UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA INFLUENCIA DEL SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*) EN LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y FITOQUÍMICA, COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO FUNCIONAL.

AUTOR(ES):

Guasgua Quilumbaquin Sumac Inti

Tanguila Tanguila Madelyn Margarita

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Pérez Quintana Manuel Lázaro, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA INFLUENCIA DEL SACHA INCHI *(Plukenetia volubilis)* EN LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y FITOQUIMICA, COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO FUNCIONAL.

AUTOR(ES):

Guasgua Quilumbaquin Sumac Inti

Tanguila Tanguila Madelyn Margarita

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Pérez Quintana Manuel Lázaro, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	El título es conciso e informativo.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	El resumen es completo
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	La introducción ha sido mejorada
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	El marco teórico ha sido mejorado
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	La metodología ha sido ampliamente mejorada, aunque faltan unos pocos detalles

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	24/25	Los resultados han sido ampliamente mejorado
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Las conclusiones han sido mejoradas
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Si
VALORACIÓN TOTAL	98/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	98

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MATTEO RADICE .

Matteo Radice
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 8 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	2/5	No consta información relevante de los resultados, principales hallazgos, las conclusiones son pocas y muy generales.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	17/20	No hay coherencia al redactar el uso en la industria alimenticia como cosmética, fitness, repostería, etc. se cumple parcialmente en la sugerencia de mejorar la redacción.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	14/15	Hay todavía aspectos que mejorar y que fueron sugeridos.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Falta por exponer con claridad el proceso de información respecto al tema y objetivos.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	Los resultados no tienen correspondencia con los títulos formulados, no están organizados
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	5/10	No están acorde a la información que se presenta en los resultados, no incluye aspectos relevantes de los mismos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	Hay referencias mal citadas, cumplir con el formato (no subrayadas, revisar sangría)
VALORACIÓN TOTAL	80/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	80

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MIRYAM JANETH CARDENAS BONIFA

_____

Ing. Miryam Janeth Cárdenas Bonifa MSc.

Dado en la ciudad de Puyo, a los 9 días del mes de marzo de 2023.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 02 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: GUASGUA QUILUMBAQUIN SUMAC INTI, con C.I. 1726108051, con el Tema: "Revisión bibliográfica de la influencia del sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) en la actividad antioxidante y fitoquímica, como suplemento alimenticio funcional", de la carrera de Agroindustria, dirigido por el Docente-tutor, Manuel Lázaro Pérez Quintana, con C.I. 1755190814, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del 1%. Informe generado con fecha 02 de marzo de 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MANUEL LAZARO PEREZ QUINTANA

Manuel Lázaro Pérez Quintana
Docente Titular UEA

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	TIC-580_CORREGIDO_Tanguila_Guasgua.docx (D159902889)
Submitted	2023-03-02 16:24:00
Submitted by	
Submitter email	mperez@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	mperez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15327/1/ECUACA-2020-IAC-DE00004.pdf Fetched: 2023 03-02 16:34:00	1
W	URL: https://www.redalyc.org/pdf/4260/426041215022.pdf Fetched: 2023 03-02 16:34:00	1
W	URL: https://www.redalyc.org/pdf/141/14102306.pdf Fetched: 2023 03-02 16:29:00	1
W	URL: https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/543 Fetched: 2023 03-02 16:34:00	1
W	URL: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272003000300003&nrm=iso Fetched: 2023 03-02 16:33:00	1
W	URL: https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637122007.pdf Fetched: 2023 03-02 16:34:00	1

Entire Document

“Revisión bibliográfica de la influencia del sacha inchi (Plukenetia volubilis) en la actividad antioxidante y fitoquímica, como suplemento alimenticio funcional.”

Guasgua Quilumbaquin Sumac Inti1 si.guasguaq@uea.edu.ec Tanguila Tanguila Madelyn Margarita2 agi2015411@

uea.edu.ec Manuel Lázaro Pérez Quintana, PhD3 mperez@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial (1)

Resumen

Se presenta la alternativa de encontrar un producto, con el aporte nutricional necesario, para el beneficio de la salud del ser humano; con características beneficiosas que permitan complementar los nutrientes necesarios con los compuestos bioactivos, para fortalecer el sistema inmune, prevenir las enfermedades cardiovasculares, mejorar el funcionamiento del aparato digestivo, entre otros efectos beneficiosos. El estudio del Sacha inchi (Plukenetia volubilis), brinda la oportunidad de evaluar los compuestos presentes en la semilla, de gran importancia, tales como el contenido de grasa (33,4%-54,7%), proteína (24,2% - 33,30%), carbohidratos (6,59%- 30,90%), fibra (6,61% - 11,30%), cenizas (2,70%-6,46%), etc, así como los beneficios que estos proporcionan. El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia del sacha inchi como suplemento alimenticio funcional por los contenidos de compuestos antioxidantes y fitoquímicos, principalmente. El estudio se realizó por medio de una revisión bibliográfica. La metodología empleada para este trabajo fue el método teórico descriptivo, se analizaron 83 fuentes bibliográficas que permitieron reunir la información necesaria para el desarrollo del trabajo. Se aplicó un enfoque mixto para el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos, para el desarrollo de las conclusiones se aplicó el método deductivo. De los resultados se obtuvo como conclusión que el sacha inchi, por sus características fisicoquímicas, es empleado como una fuente de suplementos alimenticios funcionales. Palabras clave: Sacha inchi, antioxidantes, fitoquímica, alimento funcional.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 02 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: TANGUILA TANGUILA MADELYN MARGARITA, con C.I. 1501149858, con el Tema: "Revisión bibliográfica de la influencia del sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) en la actividad antioxidante y fitoquímica, como suplemento alimenticio funcional", de la carrera de Agroindustria, dirigido por el Docente-tutor, Manuel Lázaro Pérez Quintana, con C.I. 1755190814, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del 1%. Informe generado con fecha 02 de marzo de 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MANUEL LAZARO PEREZ QUINTANA

Manuel Lázaro Pérez Quintana
Docente Titular UEA

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	TIC-580_CORREGIDO_Tanguila_Guasgua.docx (D159902889)
Submitted	2023-03-02 16:24:00
Submitted by	
Submitter email	mperez@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	mperez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15327/1/ECUACA-2020-IAC-DE00004.pdf Fetched: 2023 03-02 16:34:00	1
W	URL: https://www.redalyc.org/pdf/4260/426041215022.pdf Fetched: 2023 03-02 16:34:00	1
W	URL: https://www.redalyc.org/pdf/141/14102306.pdf Fetched: 2023 03-02 16:29:00	1
W	URL: https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/543 Fetched: 2023 03-02 16:34:00	1
W	URL: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272003000300003&nrm=iso Fetched: 2023 03-02 16:33:00	1
W	URL: https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637122007.pdf Fetched: 2023 03-02 16:34:00	1

Entire Document

“Revisión bibliográfica de la influencia del sacha inchi (Plukenetia volubilis) en la actividad antioxidante y fitoquímica, como suplemento alimenticio funcional.”

Guasgua Quilumbaquin Sumac Inti1 si.guasguaq@uea.edu.ec Tanguila Tanguila Madelyn Margarita2 agi2015411@

uea.edu.ec Manuel Lázaro Pérez Quintana, PhD3 mperez@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial (1)

Resumen

Se presenta la alternativa de encontrar un producto, con el aporte nutricional necesario, para el beneficio de la salud del ser humano; con características beneficiosas que permitan complementar los nutrientes necesarios con los compuestos bioactivos, para fortalecer el sistema inmune, prevenir las enfermedades cardiovasculares, mejorar el funcionamiento del aparato digestivo, entre otros efectos beneficiosos. El estudio del Sacha inchi (Plukenetia volubilis), brinda la oportunidad de evaluar los compuestos presentes en la semilla, de gran importancia, tales como el contenido de grasa (33,4%-54,7%), proteína (24,2% - 33,30%), carbohidratos (6,59%- 30,90%), fibra (6,61% - 11,30%), cenizas (2,70%-6,46%), etc, así como los beneficios que estos proporcionan. El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia del sacha inchi como suplemento alimenticio funcional por los contenidos de compuestos antioxidantes y fitoquímicos, principalmente. El estudio se realizó por medio de una revisión bibliográfica. La metodología empleada para este trabajo fue el método teórico descriptivo, se analizaron 83 fuentes bibliográficas que permitieron reunir la información necesaria para el desarrollo del trabajo. Se aplicó un enfoque mixto para el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos, para el desarrollo de las conclusiones se aplicó el método deductivo. De los resultados se obtuvo como conclusión que el sacha inchi, por sus características fisicoquímicas, es empleado como una fuente de suplementos alimenticios funcionales. Palabras clave: Sacha inchi, antioxidantes, fitoquímica, alimento funcional.

"Revisión bibliográfica de la influencia del sacha inchi (*Plukenetia volubilis)* en la actividad antioxidante y fitoquímica, como suplemento alimenticio funcional."

Guasgua Quilumbaquin Sumac Inti 1[1]
si.guasguaq@uea.edu.ec
Tanguila Tanguila Madelyn Margarita 2[1]
agi2015411@uea.edu.ec
Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana, PhD 3[2]
mperez@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra,
Carrera Agroindustria (1)

Resumen

Se presenta la alternativa de encontrar un producto, con el aporte nutricional necesario, para el beneficio de la salud del ser humano; con características beneficiosas que permitan complementar los nutrientes necesarios con los compuestos bioactivos, para fortalecer el sistema inmune, prevenir las enfermedades cardiovasculares, mejorar el funcionamiento del aparato digestivo, entre otros efectos beneficiosos. El estudio del Sacha inchi (*Plukenetia volubilis),* brinda la oportunidad de evaluar los compuestos presentes en la semilla, de gran importancia, tales como el contenido de grasa (33,4%-54,7%), proteína (24,2% - 33,30%), carbohidratos (6,59%- 30,90%), fibra (6,61% - 11,30%), cenizas (2,70%-6,46%), etc, así como los beneficios que estos proporcionan. El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia del sacha inchi como suplemento alimenticio funcional por los contenidos de compuestos antioxidantes y fitoquímicos, principalmente. El estudio se realizó por medio de una revisión bibliográfica. La metodología empleada para este trabajo fue el método teórico descriptivo, se analizaron 83 fuentes bibliográficas que permitieron reunir la información necesaria para el desarrollo del trabajo. Se aplicó un enfoque mixto para el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos, para el desarrollo de las conclusiones se aplicó el método deductivo. De los resultados se obtuvo como conclusión que el sacha inchi, por sus

características fisicoquímicas, es empleado como una fuente de suplementos alimenticios funcionales.

Palabras clave: Sacha inchi, antioxidantes, fitoquímica, alimento funcional.

Abstract

The alternative of finding a product with the necessary nutritional contribution for the benefit of human health is presented; with beneficial characteristics that allow complementing the necessary nutrients with bioactive compounds to strengthen the immune system, prevent cardiovascular diseases, improve the functioning of the digestive system, etc. The study of Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*), provides the opportunity to evaluate the compounds present in the seed of great importance such as fat content (33.4%-54.7%), protein (24.2% - 33.30%), carbohydrates (6.59%- 30.90%), fiber (6.61% - 11.30%), ash (2.70%-6.46%) and each of the benefits they provide. The objective of the research was to evaluate the influence of sacha inchi as a functional food supplement of antioxidant compounds and phytochemicals. The study was carried out by means of a literature review. The methodology used for this work was the descriptive theoretical method, 83 sources were analyzed that allowed gathering the necessary information for the development of the work. A mixed approach was applied for the analysis of quantitative and qualitative data, and the deductive method was applied for the development of the conclusions. The results showed that sacha inchi, due to its physicochemical characteristics, is used as a source of functional food supplements.

Key words: Sacha inchi, antioxidants, phytochemistry, functional food.

1. INTRODUCCIÓN

El sacha inchi (*Plukenetia volubilis),* conocida también como maní del monte, amui, sacha yuchi, suwaa, sampannankii, etc. (Alayón & Echeverri, 2017), es una planta trepadora con un crecimiento y desarrollo acelerado (Chirinos et al., 2018), procedente de países como Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia. Planta oleaginosa que data de miles de años y su semilla es muy consumida por las comunidades amazónicas de América Latina por los múltiples beneficios que brinda al cuerpo humano (Núñez et al., 2021). El procesamiento de la fruta produce el aceite y la llamada "torta", que es la pulpa que queda

después de prensar las semillas. Estos son los dos principales derivados del fruto de sacha inchi y su uso en la industria alimenticia como cosmética, *fitness*, repostería, etc. (Núñez et al., 2021).

Esta planta es considerada una excelente fuente de proteínas, ácidos grasos esenciales como el omega 3, 6 y 9, vitaminas y antioxidantes que aportan un alto valor nutricional (Alvarado & Muñoz, 2021). Las principales partes empleadas para consumo son los granos, pueden estar tostados, cocidos, enteros o en pastas, además se extrae el aceite de las semillas (Chirinos et al., 2018). Esta semilla está compuesta de grasa (33,4%-54,7%), proteína (24,2% - 33,30%), carbohidratos (6,59%- 30,90%), fibra (6,61% - 11,30%), cenizas (2,70%-6,46%), además de compuestos bioactivos como antioxidantes, tocoferoles y ácidos fenólicos (Mendoza & Meneses, 2022).

Los compuestos antioxidantes presentes en la semilla de *P. volubilis*, son sustancias que contribuyen a prevenir el daño oxidativo celular causado por los radicales libres (Norma & Echeverri, 2016), estos se producen por el cuerpo humano, por los cambios climáticos, ambientales, radiaciones, etc. También están relacionados, estos radicales libres, con el consumo excesivo de alcohol, tabaco, drogas, la mala alimentación y por la exposición a químicos peligrosos tales como pesticidas y fertilizantes (Coronado et al., 2015). Es por eso que el consumo de los antioxidantes ayuda a prevenir enfermedades crónicas que se puedan desarrollar por la presencia de radicales libres.

Los compuestos fitoquímicos son sustancias constituyentes de alimentos de origen vegetal, proporcionan propiedades fisiológicas activas de ciertos alimentos nutraceúticos o funcionales (Ancos et al., 2016). Estos alimentos por sus componentes fisiológicos activos proporcionan beneficios nutricionales, además previenen enfermedades o promueven la salud (Ulloa et al., 2011). El estudio de los fitoquímicos permite conocer el origen y la transformación de los metabolitos secundarios en las plantas, las funciones que desempeñan y su interés farmacológico, dentro de los usos tradicionales actúan como antibacterianos, antiinflamatorios, antiespasmódicos, antivirales, etc. (Farmacéutica, 1997).

Al ser consumidas estas semillas tostadas con adición en ensaladas, yogures o guarniciones proporcionan una nutrición superior, así también traen consigo un efecto relajante, que ayuda a combatir el estrés, la fatiga y el agotamiento mental. Juntas, estas

propiedades contribuyen a ralentizar el proceso de envejecimiento humano. Sin duda, el maní del inca tiene multitud de propiedades y beneficios para la salud, muchos de los cuales son únicos. Es extraído de la Amazonía, y considerado como un regalo de la naturaleza para los nativos que utilizan para tratar enfermedades (Montero, 2019).

Su nombre proviene de dos palabras quechuas: "sacha" significa silvestre e "inchi" se refiere al maní (Alayón & Echeverri, 2017). Por ello el polvo de sacha inchi se utiliza como alimento para aves y especies acuáticas (Alayón & Echeverri, 2017). En Ecuador la producción y uso de este producto en la industria alimenticia es escaso, ya que mayormente se utiliza para la extracción del aceite vegetal por su valor alimenticio. El uso de las variedades, en la agricultura moderna, tiene un alto potencial y rendimiento en granos y forrajes (Alarcón, 2021). Además, de la variedad *Plukenetia volubilis* existen tres especies que son *P. polyandenia* Muell, *P. loretensis* Ule y *P. brachybotrya* Muell (Orrala & Simbala, 2019).

En la actualidad, la situación nutricional en las personas se ha visto afectada por el consumo inadecuado de los alimentos, por lo tanto evita cumplir con las necesidades energéticas y proteicas recomendadas (Munive, 2019). La desnutrición de la población ecuatoriana es uno de los sectores que necesita intervenciones preventivas en el sector alimenticio, tomando en cuenta aspectos económicos y sociales para obtener mejores soluciones en la industria alimenticia (Munive, 2019). Un alimento funcional es un alimento procesado con ingredientes que mejoran las funciones fisiológicas del organismo de las personas (Alvídrez et al., 2019). Existe una variedad de especies vegetales con componentes bioactivos, permitiendo generar capacidad bioactiva como los antioxidantes, polifenoles y una gran cantidad de B-caroteno (Chasquibol et al., 2022).

Hay una gran variedad de suplementos alimenticios funcionales, los cuales se clasifican en dos grupos; naturales y procesados. Dentro de los productos naturales se encuentran el tomate, chía, pescado, brócoli, etc., estos contienen sustancias beneficiosas de forma natural (Zapata, 2020). Los alimentos procesados pueden contener cualquiera combinación entre plantas medicinales, minerales, vitaminas o cualquier extracto natural (Guaña, 2022); pueden añadir, eliminar o sustituir un componente. Los suplementos alimenticios funcionales solamente previenen enfermedades, siendo así un complemento de la dieta diaria aportando un efecto nutritivo en el organismo (Guaña, 2022).

De acuerdo a diversos criterios de autores que realizaron investigaciones sobre las características que valorizan al sacha inchi por sus compuestos nutritivos y beneficiosos, este trabajo investigativo tiene como objetivo evaluar la influencia del sacha inchi en la actividad antioxidante y fitoquímico como suplemento alimenticio funcional, para lo cual se registran datos bibliográficos sobre el tema de estudio, se analizan dichos datos y se procede a compararlos entre diferentes autores permitiendo verificar si el sacha inchi, influye o no en la actividad antioxidante y fitoquímico como suplemento alimenticio funcional.

2. METODOLOGÍA

En este estudio se analizó la influencia de sacha inchi (*Plukenetia volubilis),* en la actividad antioxidante y fitoquímica como suplemento alimenticio funcional. Para la realización de este trabajo se realizó una investigación teórica descriptiva, que permitió reunir información necesaria para su desarrollo, se establece un antecedente teórico a partir de investigaciones realizadas por diferentes autores (Arias, 2019). La información presentada en este artículo se obtuvo de diferentes sitios web, revistas, ensayos, artículos científicos, tesis de tercer nivel y doctorales, emitidas por diferentes autores. La investigación descriptiva permitió realizar un análisis profundo de los criterios de varios autores. Se aplicó un enfoque mixto para recopilar y analizar datos bibliográficos cuantitativos y cualitativos (Cuenya & Ruetti, 2010). Para la formulación de las conclusiones se implementó el método deductivo, herramienta utilizada para deducir a conclusiones lógicas (Clavijo & Cruz, 2020).

2.1. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Búsqueda de la información

Las búsquedas bibliográficas se realizaron mediante la web, lo que permite obtener información de artículos de investigación académica de bases de datos científicas como Redalyc.org, Scielo.org, Pubmed, Scholar Google.com. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron sacha inchi, antioxidantes, fitoquímica, alimento funcional.

2.1.2. Documentos evaluados y analizados

Se evaluaron 83 artículos en inglés y español relacionados con el tema de investigación, seleccionados desde el año 2000 en adelante. Se analizaron diferentes artículos, libros, blogs digitales, seleccionando las ideas más relevantes para el tema investigado, los documentos con información importante fueron tomados en cuenta para el desarrollo del trabajo. Finalmente se sintetizo la influencia de sacha inchi, en la actividad antioxidante y fitoquímico como suplemento alimenticio funcional.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron 518 documentos con el tema planteado, de los cuales, según los criterios de inclusión y exclusión se filtraron estudios repetitivos, posterior fueron organizados, analizados y seleccionados para identificar la información más relevante, las palabras claves utilizadas fueron “sacha inchi”, “antioxidante”, “fitoquímica” y “alimento funcional”. Dentro de la búsqueda se descartó información no relevante y repetitivo, se tomó información del año 2000 en adelante, para los resultados se emplearon 33 fuentes bibliográfica, en los cuales 7 tesis y 26 artículos.

Tabla 1. Principales fuentes de búsqueda para el desarrollo de los resultados

Tipo de elemento	Buscadores	N° de búsquedas	Porcentajes
Artículos de revista académicas	Scielo Google académico	26	78.78%
Páginas web	Repositorio digital (tesis)	7	21.21%
TOTAL		**33**	100%

3.1.Evaluación de la actividad antioxidante

La información bibliográfica obtenida para la determinación de la actividad antioxidante según Coba et al. (2010), se basa en comprobar cómo un sustrato oxidable es dañado por un agente oxidante; con la actividad antioxidante este daño puede ser reducido o inhibido. Existen varios métodos para determinar la actividad antioxidante, según Pintado & Mishel (2020), entre ellos el 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) y

ácido 2,2'–azino–bis–(3–etillbenzotiazolin–6–sulfónico (ABTS). Estos métodos mayormente solo miden compuestos solubles en agua dependiendo de las naturalezas hidrofílicas de las especies reactivas y los sustratos oxidables (Muñoz et al., 2010). A continuación, se muestran en la tabla 1 la actividad antioxidante en el aceite y torta de sacha inchi.

Tabla 2: Actividad antioxidante del aceite y torta de sacha inchi, mediante los métodos de DPPH Y ABTS según Muñoz et al. (2010)

Condición extracto	Base	Muestra	Actividad antioxidante (µmol TE/kg)	Coeficiente de Variación (%)
Hidrofílico	MeOH: agua (60:40)	Torta	2,42	1,7
Lipofílico	Hexano	Aceite	15,97	0,11
Hidrofílico	MeOH: agua (60:40)	Aceite	1,94	1,17
Lipofílico	Hexano	Torta	10,56	0,16

Fuente: (Muñoz et al., 2010)

De acuerdo con Arévalo et al. (2019), la actividad antioxidante dependerá del tipo de tratamiento térmico que se aplica en la semilla, mientras más tostadas se encuentren las semillas la actividad antioxidante será mucho mayor, estudios indican que hay una mayor presencia de actividad antioxidante en el aceite de sacha inchi.

El aceite de sacha inchi está cuantificado y se ha demostrado que tiene propiedades antioxidantes para mejorar la estabilidad del aceite a lo largo del tiempo (Ayala & Vargas, 2021).

Con el análisis realizado se demuestra que el mayor contenido de antioxidantes se encuentra presente en el aceite del sacha inchi.

3.2. Composición química y fitoquímica

A continuación, se detalla la información bibliografía obtenida sobre la composición química de las semillas de sacha inchi, estas, son la fuente de aceites naturales de la más alta calidad en el mundo, destacando a todas las semillas oleaginosas en calidad (Romero, 2018). Se utiliza mayormente en la producción de aceite porque tiene

el mayor contenido de ácidos grasos insaturados omega (92%), un agente para reducir el colesterol. El polvo contiene un alto porcentaje de proteínas y vitaminas A, D y E; este es una excelente fuente para la producción de alimentos y la industrialización de productos derivados (Anteparra et al., 2018). En la siguiente tabla se muestra la composición química del sacha inchi.

Tabla 3: Composición química del sacha inchi

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SACHA INCHI	
Contenido	**Cantidad (%)**
Humedad	5,63 – 8,5
Proteínas	22,2 – 33,0
Grasas	40,5 – 49,0
Fibra	2,6 – 16,53
Carbohidratos	7,72 – 20,8
Ceniza	2,0 – 2,80

Fuente: (Romero, 2018)

Los resultados del análisis realizado por Ruiz et al. (2013) mostraron que las semillas de sacha inchi, se distinguieron por su alto contenido de grasa (40.5 al 49% respectivamente) similar a lo informado por Romero (2018). Estas especies tienen un contenido de aceite superior al de otras semillas oleaginosas como la soya (19 %), el maní (45 %), el algodón (16 %) o el girasol (48 %). Gutiérrez et al. (2011), señalan que la semilla de sacha inchi contienen ácidos grasos insaturados con un rendimiento del 41,5%. Por otro lado, el aceite de sacha inchi es rico en ácido alfa-linolénico (ALA), pero también contiene ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA), lo que lo convierte en una fuente más directa de estos ácidos grasos omega-3 de cadena larga (Paucar et al., 2015).

El contenido de ácidos grasos saturados esta alrededor de 7,04%, mientras que el contenido de ácidos grasos poliinsaturados es de aproximadamente 82,90 % (Ramos et al., 2018).

De acuerdo a los autores Romero (2018) y Ruiz et al (2013) se pudo determinar que las semillas de sacha inchi (*Plukenetia volubilis)*, tienen mayor contenido de grasas las cuales benefician al cuerpo previniendo enfermedades cardiovasculares y eliminando grasas acumuladas en el organismo.

Información Fitoquímica

Mediante la revisión bibliografía realizada se logró determinar que la importancia del sacha inchi, está en sus hojas, semillas y el aceite extraído, además, se presentan un alto contenido de metabolitos secundarios de gran interés tenemos taninos, fitoesteroles, saponinas, alcaloides, flavonoides, etc., (Ruiz et al., 2013). A continuación, se muestra en la tabla 2 los metabolitos secundarios del sacha inchi.

En la siguiente tabla se describe la información fitoquímica, utilizando el método cualitativo, este método implica la recopilación y análisis de datos no numéricos.

Tabla 4: Información fitoquímica, metabolitos secundarios del sacha inchi, según Núñez (2022).

	Parte estudiada de la planta				
Compuesto	**Semilla**	**Hojas**	**Aceite**	**Beneficios**	**Referencias**
Fitoesteroles	+	NA	+	Estos bloquean la absorción del colesterol y el desarrollo de tumores en el colon.	(Chasquibol et al., 2003)
Taninos	+	+	+	Pueden actuar como antivirales, cicatrizantes, antimicrobianos, etc.	(Rengifo, 2018)
Saponinas	+	+	+	Compuestos con propiedades beneficiosas como: antioxidante, Inmunomodulador, antiinflamatorio, antibacteriano, anticancerígeno, hemolítico y cicatrizante.	(Núñez, 2022)
Alcaloides	+	+	+	Se usa para tratar enfermedades mentales o dolores físicos, además en dosis se puede combatir cualquier enfermedad sin intoxicar a la persona.	(Loyola et al., 2004)
Flavonoides	+	NA	+	Dentro de sus propiedades bioquímicas se localizan	(Panche et al., 2016)

				antioxidantes, anticancerígenos, antiinflamatorios, antibacterianos, antivirales y anti mutagénicos. El grupo de enfermedades en las que se han observado efectos beneficiosos de este compuesto incluye el cáncer, la enfermedad de Alzheimer, la aterosclerosis.	
Lectinas	+	+	+	Se ha encontrado que realizan varias funciones, tales como: aglutinación de linfocitos, eritrocitos, espermatozoides, bacterias, plaquetas e incluso virus, inducen mitosis y efectos citotóxicos sobre los linfocitos.	(Flores, 2009)
Carotenoides	+	NA	NA	Protege el cuerpo de los rayos ultravioleta y estimula la producción de vitaminas y otras hormonas, esta última es de gran importancia porque ayuda a mantener los dientes, huesos y tejidos blandos sanos, así como una piel y mucosas sanas.	(Polcz & Barbul, 2019)

Fuente: (Núñez, 2022), Información de la composición fitoquímica: "NA, No hay información disponible", "+, Presente", "-, Ausente".

De acuerdo a la información obtenida en la investigación se pudo identificar los compuestos fitoquímicos presentes en el sacha inchi, como el fitoesterol que se encuentran presente en semillas y aceites. Los taninos, saponinas, lectinas y los alcaloides muestran presencia en las hojas, semillas y aceites, mientras que los flavonoides se

presentan en las semillas y aceite. En la semilla se presentan los carotenoides, dando así a estos componentes beneficios importantes para el bienestar y la salud de las personas.

Según la investigación realizada por Castillo et al. (2010), mediante el método de Olga Lock se determina que existe presencia de taninos, flavonoides, esteroides y alcaloides en muestras de semillas, hojas y tallos de sacha inchi. En el método que Olga Lock (2001), describe que el análisis fitoquímico tiene como objetivo identificar los metabolitos secundarios presentes en la planta objeto de estudio, tales como las plantas medicinales, con el uso una variedad de métodos de extracción, separación y purificación, así como la determinación estructural.

3.3. Tecnología aplicada en la obtención de alimentos funcionales

La tecnología que se aplica para obtener un producto puede variar dependiendo del tipo de producto que se esté buscando obtener. En términos generales, se pueden mencionar algunas tecnologías comunes que se utilizan para producir productos en diferentes industrias (Conde et al., 2020).

Sánchez (2005) menciona que para la obtención de un alimento funcional se partirá de un alimento tradicional en el cual se tomarán en cuenta cuatro aspectos:

1. Eliminación de un componente con efectos fisiológicos negativos.
2. Aumento de la concentración de un componente con aspectos fisiológicos beneficiosos.
3. Adición de un componente con aspectos fisiológicos beneficiosos.
4. Sustitución parcial de un ingrediente con efectos negativos por otro con efectos fisiológicos beneficiosos.

Existen diferentes tecnologías para extraer el aceite de estas semillas que dan como resultado cambios en el beneficio del aceite, la calidad y el contenido de ácidos grasos, la fibra total y el contenido de antioxidantes (Hurtado, 2013). Entre los métodos más empleados están:

- Métodos mecánicos: prensados de semilla.
- Métodos químicos: a través del uso de solventes y fluidos supercríticos.

Las principales características de las técnicas de extracción de aceites de sacha inchi se muestran en la tabla 4. Se puede observar que el método de extracción con líquido

supercrítico utiliza un gas inerte como el CO_2 con la ventaja que se obtiene de aceite de alta pureza, con un mayor rendimiento. En general, las técnicas de extracción de aceites de Sacha Inchi son variadas, cada una tiene sus propias ventajas y desventajas en términos de costo, rendimiento y calidad del aceite producido. Es importante elegir una técnica adecuada para maximizar la eficiencia de la extracción y obtener un aceite de alta calidad.

Tabla 5: Principales características de las técnicas de extracción de aceites

Método de extracción	**Técnica de extracción**	**Ventajas**	**Desventajas**	**Referencia**
Líquido supercrítico	Utiliza un gas inerte como el CO2	Obtención de aceite de alta pureza, con un mayor rendimiento.	Las instalaciones y equipos resultan ser más complejas y costosas.	(Zanabria, 2016)
Comprensión de semilla	Prensado en frío	Mejor conservación de los componentes antioxidantes.	Rendimiento bajo de extracción.	(Jáuregui et al., 2013) y (Gutiérrez et al., 2017)
Solvente	Uso de hexano como solvente	No provoca termo destrucción ni alteración química de los componentes del aceite	Costoso, co-extracción de ácidos grasos, ceras y pigmentos.	(Esquivel & Aguilar, 2007)

El proceso de extracción del aceite de Sacha Inchi puede realizarse de varias formas, pero una de las más comunes es a través de la prensa en frío de las semillas. Este proceso implica triturar las semillas y prensarlas para extraer el aceite sin utilizar calor ni productos químicos, lo que preserva las propiedades nutricionales y sensoriales del aceite (Lafont et al., 2011).

Otro método de extracción del aceite de Sacha Inchi es mediante el uso de solventes químicos, como el hexano. Este método es más rápido que la prensa en frío, pero puede afectar la calidad del aceite y dejar residuos tóxicos en el producto final (Yánez, 2019).Una vez obtenido el aceite de Sacha Inchi, se somete a un proceso de filtración y refinamiento para eliminar las impurezas y obtener un aceite de alta calidad.

3.4. Alimentos funcionales obtenidos del sacha inchi (*Plukenetia volubilis)*

Osorio et al. (2017) mencionan que introdujeron una amplia gama de posibles aplicaciones de sacha inchi en la industria (Tabla 5).

- En la industria alimentaria, las semillas se utilizan para la preparación de aceites finos de cocina, y las semillas tostadas los snacks.
- Industrialmente, el aceite de sacha inchi, se vierten en cápsulas de gelatina para ser usadas como suplemento de ácidos grasos, principalmente omega 3.
- La harina de Sacha inchi, se utiliza para hacer panes y galletas ricas en proteínas.

Tabla 6: Alimentos funcionales de sacha inchi, (Garcia & Chumpitaz, 2019).

Aceite de sacha inchi	Capsulas de gelatina	Tostado de sacha inchi	Harina de sacha inchi
			

Fuente: (Garcia & Chumpitaz, 2019)

En general, el sacha inchi es un alimento muy versátil que se puede utilizar para crear una amplia variedad de alimentos funcionales, como se menciona en la tabla 5.

Existe una gran variedad de productos y subproductos obtenidos del sacha inchi, dentro de ellas el producto más sobresaliente es el aceite; que por su alto contenido de ácidos grasos esenciales y antioxidantes naturales es ampliamente utilizado en la industria alimentaria y la cosmética (Hidalgo et al., 2019). De acuerdo con Garcia & Chumpitaz (2019) y Benítez et al. (2015), tras la extracción de aceites esenciales se generan residuos como la cáscara (puede ser aprovechada, a pesar de sus propiedades físicas como la dureza, empleando las cenizas.) y la torta de sacha inchi; es rica en proteínas (contiene alrededor del 50%), grasas y fibra. La torta de sacha inchi por su alto contenido de proteínas, se utiliza a menudo como ingrediente en alimentos para animales. Además, la torta de sacha inchi también puede ser utilizada para la producción de alimentos para

humanos, ya sea directamente o como ingrediente en la elaboración de barras de proteína, snacks saludables y otros productos alimenticios.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio bibliográfico realizado, muestra que el sacha inchi por su alto contenido de contenido de grasa (33,4%-54,7%), proteína (24,2% - 33,30%), carbohidratos (6,59%- 30,90%), fibra (6,61% - 11,30%), cenizas (2,70%-6,46%) y la presencia de compuestos antioxidantes contribuye con efectos protectores del daño oxidativo celular, le otorgan al producto características fisicoquímicas y es factible utilizar como una fuente de elaboración de suplementos alimenticios funcionales, una manera fácil y rápida para quienes buscan obtener beneficios de sacha inchi es el consumo de un producto procesado, pueden ser en capsula o comprimidos, estos se utilizan como una fuente concentrada de ácidos grasos omega 3 y antioxidantes.

El análisis de diferentes artículos ha demostrado que el sacha inchi es una de las oleaginosas con más atributos beneficiosos por la presencia de sus componentes fisiológicos activos permitiendo reducir el aparecimiento de enfermedades crónicas. Muchos de los metabolitos presentes en la semilla permiten mejorar los mecanismos de defensa biológica, poseen efectos antiinflamatorios, antivirales, cicatrizantes, antibacteriana, etc., además retarda el envejecimiento de los seres humanos.

El sacha inchi es una excelente fuente de antioxidantes que pueden proporcionar múltiples beneficios para la salud. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la investigación sobre los beneficios del sacha inchi es limitada y se necesitan más estudios para comprender completamente sus efectos en la salud humana.

Si bien hay evidencia preliminar prometedora, se necesitan más estudios para confirmar los posibles beneficios para la salud del aceite de Sacha Inchi y establecer dosis seguras y efectivas. Además, las personas alérgicas a los frutos secos deben tener precaución al consumir aceite de Sacha Inchi debido a su posible reactividad cruzada con otras nueces y semillas.

REFERENCIAS:

Aguirre, P. (2019). Alimentos funcionales entre las nuevas y viejas corporalidades. *AIBR: Revista de Antropología Iberoamericana*, *14*(1), 95-120. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6832409

Alarcón, I. (2021). Evaluación de la germinación y vigor de plántulas de las variedades (inca 1, 15 y catio 2, 15) de semillas de sacha inchi (Plukenetia volubilis): evaluation of the germination and vigor of seedlings of the varieties (inca 1, 15 and catio 2, 15) of sacha inchi seeds (plukenetia volubilis). *Revista Palenque Universitario*, *2*(1). http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/rpalenque/article/view/1685/1487

Alayón, A., & Echeverri, I. (2017). Sacha Inchi (plukenetia volubilis Hnneo):¿ una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo. *Revista chilena de nutrición*, *43*(2), 167-171. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182016000200009&script=sci_arttext&tlng=en

Alvarado, S., & Muñoz, D. (2021). *Aplicación de la harina Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis L.) como fuente de proteína en la elaboración de embutido vegano* Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química]. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/57516/1/BINGQ-GS-21P62.pdf

Alvídrez, A., González, B., & Jiménez, Z. (2019). Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales. *Revista salud pública y Nutrición*, *3*(3). https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2002/spn023g.pdf

Ancos, B., Fernández, I., & Sánchez, C. (2016). Compuestos funcionales en productos de Iv YV Gama. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, *17*(2), 130-148. https://www.redalyc.org/pdf/813/81349041002.pdf

Anteparra, M., Berrios, M., Granados, L., & Díaz, W. (2018). Algunos insectos fitófagos asociados el cultivo de sacha inchi (Plukenetia volubilis l.) en el distrito de Chinchao, Huánuco. *RevIA*, *3*(1). https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/download/74/59

Arevalo, J., Zegarra, C., Amado, B., Del-Castillo, Á. R., & Vargas, G. (2019). Composición nutricional y capacidad antioxidante de tres especies de sacha inchi Plukenetia spp. de la Amazonía peruana. *Folia Amazónica*, *28*(1), 65-74. https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/480

Arévalo, M. (2022). *Acidos grasos omega 3-6 del sacha inchi y sus beneficios para la salud humana* Diplomado en Bioquimica y Farmacia clinica 2da version; 9/2022]. http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/28429

[Record #63 is using a reference type undefined in this output style.]

Ayala, R., & Vargas, O. (2021). ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DEL ACEITE DE SACHA INCHI (Plukenetia volubilis L.) PRODUCIDO EN BOYACÁ. ENCUENTRO INTERNACIONAL "POR LA APROBACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO",

Baker, M., Lu, P., Parrella, J., & Leggette, H. (2022). Consumer Acceptance toward Functional Foods: A Scoping Review. *International journal of environmental research and public health*, *19*(3). https://doi.org/10.3390/ijerph19031217

Benítez, R., Coronel, C., Hurtado, Z., & Franco, J. (2015). Composición química de la cáscara de sacha inchi (Plukenetia volubilis) y alternativas para su aprovechamiento como subproducto agroindustrial.

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_f7a29f7e698d67d773c35c57da77d536

Camargo, L., & Rodríguez, A. (2020). *Evaluación técnico-financiera de un método de concentración de aceite virgen de sacha inchi (plukenetia volubilis) como fuente de omega-3* Fundación Universidad de América]. http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8104/1/6152666-2020-III-IQ.pdf

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

[Record #82 is using a reference type undefined in this output style.]

Chasquibol, N., Alarcón, R., Gonzales, B., Sotelo, A., Landoni, L., Gallardo, G., García, B., & Pérez, M. (2022). Design of Functional Powdered Beverages Containing Co-Microcapsules of Sacha Inchi P. huayllabambana Oil and Antioxidant Extracts of Camu Camu and Mango Skins. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, *11*(8), 1420. https://doi.org/10.3390/antiox11081420

Chasquibol, N., Lengua, L., Delmás, I., Rivera, D., Bazán, D., Aguirre, R., & Bravo, M. (2003). Alimentos funcionales o fitoquímicos, clasificación e importancia. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, *6*(2), 9-20. https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/4822

Chirinos, O., Adachi, L., Calderón, F., Díaz, R., Larrea, L., Mucha, G., & Roque, L. (2018). Exportación de sacha inchi al mercado de Estados Unidos. https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/92/Gerencia_global_16.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Clavijo, C., & Cruz, M. (2020). Análisis de la logística de distribución capilar de leche de la empresa MAUCA SRL en la ciudad de Florida. https://liberi.ucu.edu.uy/xmlui/bitstream/handle/10895/1641/58150.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Coba, P., Tivi, L., & Vidari, G. (2010). Importancia de la actividad antioxidante y evaluación de extractos en etanol del género Oryctanthus. *La granja*, *11*(1), 22-30. https://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/11.2010.03

Conde, A., Luna, G., & Jiménez, M. (2020). *OBTENCIÓN DE UN ALIMENTO FUNCIONAL MEDIANTE LA LIOFILIZACIÓN Y SECADO POR ASPERSIÓN DE UN PRODUCTO GENERADO A PARTIR DE LA MICROBIOTA DEL KÉFIR* http://repositorios.orizaba.tecnm.mx:8080/xmlui/handle/123456789/541

Coronado, M., Vega, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición*, *42*(2), 206-212. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182015000200014&script=sci_arttext&tlng=pt

Cortés, A., León, J., Jiménez, F., Díaz, M., & Villanueva, A. (2017). Alimentos funcionales, alfalfa y fitoestrógenos. https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/617/1110-Texto%20del%20art%c3%adculo-3021-2-10-20160728.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Cortes , M., Chiralt , A., & Puente, L. (2005). Functional foods: A history with a lot of present and future. *Vitae*, *12*(1), 5-14.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-40042005000100001&script=sci_abstract&tlng=en

Cuenya, L., & Ruetti, E. (2010). Controversias epistemológicas y metodológicas entre el paradigma cualitativo y cuantitativo en psicología. *Revista colombiana de Psicología*, *19*(2), 271-277. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-54692010000200009

Delgado, C. (2019). Impacto del uso de aceites vegetales en la calidad nutricional de alimentos funcionales: Revisión de literatura. https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/43693

Díaz, C., Ruiz, C., Anaya, J., & Rojas, R. (2013). Análisis proximal, antinutrientes, perfil de ácidos grasos y de aminoácidos de semillas y tortas de 2 especies de Sacha inchi (Plukenetia volubilis y Plukenetia huayllabambana). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, *79*, 29-36. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000100005&nrm=iso

Duarte, P., & Baranzini, A. (2008). Fibra a base de frutas, vegetales y cereales: función de salud. *Revista Mexicana de agronegocios*, *23*, 613-621. https://www.redalyc.org/pdf/141/14102306.pdf

Enríquez, M., & Uvidia, H. Alimentos funcionales la tendencia de consumo del siglo xxi. https://www.researchgate.net/publication/361106948_ALIMENTOS_FUNCIONALES_LA_TENDENCIA_DE_CONSUMO_DEL_SIGLO_XXI

Esquivel, A., & Aguilar, P. (2007). Uso de aceites esenciales extraídos por medio de fluidos supercríticos para la elaboración de alimentos funcionales. *Tecnología en marcha*, *20*(4), 7. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835787

Farmacéutica, E. (1997). Importancia del estudio fitoquímico en la formación del profesional farmacéutico. *Acta Farm. Bonaerense*, *16*(4), 245-249. http://www.acuedi.org/ddata/7071.pdf

Flores, D. (2009). Base de datos Tara (Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze). http://200.62.231.13/bitstream/handle/20.500.14152/1028/Base_datos_Tara_2009_keyword_principal.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Flores, R. (2019). Fibra dietaria: una alternativa para la alimentación. *Ingeniería Industrial*(37), 229-242. https://www.redalyc.org/journal/3374/337461321011/337461321011.pdf

Flórez, J., Góngora, C., Pacheco, I., & Cortázar, L. (2014). Análisis de consumo de los alimentos funcionales. Exploración de percepción de producto, marca y hábitos de consumo a partir de los cereales light. *Libre Empresa*, *11*(1), 119-136. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6586848

Garcia, W., & Chumpitaz, G. (2019). Desarrollo y optimización de una bebida nutricional instantánea a base de harina extruida de la torta de sacha inchi (plukenetia volubilis l.) y harina extruida de la torta de castaña (bertholletia excelsa)". http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5982/TESIS_PREGRADO_CHUMPITAZ_GARCIA_FIPA_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guaña, M. (2022). *Análisis del comportamiento de compra y consumo de suplementos alimenticios en los habitantes entre 25 y 45 años de edad de la parroquia Puengasí, en los años 2019 y 2020* https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21946/1/TTQ599.pdf

Gutiérrez, L., Rosada, L., & Jiménez, A. (2011). Composición química de las semillas de" Sacha Inchi"(Plukenetia volubilis L) y características de su fracción lipídica. *Grasas y aceites*, *62*(1), 76-83. https://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/view/1301/1300

Gutiérrez, N., Saá Arévalo, I., & Vinueza, A. (2017). Diseño y construcción de un prototipo para la extracción continúa de aceite de la semilla Sacha Inchi con un proceso de prensado en frío. *Enfoque UTE*, *8*(2), 15-32. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422017000200015

Hidalgo, R., Eduardo, L., Valdiviezo, C., & Bonilla, S. (2019). Caracterización del aceite de la semilla de Sacha Inchi (plukenetia volubilis) del cantón San Vicente, Manabí, Ecuador, obtenida mediante procesos no térmicos de extrusión. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, *30*(2), 77-87. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-85962019000200077&script=sci_arttext

Hurtado, Z. (2013). Análisis composicional de la torta y aceite de semillas de sacha inchi (Plukenetia volubilis) cultivada en Colombia. *Maestría en Ciencias Biológicas*. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21717/7609501.2013.pdf?sequence=1

Jáuregui, A., Alvarado, O., Escudero, F., Castañeda, B., Mendoza, E., Lucero, L., Farfán, J., Asencios, D., & Zelada, C. (2013). Estudio de polifenoles, taninos y métodos químicos para determinar la actividad antioxidante de la semilla de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L). *Horizonte Médico*, *13*(1), 11-18. https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637128003.pdf

Lafont, J., Páez, N., & Portacio, A. (2011). Extracción y Caracterización Fisicoquímica del Aceite de la Semilla (Almendra) del Marañón (Anacardium occidentale L). *Información tecnológica*, *22*, 51-58. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642011000100007&nrm=iso

Lock, O. (2001). Análisis fitoquímico y metabolitos secundarios. *Capítulo IV. Manual de fitoterapia. EsSalud/OPS*. https://es.scribd.com/doc/168982465/ANALISIS-FITOQUIMICO-Y-METABOLITOS-SECUNDARIOS#

Loyola, V., Sánchez, P., Canto, B., Gutiérrez, L., Galaz, R., & Moreno, O. (2004). Biosíntesis de los alcaloides indólicos: Una revisión crítica. *Revista de la Sociedad Química de México*, *48*(1), 67-94. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0583-76932004000100013&script=sci_arttext

[Record #86 is using a reference type undefined in this output style.]

Mendoza, D., & Meneses, J. (2022). Desarrollo de encapsulados de aceite de semilla de Sacha Inchi para la formulación de alimentos funcionales. https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/57543

Molano, A., Ramiro, N., & López, J. (2017). *Producción y comercialización del aceite sacha inchi cultivado en Colombia con fines de exportación a Alemania* Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá …]. https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4564/MolanoSterling

AnaBelly2016.pdf;jsessionid=96B06A45131A1FAFF0127AC7A91C0D0D?sequence=1

Montero, L. (2019). *Estudio de acceso al mercado surcoreano de la Sacha Inchi producida en Colombia* Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB]. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/14816/2019_Tesis_Luisa_Fernanda_Montero_Gomez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Montes, C., Higuera, A., Cano, K., Vela, K., Garcia, P., & Ros, R. (2022). Prebióticos y microbiota: Factores clave en el síndrome metabólico. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, *25*(1), 1-18. https://www.researchgate.net/publication/361474647_Prebioticos_y_microbiota_Factores_clave_en_el_sindrome_metabolico

Munive, S. (2019). *Elaboración de un suplemento alimenticio en polvo para consumo humano a partir de una mezcla de hidrolizado de soya y almidón de maíz* QUITO/EPN/2009]. https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1666/1/CD-2258.pdf

Muñoz, A., Ramos, F., Ortiz, C., Castañeda, B., Barnett, E., Yáñez, J., & Cajaleón, D. (2010). Evaluación del contenido de fitoesteroles, compuestos fenólicos y métodos químicos para determinar la actividad antioxidante en semilla de sacha inchi (Plukenetia volubilis L.). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, *76*, 234-241. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2010000300005&nrm=iso

Norma, A., & Echeverri, I. (2016). Sacha Inchi (plukenetia volubilis linneo):¿ una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo. *Revista Chilena de Nutrición, Vol. 43, No. 2-2016*, *43*(2), 167-171. https://www.researchgate.net/profile/Isabella_Echeverri/publication/303793953_Sacha_Inchi_plukenetia_volubilis_Hnneo_una_experiencia_ancestral_desaprovechada_Evidencias_clinicas_asociadas_a_su_consumo/links/5980a07b4585156238fafc80/Sacha-Inchi-plukenetia-volubilis-Hnneo-una-experiencia-ancestral-desaprovechada-Evidencias-clinicas-asociadas-a-su-consumo.pdf

Núñez, D. (2022). *Plukenetia volubilis L.: Usos tradicionales, metabolitos secundarios y efectos farmacológicos* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34975/1/BQ%20316.pdf

Núñez, J., Carvajal, J., & Ramírez, L. (2021). Influencia de las variaciones climáticas en la producción de sacha inchi (Plukenetia volubilis L.). http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/8760/1/3941760007.pdf

Nyanzi, R., Jooste, P., & Buys, E. (2021). Invited review: Probiotic yogurt quality criteria, regulatory framework, clinical evidence, and analytical aspects. *Journal of Dairy Science*, *104*(1), 1-19. https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.2020-19116

Olagnero, G., Abad, A., Bendersky, S., Genevois, C., Granzella, L., & Montonati, M. (2007). Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. *Diaeta*, *25*(121), 20-33. https://www.researchgate.net/profile/Gabriela-Olagnero/publication/274072309_Alimentos_funcionales_fibra_prebioticos_probioticos_y_simbioticos_Functional_foods_Fiber_Prebiotics_Probiotics_and_Simbiotics/links/551444180cf2eda0df309817/Alimentos-funcionales-fibra-

prebioticos-probioticos-y-simbioticos-Functional-foods-Fiber-Prebiotics-Probiotics-and-Simbiotics.pdf

Orrala, M., & Simbala, K. (2019). *Estudio del Sacha Inchi (Plukenetia Volubilis y su aplicación en la repostería ecuatoriana* Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química]. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/42169

Osorio, V., Ramírez, J., Carolina, J., Llanos, H., Acosta, V., & Adolfo, L. (2017). Desarrollo de galletas empleando harina de Sacha Inchi (plukenetia volubilis l.) obtenida de la torta residual. https://repositorio.ugca.edu.co/jspui/bitstream/123456789/200/1/781-2782-2-PB%20%281%29.pdf

Panche, A., Diwan, A., & Chandra, S. (2016). Flavonoids: an overview. *Journal of nutritional science*, *5*, e47. https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-nutritional-science/article/flavonoids-an-overview/C0E91D3851345CEF4746B10406908F52

Paucar, L., Salvador, R., Guillén, J., Capa, J., & Moreno, C. (2015). Estudio comparativo de las características físico-químicas del aceite de sacha inchi (Plukenetia volubilis l.), aceite de oliva (Olea europaea) y aceite crudo de pescado. *Scientia Agropecuaria*, *6*, 279-290. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172015000400005&nrm=iso

Pintado, A., & Mishel, A. (2020). *Actividad antioxidante y fotoprotectora del aceite de sacha inchi (Plukenetia volubilis L.)* Quito: UCE]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22249

Polcz, M., & Barbul, A. (2019). The role of vitamin A in wound healing. *Nutrition in Clinical Practice*, *34*(5), 695-700. https://aspenjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ncp.10376

Ramos, F., D, L., Mendoza, E., Saavedra, L., & Escudero, M. (2018). Perfil de ácidos grasos de aceite de Sacha inchi (Plukenetia volubilis) en comparación con otros aceites vírgenes comestibles. *Revista Campus*, *21*(21). https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/rc/article/view/1142/931

Rengifo, D. (2018). Estudio fitoquímico cualitativo preliminar y cuantificación de flavonoides y taninos del extracto etanólico de hojas de Desmodium vargasianum Schubert. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, *84*(2), 175-182. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2018000200002&script=sci_arttext

Reyes, A., Chiriboga, J., Haro, J., & Betancourt, A. (2022). Probióticos y prebióticos en el manejo y tratamiento de la COVID-19. *La Ciencia al Servicio de la Salud*, *13*(1), 26-35. https://www.researchgate.net/publication/359710358_Probioticos_y_prebioticos_en_el_manejo_y_tratamiento_de_la_COVID-19

Rodríguez, A. (2022). Evaluación nutricional de alimentos y/o nutrientes funcionales. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/76805/75090.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Romero, J. (2018). *Producto instantaneo en polvo elaborado a base de sacha inchi* https://repositorio.usil.edu.pe/items/66b8163b-15cd-4d39-9a7b-58e88c097446/full

Ruiz, C., Díaz, C., Anaya, J., & Rojas, R. (2013). Análisis proximal, antinutrientes, perfil de ácidos grasos y de aminoácidos de semillas y tortas de 2 especies de Sacha inchi (Plukenetia volubilis y Plukenetia huayllabambana). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, *79*(1), 29-36. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2013000100005&script=sci_arttext

Saavedra, E., Segundo, C., & Alfaro, C. (2010). Estudio fitoquímico de Plukenetia volubilis L. y su efecto antioxidante en la lipoperoxidación inducida por 3+ Fe/ascorbato en hígado de Rattus rattus var. albinus. *UCV-SCIENTIA*, *2*(1), 11-21. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6181502

Sánchez, F. (2005). Nuevos alimentos. Realidad y perspectivas de la carne y sus derivados como alimentos funcionales. *Derivados cárnicos funcionales: Estrategias y perspectivas*, 43-54. https://fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/24-Derivados%20c%C3%A1rnicos.pdf#page=42

Silveira, M., Monereo, S., & Molina , B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima: ¿Cerca o lejos? *Revista Española de Salud Pública*, *77*, 317-331. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272003000300003&nrm=iso

Silveira, M., Monereo, S., & Molina, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima:¿ Cerca o lejos? *Revista Española de Salud Pública*, *77*, 317-331. https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/resp/v77n3/colabora.pdf

Ulloa, J., Rosas, P., Ramírez, J., & Ulloa, B. (2011). El frijol (Phaseolus vulgaris): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. *CONACYT*. http://192.100.162.123:8080/bitstream/123456789/582/1/El%20frijol%20%28Phaseolus%20vulgaris%29%2c%20su%20importancia%20nutricional.pdf

Valenzuela, A., & Valenzuela, R. (2014). Acidos grasos omega-3 en la nutrición ¿como aportarlos? *Revista chilena de nutrición*, *41*, 205-211. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182014000200012&nrm=iso

Valenzuela, A., Valenzuela, R., Sanhueza, J., & Morales, G. (2014). Alimentos funcionales, nutraceúticos y foshu:¿ vamos hacia un nuevo concepto de alimentación? *Revista chilena de nutrición*, *41*(2), 198-204. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182014000200011&script=sci_arttext&tlng=en

Vera, P. (2020). Avances en nutrición acuícola con Plukenetia volubilis (sache-inchi) como sustituto proteico en formulación de alimento balanceado. *Universidad Técnica de Machala: http://repositorio. utmachala. edu. ec/bitstream/48000/15327/1/ECUACA-2020-IAC-DE00004. pdf*. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15327/1/ECUACA-2020-IAC-DE00004.pdf

Viscarra, C., Zabaleta, A., & Condori, C. (2006). Alimentos funcionales: prebióticos y probióticos, una nueva alternativa para la salud. *Revista Científica Ciencia Médica*, *9*(1), 49-52. https://www.redalyc.org/pdf/4260/426041215022.pdf

Yánez, K. (2019). *Extracción y caracterización del aceite de la Sacha Inchi (Plukenetia volubiles) por la técnica de fluido supercrítico con Dióxido de Carbono* Quito: UCE]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20366

Zamora, I., & Barboza, Y. (2020). Consumo de alimentos funcionales por estudiantes universitarios Ecuatorianos. Anales Venezolanos de Nutrición,

Zanabria, D. (2016). Extracción de aceite de las semillas de Plukenetia volubilis l." Sacha inchi" rico en ácidos linolénico, linoléico y oléico por fluidos supercríticos (FSC). https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/543

Zapata, A. (2020). Alimentos funcionales, bases conceptuales y su aplicación en el diseño de planes de alimentación. *Biociencias*, *15*(1). https://revistas.uax.es/index.php/biociencia/article/view/1283/1043

Zelada, C., Jáuregui, A., & Ureta, C. (2011). Fitoesteroles y fitoestanoles: Propiedades saludables. *Horizonte Médico*, *11*(2), 93-100. https://www.redalyc.org/pdf/3716/371637122007.pdf

ANEXO

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Sacha inchi

5.1.1. Morfología sacha inchi

Planta con tallos trepadores, rizados, semileñosos y de altura indeterminada. Hojas color verde oscuro alternados, ápice puntiagudo, base plana reniforme. El tallo es redondeado con un borde de crena. En cuanto a las flores, las más pequeñas son machos de color blanco dispuestos en racimos y las femeninas están en la base de los racimos con una o dos flores a los lados. El fruto estrellado, cada ápice con un lóbulo, cápsula cuadrada de 3,5 a 4,5 cm de diámetro, esquinas puntiagudas, las semillas se encuentran encapsuladas. Muchas de las plantas pueden presentar de 5 a 9 lóbulos. La mayoría de las semillas son ovaladas, color marrón oscuro, ligeramente convexo en el centro y aplanado hacia el borde, la superficie puede ser lisa o rugosa. Su diámetro varía de 0,85 a 2,1 cm, cuyas características dependen de las condiciones agroclimáticas del cultivo. Dentro de la nuez está la almendra que contiene alrededor del 50% de aceite (Molano et al., 2017).

5.1.2. Composición nutricional de la semilla

Existe evidencia de que el sacha inchi, formaba parte de la dieta de los incas y culturas preincaica, posee un alto valor nutritivo, alto contenido de grasas y proteínas en comparación con otros frutos secos amazónicos (Camargo & Rodríguez, 2020).

La semilla de sacha inchi posee un alto contenido de grasas, proteínas, cenizas, fibras y carbohidratos en comparación con otros frutos secos, varios estudios especifican las propiedades agronómicas, agrícolas y comerciales (Camargo & Rodríguez, 2020).

5.1.3. Variedad del sacha inchi.

Contiene alrededor de 61 géneros y 323 especies. En comparación con otras 3 especies: *P. polyandenia Muell*, *P. loretensis Ule* y *P. braquibotria de Muell;* En el 2009 se encontró en la Amazonía una nueva especie, *Plukenetia huallabambana*. Alrededor de 12 especies de *Plukenetia* se encuentran en América del Sur, 7 - en el continente europeo, la información sobre la presencia de estas especies en África occidental está muy extendida. Finalmente, llegaron hasta las Antillas Menores en Surinam (Vera, 2020).

5.1.4. Beneficios del sacha inchi

Es recomendable el consumo de sacha inchi, ya que ayuda a bajar los niveles de colesterol y triglicéridos protege el corazón y es un aliado en la lucha contra el síndrome metabólico (Cárdenas et al., 2021). Contiene 93,6% de proteína y aminoácidos esenciales que no son producidos por el cuerpo y deben consumirse para mantener una buena salud (Arévalo, 2022). Además, es un rico antioxidante que ayuda a proteger las células de la piel del daño causado por los radicales libres presentes en los rayos ultravioleta. Además, fortalece el sistema inmunológico del consumidor, manteniéndolo libre de enfermedades virales (Rodríguez, 2022).

5.2. Alimentos funcionales

Un alimento funcional es aquel alimento o ingrediente alimenticio modificado (Cortes et al., 2005), con contenido biológicamente activo que, en cantidades definidas, efectivas y no tóxicas, estos proporcionan beneficios a la salud, previniendo o manejando síntomas de algunas enfermedades (Zamora & Barboza, 2020)

5.2.1. Importancia de los alimentos funcionales

La importancia de los alimentos está cobrando impulso con el desarrollo de la tecnología, los alimentos funcionales son productos que contienen ingredientes biológicamente activos (Enríquez & Uvidia). La importancia de los alimentos funcionales radica en su capacidad para mejorar la salud y prevenir enfermedades. Los estudios han demostrado que el consumo regular de alimentos funcionales puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer, entre otras (Valenzuela et al., 2014). Consumidos regularmente y en las dosis adecuadas, contienen vitaminas, minerales y proteínas que en conjunto ayudan a fortalecer el sistema inmunológico, mejoran el funcionamiento del sistema nervioso y aseguran el normal desarrollo del organismo (Flórez et al., 2014).

5.2.2. Tipos de alimentos funcionales

Existe una gran variedad de alimentos saludables y funcionales (Castagnino et al., 2020):

- **Probióticos:** los probióticos son microrganismos vivos, especialmente bacterias ácido-lácticas, que al ser añadidos a la dieta diaria producen importantes beneficios a la flora intestinal (Martín et al., 2021). Los probióticos se los puede encontrar en los productos lácteos, principalmente en los yogures obtenidos mediante la fermentación de la leche, dentro del grupo de los probióticos también se encuentran los vegetales y carnes fermentadas. El lactobacilo y las bifidobacterias son bacterias consideradas como probióticos (Nyanzi et al., 2021).

- **Prebióticos:** los prebióticos son ingredientes alimentarios no digeribles, estimulan el crecimiento y la actividad de las bacterias intestinales beneficiosas (Reyes et al., 2022), la mayoría de los prebióticos son carbohidratos que están presentes en la dieta humana y animal (Montes et al., 2022), estos se pueden encontrar de forma natural en el trigo, cebolla, ajo, plátanos, frutas y puerros. Debido a la configuración β del C2 anomérico los prebióticos llegan al colon sin ser digeridos, en este punto son fermentadas por las bacterias colónicas lo que condiciona la flora de bifidobacterias (Silveira, Monereo, & Molina 2003).

- **Simbióticos:** los alimentos simbióticos se definen como la mezcla de los probióticos y prebióticos que están destinadas a la mejora de la supervivencia de las bacterias que permiten mantener una buena salud (Olagnero et al., 2007), beneficiando al huésped con el aumento de la supervivencia e implantación de los microrganismos vivos en el sistema gastrointestinal (Viscarra et al., 2006).

5.3. Desarrollo de alimentos funcionales

La evolución de los hábitos alimentarios se ha transformado drásticamente con el tiempo, pero siempre están respaldados con buenos criterios y claves para mantener la salud (Aguirre, 2019). Actualmente, la demanda de alimentos para nutrir y mejorar las condiciones de vida ha ido mejorando con el tiempo (Delgado, 2019). Los alimentos se consideran funcionales porque, además de sus propiedades nutricionales, contienen una

serie de ingredientes que consumidos diariamente como parte de una dieta equilibrada ayudan a mejorar hábitos de vida saludable (Baker et al., 2022).

5.3.1.1. Alimentos enriquecidos con fibra

La fibra es una sustancia conocida por la difícil digestión de las enzimas humanas(Silveira, Monereo, & Molina, 2003), esta proporciona poca energía o calorías, encontrándose en la pared celular o carbohidratos de las plantas no digeridas o absorbidas por el tracto gastrointestinal humano, proporcionando beneficios a la salud (Duarte & Baranzini, 2008). El consumo de fibra reduce el riesgo de contraer enfermedades, protege de la obesidad, enfermedades cardiovasculares, etc. (Flores, 2019).

5.3.1.2. Ácidos grasos omega 3, ácido oleico y fitoesteroles

En la actualidad la industria alimentaria ha conseguido sustituir ácidos grasos saturados por omega 3 a causa sus beneficios cardiovasculares, antiinflamatorios y antiarrítmicos (Valenzuela & Valenzuela, 2014). Es ácido oleico es el principal representante dietético de los ácidos grasos monoinsaturados. Reduce los triglicéridos del colesterol total, disminuye el LDL y es capaz de inducir la elevación de la fracción de alta densidad (Silveira, Monereo, & Molina, 2003)**.** Los fitoesteroles son esteroles vegetales que se encuentran mayormente en los tallos, hojas, frutos. No son sintetizados por el organismo y absorbidos por el intestino grueso (Zelada et al., 2011).

5.3.1.3. Fito estrógenos y legumbres

Grupo de compuesto no esteroidales, se encuentran mayormente en legumbres, frutas y leguminosas. Son compuestos formados por uno o más carbohidratos con moléculas de diferente naturaleza química (Cortés et al., 2017). Dentro de los principales fitoestrógenos son las isoflavonas, los lignanos y los coumestanos(Cortés et al., 2017). Los fitoestrógenos pueden ser incorporados mediante modificaciones a la dieta diaria o suplemento alimenticio (Cortés et al., 2017).