada 4 horas durante un máximo de 5 días para el grupo tratamiento, el grupo control recibió solo el tratamiento estándar.	La forma sublingual de escualeno en micro emulsión se asoció con una disminución significativa de la tasa de mortalidad (p < 0,001), en la que 285 (94,7 %) casos estaban vivos después de un mes, mientras que 245 (81,4 %) controles estaban vivos después de un mes del alta hospitalaria. Además, el escualeno parece ser eficaz para prevenir la rehospitalización por COVID-19 (p < 0,001), con 141 controles (46,8 %) frente a 58 casos (19,3 %). Este estudio sugiere que el escualeno sublingual en microemulsión es un fármaco eficaz para reducir la mortalidad y las tasas de rehospitalización en pacientes con COVID-19.

Milani et al. (2025) "Impact of a Novel Dietary Supplement on Efficacy of Pharmacological Treatments for Androgenic Alopecia: A Real-Life, Multicenter, Randomized, Assessor-Blinded Trial on 225 Subjects	225 Hombres: 165 Mujeres: 60	18-74 años	Hombres mayores de 18 años y mujeres posmenopáusicas con alopecia androgenética (AGA) o alopecia androgenética familiar (FAGA) leve a moderada, aptas para tratamiento dietético y/o farmacológico.	Ensayo clínico aleatorizado, ciego para el evaluador. 106 participantes (24 mujeres y 82 hombres) recibieron el tratamiento farmacológico más suplementación dietética (una cápsula diaria; Grupo A), mientras que 119 (36 mujeres y 83 hombres) recibieron tratamiento farmacológico solamente (Grupo B). Los tratamientos farmacológicos consistieron en minoxidil tópico y finasterida oral en la mayoría de los casos. El tratamiento duro 6 meses.	Grupo A: recibieron tratamientos farmacológicos junto con una cápsula del suplemento dietético AGA-P diariamente. La composición de la cápsula incluía extracto *de S. repens* (320 mg), extracto *de C. pepo* (320 mg), L-cistina (425 mg), vitamina C y zinc. Grupo B: Solo tratamiento farmacológico.	Los resultados indicaron que la suplementación oral aumentó significativamente la eficacia clínica de los tratamientos farmacológicos para la AGA/FAGA de leve a grave en comparación con el tratamiento farmacológico solo (gran mejora: Grupo A 36,5 % frente a Grupo B 25 %; $p = 0,04$). La diferencia entre los dos grupos fue estadísticamente significativa ($p = 0,0428$, prueba de chi-cuadrado). Las evaluaciones de eficacia global fueron corroboradas por la retroalimentación de los participantes, lo que indicó una percepción favorable de la efectividad del tratamiento en el Grupo A (el 46 % de los sujetos reportaron una gran mejoría) en comparación con el Grupo B (el 30 % de los sujetos reportaron una gran mejoría; $p = 0,0136$; prueba de chi-cuadrado).

Nota[a]. Elaboración propia. *Nota*[b]. Abreviaturas utilizadas: AGA: Alopecia androgenética; FAGA: Alopecia androgenética familiar.

De los estudios seleccionados (n=9) 2 de ellos hablan sobre propiedades del zapallo sobre la salud humana. El primer estudio, un ensayo clínico aleatorizado realizado por Ebrahimi et al. (2024) investigo sobre la eficacia del escualeno sublingual en la tasa de mortalidad en pacientes con COVID-19, el escualeno es un compuesto extraído de la semilla de zapallo, la población de estudio fueron 602 pacientes los cuales fueron divididos en grupo control (n=301) y grupo casos (n=301), los cuales eran estadísticamente similares en cuanto a edad, sexo, IMC, recuento de

linfocitos el primer día de ingreso, hipertensión, enfermedad renal crónica, enfermedad respiratoria crónica, enfermedad inmunosupresora y tratamientos estándar requeridos (Ebrahimi et al., 2024). El grupo control recibió solo el tratamiento estándar que incluía oxigenoterapia, dexametasona 8 mg diarios o prednisolona 40 mg diarios durante 10 días, remdesivir 200 mg el primer día de ingreso y luego 100 mg diarios durante 5 días, y heparina 5000 UI subcutáneas tres veces al día (para IMC ≥ 40, 7500 UI SC tres veces al día) o enoxaparina 40 mg SC una vez al día (para IMC ≥ 40, 40 mg SC dos veces al día) (Ebrahimi et al., 2024). El grupo casos recibió el tratamiento estándar más una dosis de 5 gotas sublinguales de escualeno en microemulsión cada 4h durante un máximo de 5 días. Los resultados mostraron que la forma sublingual de escualeno se asoció con una disminución significativa de la tasa de mortalidad ($p < 0,001$), con 285 casos (94,7 %) vivos después de un mes, frente a 245 controles (81,4 %) (Ebrahimi et al., 2024). Además, el escualeno resultó eficaz para prevenir la rehospitalización por COVID-19, con 58 casos (19,3 %) frente a 141 controles (46,8 %) (Ebrahimi et al., 2024).

El segundo estudio un ensayo clínico aleatorizado, ciego para el evaluador realizado por Milani et al. (2025), que evaluó un suplemento dietético en la alopecia androgenética (AGA) o alopecia androgenética familiar (FAGA) con una muestra de 225 participantes 165 hombres y 60 mujeres; hombres mayores de 18 años y mujeres posmenopáusicas con AGA y FAGA leve a moderada, aptas para tratamiento dietético y/o farmacológico (Milani et al., 2025). Los tratamientos farmacológicos consistieron en minoxidil tópico y finasterida oral en la mayoría de los casos. La duración del tratamiento fue de 6 meses (Milani et al., 2025). De los 225 participantes, 106 (24 mujeres y 82 hombres) recibieron el tratamiento farmacológico más suplementación dietética (una cápsula diaria; Grupo A), mientras que 119 (36 mujeres y 83 hombres) recibieron tratamiento farmacológico solamente (Grupo B) (Milani et al., 2025). La composición de la cápsula incluía extracto *de S. repens* (320 mg), extracto *de C.*

pepo (320 mg), L-cistina (425 mg), vitamina C y zinc (Milani et al., 2025). Los resultados indicaron que la suplementación oral aumentó significativamente la eficacia clínica de los tratamientos farmacológicos para la AGA/FAGA de leve a grave en comparación con el tratamiento farmacológico solo (gran mejora: Grupo A 36,5 % frente a Grupo B 25 %; $p = 0,04$) (Milani et al., 2025).

Tabla 29

Estudios seleccionados sobre el amaranto

Autor, año y titulo	Población (muestra)	Rango de edad	Sujetos de estudios	Intervención	Dosis	Principales resultados
Sardelli et al. (2025) "Retrospective Analysis of a Quince, Olive Leaf, and Amaranth Nutraceutical in Patients with Metabolic Syndrome"	30	+18 años	Adultos con síndrome metabólico (SM) (dislipidemia, resistencia a la insulina, obesidad central, presión arterial elevada y glucemia en ayunas alterada).	Estudio retrospectivo, monocéntrico, observacional y no controlado, realizado para evaluar los efectos de una combinación estandarizada de extractos de Cydonia oblonga: 20-30%; extracto de hoja de Olea europaea: 20-25%; extracto de semilla de Amaranthus caudatus: 25-30%. (QUINOLAM) sobre parámetros metabólicos en individuos con riesgo cardio metabólico elevado, complementado con una serie de ensayos preclínicos in vitro.	Una tableta diaria del suplemento a base de QUINOLAM, durante 12 semanas.	Mejoras significativas en el control lipídico y glucémico en pacientes con Síndrome Metabólico. Se observó una reducción altamente significativa en el colesterol total a las 6 y 12 semanas (p= < 0.005), y una disminución significativa del colesterol LDL-C a la semana 12 (p =< 0.05). Adicionalmente, en el subgrupo de pacientes con glucosa basal elevada, se documentó una mejora significativa en la glucemia en ayunas (p= < 0.005). Estos resultados clínicos fueron respaldados por los hallazgos preclínicos in vitro, que demostraron que QUINOLAM actúa a nivel mecanicista al aumentar la expresión del receptor de LDL y la captación de glucosa en células hepáticas, además de ejercer una potente actividad antioxidante, validando su potencial como apoyo en el manejo del SM.

Orsango et al. (2020) "Efficacy of processed amaranth-containing bread compared to maize bread on hemoglobin, anemia and iron deficiency anemia prevalence among two-to-five year-old anemic children in Southern Ethiopia: A cluster randomized controlled trial"	100	Niños de 2 a 5 años	Niños con anemia (concentración de Hb hemoglobina <110,0 g/L)	Ensayo controlado aleatorio por conglomerados de 6 meses de duración. Los participantes se dividieron en dos grupos (1:1): Grupo intervención y Grupo control.	Grupo intervención (n=50): 150g de pan que contenía 70% amaranto y 30% garbanzo (el grano de amaranto fue procesado: remojado, germinado y fermentado). Grupo control (n=50): 150g de pan de maíz procesado (tostado y fermentado).	La prevalencia de anemia fue significativamente menor en el grupo de amaranto (32%) en comparación con el grupo de maíz (56%) [razón de riesgos ajustada, RRa: 0,39 (IC del 95%: 0,16–0,77)]. La estimación de la concentración de Hb del coeficiente beta fue significativamente mayor en el grupo de amaranto en comparación con el grupo de maíz [aβ 8,9 g/L (IC del 95%: 3,5–14,3)], valor p <0,01. El riesgo de anemia por deficiencia de hierro es significativamente menor en el grupo de amaranto [RRa: 0,44 (IC del 95%: 0,23–0,83)] en el análisis por intención de tratar, pero no es significativo en el análisis de casos completos. No hubo diferencias significativas entre los grupos en la deficiencia de hierro [RRa: 0,81 (IC del 95%: 0,55–1,19)].

Nota[a]. Elaboración propia. *Nota*[b]. Abreviaturas utilizadas: SM: Síndrome metabólico; LDL: Lipoproteína de baja densidad; Hb: Hemoglobina; RRa: Razón de riesgos ajustada.

El primer estudio, fue un análisis retrospectivo, monocéntrico, observacional y no controlado realizado por Sardelli et al. (2025) en el cual se evaluó el potencial nutraceútico de un suplemento "QUINOLAM" que contiene extractos de *Cydonia oblonga: 20-30%; extracto de hoja de Olea europaea: 20-25%; extracto de semilla de Amaranthus caudatus:25-30%* sobre parámetros metabólicos en individuos con riesgo cardio metabólico elevado, complementado con una serie de ensayos preclínicos in vitro (Sardelli et al., 2025). La población a la que se aplicó el suplemento fueron 30 adultos, +18 años, con SM (síndrome metabólico) (dislipidemia, resistencia a la insulina, obesidad central, presión arterial

elevada y glucemia en ayunas alterada), se suministró 1 capsula diaria de “QUINOLAM” durante 12 semanas (Sardelli et al., 2025). Los principales resultados revelaron que la suplementación se asoció con mejoras significativas en el control lipídico y glucémico: se observó una reducción significativa del colesterol total a las 6 y 12 semanas ($p < 0.005$), y una disminución significativa del colesterol LDL-C a la semana 12 ($p < 0.05$) (Sardelli et al., 2025). Además, se registró una mejora significativa en la glucemia en ayunas ($p < 0.005$) en los pacientes con glucosa basal elevada (≥100 mg/dL) (Sardelli et al., 2025). Los hallazgos preclínicos complementarios apoyaron estos resultados, demostrando que QUINOLAM aumentó la expresión del receptor de LDL y la captación de glucosa en células HepG2, además de ejercer una fuerte actividad antioxidante, sugiriendo una plausibilidad mecanicista para sus efectos observados (Sardelli et al., 2025).

El segundo estudio realizado por Orsango et al. (2020) un ensayo controlado aleatorizado por conglomerados, la población de estudio se centró en 100 niños de dos a cinco años en el sur de Etiopia, solo niños con anemia (hemoglobina <110 g/dL) los cuales se dividieron de manera equitativa (n=50) grupo control y grupo intervención (Orsango et al., 2020). La intervención consistió en la administración diaria durante 6 meses de un pan (150g) que contenía 70% amaranto y 30% garbanzo en el grupo de invención (n=50); mientras que en el grupo control (n=50) se administró 150g de pan de maíz procesado (Orsango et al., 2020). Los resultados mostraron una eficacia significativa del pan de amaranto: la prevalencia de anemia en el último seguimiento fue notablemente más baja en el grupo de amaranto (32%) en comparación con el grupo de maíz (56%) [RRa: 0.39 (IC 95%: 0.16–0.77)] (Orsango et al., 2020). Además, la concentración de hemoglobina fue significativamente mayor en el grupo de amaranto [β ajustado 8.9g/L (IC 95%: 3.5–14.3)] valor p <0,01, y el riesgo de anemia por deficiencia de hierro es significativamente

menor en el grupo de amaranto [RRa: 0,44 (IC del 95%: 0,23–0,83)] (Orsango et al., 2020). No hubo diferencias significativas entre los grupos en la deficiencia de hierro [RRa: 0,81 (IC del 95%: 0,55–1,19)] (Orsango et al., 2020).

Tabla 30

Estudios seleccionados sobre el aceite de sacha inchi

Autor, año y titulo	Población (muestra)	Rango de edad	Sujetos de estudios	Intervención	Dosis	Principales resultados
Mhd Rodzi et al. (2025) "Effects of Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.) Oil Supplementation on Hyperglycaemia, Hypertension and Hyperlipidaemia (3Hs) Patients: A Preliminary Human Trial"	54 personas	N/E	Pacientes con las 3H (Hiperglucemia, Hipertensión e Hiperlipidemia)	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo. Dos grupos, 27 personas al grupo de aceite de sacha inchi y 27 al grupo placebo.	1000 mg de gel blando de SIO por día durante 12 semanas. Placebo 1000 mg de aceite de maíz.	El SIO redujo significativamente la presión arterial (sistólica y diastólica) y mejoró el perfil lipídico (colesterol total, LDL y HDL). No tuvo efecto sobre el control glucémico.
Alayón et al. (2021) "El agregado de aceite de Sacha inchi disminuye la relación granulocitos/linfocitos postprandial producida por una comida rica en grasas, en adultos saludables"	42 personas (Hombres)	40,0±8,9 años (promedio)	Individuos masculinos aparentemente sanos (con y sin obesidad abdominal)	Estudio cruzado aleatorio. Los participantes consumieron dos desayunos ricos en grasas (separados por 15 días): 1. IAG: Desayuno rico en grasas sin adición. 2.	15 mL de aceite de sacha inchi añadido al desayuno IAG+S. Evaluación a 4 h postprandiales	Con ambos desayunos (IAG y IAG+S) aumentó la concentración de PCR-as y los recuentos de leucocitos y plaquetas. Con el agregado de aceite de sacha inchi (IAG+S): Aumentó el porcentaje de linfocitos (p = 0,005). Disminuyó el porcentaje de granulocitos (p = 0,012). Revirtió el aumento de la relación granulocitos/linfocitos posprandial

				IAG+S: Desayuno rico en grasas adicionado con aceite de sacha inchi.		observado con la ingesta alta en grasas (IAG). Disminuyó las concentraciones postprandiales de IL-6 (p = 0,010). El agregado de 15 mL de SIO modula la relación entre poblaciones leucocitarias (GRA/LIN), lo que podría atenuar los efectos inflamatorios postprandiales y el riesgo cardiovascular.

Nota. Elaboración propia. *Nota*[b]. Abreviaturas utilizadas: SIO: Aceite de sacha inchi; HDL: Lipoproteína de alta densidad; IAG: Desayuno rico en grasas sin adición. 2. IAG+S: Desayuno rico en grasas adicionado con aceite de sacha inchi; GRA: Granulocitos; LIN: Linfocitos.

De los 9 estudios seleccionados, 2 de ellos están directamente relacionados con el SIO (aceite de sacha inchi) y sus beneficios para la salud. El primer estudio, un ensayo clínico aleatorizado doble ciego realizado por Mhd Rodzi et al. (2025), en el cual participaron 54 personas con hiperglucemia, hipertensión e hiperlipidemia (las 3H) tuvo una intervención de 12 semanas, se dividieron a los participantes en dos grupos la grupos cada uno con 27 personas, el primer grupo al cual se le administro 1000mg de SIO (intervención principal) y un segundo grupo que recibió placebo compuesto por 1000mg de aceite de maíz; al finalizar el ensayo se demostró que la suplementación diaria con 1000 mg de SIO durante 12 semanas produce una reducción significativa de la presión arterial (sistólica y diastólica) y una mejora sustancial en el perfil lipídico (disminución del colesterol total y LDL-C, y mejora del HDL-C), mostrando y comprobando así su efecto beneficioso a largo plazo en el manejo del riesgo cardiovascular, aunque no tuvo ningún efecto sobre el control glucémico (Mhd Rodzi et al., 2025).

El segundo artículo encontrado fue un estudio cruzado realizado por Alayón et al. (2021), en el cual participaron 42 hombres aparentemente sanos (con y sin obesidad abdominal), centrado en la respuesta postprandial (evaluada a las 4h). En el estudio los participantes consumieron dos desayunos ricos en grasas, separados por 15 días, el primero un desayuno IAG: Desayuno rico en grasas sin adición, y el segundo un desayuno IAG+S: Desayuno rico en grasas adicionado con 15ml aceite de sacha inchi (Alayón et al., 2021). Al finalizar el estudio se evidencio que en ambos desayunos aumento la concentración de PCR-as y los recuentos de leucocitos y plaquetas. Con el desayuno agregado de SIO (AG+S) hubo un aumento en el porcentaje de linfocitos ($p = 0,005$), una disminución en el porcentaje de granulocitos ($p = 0,012$), se revirtió el aumento de la relación granulocitos/linfocitos posprandial observado con la ingesta alta en grasas (IAG) y hubo una disminución en las concentraciones postprandiales de IL-6 (interleucina 6) $p = 0,010$ (Alayón et al., 2021). En el estudio se concluyó que el desayuno con un agregado de 15ml de SIO modula la relación entre poblaciones leucocitarias (GRA/LIN), lo que podría atenuar los efectos inflamatorios postprandiales y el riesgo cardiovascular (Alayón et al., 2021).

Ambos artículos nos muestran que el SIO es eficaz para la mejora de biomarcadores lipídicos y hemodinámicos y para el control agudo de la respuesta inflamatorio postprandial.

DISCUSIÓN

El presente proyecto de titulación tuvo como objetivo principal elaborar un dip a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha, un producto saludable y atractivo para toda la población. Para verificar los beneficios de los ingredientes del dip se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, por ingrediente del dip, de los últimos 5 años en 3 diferentes bases de datos con términos Mesh, criterios de inclusión y exclusión. Para verificar la validez de todos los ensayos se aplicaron los criterios CONSORT, al final 9 ensayos clínicos de diferente índole, pasaron todos los filtros y se utilizaron en la revisión. De los 9 ensayos seleccionados para la revisión bibliográfica, 3 se centran en el garbanzo y sus beneficios para la salud, los ensayos restantes se distribuyeron de manera equitativa, 2 ensayos por ingrediente, entre los demás ingredientes zapallo, amaranto y aceite de sacha inchi, abordando los beneficios específicos para la salud asociados a cada uno.

La revisión realizada sobre el garbanzo y la salud, compuesta por 3 ensayos, examinan diversas propiedades nutricionales y fisiológicas del garbanzo tanto en adultos como en niños. En el ensayo realizado por Bajka et al. (2023) en adultos sanos, mostro que el consumo de pan blanco enriquecido con un 60% de harina celular de garbanzo (CCP) ayudo a la liberación significativamente más alta y sostenida de hormonas anorexígenas GLP-1 y PYY, promoviendo la saciedad, además de evidencio que la formulación del 30% y 60% de CCP en el pan blanco provocaron respuestas glucémicas e insulínicas significativamente más bajas en comparación con el grupo control (Bajka et al., 2023). En otro estudio realizado por Uyoga et al. (2022), en niños con anemia y déficit de hierro, se mostró que después de consumir cereales a base de garbanzo y trigo integral aumentaron significativamente su absorción fraccional de hierro (FIA) en comparación con otros cereales, incluso aunque estos estuvieran fortificados con bisglicinato ferroso, demostrando que los cereales a base de garbanzo y trigo integral

producen un mejor aprovechamiento del hierro (Uyoga et al., 2022). Por último, el estudio realizado por Devi et al. (2020) en niños con retraso moderado en el crecimiento determino que la digestibilidad media de aminoácidos indispensables (IAA) de la proteína de garbanzo fue alta con un 89% y se observó una alta digestibilidad, absorción y tilización de aminoácidos clave como lisina (79,2%) y prolina (75%). En conjunto los hallazgos de la revisión realizada mostraron que el garbanzo tiene un gran potencial como alimento funcional.

Además de los ensayos incluidos en la revisión bibliográfica, se identificaron las siguientes revisiones bibliográficas que abordan temáticas similares:

- En una revisión sistemática y metaanálisis de estudios controlados aleatorizados realizada por Nam et al. (2023) verificó la eficacia del consumo de garbanzo para reducir los niveles de azúcar en sangre. La conclusión principal de esta revisión fue que el consumo de garbanzo es más efectivo para reducir el área incremental bajo la curva de glucosa en sangre (iAUC) en comparación con otros alimentos comunes y altos en carbohidratos como el trigo, papas, pasta y el arroz (Nam et al., 2023). Todos los estudios recopilados en esta revisión mostraron que el grupo que consumió garbanzo tuvo una reducción significativa en él iAUC de glucosa plasmática, este efecto se le atribuye a la baja digestibilidad del almidón, el alto contenido de fibra y proteína y los efectos hormonales del garbanzo (Nam et al., 2023). Estos descubrimientos respaldan que la inclusión del garbanzo en las dietas de personas diabéticas es beneficioso para el control glucémico.
- Otra revisión de alcance realizada por Zhao et al. (2024) examino el consumo de legumbres, incluyendo el garbanzo, y sus efectos en la salud en personas adultas. Los hallazgos más importantes indican que el consumo de las legumbres se asocia a un beneficio significativo en la prevención y manejo de enfermedades crónicas no transmisibles (Zhao et al., 2024). Esta revisión encontró una relación inversa entre el

consumo de legumbres, especialmente a mayor ingesta de lentejas y garbanzos se vio una reducción en el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2, menor prevalencia del síndrome metabólico, una asociación con un menor peso corporal, circunferencia de cintura y presión arterial sistólica (Zhao et al., 2024). Además, se encontró que las dietas ricas en legumbres mejoran los indicadores de la salud cardiovascular y metabólica y los marcadores inflamatorios (Zhao et al., 2024).

Toda la literatura analizada muestra el potencial del garbanzo como alimento funcional, los ensayos y revisiones sistemáticas confirman sus beneficios para la salud evidenciando no sólo su alto valor nutricional, si no que muestran al garbanzo como posible agente terapéutico. Todos los estudios son complementarios y muestra que la inclusión del garbanzo y sus derivados a la dieta general son una recomendación dietética respaldada por evidencia científicas para la prevención y el manejo de enfermedades crónicas, así como para mejorar el estado nutricional de la población general.

En cuanto al zapallo, los dos ensayos incluidos en la revisión bibliográfica abordan intervenciones dietéticas en estados específicos da salud; las revisiones bibliográficas halladas sobre el zapallo y sus beneficios a la salud abordan su perfil nutricional, fitoquímico y evidencias clínicas relacionadas con sus derivados.

La revisión realizada por Batool et al. (2022) establece que el fruto, semilla y cascara del zapallo son una fuente rica en metabolitos primarios y secundarios, estos compuestos incluyen proteínas, carbohidratos, AGM, AGPI, carotenoides, tocoferoles y esteroles vegetales. El perfil nutraceútico establecido en la revisión confirma que el zapallo es una alimento funcional con propiedades benéficas para el organismo humano como potencial antimicrobiano, antiinflamatorio, anti oxidativo, cicatrización de heridas y eficacia en el tratamiento de la hiperplasia prostática benigna (HPB) (Batool et al., 2022). En otra revisión

realizada por Borecka & Karaś (2025), se destacó que el zapallo contiene vitaminas, polifenoles, flavonoides y ácidos grasos esenciales, componentes que le confieren propiedades antidiabéticas, hipolipidémicas, antioxidantes y anticancerígenas, convirtiéndolo en un alimento que puede mejorar trastornos metabólicos y de estrés oxidativo, de igual manera destaca que es un alimento con un bajo índice glucémico.

Estos hallazgos se relacionan de manera directa con los ensayos analizados en la revisión bibliográfica. El ensayo realizado por Milani et al. (2025) en adultos con alopecia androgénica (AGA/FAGA) demostró la eficacia de un suplemento oral a base de zapallo, extracto de *S. repens*, L-cistina, vitamina C y zinc, el cual aumento de manera significativa la eficacia del tratamiento farmacológico estándar, mostrando una mejoría significativa en las personas que consumieron el suplemento más el tratamiento farmacológico (Milani et al., 2025). Esta respuesta positiva del tratamiento farmacológico más el suplemento sugiere que los fitoquímicos del zapallo pueden actuar como moduladores hormonales y antiinflamatorios potenciando así la acción de los fármacos. El segundo ensayo analizado realizado por Ebrahimi et al. (2024) fue enfocado en pacientes con COVID-19, a los cuales se les administro un suplemento de escualeno sublingual, compuesto derivado del zapallo en donde se encuentra de manera natural, al cual se le asocio con una disminución en la tasa de mortalidad y prevención de la re-hospitalización (Ebrahimi et al., 2024). Este estudio destaca que el escualeno en conjunto con los fitoesteroles vegetales presentes en las semillas del zapallo tiene una capacidad de modulación de procesos biológicos, incluyendo la respuesta inflamatoria en inmune (Ebrahimi et al., 2024).

La revisión de esta evidencia científica muestra que el zapallo es una fuente importante de compuestos bioactivos, con múltiples beneficios para la salud, los estudios analizados validan el uso dieto terapéutico del zapallo en diversas condiciones de salud.

En cuanto al amaranto la evidencia científica recopilada y analizada, muestra como este pseudocereal es un alimento funcional y un agente terapéutico importante. La revisión bibliográfica realizada muestra que el cultivo del amaranto es sostenible y que su composición nutricional es superior a la de los cereales tradicionales, el amaranto puede intervenir en la modulación de problemáticas importantes como en el síndrome metabólico (SM) y la anemia por deficiencia de hierro (Orsango et al., 2020; Sardelli et al., 2025).

Las revisiones bibliográficas destacan su alto contenido de hierro, fibras prebióticas, compuestos fenólicos, flavonoides y otros micronutrientes esenciales, de igual manera las revisiones destacan que el amaranto es una proteína completa, ya que no tiene un aminoácido limitante reconocido (Balakrishnan & Schneider, 2022; Baraniak & Kania-Dobrowolska, 2022) .Su composición permite que el amaranto tenga múltiples aplicaciones terapéuticas.

Por otro lado, uno de los ensayos incluidos en la revisión bibliográfica realizado por Sardelli et al. (2025) demostró el potencial metabólico del amaranto en adultos con SM. La administración de un nutracéutico que incluía amaranto durante 12 semanas resulto en mejoras significativas en el control lipídico y glucémico, se observó una reducción del colesterol total y LDL, además se observó en un subgrupo especifico una mejora en la glucemia en ayunas (Sardelli et al., 2025). Los resultados de este ensayo se complementan y se respaldan con el perfil fitoquímico del amaranto reportado en las revisiones bibliográficas ya presentes, una revisión realizada por Baraniak & Kania-Dobrowolska (2022) respalda que el amaranto, en especial su aceite, es rico en ácidos grasos insaturados y escualeno, cuya actividad se relaciona con la enzima HMG-CoA y con la colesterogenesis. Esta actividad muestra un mecanismo por el cual el amaranto y su aceite pueden reducir el colesterol total y el LDL (Baraniak & Kania-Dobrowolska, 2022).

Otro ensayo incluido en la revisión realizado por Orsango et al. (2020) demostró la efectividad del amaranto para combatir la anemia, a través del consumo de un pan fortificado con 70% de amaranto en niños. Se demostró que la prevalencia de anemia es significativamente menor con un 32% en comparación con un grupo control que obtuvo una prevalencia de anemia del 56% (Orsango et al., 2020). Este ensayo de igual manera se complementa y se sustenta con la revisión bibliográfica realizada por Balakrishnan & Schneider (2022) en donde se muestra que el amaranto tiene un alto contenido de hierro, eficaz para prevenir la anemia, y una proteína completa, asequible y necesaria para grupos vulnerables (Balakrishnan & Schneider, 2022).

En síntesis, la revisión de la literatura sobre el amaranto muestra que este no solo es rico en macro y micronutrientes, sino que es rico en péptidos bioactivos beneficios para la salud con efectos antihipertensivos, antidiabéticos, antioxidantes y anticancerígenos (Balakrishnan & Schneider, 2022). La revisión muestra que la incorporación de amaranto en el desarrollo de alimentos y nutracéuticos es benéfico para la medicina preventiva y manejo de enfermedades.

Por último, el aceite de sacha inchi (SIO) muestra un gran potencial como alimento funcional y nutracéutico esencial en la prevención y manejo de riesgo cardio metabólico e inflamatorio. En las revisiones bibliográficas realizadas por Cárdenas et al. (2021) y Mhd Rodzi & Lee (2022) el SIO muestra que la actividad biológica se debe a su composición lipídica, en donde predominan los AGPI en especial el omega 3 y omega 6, siendo ambos esenciales para reducir la mortalidad cardiovascular y controlar procesos inflamatorios (Cárdenas et al., 2021). Los compuestos fenólicos y la presencia de tocoferoles en el SIO potencian la actividad antioxidante e inmunomoduladora del mismo (Cárdenas et al., 2021). Todos los componentes presentes en el SIO y su sinergia explican los amplios efectos farmacológicos del mismo que van desde la neuro protección y modulación antitumoral hasta actividades antiinflamatorias y hipolipidemicas (Mhd Rodzi & Lee, 2022). Los ensayos clínicos analizados e incluidos en la revisión bibliográfica refuerza todas las propiedades reportadas en las revisiones bibliográficas

ya presentes. El ensayo clínico realizado por Mhd Rodzi et al. (2025), en el cual se incluyó pacientes con las 3H (hiperglucemia, hipertensión e hiperlipidemia) demostró que la suplementación diaria de 1000mg de SIO durante 12 semanas impacta de manera positiva en el perfil lipídico y hemodinámico. Se reporto una mejora significativa en los niveles de presión arterial y en el perfil lipídico con una disminución en los valores del colesterol total y LDL y un aumento en los niveles del HDL, estos resultados concuerdan con la actividad hipolipemiante y efectos beneficios reportados en las revisiones de Cárdenas et al. (2021) y Mhd Rodzi & Lee (2022).

En otro ensayo realizado por Alayón et al. (2021) mostro la actividad biológica del SIO para mitigar la respuesta inflamatoria aguda inducida por alimentos ricos en grasa. La inclusión de 15ml de SIO postprandial disminuyo las concentraciones de IL-6, un marcador proinflamatorio, y módulo de manera favorable la relación granulocitos/linfocitos (Alayón et al., 2021). Esta acción antiinflamatoria es crucial, ya que la inflamación sistémica de bajo grado es un índice de riesgo cardiovascular y de otras enfermedades crónicas (Alayón et al., 2021). Este efecto antiinflamatorio del SIO se le atribuye a su alto contenido de omegas y fitoquímicos antioxidantes, que actúan neutralizando el estrés oxidativo generad por la ingesta de grasas (Cárdenas et al., 2021).

La evidencia revisada consolida al aceite de sacha inchi como un alimento funcional, debido a sus fitoquímicos y ácidos grasos esenciales presentes en su composición. El SIO demuestra ser un suplemento nutricional con capacidad para mejorar significativamente factores de riesgo cardiovascular y para mitigar la inflación sistémica inducida por la dieta.

Como se puede observar tanto en la revisión bibliográfica realizada como en las revisiones sistemáticas encontradas, acerca de los mismos temas, se logró comprobar que todos los ingredientes del dip funcional (garbanzo, zapallo, amaranto y aceite de sacha inchi)

contienen importantes componentes bio activos que benefician a la salud de los consumidores, y al consumir estos alimentos juntos se aprovecha sus beneficios de manera sinérgica.

Otro punto importante del proyecto son sus limitaciones. En primer lugar, la ausencia de productos o investigaciones similares al dip a base de garbanzo y zapallo complementado con amaranto y aceite de sacha inchi, fue el motivo principal por el cual las revisiones sistemáticas tuvieron que realizarse por separado, por cada alimento, ya que no existe ningún producto similar para realizar una comparación directa. Otra de las limitaciones importantes fue la falta de disponibilidad de ensayos clínicos de calidad, esta limitación se atribuye a la falta de uso y consumo en la actualidad de estos alimentos ancestrales, esta limitación se vio reflejada en el número reducidos de ensayos incluidos en la revisión final, 9 ensayos incluidos.

A pesar de las limitaciones metodológicas, el proyecto de tesis presenta varias fortalezas. El dip a base de garbanzo y zapallo, complementado con amaranto y aceite de sacha inchi demostró ser un producto novedoso e innovador capaz de captar el interés en la industria alimentaria y el de los consumidores. Este interés se ve reforzado por la tendencia actual de la búsqueda de alimentos con componentes beneficiosos para la salud, una demanda que el producto satisface. Otra fortaleza es su elaboración con productos 100% naturales y el uso de productos nativos de la zona, adquiridos en locales que apoyan a los pequeños productores, lo que asegura la calidad del producto y a su vez apoya a una agricultura sostenible. Además, el producto es apto para el consumo de la población en general, sin importar la edad, genero, momento de la vida o condición física o de salud. Finalmente, el etiquetado nutricional muestra grandes beneficios para la salud, muestra la riqueza del producto en vitamina A y folato, alto contenido de ácidos grasos mono y poliinsaturados y un buen aporte de fibra, componentes necesarios en cualquier etapa de la vida, constituyendo un alimento que demuestra de manera clara sus beneficios nutricionales.

CONCLUSIÓN

El objetivo principal de este proyecto de titulación se cumplió de manera exitosa, ya que se elaboró un dip funcional a base de garbanzo y zapallo, complementado con amaranto y aceite de sacha inchi. La habilidad del producto se comprobó mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos, los cuales mostraron que este producto es apto para el consumo humano y que su proceso de elaboración cumple con los estándares de inocuidad alimentaria. De igual manera el producto elaborado presenta características texturales y sensoriales comparables con aderezos convencionales ya presentes en el mercado. El dip final se posiciona como una alternativa saludable y de mayor valor nutricional frente a otras salsas ya presentes en el mercado debido a su combinación de ingredientes beneficiosos para la salud.

Gracias a la recopilación de información se identificaron las características funcionales más relevante del producto. Los polifenoles presentes en todos los ingredientes junto con los carotenoides presentes, a excepción del aceite de sacha inchi, confieren al producto una potente acción antioxidante y antiinflamatoria, crucial para neutralizar radicales libre y proteger al organismo del estrés oxidativo. El garbanzo, aceite de sacha inchi y amaranto aportan fitoesteroles vegetales, en especial sitoesterol y campesterol, estos compuestos ayudan a reducir los niveles de colesterol LDL en la sangre, favoreciendo el perfil lipídico y la salud cardiovascular y además poseen distintas propiedades beneficiosas para el organismo como: hipolipemiantes, antiinflamatorias e inmunomoduladoras. Además, los ácidos grasos monoinsaturado y poliinsaturados del garbanzo y aceite de sacha inchi, son fundamentales y benéficos para la salud cardiovascular, la fluidez de las membranas celulares y funciones fisiológicas esenciales. Otro componente presente son las isoflavonas del garbanzo que aportan propiedades anticancerígenas; la fibra dietética presente en el garbanzo y zapallo que ayuda a la prevención de enfermedades como el estreñimiento y la diabetes; y por último la vitamina E (tocoferol) presente en el zapallo y el aceite de sacha inchi que refuerza la función antioxidante

e inmunomoduladora. Todos estos compuestos hacen al producto un alimento funcional diseñado para ofrecer beneficios concretos en la salud de las personas.

De igual manera mediante el análisis de la bibliografía se verifico que el producto final contiene todos los aminoácidos esenciales, 9 aminoácidos esenciales para el organismo, debido a la complementariedad proteica presente entre los aminoácidos del garbanzo (leguminosa) y el amaranto (pseudocereal). Esta complementariedad nos brinda 4g de proteína por porción de 30g que contine los 9 aminoácidos esenciales, dando como resultado una proteína similar a la de origen animal, en la cual se optimiza la asimilación y uso de estos aminoácidos por parte del organismo.

En cuanto a la evaluación sensorial, se aplicó una encuesta hedónica de nueve puntos en una muestra de 61 personas pertenecientes a la UIDE, Sanarte Ceragem la Colon y Red de Terapeutas del Ecuador. Los resultados indicaron un agrado general del producto, con una mínima tasa de desagrado, lo cual confirma el éxito en la creación y estandarización del producto final. Esta respuesta favorable y muestra una potencial demanda y posicionamiento competitivo para cuando el producto salga al mercado general y compita con otros aderezos y salsas convencionales.

La última fase en la creación del producto fue la elaboración del etiquetado y semáforo nutricional, el cual se elaboró siguiendo todas las normas regulatorias vigentes en Ecuador. El semáforo nutricional resultante muestra la composición del dip en 100g, libre de azúcar, bajo en sal y medio en grasa, por su parte el etiquetado nutricional muestra de manera sintetizada los atributos nutricionales más importantes del producto en 30g, 15% VD de fibra dietética, 4g de proteínas, 3g de GPI y otros elementos que muestran las propiedades saludables del dip, siendo así una alternativa saludable lista para su consumo. La creación de estos elementos

muestra que el producto está preparado para su futura industrialización e introducción al mercado local.

En adición el precio final del producto es de 2,85dl por envase de 130g, este precio asegura que el producto es asequible para la mayoría de las familias ecuatorianas, facilitando así su implementación como sustituto a salsas y aderezos procesados o ultra procesados, sin un beneficio nutricional marcado, presentes en el mercado.

En conclusión, el presente proyecto de titulación culmino con éxito todas sus fases, demostrando que un dip funcional a base de garbanzo y zapallo, complementado con amaranto y aceite de sacha inchi es un producto innovador, nutritivo y viable comercialmente. El producto al ser libre de conservantes, colorantes o aditivos alimentarios y tener un alto valor nutricional, representa una opción beneficiosa para la salud de la población.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la comunidad científica y académica priorizar la investigación primaria en relación con el perfil nutricional, componentes bioactivos y efectos directos sobre la salud del zapallo, amaranto y aceite de sacha inchi, ya que la evidencia científica actual es limitada, y esto representa una limitación para la promoción de sus múltiples beneficios.

De igual manera se recomienda realizar estudios dirigidos para identificar las variedades principales y agronómicas del amaranto y zapallo, cuales son más cultivadas y consumidas, ya que la evidencia científica actual es confusa e insuficiente para establecer relaciones claras entre las variaciones o subtipos de estos alimentos y los beneficios específicos que brindan a la salud.

Se recomienda realizar variaciones del producto base, para así aumentar el impacto de este en el mercado, variaciones en cuanto consistencia, para que así las salsas resultantes, para que el producto pueda ser implementado en una amplia gama de preparaciones. Además, se sugiere introducir el producto al mercado no solo de manera individual, sino como un producto compuesto y listo para el consumo, como un dip acompañado de mini zanahorias u otros snacks, en un formato pequeño, fácil de transportar, un producto ideal para cualquier momento del día o para las loncheras escolares.

Se recomienda realizar un estudio de mercado más amplio y sectorizado, que permita realizar una evaluación especifica de la población objetivo en la que se iniciara la venta del producto, para asegurar un lanzamiento efectivo y buen posicionamiento en el mercado, posteriormente se recomienda realizar una expansión gradual en el mercado para asegurar el acoplamiento y posicionamiento del producto en el mismo. Además, para asegurar un impacto positivo en el mercado se recomienda hacer campañas informativas sobre los beneficios que tiene el producto.

Por ultimo pero no menos importante se recomienda incentivar no solo el consumo del producto, sino también incentivar el consumo de los alimentos que lo componen, garbanzo, zapallo, amaranto y aceite de sacha inchi, ya que son alimentos ancestrales que están perdiendo reconocimiento y visibilidad en las dietas modernas, es esencial dar a conocer estos alimentos a las nuevas generaciones e incentivar su consumo en diversas preparaciones para así integrarlos nuevamente a las dietas modernas y que sus atributos sean reconocidos.

BIBLIOGRAFÍA

Abd Rahman, I. Z., Nor Hisam, N. S., Aminuddin, A., Hamid, A. A., Kumar, J., & Ugusman, A. (2023). Evaluating the Potential of Plukenetia volubilis Linneo (Sacha Inchi) in Alleviating Cardiovascular Disease Risk Factors: A Mini Review. *Pharmaceuticals*, *16*(11), 1588. https://doi.org/10.3390/PH16111588

Abreu y Abreu, A. T., Milke-García, M. P., Argüello-Arévalo, G. A., Calderón-de la Barca, A. M., Carmona-Sánchez, R. I., Consuelo-Sánchez, A., Coss-Adame, E., García-Cedillo, M. F., Hernández-Rosiles, V., Icaza-Chávez, M. E., Martínez-Medina, J. N., Morán-Ramos, S., Ochoa-Ortiz, E., Reyes-Apodaca, M., Rivera-Flores, R. L., Zamarripa-Dorsey, F., Zárate-Mondragón, F., & Vázquez-Frias, R. (2021). Fibra dietaria y microbiota, revisión narrativa de un grupo de expertos de la Asociación Mexicana de Gastroenterología. *Revista de Gastroenterología de México*, *86*(3), 287–304. https://doi.org/10.1016/J.RGMX.2021.02.004

Ajay, A., Gaur, S. S., Shams, R., Dash, K. K., Mukarram, S. A., & Kovács, B. (2024). Chickpeas and gut microbiome: Functional food implications for health. *Heliyon*, *10*(20), e39314. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2024.E39314

Alanís-García, E., González-Rubio, P. Y., Delgado-Olivares, L., & Cruz-Cansino, N. del S. (2021). Fibra dietética: historia, definición y efectos en la salud. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de La Salud Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo*, *9*(18), 187–195. https://doi.org/10.29057/ICSA.V9I18.6604

Alayón, A. N., Ortega, J. G., Echeverri, I., Alayón, A. N., Ortega, J. G., & Echeverri, I. (2021). El agregado de aceite de Sacha inchi disminuye la relación granulocitos/linfocitos postprandial producida por una comida rica en grasas, en adultos

saludables. *Revista Chilena de Nutrición*, *48*(2), 179–186. https://doi.org/10.4067/S0717-75182021000200179

Aranda-Ventura, J., Villacrés-Vallejo, J., & Rios-Isern, F. (2019). Artículo Original REVISTA PERUANA DE MEDICINA INTEGRATIVA:4-14. Composición química, características fisicoquímicas, trazas metálicas y evaluación genotóxica del aceite de Plukenetia volubilis L. (sacha inchi). In *) Integrativa* (Vol. 4, Issue 1).

Bab Diccionario. (2025). *KAWSAY - Traducción al español - bab.la*. https://es.bab.la/diccionario/quechua-espanol/kawsay

Bajka, B. H., Pinto, A. M., Perez-Moral, N., Saha, S., Ryden, P., Ahn-Jarvis, J., van der Schoot, A., Bland, C., Berry, S. E., Ellis, P. R., & Edwards, C. H. (2023). Enhanced secretion of satiety-promoting gut hormones in healthy humans after consumption of white bread enriched with cellular chickpea flour: A randomized crossover study. *American Journal of Clinical Nutrition*, *117*(3), 477–489. https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2022.12.008

Balakrishnan, G., & Schneider, R. G. (2022). The Role of Amaranth, Quinoa, and Millets for the Development of Healthy, Sustainable Food Products—A Concise Review. *Foods*, *11*(16), 2442. https://doi.org/10.3390/FOODS11162442

Baraniak, J., & Kania-Dobrowolska, M. (2022). The Dual Nature of Amaranth—Functional Food and Potential Medicine. *Foods*, *11*(4), 618. https://doi.org/10.3390/FOODS11040618

Basic Farm. (2021, June 1). *Qué son los análisis microbiológicos y qué tipos existen*. https://basicfarm.com/blog/definicion-tipos-analisis-microbiologicos/

Batool, M., Ranjha, M. M. A. N., Roobab, U., Manzoor, M. F., Farooq, U., Nadeem, H. R., Nadeem, M., Kanwal, R., Abdelgawad, H., Al Jaouni, S. K., Selim, S., & Ibrahim, S. A. (2022). Nutritional Value, Phytochemical Potential, and Therapeutic Benefits of Pumpkin (Cucurbita sp.). *Plants 2022, Vol. 11, Page 1394*, *11*(11), 1394. https://doi.org/10.3390/PLANTS11111394

Begum, N., Khan, Q. U., Liu, L. G., Li, W., Liu, D., & Haq, I. U. (2023). Nutritional composition, health benefits and bio-active compounds of chickpea (Cicer arietinum L.). *Frontiers in Nutrition*, *10*, 1218468. https://doi.org/10.3389/FNUT.2023.1218468/PDF

BOC Sciences. (2025). *Aminoácidos no esenciales: definición, clasificación y funciones - BOC Sciences*. https://aapep.bocsci.com/resources/non-essential-amino-acids.html

Borecka, M., & Karaś, M. (2025). A Comprehensive Review of the Nutritional and Health-Promoting Properties of Edible Parts of Selected Cucurbitaceae Plants. *Foods*, *14*(7), 1200. https://doi.org/10.3390/FOODS14071200

Camari. (2025). *AMARANTO POP NATURAL*. https://camari.org/index.php/tienda/amaranto-pop-natural-detail#tabla-nutrcional

Cárdenas, D. M., Rave, L. J. G., & Soto, J. A. (2021). Biological Activity of Sacha Inchi (Plukenetia volubilis Linneo) and Potential Uses in Human Health: A Review. *Food Technology and Biotechnology*, *59*(3), 253. https://doi.org/10.17113/FTB.59.03.21.6683

Cleveland Clinic. (2025). *Proteínas completas e incompletas y ejemplos*. https://health.clevelandclinic.org/do-i-need-to-worry-about-eating-complete-proteins

Clínica Universidad de Navarra. (2025a). *Aminoácido esencial: definición médica | Diccionario CUN*. Clínica Universidad de Navarra. https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/aminoacido-esencial

Clínica Universidad de Navarra. (2025b). *Aminoácido no esencial: definición médica | Diccionario CUN*. https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/aminoacido-no-esencial

Coello Veloz Julissa Annabell. (2021). *UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA COMPOTA DE ZANAHORIA BLANCA (Acarracacia xantorrhiza) Y ZAPALLO (Cucurbita maxima) CON HARINA DE LENTEJA (Lens culinaris)*.

Cuschieri, S. (2019). The CONSORT statement. *Saudi Journal of Anaesthesia*, *13*(Suppl 1), S27. https://doi.org/10.4103/SJA.SJA_559_18

Devi, S., Varkey, A., Dharmar, M., Holt, R. R., Allen, L. H., Sheshshayee, M. S., Preston, T., Keen, C. L., & Kurpad, A. V. (2020). Amino acid digestibility of extruded chickpea and yellow pea protein is high and comparable in moderately stunted south indian children with use of a dual stable isotope tracer method. *Journal of Nutrition*, *150*(5), 1178–1185. https://doi.org/10.1093/jn/nxaa004

Duttaroy, A. K. (2019). Regulation of functional foods in European Union: assessment of health claim by the European Food Safety Authority. *Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and around the World*, 267–276. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816467-9.00019-8

Ebrahimi, M., Farhadian, N., Soflaei, S. S., Amiri, A., Tanbakuchi, D., Oskooee, R. K., & Karimi, M. (2024). Utilizing the sublingual form of squalene in COVID-19 patients: a randomized clinical trial. *Scientific Reports*, *14*(1). https://doi.org/10.1038/S41598-024-54843-X

Echevarría Anayza, Triana Ariel, Rivero Deyanira, Rodrígues Ariel, & Martínez Benedicto. (2019, December). *Generalidades del cultivo de garbanzo y alternativa biológica para*

el control de la Marchitez. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362019000400010&script=sci_arttext&tlng=pt#B10

Enríquez Estrella, M., Torres Caicedo, L., Uvidia-Cavadiana, H., & Monar-Vega, K. (2022). *ALIMENTOS FUNCIONALES LA TENDENCIA DE CONSUMO DEL SIGLO XXI*.

Eugenia Mansilla María. (2000). Etapas del desarrollo humano. *Revista de Investigación En Psicología*, *3*(2), 105–116. https://doi.org/10.15381/RINVP.V3I2.4999

Fang, Z., Xiao, B., Jiang, W., Hao, X., Tan, J., Lu, A., Li, J., Wang, W., Wang, G., & Zhang, Y. (2021). The antioxidant capacity evaluation of polysaccharide hydrolyzates from pumpkin using Caenorhabditis elegans model. *Journal of Food Biochemistry*, *45*(3). https://doi.org/10.1111/JFBC.13275

FAO, & Villar Sebastián. (2022). *Alimentos funcionales AGROVOC*. https://www.fao.org/agrovoc/es/concepts-of-the-month/alimentos-funcionales

Fernández-Altuna, M. de los Á., Martínez del Prado, A., Arriarán Rodríguez, E., Gutiérrez Rayón, D., Toriz Castillo, H. A., & Lifshitz Guinzberg, A. (2016). Uso de los MeSH: una guía práctica. *Investigación En Educación Médica*, *5*(20), 220–229. https://doi.org/10.1016/J.RIEM.2016.02.004

Fernández-Fígares Jiménez Mariana del Carmen. (2022, August 24). *Garbanzos: propiedades y valor nutricional - Conasi*. https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/garbanzos-propiedades/#Referencias

Freire Wilma B., Ramírez Luzuriaga María José, Belmont Philippe, Mendieta María José, Silva Jaramillo Katherine, Romero Natalia, Sáenz Klever, Piñeiros Pamela, Gómez Luis Fernando, & Monge Rafael. (2014). *Tomo I Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT-ECU 2012*. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf

Fuchs Liliana. (2020, October 18). *Qué son los grados Brix y cómo nos ayudan a saber el azúcar que tienen alimentos como frutas y verduras*. https://www.directoalpaladar.com/cultura-gastronomica/que-grados-brix-como-nos-ayudan-a-saber-azucar-que-tienen-alimentos-como-frutas-verduras

Fuentes Berrio, L., Acevedo Correa, D., Chantré, C. A., & Gelvez Ordoñez, V. M. (2015). ALIMENTOS FUNCIONALES: IMPACTO Y RETOS PARA EL DESARROLLO Y BIENESTAR DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, *13*(2), 140–149. https://doi.org/10.18684/BSAA(13)140-149

Gavril, R. N., Stoica, F., Lipșa, F. D., Constantin, O. E., Stănciuc, N., Aprodu, I., & Râpeanu, G. (2024). Pumpkin and Pumpkin By-Products: A Comprehensive Overview of Phytochemicals, Extraction, Health Benefits, and Food Applications. *Foods*, *13*(17), 2694. https://doi.org/10.3390/FOODS13172694

Gómez Mesa Jorge Enrique. (2004). Monografía y cultivo del Sacha Inchi. *Corpioca*, 7. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/4f696488-a9c3-48f7-b2cd-c358cc8f504e/content

Goyal, A., Tanwar, B., Kumar Sihag, M., & Sharma, V. (2022). Sacha inchi (Plukenetia volubilis L.): An emerging source of nutrients, omega-3 fatty acid and phytochemicals. *Food Chemistry*, *373*, 131459. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2021.131459

GroupHelix. (2023). *Mercado de Condimentos y Salsas de Ecuador 2025 – Grupo de estrategia*. https://strategyh.com/es/report/condiments-and-sauces-market-in-ecuador/

Herrera Fontana María Elisa, Chisaguano Tonato Aida Maribel, Jumbo Crisanto Jessica Verónica, Castro Morillo Nancy Pepita, & Anchundia Ortega Andrea Paola. (2021). *Tabla de composición química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana*. http://bitacora.usfq.edu.ec

Hosen, M., Rafii, M. Y., Mazlan, N., Jusoh, M., Oladosu, Y., Chowdhury, M. F. N., Muhammad, I., & Khan, M. M. H. (2021). Pumpkin (Cucurbita spp.): A Crop to Mitigate Food and Nutritional Challenges. *Horticulturae 2021, Vol. 7, Page 352*, *7*(10), 352. https://doi.org/10.3390/HORTICULTURAE7100352

Hussain, A., Kausar, T., Sehar, S., Sarwar, A., Quddoos, M. Y., Aslam, J., Liaqat, A., Siddique, T., An, Q. U., Kauser, S., Rehman, A., & Nisar, R. (2023). A review of biochemical constituents of pumpkin and their role as pharma foods; a key strategy to improve health in post COVID 19 period. *Food Production, Processing and Nutrition*, *5*(1), 1–14. https://doi.org/10.1186/S43014-023-00138-Z/FIGURES/3

INCAP & OPS. (2007). *TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS DE CENTROAMERICA*. http://www.incap.int

INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Boletín Técnico de la Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil ENDI 2024*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ENDI/R2/Boletin_tecnico_%20ENDI_R2.pdf

INEN, I. E. de N., & NTE, N. T. E. (2016). *ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS.*

FOOD PRODUCTS LABELLING FOR HUMAN CONSUMPTION. PART 2. NUTRITIONAL LABELLING. REQUIRIMENTS.

Ingredion. (2024). *Tendencias del consumidor de Alimentos 2024*. https://www.ingredion.com/sa/es-co/be-whats-next/2023-consumer-food-preference-trends.html

INKANAT. (2025). *Aceite de Sacha Inchi Virgen 250ml*. https://inkanat.com/es/comprar/aceite-de-sacha-inchi/

Jan, N., Hussain, S. Z., Naseer, B., & Bhat, T. A. (2023). Amaranth and quinoa as potential nutraceuticals: A review of anti-nutritional factors, health benefits and their applications in food, medicinal and cosmetic sectors. *Food Chemistry: X*, *18*, 100687. https://doi.org/10.1016/J.FOCHX.2023.100687

Javier Carrera. (2018, December 12). *El Zapallo*. Allpa La Voz de La Tierra. https://allpa.org/el-zapallo/

Johnson Maren. (2021, February 2). *La escala hedónica de 9 puntos*. https://www.sensorysociety.org/knowledge/sspwiki/Pages/The%209-point%20Hedonic%20Scale.aspx

Kulczynski, B., & Gramza-Michałowska, A. (2019). The Profile of Carotenoids and Other Bioactive Molecules in Various Pumpkin Fruits (Cucurbita maxima Duchesne) Cultivars. *Molecules 2019, Vol. 24, Page 3212*, *24*(18), 3212. https://doi.org/10.3390/MOLECULES24183212

Liu, C., Ma, N., Feng, Y., Zhou, M., Li, H., Zhang, X., & Ma, X. (2023). From probiotics to postbiotics: Concepts and applications. *Animal Research and One Health*, *1*(1), 92–114. https://doi.org/10.1002/ARO2.7

Mach, F., Baigent, C., Catapano, A. L., Koskinas, K. C., Casula, M., Badimon, L., Chapman, M. J., De Backer, G. G., Delgado, V., Ference, B. A., Graham, I. M., Halliday, A., Landmesser, U., Mihaylova, B., Pedersen, T. R., Riccardi, G., Richter, D. J., Sabatine, M. S., Taskinen, M.-R., … Patel, R. S. (2020). 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk: The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS). *European Heart Journal*, *41*(1), 111–188. https://doi.org/10.1093/EURHEARTJ/EHZ455

Makhmudova, U., Schulze, P. C., Lütjohann, D., & Weingärtner, O. (2021). Phytosterols and Cardiovascular Disease. *Current Atherosclerosis Reports*, *23*(11), 68. https://doi.org/10.1007/S11883-021-00964-X

Martorell Pons, M., & Martorell Pons, M. (2013). Acción de alimentos funcionales ricos en ácidos grasos esenciales sobre el estrés oxidativo. *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*. https://www.tdx.cat/handle/10803/128937

MedlinePlus. (2021, August 11). *¿Qué son las proteínas y qué es lo que hacen?: MedlinePlus Genetics*. https://medlineplus.gov/spanish/genetica/entender/comofuncionangenes/proteina/

MedlinePlus. (2025, January 25). *Aminoácidos: MedlinePlus enciclopedia médica*. https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002222.htm

Meullenet, J. F. (2004). Consumers and texture: Understanding their perceptions and preferences. *Texture in Food*, *2*, 33–52. https://doi.org/10.1533/978185538362.1.33

Mhd Rodzi, N. A. R., & Lee, L. K. (2022). Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis L.): recent insight on phytochemistry, pharmacology, organoleptic, safety and toxicity perspectives. *Heliyon*, *8*(9), e10572. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2022.E10572

Mhd Rodzi, N. A. R., Mohd Sopian, M., & Lee, L. K. (2025). Effects of Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.) Oil Supplementation on Hyperglycaemia, Hypertension and Hyperlipidaemia (3Hs) Patients: A Preliminary Human Trial. *Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht, Netherlands)*, *80*(1), 80. https://doi.org/10.1007/S11130-025-01309-8

Milani, M., Alfano, S., Alessi, L., Cecchini, L., Colantonio, A., Cortonesi, G., Del Sorbo, A., Forleo, P., Garbo, G., Garelli, V., Longhitano, S., Marchese, L., Marconi, M., Presta, F., & Tolino, E. (2025). Impact of a Novel Dietary Supplement on Efficacy of Pharmacological Treatments for Androgenic Alopecia: A Real-Life, Multicenter, Randomized, Assessor-Blinded Trial on 225 Subjects. *Journal of Cosmetic Dermatology*, *24*(9). https://doi.org/10.1111/jocd.70388

Mordor Intelligence. (2023). *Salsas Aderezos y condimentos Tendencias del mercado, informe y crecimiento*. https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/sauces-condiments-and-dressing-market

Muñoz Jáuregui, A. M., Alvarado Ortíz Ureta, C., & Encina Zelada, C. (2011). Fitoesteroles y fitoestanoles: Propiedades saludables. *Horizonte Médico (Lima)*, *11*(2). https://doi.org/10.24265/HORIZMED.2011.V11N2.05

Nam, T., Kim, A., & Oh, Y. (2023). Effectiveness of Chickpeas on Blood Sugar: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, *15*(21), 4556. https://doi.org/10.3390/NU15214556

Nandan, A., Koirala, P., Dutt Tripathi, A., Vikranta, U., Shah, K., Gupta, A. J., Agarwal, A., & Nirmal, N. (2024). Nutritional and functional perspectives of pseudocereals. *Food Chemistry*, *448*, 139072. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2024.139072

National Human Genome Pesearch Institute (NIH). (2023, October). *Proteína*. https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Proteina

Ninčević Grassino, A., Rimac Brnčić, S., Badanjak Sabolović, M., Šic Žlabur, J., Marović, R., & Brnčić, M. (2023). Carotenoid Content and Profiles of Pumpkin Products and By-Products. *Molecules*, *28*(2), 858. https://doi.org/10.3390/MOLECULES28020858

Ocampo Bonilla Diego. (2024, September 7). *Calidad de las Proteínas; Complementación Proteica - Grupo Sobre Entrenamiento*. https://g-se.com/es/calidad-de-las-proteinas-complementacion-proteica

Ondarse Álvarez, D. (2025). pH - Qué es, escala de medidas, cómo se mide y ejemplos. *Https://Concepto.De/*. https://concepto.de/ph/

Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), & Ministerio de Salud Pública (MSP). (2020). *ENCUESTA STEPS ECUADOR 2018 MSP, INEC, OPS/OMS*.

Organización Panamericana de Salud. (2023, January 19). *Informe ONU: 131 millones de personas en América Latina y el Caribe no pueden acceder a una dieta saludable - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. OPS. https://www.paho.org/es/noticias/19-1-2023-informe-onu-131-millones-personas-america-latina-caribe-no-pueden-acceder-dieta

Orsango, A. Z., Loha, E., Lindtjørn, B., & Engebretsen, I. M. S. (2020). Efficacy of processed amaranth-containing bread compared to maize bread on hemoglobin, anemia and iron deficiency anemia prevalence among two-to-five year-old anemic children in Southern Ethiopia: A cluster randomized controlled trial. *PLoS ONE*, *15*(9 September). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239192

PRISMA. (2020). *Diagrama de flujo PRISMA 2020 — Declaración PRISMA*. https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram

Quevedo-Olaya, J. L., Schmiele, M., & Correa, M. J. (2025). Potential of Andean Grains as Substitutes for Animal Proteins in Vegetarian and Vegan Diets: A Nutritional and Functional Analysis. *Foods*, *14*(17), 2987. https://doi.org/10.3390/FOODS14172987

RAE Real Academia Española (RAE). (2024). *alimento | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE*. https://dle.rae.es/alimento

Reyes García María, Gómez Sánchez Prieto Iván, & Espinoza Barrientos Cecilia. (2017). *TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS*.

Rhein Siegfried. (2022). *Alimentos funcionales*. https://siegfried.com.mx/alimentos-funcionales

Rico Daniel, Diana Martín, & Belén Ana. (2023). *Nutracéuticos y alimentos funcionales aliados para la salud: la necesidad de un diseño "a medida." XVII*. https://doi.org/10.7400/NCM.2023.17.2.5121

Riggins, C. W., & Mumm, R. H. (2021). Amaranths. *Current Biology*, *31*(13), R834–R835. https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.05.058

Ruscica, M., Loh, W. J., Sirtori, C. R., & Watts, G. F. (2025). Phytosterols and phytostanols in context: From physiology and pathophysiology to food supplementation and clinical practice. *Pharmacological Research*, *214*, 107681. https://doi.org/10.1016/J.PHRS.2025.107681

Samrit, T., Osotprasit, S., Chaiwichien, A., Suksomboon, P., Chansap, S., Athipornchai, A., Changklungmoa, N., & Kueakhai, P. (2024). Cold-Pressed Sacha Inchi Oil: High in

Omega-3 and Prevents Fat Accumulation in the Liver. *Pharmaceuticals*, *17*(2), 220. https://doi.org/10.3390/PH17020220

Sánchez-Velázquez, O. A., Luna-Vital, D. A., Morales-Hernandez, N., Contreras, J., Villaseñor-Tapia, E. C., Fragoso-Medina, J. A., & Mojica, L. (2023). Nutritional, bioactive components and health properties of the milpa triad system seeds (corn, common bean and pumpkin). *Frontiers in Nutrition*, *10*, 1169675. https://doi.org/10.3389/FNUT.2023.1169675

Sano y Vital Alimentos. (2025). *Cereal Amaranto Pop.* https://sanoyvital.cl/tienda/pipiocas/cereal-amaranto-pop-100-gr/

Sardelli, L., Esposito, A., Mitri, A. De, Fele, N., Turco, F., Desiderio, V., & Pulcrano, L. (2025). Retrospective Analysis of a Quince, Olive Leaf, and Amaranth Nutraceutical in Patients with Metabolic Syndrome. *Medicina (Lithuania)*, *61*(9). https://doi.org/10.3390/medicina61091638

Saura-Calixto F., Goñi I., & Serrano J. (2007). *CARACTERIZACIÓN DE LOS ALIMENTOS TRADICIONALES DE LA DIETA ESPAÑOLA: ALEGACIONES NUTRICIONALES Y ALEGACIONES EN SALUD*.

ScienceDirect. (2025a). *Nonessential Amino Acid - an overview | ScienceDirect Topics*. https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/nonessential-amino-acid

ScienceDirect. (2025b). *Proteína completa: una visión general | Temas de ScienceDirect*. https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/complete-protein

Shen, M., Yuan, L., Zhang, J., Wang, X., Zhang, M., Li, H., Jing, Y., Zeng, F., & Xie, J. (2024). Phytosterols: Physiological Functions and Potential Application. *Foods 2024, Vol. 13, Page 1754*, *13*(11), 1754. https://doi.org/10.3390/FOODS13111754

Silva Paola, Pinheiro Ana C., Rodríguez Lorena, Figueroa Victoria, & Baginsky Cecilia. (2016). *Fuentes naturales de fitoesteroles y factores de producción que lo modifican*. https://www.alanrevista.org/ediciones/2016/1/art-2/

Silveira Rodríguez Manuela Belén, Monereo Megías Susana, & Molina Baena Begoña. (2003). *Alimentos funcionales y nutrición óptima: ¿Cerca o lejos?* https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272003000300003

Stellaard, F., & Lütjohann, D. (2025). Phytosterol-Enriched Dietary Supplements for Lowering Plasma LDL-Cholesterol: Yes or No? *Nutrients*, *17*(4), 654. https://doi.org/10.3390/NU17040654

Supermaxi. (2025). *Aceite Extra Virgen SACHA INCHI.* https://www.supermaxi.com/producto/aceite-extra-virgen-sacha-inchi-240-ml/

Temple, N. J. (2022). A rational definition for functional foods: A perspective. *Frontiers in Nutrition*, *9*, 957516. https://doi.org/10.3389/FNUT.2022.957516/BIBTEX

UNIR, U. I. de L. R. (2022, October 7). *¿Qué es la bromatología y cuál es su importancia en nutrición?* https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/bromatologia/

USDA. (2024). *Taxon: Cucurbita maxima*. Animal and Plant Health Inspection Services U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. https://acir.aphis.usda.gov/s/cird-taxon/a0ut0000000rAfgAAE/cucurbita-maxima

Uyoga, M. A., Mzembe, G., Stoffel, N. U., Moretti, Di., Zeder, C., Phiri, K., Sabatier, M., Hays, N. P., Zimmermann, M. B., & Mwangi, M. N. (2022). Iron Bioavailability from

Infant Cereals Containing Whole Grains and Pulses: A Stable Isotope Study in Malawian Children. *Journal of Nutrition*, *152*(3), 826–834. https://doi.org/10.1093/jn/nxab406

Wallace, T. C., Murray, R., & Zelman, K. M. (2016). The Nutritional Value and Health Benefits of Chickpeas and Hummus. *Nutrients 2016, Vol. 8, Page 766*, *8*(12), 766. https://doi.org/10.3390/NU8120766

Wolosik, K., & Markowska, A. (2019). Amaranthus Cruentus Taxonomy, Botanical Description, and Review of its Seed Chemical Composition. *Natural Product Communications*, *14*(5). https://doi.org/10.1177/1934578X19844141

Wongmanee, N., Rojanaverawong, W., Boonsong, T., & Hanchang, W. (2023). Antihyperglycemic effect of extra virgin sacha inchi oil in type 2 diabetic rats: Mechanisms involved in pancreatic β-cell function and apoptosis. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, *14*(2), 148. https://doi.org/10.1016/J.JTCME.2023.08.005

Zamora Isabel, & Barboza Yasmina. (2020). *Consumo de alimentos funcionales por estudiantes universitarios Ecuatorianos*. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-07522020000100014&script=sci_arttext

Zhao, N., Jiao, K., Chiu, Y. H., & Wallace, T. C. (2024). Pulse Consumption and Health Outcomes: A Scoping Review. *Nutrients*, *16*(10), 1435. https://doi.org/10.3390/NU16101435/S1

Zhu, F. (2025). Phenolic compounds in quinoa and amaranth grains: Composition, biological properties and processing effects. *Food Chemistry*, *495*, 146592. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2025.146592

Zio, S., Tarnagda, B., Tapsoba, F., Zongo, C., & Savadogo, A. (2024). Health interest of cholesterol and phytosterols and their contribution to one health approach: Review. *Heliyon*, *10*(21), e40132. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2024.E40132

Żółkiewicz, J., Marzec, A., Ruszczyński, M., & Feleszko, W. (2020). Postbiotics—A Step Beyond Pre- and Probiotics. *Nutrients 2020, Vol. 12, Page 2189*, *12*(8), 2189. https://doi.org/10.3390/NU12082189

ANEXOS

Anexo 1

Cronograma de actividades

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Selección y delimitación del tema					
Planteamiento del problema					
Justificación					
Objetivos (general y específicos)					
Resumen					
Introducción - Marco teórico					
Metodología					
Prueba sensorial – encuesta					
Etiquetado nutricional					
Resultados					
Discusión					
Conclusión					
Referencias bibliográficas					

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2

Lista de verificación CONSORT 2010

Sección/tema	N° de ítem	Elemento de la lista de verificación
Título y resumen	1ª	Identificación como ensayo aleatorizado en el título
	1b	Resumen estructurado del diseño, los métodos, los resultados y las conclusiones del ensayo
Introducción		
Antecedentes y objetivos	2ª	Antecedentes científicos y explicación de la justificación
	2b	Objetivos o hipótesis específicos
Métodos		
Diseño del ensayo	3ª	Descripción del diseño del ensayo (como paralelo, factorial), incluyendo la proporción de asignación
	3b	Cambios importantes en los métodos después del inicio del ensayo (como los criterios de elegibilidad), con sus razones

Participantes	4ª	Criterios de elegibilidad para los participantes
	4b	Entornos y lugares donde se recopilaron los datos
Intervenciones	5	Las intervenciones para cada grupo con detalles suficientes para permitir la replicación, incluyendo cómo y cuándo se administraron.
Resultados	6ª	Medidas de resultados primarias y secundarias preespecificadas completamente definidas, incluyendo cómo y cuándo se evaluaron.
	6b	Cualquier cambio en los resultados del ensayo después de que este comenzara, con sus razones.
Tamaño de la muestra	7ª	¿Cómo se determinó el tamaño de la muestra?
	7b	Cuando corresponda, explicación de cualquier análisis intermedio y pautas de detención
Aleatorización		
Generación de la secuencia	8ª	El método utilizado para generar la secuencia de asignación aleatoria
	8b	Tipo de aleatorización; detalles de cualquier restricción (como bloqueo y tamaño del bloque)
Mecanismo de ocultamiento de la asignación	9	El mecanismo utilizado para implementar la secuencia de asignación aleatoria (como contenedores numerados secuencialmente), describiendo cualquier paso tomado para ocultar la secuencia hasta que se asignaron las intervenciones
Implementación	10	Quién generó la secuencia de asignación aleatoria, quién inscribió a los participantes y quién asignó a los participantes a las intervenciones
Enmascaramiento	11ª	Si se realizó, quién fue enmascarado después de la asignación a las intervenciones (por ejemplo, participantes, proveedores de atención, quienes evaluaron los resultados) y cómo
	11b	Si corresponde, descripción de la similitud de las intervenciones
Métodos estadísticos	12ª	Métodos estadísticos utilizados para comparar grupos para resultados primarios y secundarios
	12b	Métodos para análisis adicionales, como análisis de subgrupos y análisis ajustados
Resultados		
Flujo de participantes (se recomienda encarecidamente un diagrama)	13ª	Para cada grupo, el número de participantes que fueron asignados aleatoriamente, recibieron el tratamiento previsto y fueron analizados para el resultado primario.
	13b	Para cada grupo, pérdidas y exclusiones después de la aleatorización, junto con los motivos.
Reclutamiento	14ª	Fechas que definen los períodos de reclutamiento y seguimiento.

	14b	Por qué finalizó o se interrumpió el ensayo.
Datos basales	15	Una tabla que muestra las características demográficas y clínicas basales de cada grupo.
Números analizados	16	Para cada grupo, el número de participantes (denominador) incluidos en cada análisis y si el análisis se realizó por grupos asignados originalmente.
Resultados y estimación	17ª	Para cada resultado primario y secundario, los resultados de cada grupo, el tamaño del efecto estimado y su precisión (como el intervalo de confianza)
	17b	Para los resultados binarios, se recomienda la presentación de los tamaños del efecto absolutos y relativos.
Análisis auxiliares	18	Resultados de cualquier otro análisis realizado, incluidos los análisis de subgrupos y los análisis ajustados, distinguiendo entre preespecificados y exploratorios
Daños	19	Todos los daños importantes o efectos no deseados en cada grupo (para obtener orientación específica, consulte CONSORT para daños)
Discusión		
Limitaciones	20	Limitaciones del ensayo, abordando las fuentes de sesgo potencial, la imprecisión y, si corresponde, la multiplicidad de análisis
Generalización	21	Generalización (validez externa, aplicabilidad) de los hallazgos del ensayo
Interpretación	22	Interpretación coherente con los resultados, equilibrando los beneficios y los daños, y considerando otra evidencia relevante
Otra información		
Registro	23	Número de registro y nombre del registro del ensayo
Protocolo	24	Dónde se puede acceder al protocolo completo del ensayo, si está disponible
Financiación	25	Fuentes de financiación y otro apoyo (como el suministro de medicamentos), el papel de los financiadores

Fuente: Datos extraídos de Cuschieri (2019)

Anexo 3

Macro y macro y micronutrientes en 100g de alimento

			Macro y Micronutrientes en 100g de alimento															
			Energía	Proteína	Grasa T	AGS	AGM	AGPI	CHO	CT	Na	FD	K	Vit. A	Ca	Folato	Vit C	Fitoesteroles
Código	Alimento	Cant. (g)	Kcal	g	g	g	g	g	g	mg	mg	g	mg	ug	mg	Ug	mg	mg
1	Garbanzo	180	374,16	19,3	6,04	0,63	1,36	2,69	60,65	0	24	17,4	875	3	105	557	4	121,2
1	Zapallo	105	34,6	0,6	0,2	0,05	0,01	0	7,6	0	1	0,5	340	143	19	16	15	0
-	Amaranto Pop	10	433,33	16,67	10	1,67	3,33	3,33	73,33	0	0	6,67	0	0	0	0	0	178
-	Aceite de sacha inchi	25	928,6	0	100	7,14	7,14	85,7	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	234,2
2	Limón	15	31,16	0,35	0,24	0,04	0,01	0,02	6,9	0	1	0,3	103	0	6	20	38,7	18
-	Agua de garbanzo	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Ajo	3	162,18	6,36	0,5	0,09	0,01	0,25	33,06	0	17	2,1	401	0	181	3	31,2	0
22021	Sal	1	0	0	0	0	0	0	0	8	38758	0	8	0	24	0	0	0
L14	Paprika	1	362	14,5	17,9	0	0	0	49,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22012	Comino	1	263	6,09	8,69	0	0	0	72,12	0	77	21,6	1044	0	661	36	39	0
22019	Pimienta negra	1	255	10,95	3,26	0	0	0	64,81	0	44	0	1259	0	437	10	21	0
B8	Ají	1	37	2,1	1	0	0	0	8	0	0	1,5	0	48	130	0	19,2	0
	Total	353																

Nota[a]. Elaboración propia a partir de datos extraídos de diversas fuentes. Nota*b*. Datos base del Garbanzo, Zapallo, Limón y Ajo extraídos de Herrera Fontana María Elisa et al. (2021); datos base del Ají y Paprika extraídos de Reyes García María et al. (2017); datos base de la sal, comino y pimienta extraídos de INCAP & OPS (2007). *Nota*[c]. Valores utilizados para cálculo de valores en tabla 22 (Análisis bromatológico

receta del producto). Nota[d]. Abreviaturas utilizadas Grasa T: Grasa Total; AGS: Ácidos Grasos Saturados; AGM: Ácidos Grasos Monoinsaturados; AGP: Ácidos Grasos Poliinsaturados; CHO: Carbohidratos; CT: Colesterol Total; Na: Sodio; FD: Fibra Dietética; K: Potasio; Vit. A: Vitamina A; Ca: Calcio; Vit C: Vitamina C; Kcal: Kilocalorías; g: gramos; mg: miligramos; µg: microgramos.

Anexo 4

Cálculos etiquetado nutricional

Total, preparación	260	
Energía	1004,01	kcal
Grasas	37,44	g
AGS	3,15	g
AGM	4,66	g
AGPI	26,61	g
Sodio	128,45	mg
Proteínas	37,62	g
Carbohidratos	128,45	g
Colesterol	0,08	g
Fibra	32,85	g
Potasio	1982,59	mg
Vit A	156,03	ug
Calcio	227,80	mg
Folato	1022,95	ug
Vit C	30,48	mg
Fitoesteroles	297,21	g
Azúcar	0	g

100 gr preparación		
Energía	386,16	kcal
Grasas	14,40	g
AGS	1,21	g
AGM	1,79	g
AGPI	10,23	g
Sodio	49,41	mg
Proteínas	14,47	g
Carbohidratos	49,41	g
Colesterol	0,03	g
Fibra	12,64	g
Potasio	762,53	mg
Vit A	60,01	ug
Calcio	87,62	mg
Folato	393,44	ug
Vit C	11,72	mg
Fitoesteroles	114,31	g
Azúcar	0	g

30gr preparación		Valor a declarar 30g	
Energía	115,85	116	kcal
Grasas	4,32	4	g
AGS	0,36	0	g
AGM	0,54	1	g
AGPI	3,07	3	g
Sodio	14,82	15	mg
Proteínas	4,34	4	g
Carbohidratos	14,82	15	g
Colesterol	0,01	0	g
Fibra	3,79	4	g
Potasio	228,76	230	mg
Vit A	18,00	108	ug
Calcio	26,28	26	mg
Folato	118,03	118	ug
Vit C	3,52	4	mg
Fitoesteroles	34,29	34	g
Azúcar	0,00	0	g

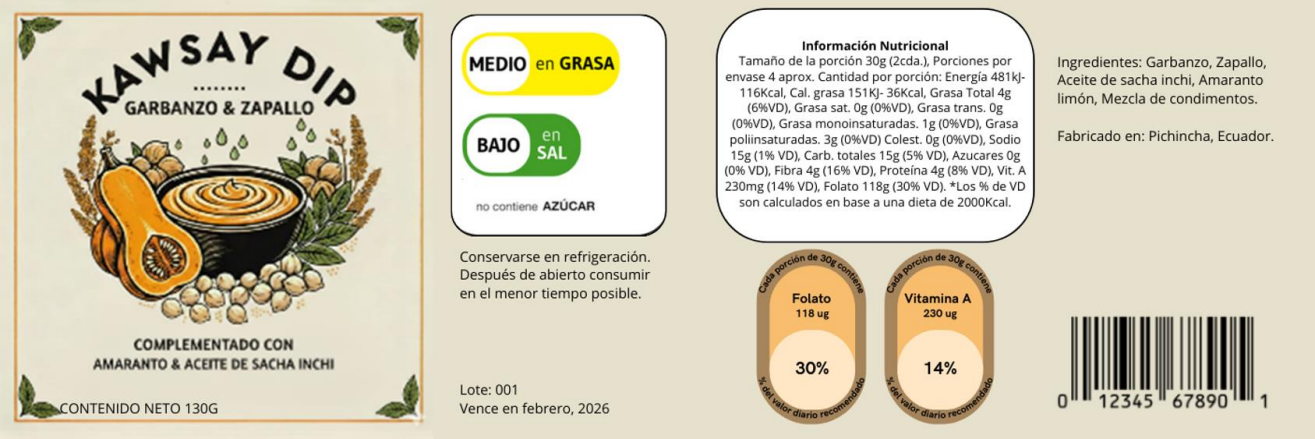
Valor diario	% a declarar
2000	5,80
65	6,15
20	0,00
0	-
0	-
2400	0,63
50	8,00
300	5,00
300	0,00
25	16,00
3500	6,57
800	14,00
800	3,25
400	29,50
100	4,00
2000	1,70
0	-

Nota[a]. Elaboración propia a partir datos extraídos por la autora. Nota[b]. cálculos realizados para elaboración del etiquetado nutricional. Notac.

Abreviaturas utilizadas; Vit A: Vitamina A; Vit C: Vitamina C; g: gramo; mg: miligramo; AGS: Ácidos Grasos Saturados; AGPI: Ácidos Grasos Poliinsaturados; AGM: Ácidos Grasos Monoinsaturados.

Anexo 5

Etiqueta presente en el envase del producto



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 6

Aplicación de encuestas en la "Red de Terapeutas del Ecuador"



Nota[a]. Collage aplicación de encuestas en "Red de Terapeutas del Ecuador". Nota[b].

Elaboración propia a partir de fotografías originales tomadas por la autora.

Anexo 7

Aplicación de encuestas en "Sanarte Ceragem la Colon"



Nota[a]. Collage aplicación de encuestas en "Sanarte Ceragem la Colon". Nota[b]. Elaboración propia a partir de fotografías originales tomadas por la autora.

Anexo 8

Aplicación de encuestas en la "UIDE"



Nota[a]. Collage aplicación de encuestas en la "UIDE". Nota[b]. Elaboración propia a partir de fotografías originales tomadas por la autora.

Anexo 6

Códigos asignados para tabulación de comentarios/sugerencias de los encuestados

Código	Descripción
SABOR	Sugerencias sobre el gusto o sabor
TEXTURA/DENSIDAD	Sugerencias sobre la consistencia: si está duro, muy denso, o si debe ser más cremoso/líquido.
PRESENTACIÓN/CREMOSIDAD	Sugerencias sobre la apariencia, olor o si debe verse más uniforme.
USO/MARIDAJE	Sugerencias sobre con qué comerlo o la sensación al probarlo con acompañamientos.
INFORMACIÓN	Sugerencias sobre etiquetado, composición o beneficios.
DIVERSIFICACIÓN	Sugerencia de crear múltiples versiones del producto.
POSITIVO/AGRADO	Comentarios positivos o de agrado.
NEGATIVO/DESAGRADO	Comentarios negativos o de rechazo.
NINGUNO/NO APLICA	Respuestas que solo dicen "No" o "-" (sin sugerencias).

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 7

Resultados detallados de la codificación de respuestas abiertas: frecuencia y distribución porcentual por mención

Tema Principal	Frecuencia (N° de Veces Mencionada)	% Sobre el Total de Encuestados (29)	% Sobre el Total de veces mencionada (35)
1. SABOR	9	31,03	25,00
2. TEXTURA/DENSIDAD	6	20,69	16,67
3. POSITIVO/AGRADO	9	31,03	25,00
4. USO/MARIDAJE	3	10,34	8,33
5.PRESENTACIÓN/CREMOSIDAD	2	6,90	5,56
6. NEGATIVO/DESAGRADO	2	6,90	5,56
7. INFORMACIÓN	1	3,45	2,78
8. DIVERSIFICACIÓN	1	3,45	2,78
NINGUNO/NO APLICA	3	10,34	8,33
Total	36		

Fuente: Elaboración Propia.