

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

**Tesis previa a la obtención de título de
Licenciada en Nutrición y Dietética**

AUTOR: Génesis Emilia Males Armas

TUTOR: Msc. Ricardo Genaro Checa Cabrera

Desarrollo de un producto nutricional cremoso, tipo yogurt, a base de chocho con avena y saborizado con pitahaya, como una propuesta prebiótica para personas con estreñimiento crónico

CERTIFICACIÓN AUTORIA

Yo, Génesis Emilia Males Armas, 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.

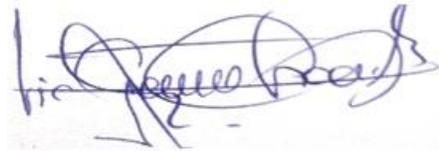
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Génesis Males', with a horizontal line underneath.

Génesis Males

CI: 1751602002

APROBACIÓN TUTOR

Yo, Ricardo Checa Cabrera certifico que conozco al autor/a del presente trabajo, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ricardo Checa Cabrera', is centered on the page. The signature is fluid and cursive, with some overlapping loops.

MSc. Ricardo Checa

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

A mis padres: Diego y Silvia

Por ser las personas más importantes para mí, mis pilares, mis ejemplos a seguir, se los dedico desde el fondo de mi corazón, porque sé que con ellos cuento siempre y sin duda este logro es gracias a ellos, por forjar una persona con valores, por enseñarme a amar lo que hago y que no me debo rendir hasta alcanzar lo que me proponga. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido la luz que me ha guiado a través de todo el camino.

Gracias a la vida por darme unos padres tan maravillosos como ellos, los amo.

A mi tío Eduardo, cuya constante motivación y aliento han sido una fuente de inspiración. Su apoyo ha sido invaluable y su confianza en mi capacidad para alcanzar mis metas ha sido un pilar en mi vida académica.

A mis hermanos Xavier y Martín, quienes han sido mis compañeros de vida, mis confidentes y mis mejores amigos. Cada risa compartida, cada desafío enfrentado juntos, cada momento de apoyo mutuo, ha dejado una huella imborrable en mi corazón y vida.

A mi familia en general y mi gran amiga Valerie, esta tesis también es para ustedes, un testimonio de amor, apoyo y fe en mí. Les dedico este logro, con la esperanza de que sea un reflejo del impacto positivo que han tenido en mi vida.

Finalmente, a mi princesa Tita, que con su lealtad y su amor, ha traído alegría y consuelo a mis días y noches de desvelo. Su presencia y su espíritu juguetón han sido una fuente constante de felicidad y relajación en medio del estrés de la vida académica.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a todas las personas que han hecho posible la realización de esta tesis.

Primero, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesor de tesis al MSc Ricardo Checa, cuya guía y apoyo invaluable han sido fundamentales en este viaje académico. Su paciencia, conocimiento y dedicación han sido una fuente constante de inspiración.

Agradezco a todos los profesores y a la decana Julieta Robles por su dedicación y compromiso con la educación y la escuela de nutriología. Su pasión por el conocimiento ha alimentado mi curiosidad y amor por el aprendizaje. Al igual que el profesor Trajano Cepeda, quién me ha ayudado con la elaboración del producto y me ha impartido sus conocimientos para hacer realidad este sueño.

A mis compañeros de estudio y mejor amiga Adriana, gracias por su amistad incondicional, apoyo y por los momentos memorables que hemos compartido.

Finalmente, pero no menos importante, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi tío Eduardo, quién sin su ayuda en todo mi proceso de formación académica ha sido la clave fundamental para ser quien por hoy soy. Su amor incondicional, apoyo y aliento han sido mi fortaleza durante este viaje. Este logro es tanto suyo como mío.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN AUTORIA	II
APROBACIÓN TUTOR	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
LISTADO DE ABREVIATURAS	X
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
Palabras claves.....	3
Keywords:.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN	6
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	8
1.1 Síndrome de Intestino Irritable.....	8
1.2 Estreñimiento	8
1.2.1 Concepto.....	8
1.2.2 Epidemiología	9
1.2.3 Síntomas	9
1.2.5 Fisiopatología.....	10
1.2.6 Criterios de Diagnóstico.....	11
1.3 Tratamiento médico y farmacológico	12
1.4 Tratamiento Nutricional.....	13
1.4.1 Fibra dietética	13
1.4.2 Características, propiedades nutricionales y tipos de fibra	14
1.4.3 Prebiótico	14
1.4.4 Probiótico	15
1.5 Cereales y leguminosas.....	17
1.5.1 Concepto de Cereales de grano entero	17

1.5.2	Concepto de Leguminosas	17
1.6	Chocho (<i>Lupinus mutabilis sweet</i>)	18
1.6.1	Taxonomía del chocho	18
1.6.2	Definición y Origen	18
1.6.3	Cultivo y consumo del chocho/tarwi en el Ecuador	19
1.6.4	Composición química, valor nutricional y beneficios del consumo del chocho	19
1.6.5	Alcaloides	20
1.6.5.2	Eliminación	22
1.6.6	Harina de chocho, elaboración y composición nutricional.....	22
1.7	Avena (<i>Avena sativa L.</i>)	23
1.7.1	Generalidades	23
1.7.2	Beneficios del consumo de avena	24
1.7.3	Composición química y valor nutricional	25
1.7.4	Betaglucanos	26
1.8	Pitahaya (<i>Selenicereus Megalanthus Haw.</i>)	27
1.8.1	Definición y origen	27
1.8.2	Cultivo en Ecuador.....	28
1.8.3	Características generales y beneficios de su consumo	28
1.8.4	Composición química y valor nutricional	29
1.8.5	Oligosacáridos.....	30
1.9	Alimentos funcionales.....	31
1.11	Kéfir	32
1.12	Yogurt Griego	33
1.13	Col fermentada (chucrut)	33
1.14	Marco espacial:	34
1.15	Marco Conceptual	34
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	37
	PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN	38
	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	40
	Objetivo General.....	40
	Objetivos Específicos.....	40
	CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	41

CAPÍTULO III	48
RESULTADOS.....	48
DISCUSIÓN.....	66
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES.....	70
Bibliografía	71
Anexo 1: Elaboración del producto y análisis de laboratorio	81
Anexo 2: Encuesta Hedónica de 7 puntos, degustación del producto y aplicación de la encuesta.....	83
Anexo 3: Recetario de Snacks Saludables	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	18
Tabla 2	20
Tabla 3	21
Tabla 4	23
Tabla 5	24
Tabla 6	26
Tabla 7	27
Tabla 8	30
Tabla 9	41
Tabla 10	49
Tabla 11	57
Tabla 12	58
Tabla 13	60
Tabla 14	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	11
Figura 2	44
Figura 3	47
Figura 4	57
Figura 5	58
Figura 6	61
Figura 7	62
Figura 8	63
Figura 9	64

Figura 1065

LISTADO DE ABREVIATURAS

EC: Estreñimiento Crónico

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

UIDE: Universidad Internacional del Ecuador

HBDA: Hoja de Balance de Alimentos

INIAP: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias,

HDL: Hight Density Lipoprotein

LDL: Low Density Lipoprotein

DMT2: Diabetes Mellitus Tipo 2

IMC: Índice de Masa Corporal

RESUMEN

Introducción: El estreñimiento es un síntoma que afecta a la gran mayoría de la población y repercute en la calidad y bienestar de vida del que la padece. A nivel global su prevalencia se desconoce con exactitud, sin embargo, se estima que entre el 14 al 30% de la población lo experimenta. Se asocia a malos hábitos y al bajo consumo de fibra. En Ecuador en la Encuesta de Salud y Nutrición ENSANUT 2014, se reflejó que 1 de cada 1000 ecuatorianos tuvo un adecuado consumo de fibra.

Objetivo: Desarrollar un producto nutricional cremoso, tipo yogurt, a base de chocho con avena y saborizado con pitahaya, como una propuesta prebiótica para personas con estreñimiento crónico donde se conozcan los beneficios del chocho, avena y pitahaya mediante una revisión bibliográfica. Y determinar la aceptabilidad organoléptica mediante la escala hedónica en estudiantes de la Universidad Internacional del Ecuador. Además de crear un recetario de refrigerios saludables en los que se incluya el producto.

Metodología: Fue un estudio experimental de laboratorio de tipo descriptivo, realizado en 2 fases, donde la primera fase consistió en la elaboración del producto para encontrar la formulación ideal, y la segunda fase, donde se dio paso a la degustación a 30 estudiantes de segundo y tercer semestre de la carrera de nutriología. Asimismo, se realizó una búsqueda bibliográfica en 3 bases de datos (PubMed, Scopus, Scielo) acerca de los beneficios del chocho, avena y la pitahaya, se utilizó la metodología prisma y la herramienta CONSORT.

Resultados: La avena y pitahaya poseen efectos positivos sobre la salud intestinal, ya que, aumentan el crecimiento de bacterias beneficiosas, reducen el daño mucoso y aumentan el volumen de las heces. Por otro lado, DigestMix, en 100 gramos aporta 242 kcal, 8 g de proteína, 42 g de CHO y 8 g de fibra. Además, al 83,3% de la muestra seleccionada le gustó el producto.

Conclusiones: DigestMix obtuvo 8 gramos de fibra dietética por una porción de 100g, asimismo, su contenido proteico es elevado por lo que puede ser utilizado, además de personas con estreñimiento, en personas con desnutrición o que requieren cantidades elevadas de proteína. Fue un producto 100% inocuo a pesar de no contener aditivos ni preservantes y su durabilidad es de 15 días. Respecto al sabor, olor y textura fue aceptable en la población participante.

ABSTRACT

Introduction: Constipation is a symptom that affects most of the population and has an impact on the quality and well-being of life of the sufferer. Globally, its prevalence is not known exactly, however, it is estimated that between 14-30% of the population suffers from constipation. It is associated with bad habits and low fiber consumption. In Ecuador in the Health and Nutrition Survey ENSANUT 2014, it was reflected that 1 in 1000 Ecuadorians had an adequate fiber intake.

Objective: To develop a creamy nutritional product, yogurt type, based on chocho with oats and flavored with pitahaya, as a prebiotic proposal for people with chronic constipation where the benefits of chocho, oats and pitahaya are known through a literature review. And to determine the organoleptic acceptability through the hedonic scale in students at the International University of Ecuador. In addition to creating a recipe book of healthy snacks in which the product is included.

Methodology: It was a descriptive experimental laboratory study, conducted in 2 phases, where the first phase consisted of the elaboration of the product to find the ideal formulation, and the second phase, where the tasting was given to 30 students of second and third semester of the nutrition career. Likewise, a bibliographic search was carried out in 3 databases (PubMed, Scopus, Scielo) on the benefits of chocho, oats and pitahaya, using the prism methodology and the CONSORT tool.

Results: Oats and pitahaya have positive effects on intestinal health, since they increase the growth of beneficial bacteria, reduce mucosal damage, and increase stool volume. On the other hand, DigestMix, in 100 grams, provides 242 kcal, 8 g of protein, 42 g of CHO and 8 g of fiber. In addition, 83.3% of the selected sample liked the product.

Conclusions: DigestMix obtained 8 grams of dietary fiber per 100g serving, likewise, its protein content is high so it can be used, in addition to people with constipation, in people with malnutrition or who require high amounts of protein. It was a 100% innocuous product, despite not containing additives or preservatives, and its shelf life is 15 days. Regarding taste, odor, and texture, it was acceptable in the participating population.

Palabras claves

ESTREÑIMIENTO; SALUD INTESTINAL; FIBRA; AVENA; PITAHAYA

Keywords:

CONSTIPATION; INTESTINAL HEALTH; FIBER; OATS; PITAHAYA.

INTRODUCCIÓN

El papel de la nutrición en la preservación de la salud humana es crucial y ha ganado importancia en la actualidad (Visioli et al., 2022). Por lo tanto, se ha transformado en uno de los principales objetivos a nivel mundial (Visioli et al., 2022). Estos objetivos están orientados a la creación de ambientes saludables y a la educación de las personas para que puedan optar por alternativas saludables (Visioli et al., 2022). Asimismo, los alimentos funcionales han ganado gran relevancia en la industria, destacando la innovación y crecimiento dinámico, con el lanzamiento constante de nuevos productos (Topolska et al., 2021).

Además, ofrecen beneficios para la salud, como la capacidad de fortalecer el sistema inmunológico, disminuir el riesgo de problemas de salud como enfermedades cardiovasculares, osteoporosis, mejora la flora intestinal, obesidad y ciertos tipos de cáncer (Topolska et al., 2021). Por lo que, el presente trabajo, busca desarrollar un producto nutricional e innovador, a base de chocho y avena, saborizado con pitahaya como una propuesta prebiótica para personas que sufren de estreñimiento crónico, con el fin de aliviar sus síntomas asociados y mejorar la calidad de vida de la persona.

El estreñimiento es un problema poco conocido que afecta a una gran parte de la población (Díaz-Mogollón et al., 2018; Rodríguez Castillo et al., 2019). La calidad de vida se ve afectada en las personas que lo padecen (Díaz-Mogollón et al., 2018). Ahora bien, el tratamiento nutricional para dicha enfermedad es de fundamental importancia, la dieta debe ser abundante en residuos, acompañada de una ingesta de líquidos considerable (Cuervo, 2013).

El chocho también conocido como tarwi, es una legumbre característica de los andes (Huasasquiche et al., 2020). Se caracteriza por su elevado contenido proteico y su digestibilidad es superior en comparación a otras proteínas vegetales (Quiroga Ledezma, 2020; Semba et al., 2021). El chocho, es rico en fibra debido a su cáscara, contribuyendo en el estreñimiento, reducción de colesterol y también la presión arterial (Llerena, 2022).

La avena, por otro lado, es un cereal conocido por su elevada cantidad de fibra, que al momento de entrar al intestino grueso es fermentada por las bacterias intestinales, mejorando así el proceso de digestión (Alemayehu et al., 2023).

La pitahaya o fruta del dragón, se la considera como un alimento funcional ya que posee diversas propiedades nutricionales (Verona et al., 2020). Las semillas que se encuentran en su pulpa otorgan propiedades laxantes a la misma, aligerando posibles problemas estomacales (Sotomayor et al., 2019).

JUSTIFICACIÓN

La dieta juega un papel importante y ha tomado mayor relevancia para la prevención y tratamiento de distintas patologías en los últimos años (Visioli et al., 2022). En el Ecuador, ha existido un aumento significativo en cuanto a la producción de alimentos potencialmente beneficiosos para la salud de las personas que lo consumen (Zamora & Barboza, 2020).

El estreñimiento crónico se asocia con el peristaltismo intestinal infrecuente, que conlleva síntomas tales como materia fecal en trozos y duras, con sacrificio excesivo para realizar las deposiciones, distensión abdominal y sensaciones de evacuaciones incompletas (Asociación Colombiana de Gastroenterología. et al., 2015). En cuanto al tratamiento, cuya problemática no ha recibido la importancia necesaria y que puede ocasionar graves problemas en el futuro de las personas que lo padecen, la nutrición es indispensable, puesto que, se ha comprobado en varios estudios que la fibra y la ingesta adecuada de líquidos, ayuda a prevenir y combatir el problema en cuestión (Cuervo, 2013).

Con el presente estudio, se busca desarrollar un producto natural a base de chocho, avena y pitahaya como una propuesta prebiótica, ya que en el mercado no existen productos o suplementos nutricionales que se asemejen a esta propuesta. La misma que es una alternativa saludable a los tratamientos farmacológicos habitualmente usados, incrementando así el consumo de fibra en la población ecuatoriana y evitando la utilización de medicamentos para combatir este problema. Esto es gracias a que, los alimentos elegidos son ricos en fibra dietética lo que ayuda en la formación de la materia fecal (Alanís-García et al., 2021).

Del mismo modo, los ingredientes seleccionados para la presente investigación son de fácil accesibilidad y bajo costo lo que se ve reflejado en la canasta básica ecuatoriana (agosto, 2023), en la cual, los cereales y derivados ocupan el primer lugar, y las legumbres y leguminosas el octavo lugar; siendo así, una propuesta viable y asequible para su elaboración; asimismo, se obtendrá información acerca del valor nutricional y sus características, y que beneficios este tendría frente al estreñimiento crónico.

Con los datos obtenidos mediante la escala hedónica y etiquetado nutricional se verificará la aceptación organoléptica y el valor nutricio, con el fin que en un futuro pueda ser implementado a nivel clínico y recomendado por profesionales de la salud y nutrición. De igual manera, con este

estudio se busca concientizar a las personas en los beneficios que tiene la fibra para prevención de enfermedades, así como también, aumentar el consumo de este nutrimento que ha sido olvidado en el consumo habitual.

Asimismo, la importancia de crear este producto yace debido a que el estreñimiento es un problema común que afecta globalmente a la sociedad y modifica negativamente el estilo de vida de la persona que lo padece, por lo que, la presente propuesta al ser un producto prebiótico puede mejorar la salud digestiva de las personas, reduciendo así la prevalencia del estreñimiento crónico. Puede ser utilizada también, como una herramienta terapéutica no farmacológica por los profesionales de la salud para tratar el estreñimiento crónico y, a su vez, podría ser usado con el fin de incrementar el consumo de fibra en la población ecuatoriana.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Síndrome de Intestino Irritable

Es una condición funcional del sistema digestivo con un efecto significativo en la calidad de vida de los individuos (Ford et al., 2020). Su prevalencia es superior en mujeres y personas mayores a 50 años, se manifiesta con dolor abdominal y cambios en la regularidad y consistencia de las heces que se produce durante 6 meses (Ford et al., 2020). Los individuos que presentan dicha patología se subdividen según el tipo de heces que predomine, es decir, síndrome de intestino irritable con diarrea, o estreñimiento, o patrón fecal mixto y/o sin clasificar (Ford et al., 2020).

Se caracteriza por una comunicación alterada entre el intestino – cerebro debido a mecanismos psicológicos, biológicos y ambientales que contribuyen a hipersensibilidad visceral, motilidad anormal y procesamiento central alterado con dolor (Ford et al., 2020). El estrés, las infecciones, inflamaciones y la dieta son factores de riesgo para la aparición de los síntomas previamente mencionados (Ford et al., 2020). La microbiota intestinal y la barrera intestinal pueden estar alterada en estos pacientes, lo que produce alteración en la producción de ácidos grasos de cadena corta, en la secreción de serotonina y fácil acceso a antígenos y toxinas provocando inflamación (Ford et al., 2020).

Las estrategias para de tratamiento primario comprenden modificaciones en la alimentación, fibra y fármacos (Ford et al., 2020).

1.2 Estreñimiento

1.2.1 Concepto

El estreñimiento se considera como un trastorno basado en síntomas (Scott et al., 2021); sin embargo, el término estreñimiento puede variar en su significado puesto que, depende de cómo el individuo percibe su hábito intestinal (Remes-Troche et al., 2018).

Se caracteriza por movimientos lentos de las heces a través del intestino grueso, relacionado con la acumulación de heces duras y secas en el colon descendente, debido a la absorción excesiva o insuficiente de la ingesta de líquidos (Hall & Guyton, 2016). Existe una disminución en la frecuencia de las deposiciones, aumento en la consistencia de las heces y mayor dificultad para excretarlas (Remes-Troche et al., 2018)

Por ende, se va a producir defecación insatisfactoria de deposiciones, dificultad para evacuarlas o amabas (Scott et al., 2021).

1.2.2 **Epidemiología**

El estreñimiento puede ser causado por una gran variedad de factores influenciados por la ubicación geografía, el idioma, la cultura y el nivel de educación (Barberio et al., 2021).

La prevalencia global del estreñimiento varía entre el 2.4 y el 22.3% (Remes-Troche et al., 2018); siendo el trastorno digestivo más frecuente a nivel mundial (García-Zermeño, 2021). Su incidencia aumenta con la edad, siendo más común en las mujeres que en hombres, y en individuos con nivel socioeconómico bajo, en comparación a personas con extracto social alto (Scott et al., 2021). Es un problema que se presenta con mayor frecuencia en la población general, viéndose asociada con altos gastos para el sistema de salud pública, incremento en las visitas a médicos primarios y más del 80% de los casos recibe medicación (Rodríguez Castillo et al., 2019).

1.2.3 **Síntomas**

“Los síntomas más frecuentes fueron deposiciones duras, esfuerzo defecatorio excesivo y sensación de evacuación incompleta”(Rodríguez Castillo et al., 2019).

La mayoría de los pacientes que presenta estreñimiento manifiestan uno o más de los siguientes síntomas: evacuaciones duras o caprinas, es decir, en forma de canica, las mismas que son poco frecuentes, menor a 3 veces por semana; difíciles de expulsar, acompañado de, sensación de evacuación incompleta, sensación de bloqueo anal al momento de la deposición o la asistencia con maniobras digitales para lograr la evacuación (Remes-Troche et al., 2018). Es importante mencionar que, es recomendable realizar diferentes pruebas para descartar otros diagnósticos, con el fin de lograr efectividad para su tratamiento (Scott et al., 2021).

1.2.4 **Clasificación**

Según el tiempo en el que se presenta el problema, se puede considerar como agudo, el mismo que tiene una evolución menor a una semana y crónico, cuando su sintomatología persiste por más de cuatro semanas (García-Zermeño, 2021). Del mismo modo, el estreñimiento crónico se divide de acuerdo con su origen; primario, se caracteriza por diferentes alteraciones fisiopatológicas, como: alteración en la regulación colónica y falta de coordinación del aparato

neuromuscular anorrectal y disfunción del eje cerebro-intestino (García-Zermeño, 2021); y secundario, producido por alteraciones neurológicas (enfermedad de Parkinson) o metabólicas (diabetes), lesiones estructurales (enfermedades anorrectales) o medicamentos, como los opioides (García-Zermeño, 2021; Remes-Troche et al., 2018).

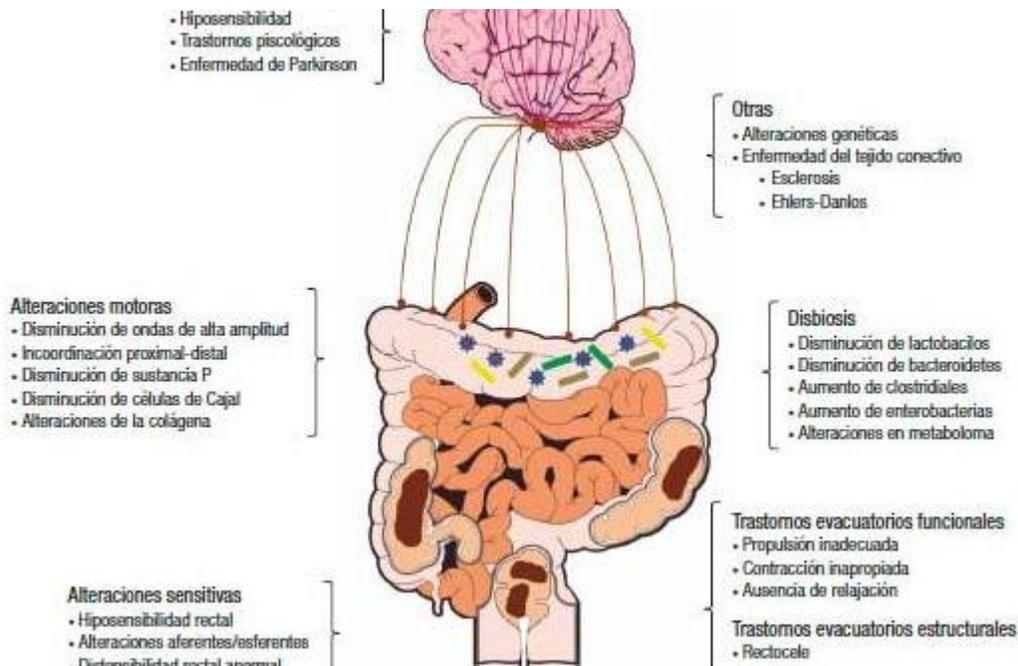
1.2.5 **Fisiopatología**

Implica una interacción compleja de factores motores, sensitivos, de evacuación y microbiota intestinal; esta combinación de factores contribuye a la dificultad para evacuar las heces de manera eficiente en los pacientes con EC (García-Zermeño, 2021).

Involucra varios aspectos como; disfunción motora, en donde existe alteraciones en la motilidad del colon, como disminución en el número de contracciones colónicas y anomalías en los circuitos peristálticos, resultando un tránsito lento de las heces por medio del colon ascendente y transversal (García-Zermeño, 2021). Trastornos de la evacuación; la coordinación entre los músculos del piso pélvico y los esfínteres anales es crucial para una defecación eficiente, el cual puede verse alterado resultando difícil la evacuación de las heces; disbiosis intestinal, se refiere a un desequilibrio en la microbiota lo cual altera la función intestinal (García-Zermeño, 2021).

Figura 1

Mecanismos fisiopatológicos relacionado con el estreñimiento



Tomado de (García-Zermeño, 2021). Nota. Ilustra las alteraciones por las que se ve causado el estreñimiento crónico primario.

1.2.6 Criterios de Diagnóstico

La Fundación de Roma crea los criterios con el mismo nombre, con el objetivo de estandarizar el diagnóstico del estreñimiento crónico en ausencia de anomalías fisiológicas (Rodríguez Castillo et al., 2019). Por lo tanto, el diagnóstico se realiza con base a criterios clínicos de Roma IV y en el caso de ser necesario se debe realizar pruebas complementarias (Remes-Troche et al., 2018). Para que sea considerado estreñimiento funcional, Mearin (2017) menciona que es necesario que exista la presencia de dos o más de los siguientes criterios:

- Experimentar esfuerzo excesivo para realizar las deposiciones en al menos el 25% de estas (Mearin et al., 2017).
- Heces duras, tipo 1 y 2 Bristol, en al menos 25% de las evacuaciones fecales (Mearin et al., 2017).
- Sensación de evacuación incompleta (Mearin et al., 2017).

- Sensación de obstrucción o bloqueo anorrectal al menos en el 25% de las deposiciones (Mearin et al., 2017).
- Maniobras manuales para facilitar la defecación al menos en el 25% de las deposiciones (Mearin et al., 2017).
- Menos de tres deposiciones espontáneas completas a la semana (Mearin et al., 2017).

1.3 Tratamiento médico y farmacológico

El tratamiento debe centrarse en mejorar la sintomatología, la calidad de vida y corregir alteraciones intestinales (García-Zermeño, 2021). Su enfoque debe ser integral con medidas higiénico-dietéticas; lo que implica realizar actividad física para mejorar el tránsito intestinal, adoptar una postura adecuada durante la evacuación, realizar maniobras de pujo sin esfuerzo excesivo, aprovechar los momentos de mayor actividad motora del colon e ingesta diaria de entre 1.5 y 2 litros de agua (García-Zermeño, 2021; Remes-Troche et al., 2018).

En caso de haber fallado con las medidas higiénico-dietéticas se recomienda seguir con el tratamiento farmacológico (García-Zermeño, 2021).

Entre los fármacos más utilizados se encuentra el polietilenglicol un laxante osmótico, este compuesto no es metabolizado ni descompuesto por las bacterias colon, sino que interactúa con el agua para incrementar la presión osmótica, la dosis sugerida es 17g diluido en 250 ml de agua (Remes-Troche et al., 2018). Otro laxante osmótico comúnmente utilizado para el tratamiento es la lactulosa un disacárido sintético que no es hidrolizado por la lactasa intestinal; entonces al llegar al colon, las bacterias lo degradan y fermenta en ácido láctico y acético, aumentando y mejorando la frecuencia de las heces en las primeras 24 a 72 horas de uso (Remes-Troche et al., 2018).

Los laxantes estimulantes son aquellos que directamente inducen un aumento en la peristalsis colónica y promueven la secreción de agua y electrolitos, el bisacodilo se descompone en el intestino delgado por esterasas endógenas, su dosis es de 10 mg/día; en cambio el picosulfato de sodio se descompone a su forma libre por enzimas bacterianas y se activa en el colon después de que la microbiota intestinal lo transforme en la misma molécula activa que el bisacodilo; estos se utilizan durante periodos cortos que no tuvieron mejoría con el uso de laxantes osmóticos (Remes-Troche et al., 2018). Uno de los efectos secundarios más comunes en este tipo de laxantes es el desequilibrio hidroelectrolítico y el dolor colónico (Remes-Troche et al., 2018).

1.4 Tratamiento Nutricional

Según Cuervo (2013), los expertos recomiendan como primera opción para el tratamiento del estreñimiento, una dieta rica en fibra junto con abundante ingesta de líquidos. Entonces, para determinar si el sujeto sufre de estreñimiento, Cuervo (2013), menciona que es importante tener en cuenta la frecuencia de defecación y el peso de las heces en un periodo de dos semanas (Cuervo, 2013).

El volumen de los residuos que llegan al colon está formado por agua, restos de bacterias y de diversos alimentos tanto de origen animal como de origen vegetal, dicha masa fecal formada es muy importante para los movimientos peristálticos del intestino y que esta llegue al recto (Cuervo, 2013). Conociendo esto, se debe resaltar que el tratamiento dietético es personalizado, puesto que se toma en cuenta la edad del paciente, etiología de la enfermedad, estilo de vida y en el caso de tomar medicación se evalúa los efectos adversos (Cuervo, 2013).

Entonces, los objetivos del tratamiento nutricional es aliviar los síntomas del estreñimiento, mejorar la función intestinal mediante un buen aporte de fibra e ingestión de líquidos durante el día y otorgar educación nutricional al paciente acerca de las funciones del colon, su relación con los alimentos y estrategias que mejoren su hábito intestinal para poder prevenir este problema (Cuervo, 2013).

Asimismo, la dieta al ser rica en fibra es altamente saciante, por lo que se recomienda fraccionarla en 4 – 5 tomas durante el día con el fin de garantizar un aporte adecuado de nutrientes y beber abundante líquidos (8-10 vasos de agua/día), para que, favorezca la aparición de movimientos peristálticos del intestino (Cuervo, 2013).

1.4.1 Fibra dietética

Se define como la parte comestible de los alimentos vegetales, constituidos por grupos de polímeros y oligómeros de carbohidratos, que no son digeribles en el intestino delgado, y pasan al intestino grueso, donde son completa o parcialmente fermentados gracias a la microbiota intestinal (Alanís-García et al., 2021). Una ingesta insuficiente de fibra dietética se ve reflejada en la presencia de enfermedades como el estreñimiento, hemorroides, enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon, obesidad y diabetes mellitus tipo II (Alanís-García et al., 2021).

1.4.2 **Características, propiedades nutricionales y tipos de fibra**

Los tipos de fibra dependen del grado de solubilidad de estas en el agua, entonces, bajo este concepto existen dos tipos de fibra, la fibra soluble que se caracteriza por presentar gran viscosidad debido a que su estructura es ramificada y al entrar en contacto con el agua forman un retículo en donde este líquido queda atrapado (Alanís-García et al., 2021). Y la fibra insoluble, que presenta una estructura más organizada en comparación con la fibra soluble, por ende, este tipo de fibra retiene agua en su matriz estructural presentando así baja viscosidad (Alanís-García et al., 2021).

Durante la digestión sufre cambios estructurales y químicos que afectan su comportamiento (Alanís-García et al., 2021); dichos cambios empiezan en la masticación simplificando sus paredes en pequeños fragmentos, al llegar al estómago e intestino la fibra se hincha puesto que absorbe agua para posteriormente presentar una solubilización parcial de la misma (Alanís-García et al., 2021). En la tercera porción del intestino delgado, íleon, la fibra será degradada por la microbiota y en el presenta una intensa fermentación y las moléculas no fermentadas serán expulsadas; este último proceso es fundamental para el mantenimiento y desarrollo de la microbiota y de las células epiteliales (Alanís-García et al., 2021).

Los productos de la fermentación actúan sobre el sistema inmune regulando la liberación de citocinas e induciendo células T en el colon y ayudan con la homeostasis energética y con el metabolismo de la glucosa; mientras que el ácido propiónico, resultado de la fermentación, suprime la liberación de triacilglicerol en el plasma que contribuye la resistencia de insulina (Alanís-García et al., 2021).

1.4.3 **Prebiótico**

Se definen como ingredientes alimentarios no digeribles por el tracto gastrointestinal, llegando al colon y siendo fermentadas por la microflora, estimulando así selectivamente el crecimiento, actividad y aumentando la cantidad de bacterias beneficiosas del intestino influyendo positivamente en la salud del huésped (Martyniak et al., 2021). Los prebióticos más conocidos son los glucooligosacáridos, fructooligosacáridos, la inulina, derivados de galactosa, lactulosa y los betaglucanos (Martyniak et al., 2021).

No todas las fibras se pueden clasificar como prebióticas, sin embargo, la gran mayoría de prebióticos se clasifican como fibra dietética (Alanís-García et al., 2021). Conociendo esto, para

que un prebiótico sea considerado como tal, debe cumplir los siguientes criterios; resistir la acidez gástrica, a la hidrólisis enzimática y absorción gastrointestinal; ser fermentada por la microbiota intestinal y estimular el crecimiento y la actividad de las bacterias que se encuentran en el intestino (Alanís-García et al., 2021).

1.4.4 Probiótico

En el idioma griego probiótico significa “para la vida”, es decir, todo organismo que promueva la calidad de vida del huésped (Zendeboodi et al., 2020). Los probióticos son microorganismos vivos que tienen un efecto positivo sobre la microbiota gastrointestinal y por ende en la salud (Dyshlyuk et al., 2024). Cumplen con varias funciones en el organismo tales como, la prevención de enfermedades crónicas y digestivas, ayudan en la mejora de la calidad de vida del huésped, etc. (Dyshlyuk et al., 2024). Su influencia es positiva debido a que compiten con las cepas patógenas, modulan la respuesta inmune e incrementan la producción de Inmunoglobulina A mucosa (Martyniak et al., 2021).

Modular la inmunidad y ayudar a las defensas del sistema inmune son uno de los mayores beneficios de estos, puesto que aumentan la producción de citocinas antiinflamatorias y a su vez reducen la producción de citocinas proinflamatorias (Martyniak et al., 2021); asimismo, juegan un papel importante en la síntesis de vitaminas del complejo B y en el procesos de digestión (Martyniak et al., 2021). Sin embargo, el estilo de vida apurado, el estrés, el uso de antibióticos y la higiene son factores que pueden alterarlos (Martyniak et al., 2021).

Las bacterias productoras de ácido láctico durante la digestión anaerobia son las más importantes, donde encontramos a los *Lactobacillus ssp* que los encontramos en diferentes tipo de alimentos seguros para el consumo humano, tales como, el kéfir, las leches agrias y los encurtidos (Martyniak et al., 2021). Así también, la mayor parte de los probióticos se clasifican dentro del conjunto de bacterias lácticas, que incluye diversos géneros como *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* y *Enterococcus*, entre otros (Touret et al., 2018). Estos son microorganismos grampositivos, negativos para la oxidasa, exigentes y estrictamente fermentativos, que producen principalmente ácido láctico como resultado de su proceso de fermentación (Touret et al., 2018). Para ser elegidos y utilizados como probióticos, los microorganismos deben tener ciertas propiedades (Touret et al., 2018). Como por ejemplo, la cepa debe ser segura para el consumo humano, con las principales preocupaciones relacionadas con su potencial de virulencia y la

capacidad de servir como depósito de genes de resistencia a los antimicrobianos que pueden moverse (Touret et al., 2018).

1.5 Cereales y leguminosas

1.5.1 Concepto de Cereales de grano entero

Se denomina cereales de granos enteros a aquellos que conservan el salvado, endospermo y germen del grano en una proporción equilibrada, o aquellos que han sido sometidos a un procesamiento y han perdido hasta el 10% del salvado (Aparicio et al., 2022).

Las guías alimentarias colocan en su base el consumo de cereales, por lo que se recomienda consumir de 4 a 10 raciones de estos y sus derivados al día; un consumo adecuado puede tener importantes beneficios gracias a su elevado contenido de fibra y fitoquímicos ayudando en la prevención de ciertas enfermedades crónicas no transmisibles (Aparicio et al., 2022).

1.5.2 Concepto de Leguminosas

Son semillas de plantas dicotiledóneas de la familia Leguminosae (Sharma, 2021). Las leguminosas son legumbres cosechadas con el fin de obtener su grano seco. (Anaya-López et al., 2021). Son consideradas importantes desde la perspectiva agrícola, alimentaria y nutricional, por lo que es necesario promover su producción y consumo (Anaya-López et al., 2021). Desde el punto de vista alimenticio su valor está determinado por dos factores, una mejor salud debido a su potencial nutricional y sus efectos nocivos debido a la presencia de antinutrientes (Sharma, 2021).

Se caracterizan por su contenido de carbohidrato, son consideradas carne de pobres debido a su alto contenido de proteínas, siendo una fuente principal en las regiones que tienen acceso limitado a las proteínas de origen animal, su cantidad de grasa es baja, son ricas en fibras solubles, calorías, minerales, vitaminas y en compuesto bioactivos (Anaya-López et al., 2021; Sharma, 2021).

1.6 Chocho (*Lupinus mutabilis sweet*)

1.6.1 Taxonomía del chocho

Tabla 1

Taxonomía del Lupinus mutabilis Sweet

TAXONOMÍA DEL LUPINUS MUTABILIS SWEET	REINO	Vegetal
	SUBREINO	Fanerogamae
	DIVISIÓN	Espermatophitas
	CLASE	Dicotyledoneae
	ORDEN	Rosales
	FAMILIA	Fabaceae
	SUBFAMILIA	Faboideae
	GÉNERO	<i>Lupinus</i>
	ESPECIE	<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>
	DENOMINACIONES	Altramuz, lupino, chocho, tarwi, tarhui, andean lupin, pearl lupin.

Fuente: (Zavaleta, 2018)

1.6.2 Definición y Origen

El tarwi o también conocido como chocho o lupino de los andes en otros países es una leguminosa originaria de la sierra de Perú, Bolivia y Ecuador, gracias a su facilidad en adaptación a los climas de los andes (Huasasquiche et al., 2020). Crece en altitudes de 2800 a 3700 msnm, se considera como un cultivo poco exigente, ya que soporta temperaturas de 4°C, tolera sequías y plagas (Huasasquiche et al., 2020; Quiroga Ledezma, 2020). Sus semillas son amargas debido a su contenido de alcaloides, los mismos que deben ser eliminados previo al consumo humano (Quiroga Ledezma, 2020).

Las poblaciones indígenas de estas regiones utilizaban el chocho como principal fuente de alimento e ingresos (Rodríguez et al., 2023). En los últimos años, su interés se ha visto incrementado como una alternativa nutricional al consumo de soya, esto es gracias a su alto contenido de proteínas y de ácidos grasos que presenta este alimento; sin embargo, su consumo ha

disminuido paulatinamente en los países andinos, debido a la falta de difusión en las formas de uso, y el desinterés de las instituciones encargadas de promoverlo (Huasasquiche et al., 2020).

1.6.3 Cultivo y consumo del chocho/tarwi en el Ecuador

Según Peralta (2018), las provincias mayor producción de chocho en el Ecuador son Chimborazo y Cotopaxi por sus condiciones climáticas y tipo suelo favorable para el cultivo; en menor concentración el cultivo de chocho se encuentra en las provincias de Pichincha, Bolívar, Imbabura, Tungurahua y Carchi (Rodríguez et al., 2023).

Este grano se puede incluir en la dieta de la población ecuatoriana, en especial a las de menor ingreso gracias a que sus propiedades nutritivas son altas y pueden ayudar a contribuir el hambre y la desnutrición (Llerena, 2022). Rodríguez (2023) menciona que el consumo anual per cápita es de 4kg/año, siendo el más alto en la región.

1.6.4 Composición química, valor nutricional y beneficios del consumo del chocho

El tarwi se caracteriza por su elevado contenido de proteína (44%), pero sus semillas son altas en alcaloides por lo que requieren un tiempo prolongado de remojo para eliminar su amargura, toxicidad y que estos puedan ser consumidos (Semba et al., 2021). Su digestibilidad es superior en comparación a las otras proteínas vegetales (Quiroga Ledezma, 2020). Se caracteriza por su alto contenido de lisina en relación con sus otras especies (Quiroga Ledezma, 2020). De igual manera, es una fuente rica de lípidos (18,9%), tiene alto contenido de grasas insaturadas (79,3%) y ácidos grasos esenciales como ácido linoleico y linolénico; mientras que su contenido de carbohidratos es bajo referente a otros granos (Quiroga Ledezma, 2020).

Presenta grandes propiedades organolépticas debido a su sabor, olor, color y textura (Llerena, 2022). Favorece el mantenimiento de huesos y dientes gracias a su elevado contenido de calcio, y contribuye en combatir al estrés, por su contenido de triptófano, ayudando en la producción de una sensación de bienestar (Llerena, 2022). Su cáscara es rica en fibra, por lo cual contribuye en la prevención del estreñimiento, reducción de la presión sanguínea y el colesterol, esto es gracias a su contenido de oligosacáridos (Llerena, 2022). En la tabla N 2 se observa el contenido nutricional del chocho en 100 g.

Tabla 2*Contenido de macro y micronutrientes del chocho en 100 gramos*

Chocho/Tarwi cocido con cáscara	Contenido en 100 gramos
Energía (kcal)	140
Agua (g)	69,7
Proteína (g)	11,6
Grasa (g)	8,6
Carbohidratos (g)	9,5
Fibra dietaria (g)	2,8
Ceniza (g)	0,6
Calcio (mg)	30
Fosforo (mg)	123
Zinc (mg)	1.38
Hierro (mg)	1,40
Tiamina (mg)	0,01
Riboflavina (mg)	0,34
Niacina (mg)	0,95

Fuente: Tabla de composición de alimentos Perú (2017)

Elaborada por: Males, G. (2023)

1.6.5 Alcaloides

Los alcaloides son metabolitos secundarios residuales del metabolismo del nitrógeno, no intervienen en el desarrollo de la planta y muestran un nivel de toxicidad para el consumo humano (Zavaleta, 2018). La fenilalanina, tirosina, ornitina, triptófano y lisina son los principales aminoácidos precursores de los alcaloides en la planta, la lisina se subdivide en quinolizidina, piperidina e indolizidina (Zavaleta, 2018). La quinolizidina es un sistema de defensa químico que tiene la panta de tarwi frente a los microorganismos y animales herbívoros (Zavaleta, 2018). El alcaloide más abundante en el lupino es la lupanina y esparteína (Zavaleta, 2018); como se evidencia en la tabla N 3.

Tabla 3

Contenido de alcaloides de tipo quinolizidínicos de la especie Lupinus mutabilis sweet

Alcaloides quinolizidínicos	%
Lupanina	46
Esparteína	16
3 β -hidroxilupanina	12
13 α -hidroxilupanina	7
Tetrahidrorombifolina	2
11-12-dehidroesparteína	1
Angustifolina	1
13-tigoiloxilupanina	1

Fuente: modificado de Zavaleta (2018)

La esparteína es utilizada para el tratamiento de arritmias cardíacas e induce contracciones uterinas. Además, posee efectos depresores sobre el sistema nervioso central y actividades hipotensoras, antiinflamatorias y diuréticas (Ruiz et al., 2019).

1.6.5.1 Toxicidad

Las ramas y las semillas poseen mayor concentración de alcaloides, los mismos dan el sabor amargo y pueden provocar toxicidad; sin embargo, su toxicidad es poco frecuente en los seres humanos y se caracteriza por cefaleas, visión borrosa, náuseas y debilidad, esto puede darse por el consumo de las semillas verdes del lupino o el agua que se utilizó para su desamargado (Zavaleta, 2018). La dosis de alcaloides quinolizidínicos que puede provocar intoxicación es de 10 – 25 mg*kg de peso en niños y en adultos es de 25 a 46 mg*kg de peso (Zavaleta, 2018).

La lupanina y la esparteína son los alcaloides más perjudiciales del lupino andino y los más abundantes por lo que para que su consumo sea apto para el ser humano es necesario que los alcaloides sean eliminados por el método de desamargado y que sus niveles sean inferiores a 0,02% de la semilla (Zavaleta, 2018).

1.6.5.2 Eliminación

Se trata de eliminar y/o disminuir la presencia de alcaloides de las semillas del lupino, con una mínima alteración en los componentes nutricionales del mismo; cuyo objetivo es reducir el riesgo de intoxicación, y, por lo tanto, aumentar los beneficios para la salud de quien los consume (Zavaleta, 2018).

El procedimiento para desamargar las semillas del chocho implica un proceso de 4 fases, la primera fase de hidratación/remojo, se sumergen las semillas en agua para incrementar su contenido y facilitar la remoción de alcaloides en las fases siguientes (Zavaleta, 2018). La fase número dos es la clave para el proceso de eliminación, esta fase es denominada como fase de cocción, en donde los microorganismos son suprimidos, las proteínas serán coaguladas para reducir sus pérdidas y la pared celular aumenta su permeabilidad facilitando la salida de estos compuestos (Zavaleta, 2018).

El desamargado es la tercera etapa, en donde existen diferentes métodos, el método biológico consiste en cultivar microorganismos cuya función es degradar los alcaloides, esto dependerá del tipo de microorganismo que se emplea (Zavaleta, 2018). En cambio, el método químico consiste en colocar disolventes orgánicos al igual que se extrae aceite de este grano; y, por último está el método físico, el método más utilizado, conocido desde la antigüedad y presenta mayor eliminación del contenido de alcaloides en comparación a los anteriores métodos; se basa en la filtración de los granos con ayuda del agua (Zavaleta, 2018).

Para culminar el proceso de eliminación de los alcaloides, la fase cuatro consiste en el lavado del grano, donde estos compuestos quinolizidínicos ya solubilizados son retirados por medio de cambios constantes de agua a temperatura ambiente (Zavaleta, 2018).

1.6.6 Harina de chocho, elaboración y composición nutricional

El proceso para la obtención de la harina de chocho es similar a la eliminación de los alcaloides; como primer punto se debe remojar la semilla en agua por 18 horas a 25 grados y se le cocina durante 1 hora a 98 grados, posteriormente se le somete al lavado por 5 días para eliminar su amargor, una vez realizado esto se le seca a una temperatura de 60 grados y se procede a triturarlo en intervalos de 5 segundos y almacenarlo en bolsas herméticas (Curti et al., 2022).

La harina de chocho tiene una elevada proporción de grasas, proteína, calcio y baja concentración de sodio debido al proceso de desamargado (Curti et al., 2022). En cuanto al contenido de fibra dietaria redujo su contenido, esto puede ser ocasionado al desprendimiento de la cáscara durante la cocción y el lavado (Curti et al., 2022). La harina de chocho se puede utilizar en la elaboración de alimentos saludables gracias a su composición nutricional expuesta en la tabla 4.

Tabla 4

Composición en 100 gramos de la harina de chocho

Harina de chocho/tarwi	Contenido en 100 gramos
Energía (kcal)	458
Agua (g)	7
Proteína (g)	49,6
Grasa (g)	27,9
Carbohidrato (g)	12,9
Fibra (g)	-
Cenizas (g)	2,6
Calcio (mg)	93
Fósforo (mg)	440
Hierro (mg)	1,38

Fuente: Tabla de composición de alimentos Perú (2017)

Elaborada por: Males, G. (2023)

1.7 Avena (*Avena sativa L.*)

1.7.1 Generalidades

La avena es un cereal de bajos insumos de la familia Poaceae (tabla 5) comúnmente utilizado para el consumo humano en todo el mundo (Köse et al., 2021). Se desconoce su origen, pero se menciona que se cultivó 2000 a.C., comprende un grupo de 70 especies donde la *avena sativa L.* es la más consumida gracias a su valor nutricional, la cual se hizo conocida un buen tiempo después del cultivo de cebada y trigo y ahora es el sexto cereal con mayor cultivo a nivel mundial (Alemayehu et al., 2023; Köse et al., 2021).

Tabla 5*Clasificación Taxonómica de Avena sativa L.*

TAXONOMÍA DE LA AVENA SATIVA L.	REINO	<i>Vegetal</i>
	DIVISIÓN	Tracheophyta
	SUBDIVISIÓN	Pteropsida
	CLASE	Angiospermae
	SUBCLASE	Monocotyledonea
	ORDEN	Graminales
	FAMILIA	Gramineae
	TRIBU	Aveneae
	GÉNERO	<i>Avena</i>
	ESPECIE	<i>Avena Sativa L.</i>
	DENOMINACIONES	Avena, oats.

Fuente: (Ibarra, 2021)

Diversos estudios mostraron beneficios importantes en de la avena en el campo de la alimentación, debido a que puede reducir el riesgo de desarrollar varias enfermedades crónicas gracias a su alto contenido de fibra (Köse et al., 2021). Este cereal se encuentra en el mercado en diferentes presentaciones como en harina, en hojuelas y avena triturada, por lo que han surgido diversas preparaciones saludables como, galletas, pan, pasteles, pasta, aperitivos y hasta bebidas vegetales (Alemayehu et al., 2023; Köse et al., 2021).

1.7.2 Beneficios del consumo de avena

Gracias a los beneficios que el consumo la avena tiene sobre la salud y nutrición este cereal ha ganado popularidad en los últimos años; puesto que se le ha relacionado con la disminución de niveles de colesterol sérico, menor riesgo a desarrollar obesidad, cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y trastornos gastrointestinales (Alemayehu et al., 2023). Su contenido de betaglucanos se ha relacionado un riesgo menor a desarrollar las enfermedades previamente mencionadas (Alemayehu et al., 2023).

1.7.3 Composición química y valor nutricional

El contenido de macronutrientes de la avena es mayor en proteínas y grasas con relación a otros cereales, y, posee menor cantidad de carbohidratos donde el almidón comprende el 60% de la avena, donde las características de este componente, como la amilosa corta, cristalinidad alta y gránulos pequeños y desarrollados lo diferencian de otros cereales (Alemayehu et al., 2023b). Por consiguiente, la avena es rica en vitaminas, minerales, proteínas, grasas, ácidos grasos insaturados, rica en ácido linoleico, en betaglucanos y fibra digestible (Köse et al., 2021).

Dicho esto, la fibra de la avena tiene un perfil balanceado (Alemayehu et al., 2023b). Entonces, la fibra dietética llega al intestino grueso donde es fermentada por las bacterias intestinales (Alemayehu et al., 2023b). Este proceso de fermentación genera varios subproductos, incluyendo gases y ácidos grasos de cadena corta (Alemayehu et al., 2023b). La interacción entre el proceso de fermentación y estos productos resultantes contribuye a los efectos positivos de la fibra en la salud (Alemayehu et al., 2023b).

Su contenido proteico oscila entre el 12,4 a 24,4% del total del grano (Köse et al., 2021). Su contenido de aminoácidos como, la glutamina, treonina y lisina es mayor en relación con otros cereales, mejorando su valor nutricional y funcional, con efectos positivos para la salud como la reducción del colesterol, mejora la respuesta glucémica y puede ayudar en la prevención de cáncer de colon (Alemayehu et al., 2023b). Finalmente, es baja en grasas saturadas y rica en ácido linoleico lo que contribuye en la prevención de enfermedades cardiovasculares (Alemayehu et al., 2023b).

Como se puede apreciar con mayor claridad en la tabla 6.

Tabla 6*Composición en 100 g de Avena en Hojuelas Cruda*

Avena en hojuelas cruda	Contenido en 100 g
Energía (kcal)	333
Agua (g)	8,8
Proteína (g)	13,3
Grasa (g)	4
Carbohidratos (g)	72,2
Fibra (g)	10,6
Cenizas (g)	7,1
Calcio (mg)	49
Fósforo (mg)	407
Zinc (mg)	3,97
Hierro (mg)	4,10
Tiamina (mg)	0,15
Riboflavina (mg)	0,09
Niacina (mg)	1
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	211

Fuente: Tabla de composición de alimentos Perú (2017)

Elaborado por: Males, G. (2023)

1.7.4 **Betaglucanos**

Son polisacáridos de monómeros de D - glucosa unidos por enlaces β - glucosídicos que se encuentran en hongos, algas, levaduras y cereales como la cebada y la avena; se ubican en las paredes celulares del grano (Du et al., 2019). Difieren de otros cereales debido a su solubilidad y gelificación (Kim et al., 2021). Tiene diversos beneficios para la salud, como la prevención de enfermedades cardiovasculares, ya que, reduce los niveles de colesterol en sangre, puesto que se une con el ácido biliar y su excreción fecal contribuye en su reducción (Du et al., 2019). Los niveles de colesterol de baja densidad disminuyen y por ende aumenta el colesterol de alta densidad, con el fin de mantener la concentración lipídica dentro de los rangos normales (Kim et al., 2021).

Del mismo modo, juega un rol importante en la respuesta inmune, gracias a que activa los leucocitos y aumenta los niveles de células T e inmunoglobulinas, logrando mayor resistencia contra el cáncer e infecciones causadas por parásitos (Kim et al., 2021). Con respecto al tracto intestinal, ayuda a reducir el tiempo del contenido intestinal durante los movimientos peristálticos y aumenta la viscosidad intestinal, así pues, retrasa la absorción de carbohidratos a nivel intestinal, de manera que, reduce la hiperglicemia postprandial y retrasa el vaciamiento gástrico (Kim et al., 2021).

1.8 Pitahaya (*Selenicereus Megalanthus Haw.*)

1.8.1 Definición y origen

El aporte de frutas y verduras es indispensable para la dieta humana, ya que su consumo contribuye en la prevención diversas enfermedades, gracias a sus compuestos beneficiosos sobre la salud (Al-Mekhlafi et al., 2021). La pitahaya es considerada una fruta exótica, conocida también como “fruta del dragón” debido a la forma escamosa de su cáscara (Verona et al., 2020); perteneciente a la familia Cactaceae y su género se divide en: *Selenicereus e Hylocereus* (Morillo-Coronado et al., 2021). Su clasificación taxonómica se evidencia en la tabla 7.

Tabla 7

Taxonomía de la pitahaya amarilla " Hylocereus megalanthus haw"

TAXONOMÍA DE LA HYLOCEREUS MEGALANTHUS HAW	REINO	Plantae
	SUBREINO	Tracheobionta
	DIVISIÓN	Magnoliophyta
	CLASE	Equisetopsida C.
	ORDEN	Caryophyllale
	FAMILIA	Cactaceae
	TRIBU	Hylocereeae
	GÉNERO	Selenicereus
	ESPECIE	<i>S. megalanthus</i>
	DENOMINACIONES	Pitaya, pitahaya, fruta del dragón, dragón fruit.

Fuente: (Vargas et al., 2020; Verona et al., 2020)

Su apariencia única y su sabor distintivo llama la atención de quién la consume, su pulpa blanca, jugosa y carnosa está compuesta por pequeñas semillas que se encuentran distribuidas uniformemente a lo largo de toda la fruta (Verona et al., 2020). Es considerada como un alimento funcional dado que posee grandes propiedades nutricionales y fisicoquímicas, con gran aporte de compuestos bioactivos (Verona et al., 2020).

Esta fruta es originaria de México y su cultivo se da en países tropicales y subtropicales; las culturas precolombinas lo recolectaron silvestremente para la alimentación de su comunidad y su uso medicinal (Verona et al., 2020). Ha ganado popularidad de los consumidores por su capacidad de tolerar sequías y su elevado valor nutricional, siendo una fuente rica en polifenoles, aminoácidos, vitaminas y azúcar (Morillo-Coronado et al., 2021).

1.8.2 Cultivo en Ecuador

En Ecuador, la pitahaya amarilla es considerada un producto agrícola de gran valor, en vista que, en los últimos años se ha convertido en una fruta con alta demanda comercial (Vilaplana et al., 2018). La pitahaya amarilla se subdivide en 2 variantes denominadas “Pichincha/nacional” o “Palora” que dependen del lugar donde es cultivada y difieren en el peso de sus frutos, en otras palabras, la pitahaya de eco tipo nacional sus frutos pesan 150 gramos en comparación al eco tipo de Palora que sus frutos pesan hasta 350 gramos (Sotomayor et al., 2019).

En este sentido, el cantón Palora de la provincia de Morona Santiago es el mayor productor de pitahaya a nivel país y la principal fuente de empleo del cantón (Dieguez et al., 2020). Además, su viabilidad para la exportación hace que su cultivo se extienda hasta las provincias de Orellana y Sucumbíos, Pichincha, Loja e Imbabura (Vargas et al., 2020). Sin embargo, en las provincias de Manabí, Guayas, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Esmeraldas y el Oro también se encuentra distribuido el cultivo de esta fruta (Vargas et al., 2020).

1.8.3 Características generales y beneficios de su consumo

Las características organolépticas de la pitahaya varían según su tipo, es decir, la pitahaya amarilla se caracteriza por tener escamas del mismo color, una pulpa espumosa y consistente de color blanco, con pequeñas pepas comestibles y suaves (Verona et al., 2020). Puede ser consumida en diferentes presentaciones como jugos, cocteles, yogures, mermeladas y frescas como tal (Sotomayor et al., 2019). Se desataca por aligerar los problemas estomacales, endócrinos y del

tracto digestivo, además que, sus semillas cumplen un efecto laxante y el aceite de estas puede contribuir en la reducción de los niveles de colesterol (Sotomayor et al., 2019).

Es de baja densidad calórica, porque posee pequeñas cantidades de carbohidratos, es rica en fibra, vitamina C y agua (Sotomayor et al., 2019; Verona et al., 2020), como se puede observar en la tabla 8. Su elevado contenido de vitamina C contribuye en la creación de colágeno, eritrocitos, en la estructura ósea, mejora el sistema inmune y favorece en la absorción de hierro (Verona et al., 2020). Su consumo cotidiano puede ayudar en la salud de las personas, gracias a su contenido de ácidos grasos poliinsaturados, especialmente el ácido linoleico, que se encuentran en sus semillas (Verona et al., 2020).

Además, ayuda en la prevención de anemias ferropénicas, reduce el riesgo de infartos cerebrales y cardiovasculares, regula los niveles de azúcar en sangre e hipertensiones, contribuye en la reducción de ácido úrico, alivia síntomas gripales y es ideal para incluirla en dietas hipocalóricas que buscan la reducción del peso (Vargas et al., 2020).

1.8.4 Composición química y valor nutricional

La fruta del dragón es una fruta rica en vitamina C, fibra y carbohidratos de baja densidad calórica (Vargas et al., 2020). Se la reconoce como un alimento funcional y nutracéutico, principalmente por su potente capacidad antioxidante (Vargas et al., 2020). En su composición también destaca el contenido de ácidos grasos poliinsaturados, como el ácido oleico (11%), el ácido palmítico (11,5%), ácido esteárico (4,2%), ácido vaccénico y en mayor proporción el ácido linoleico (69,9%) (Altuna et al., 2018).

Es una fruta de alto valor nutricional y con grandes beneficios sobre la salud; su contenido de ácido ascórbico está entre 4 - 25 mg por cada 100 g la misma que varía según el tipo, por ejemplo, la pitahaya roja su contenido de vitamina C es mayor (Verona et al., 2020). En cuanto a su contenido de hidratos de carbono, es de 13,6 g en 100 g de fruta, donde se destaca su gran aporte de fibra 3,3 g (Herrera et al., 2021). Y su valor calórico total es de 56,9 kcal por cada 100 g de pitahaya (Herrera et al., 2021). Su composición nutricional se observa a mayor detalle en la tabla 8.

Tabla 8*Composición nutricional de la pulpa de pitahaya amarilla en 100 g*

Pulpa pitahaya amarilla	Contenido en 100 g
Energía (kcal)	56,0
Proteína (g)	0,4
Grasa (g)	0,1
Carbohidrato (g)	13,6
Fibra (g)	3,3
Calcio (mg)	26
Fósforo (mg)	26
Hierro (0,3)	0,3
Potasio (mg)	155
Sodio (mg)	4
Zinc (mg)	0,1
Vitamina C (mg)	20
Vitamina A (ug)	2
Folatos (ug)	20

Fuente: (Herrera et al., 2021)

Elaborado por: Males, G. (2023)

1.8.5 Oligosacáridos

Los oligosacáridos son carbohidratos no digeribles, más conocidos como prebióticos, donde su función es actuar como alimento para las bacterias intestinales (Verona et al., 2020). La pitahaya ha sido reportada como una fuente de prebiótico por su contenido de oligosacáridos, debido a que resistieron a la hidrólisis de la amilasa salival y a los jugos gástricos (Verona et al., 2020).

Su fermentación a nivel fecal contribuyó en el aumento de bifidobacterias y lactobacilos, lo que favorece a la microbiota y motilidad intestinal (Verona et al., 2020). Para incrementar producción de heces y los movimientos intestinales, los oligosacáridos de esta fruta actúan como

laxante formador de masa, mejorando así problemas como estreñimientos y trastornos en el peristaltismo intestinal (Verona et al., 2020).

1.9 Alimentos funcionales

Su término fue utilizado por primera vez en Japón, sin embargo, su definición varía entre países (Granato et al., 2020). No obstante, son alimentos naturales o industriales que, su consumo regular presenta efectos positivos sobre la salud de las personas; además de que, su valor nutricional promueve condiciones óptimas y puede reducir el riesgo a desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles (Granato et al., 2020). Es importante mencionar que, los alimentos funcionales no son medicamentos, ya que no curan ni previenen enfermedades, debido a que en la prevención existen factores intrínsecos como la calidad de vida, ejercicio físico, etc. (Granato et al., 2020).

Son alimentos convencionales, que contienen compuestos bioactivos, cuyo consumo en la dieta diaria ejerce beneficios que mejoran la calidad de vida del que lo consume (Martínez et al., 2019). Dentro de estos bioactivos, se encuentran los prebióticos y probióticos (Martínez et al., 2019); que se abordó con mayor profundidad en el capítulo I. Entonces, los alimentos funcionales que incluyen prebióticos y probióticos tienen efectos positivos en la salud al influir en la composición y el funcionamiento metabólico de la flora intestinal (Martínez et al., 2019). Dado que pueden tener nutrientes beneficiosos como los oligosacáridos que pueden ser digeridos por las bacterias beneficiosas del intestino favoreciendo su multiplicación y por ende mejorando la salud del huésped (Martínez et al., 2019).

1.10 Historia de los alimentos funcionales

En la cultura oriental, a lo largo de su historia, se ha otorgado una gran importancia a la medicina y a los alimentos en la prevención de diversas enfermedades (Cortés et al., 2005). “Yellow Emperor’s Internal Classic”, se asume como el primer libro de medicina china, en donde se menciona diversas pautas dietéticas, basándose en la relación del alimento como medicina, paradigma relevante en la definición de alimentos funcionales (Cortés et al., 2005).

En la primera mitad del siglo XX, las vitaminas captaron la atención particular de la comunidad científica en el ámbito de la nutrición, en dicho periodo, se descubrieron las trece vitaminas esenciales (Cortés et al., 2005). En aquel tiempo se sostenía que los alimentos debían ser

abundantes, libres de contaminación y adulteración, siendo alimentos saludables y nutritivos (Cortés et al., 2005).

La aparición de las dos guerras mundiales causó problemas de hambre en el mundo, lo que llevó a varios gobiernos a implementar programas de enriquecimiento de alimentos con todos los nutrientes esenciales para corregir y/o prevenir las deficiencias nutricionales (Cortés et al., 2005); así también, se fomentó un mejoramiento en el conocimiento de la composición de los alimentos con el fin de recuperar o reponer nutrientes perdidos durante la manipulación (Cortés et al., 2005). En la actualidad, existe un creciente interés por parte de las comunidades académicas y científicas, en la investigación del área de alimentos funcionales, dado que, la tendencia hacia una alimentación saludables y beneficiosa está en constante crecimiento (Cortés et al., 2005).

Su concepto fue desarrollado en Japón en la década de los 80', cuyo objetivo era reducir los costos elevados de la salud, que, con el tiempo, se ha descubierto componentes bioactivos de los alimentos, aumentando la evidencia científica al mismo tiempo que, ha crecido el interés por los consumidores y por la industria (Cortés et al., 2005). Así mismo, Japón en 1991, creó un proceso regulador "FOSHU", donde se dice que, para que un alimento sea considerado como funcional debe cumplir las 3 condiciones, es decir, estar constituido por ingredientes naturales, ser consumir como parte de la dieta y ser un alimento que al ser consumido, tenga funciones favorables sobre el cuerpo humano (Cortés et al., 2005). Doce grupos de ingredientes alimenticios con propiedades beneficiosas fueron establecidos por la legislación de Japón "FOSHU", en donde entran las fibras dietéticas, péptidos y proteínas, oligosacáridos, omega 3, minerales, glúcidos, vitaminas, colinas, bacterias lácticas, etc (Monroy et al., 2013).

1.11 Kéfir

Es una bebida procedente de la fermentación de los granos de kéfir en leche o agua, su origen fue en Europa Este y el Cáucaso, y su consumo se ha extendido a todo el mundo gracias a sus propiedades funcionales y bajo coste (Azizi et al., 2021; Peluzio et al., 2021). Su sabor ácido y su textura viscosa ha ganado popularidad en países como Estados Unidos, Francia, Brasil y Japón (Azizi et al., 2021). Los granos del Kéfir miden de 1 a 4 cm, su apariencia es similar a pequeñas piezas de coliflor, y su color varía desde el blanco hasta un amarillo pálido (Azizi et al., 2021).

El kéfir se clasifica según el tipo de sustrato que se emplea en su fermentación, el cual puede ser lácteo o no lácteo (Azizi et al., 2021). Los granos de kéfir ya sean lácteos o no, presentan una gran similitud en aspectos como su estructura, los microorganismos asociados a ellos y los productos metabólicos que se generan durante el proceso de fermentación (Azizi et al., 2021). Están formados por un único cultivo, compuesto por bacterias lácticas y acéticas y levaduras (Peluzio et al., 2021).

Es considerado como un alimento funcional con múltiples beneficios para la salud tales como puede mejorar los parámetros metabólicos, reducir la inflamación, aumentar la producción de ácidos grasos de cadena corta y vitaminas, regular el eje intestino-cerebro, y modificar la composición y diversidad de la microbiota intestinal, favoreciendo el equilibrio entre las bacterias beneficiosas y patógenas (Peluzio et al., 2021); la misma que puede ser una estrategia prometedora para prevenir y controlar las enfermedades relacionadas con la microbiota en América Latina y a nivel global (Peluzio et al., 2021).

1.12 Yogurt Griego

Es un bocadillo saludable conocido por su alto contenido de proteína que puede aumentar la masa muscular magra que a su vez disminuye la grasa corporal (Yang & Yoon, 2022). Su consumo se ha vuelto más popular en los últimos años debido a su textura distintiva, sabor y propiedades nutricionales (Escalona et al., 2022). La mayoría de los yogures se consideran beneficiosos para la salud debido a su riqueza en nutrientes, la existencia de bacterias probióticas y sus reducidos niveles de lactosa (Escalona et al., 2022).

Su contenido de probióticos contribuye en la función intestinal, es decir, estabiliza la microflora intestinal y cambia la composición y el número de esta (Yang & Yoon, 2022). Asimismo, es considerado como un alimento potencialmente beneficioso para consumir después de realizar actividad física (Bridge et al., 2019). Esto se debe a su elevado valor y contenido proteico, que se obtiene durante el proceso de producción y condensación, donde este yogurt se produce a partir del yogurt convencional (Bridge et al., 2019).

1.13 Col fermentada (chucrut)

El chucrut es un producto vegetal que se obtiene a través de la fermentación natural de la col en un ambiente sin oxígeno, tras añadirle sal (Touret et al., 2018). Es un alimento que contiene

probióticos, que son bacterias beneficiosos para la salud de quien los consume (Touret et al., 2018). Su consumo se relaciona con un menor riesgo a padecer de síndrome metabólico, enfermedades cardíacas y diabetes mellitus tipo 2, junto con un mejor control del peso (Kok & Hutkins, 2018). Las bacterias que participan en la fermentación, para que influya en la modulación de la microbiota y mejore la salud del huésped, requiere que superen la resistencia a la colonización y otros factores de defensa del sistema inmune (Kok & Hutkins, 2018).

El proceso de fermentación para obtener el chucrut se lleva a cabo durante varias semanas, con temperaturas que varían entre los 15 y los 20 °C (Touret et al., 2018). Este proceso se realiza a través de una secuencia de microorganismos, que se distingue por dos etapas: una etapa heterofermentativa liderada por *Leuconostoc mesenteroides*, seguida de una etapa homofermentativa en la que predomina *Lactobacillus plantarum* (Touret et al., 2018).

1.14 Marco espacial:

Esta investigación se realiza en el periodo septiembre y diciembre y elaborada en la Universidad Internacional del Ecuador.

1.15 Marco Conceptual

Estreñimiento, se define como dificultad en las deposiciones, caracterizada por movimientos intestinales infrecuentes o disquecia (heces incompletas, dolorosas y duras) (Raymond & Morrow, 2021).

Estreñimiento primario, idiopático o funcional: causado por problemas físicos o funcionales sin un trastorno subyacente (Raymond & Morrow, 2021).

Estreñimiento secundario, ocasionado por dietas bajas en fibra, estilo de vida, fármacos y por la ingestión limitada de líquidos (Raymond & Morrow, 2021).

Fibra dietética, se describe como el componente comestible de los alimentos de origen vegetal que no es hidrolizada por las enzimas del tubo digestivo (Raymond & Morrow, 2021).

Fibra soluble, tipo de fibra que actúa como gel por lo que, ralentiza el proceso digestivo y no posee propiedades laxantes (Raymond & Morrow, 2021).

Fibra insoluble, tipo de fibra que absorbe agua y favorece en el aumento de la masa fecal y acelera la motilidad intestinal (Raymond & Morrow, 2021).

Prebiótico: Son carbohidratos no digeribles, que actúan como sustrato para las bacterias intestinales, mejorando así la salud intestinal y reforzando el sistema inmune (Verona et al., 2020). Para que se catalogado como tal, debe cumplir estos 3 criterios: resistente a la digestión, hidrólisis y fermentación por las bacterias del colon y estimulación selectiva de las bacterias colónicas (Gil et al., 2017)

Probiótico: Microorganismos vivos, no patógenos que tienen efectos positivos sobre la salud del huésped, estos deben ser seguros para su ingestión y deben resistir al proceso de digestión (Raymond & Morrow, 2021; Touret et al., 2018).

Microbiota intestinal: Conjunto de millones de microorganismos beneficiosos que ubican a lo largo del intestino humano, y desempeña un papel importante en el control de peso, homeostasis energética y reacciones inflamatorias (Biesalski et al., 2020).

Simbióticos: Combinaciones de probióticos y prebióticos, que se administran por vía oral para conseguir efectos sinérgicos de todos los componentes (Gil et al., 2017).

Simbiosis: Se refiere a las comunidades de microorganismos que logran un estado de equilibrio, caracterizado por una relación de beneficios mutuos para el huésped y sus microorganismos asociados (Álvarez et al., 2021).

Disbiosis: Se refiere a un desbalance en la composición o en las funciones de las especies microbianas presentes en el organismo huésped (Rooks & Garrett, 2016). Este desbalance conlleva a una alteración en la función inmunológica y aumenta la susceptibilidad a enfermedades, alergias y condiciones metabólicas (Rooks & Garrett, 2016).

Cereales: Son semillas provenientes de plantas de tipo herbáceo, que forman parte de la familia de las gramíneas (Hervert, 2022). Son reconocidos mundialmente como la principal fuente de energía en la dieta y, por lo tanto, se consideran alimentos fundamentales para la nutrición humana (Hervert, 2022).

Leguminosa: Son semillas maduras, criadas en vaina; poseen alto valor energético y son excelentes proveedoras de proteína, en especial para países de bajos ingresos (Repullo, 2013).

Oligosacáridos: Hidrato de carbono no digerible de efecto prebiótico, que favorece su fermentación al tener contacto con las bacterias del colon (Gil et al., 2017).

Pectinas: Componente de la pared celular, cuya función es dar composición y rigidez a los órganos vegetales, en especial a las frutas (Rubiano et al., 2022; Van Der Schoot et al., 2022). Es una fibra soluble, que actúa como gelificante y facilita la salida de las heces (Rubiano et al., 2022; Van Der Schoot et al., 2022).

Avenantramidas: antioxidante que se encuentra en la avena, su capacidad antioxidante es 10 a 30 veces mayor que la de otros compuestos fenólicos, posee propiedades antiinflamatorias y contribuye en la vasodilatación y por ende en la presión arterial (Cook et al., 2013).

Compuestos fenólicos: Son reconocidos por sus propiedades positivas, que incluyen la prevención de enfermedades como el cáncer, y su potente actividad antioxidante y antibacteriana (Verona et al., 2020).

Antioxidante: Es un compuesto presente en los alimentos, capaz de contrarrestar los efectos perjudiciales como los radicales libres en el cuerpo humano (Coronado et al., 2015).

Betalaina: Colorante natural y posee efectos positivos sobre la salud, es utilizado como reemplazo a los colorantes artificiales (Verona et al., 2020). Así igual, dentro de sus propiedades se refleja un efecto beneficiosos sobre trastornos de estrés gracias a su potencial para inhibir la oxidación lipídica (Verona et al., 2020).

Alimento funcional, es aquel que, además de proporcionar nutrición, tiene un impacto positivo en una o más funciones del cuerpo, contribuyendo en el bienestar de las persona y puede reducir el riesgo de desarrollar enfermedades (Biesalski et al., 2020).

Recetario: Es una guía que presenta de manera detallada cómo preparar diversos tipos de platos. Las imágenes son un componente crucial, ya que ayudan a los usuarios a resolver sus dudas y les motivan a intentar hacer el plato (Baculima & Muñoz, 2011).

Dieta: “higiene de vida, se refiere también a un régimen, método o modelo alimenticio” (Repullo, 2013).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estreñimiento crónico (EC) se define como un síntoma que lo experimenta gran número de personas, y tiene un origen multifactorial (Serra et al., 2017). En el artículo de gastroenterología y hepatología, publicada por ELSEVIER, comenta que varias personas a lo largo de su vida han experimentado este problema; el cual afecta en su gran mayoría adultos mayores y a mujeres, causando que condición de vida y su bienestar se vea afectada. Se caracteriza por deposiciones duras y grumosas, las cuales son infrecuentes o difíciles, de gran esfuerzo o sensación de evacuación incompleta (Suarez & Ford, 2011; Williams et al., 2014).

El nivel educacional, socioeconómico, así como el sobrepeso y la obesidad son factores que desencadenan este síntoma (Serra et al., 2017). Múltiples estudios coinciden que su riesgo es mayor en mujeres con un 37%, en comparación a los varones con el 14%; esto se debe a los cambios hormonales y daños en la musculatura del suelo pélvico, relacionados con prolapso genital, cirugías ginecológicas y el parto (Schmidt & de Gouveia Santos, 2014).

Globalmente el estreñimiento crónico se presenta en 14% de la población, y 30% en personas mayores a 60 años (Díaz-Mogollón et al., 2018); estudios realizados en España indica una prevalencia general del 14 al 30% de EC, los cuales varían según los diferentes criterios previamente utilizados para su diagnóstico (Mearin, 2013).

Mientras que, un estudio realizado en Estados Unidos señala que su prevalencia fue de 17,4% (Rodríguez Castillo et al., 2019). Donde origina 8 millones de consultas ambulatorias al año y su costo supera 230 millones, lo que representa un mayor gasto en la salud pública; además se reporta que 1,2 millones de pacientes son enviadas a gastroenterología por este problema (Díaz-Mogollón et al., 2018).

Por otro lado, en Hispanoamérica, se realizó un metaanálisis el cual desplegó que el 14,4% de la población mexicana padecía de EC; sin embargo, no existen datos que muestren la incidencia de esta enfermedad (Remes-Troche et al., 2018). En Brasil, un estudio realizado en la ciudad de Pelotas, se demostró una prevalencia del 25,6%, siendo más frecuente en mujeres y en personas de raza negra y mestiza (33,4%); y en Colombia se encontró una prevalencia del 21,7% (Schmidt & de Gouveia Santos, 2014).

Entre los factores de riesgo más estudiados que desencadenan EC se encuentran las dietas pobres en fibra, baja ingesta en líquidos, asimismo como el sobrepeso, obesidad, falta de actividad física (Serra et al., 2017). Un estudio realizado en Colombia por Díaz-Mogollón (2018), en el cual se evalúa las principales creencias y percepciones de los pacientes que lo padecen, se menciona que el 79% de los encuestados considera una causa la deficiencia de fibra en la dieta; no obstante, 55% no considera que la fibra de las frutas sea un tratamiento para esta enfermedad. Es importante mencionar que el estreñimiento crónico secundario puede ser producido por diferentes causas previamente mencionadas, en el que se ve asociado con enfermedades y/o fármacos (Serra et al., 2017).

En Ecuador no existen datos que indiquen las prevalencias de EC; sin embargo, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) “1 de cada 1000 personas presenta un adecuado consumo de fibra” (Freire et al., 2013), esto quiere decir que la población ecuatoriana basa su alimentación en carbohidratos y azúcares simples con un escaso consumo de frutas y verduras (Freire et al., 2013), por lo que se recomienda que se realicen más investigaciones con el fin de obtener prevalencias de EC en el Ecuador.

Mediante la hoja de balance de alimentos (HBDA), publicada por el (Ministerio de Agricultura y Ganadería et al., 2022) se observa que en dicho año el consumo per cápita de legumbres y leguminosas fue de 2 g/día, evidenciado así el bajo consumo de este grupo de alimentos en la población ecuatoriana, convirtiéndose en un factor de riesgo (Ministerio de Agricultura y Ganadería et al., 2022).

El tratamiento nutricional es esencial para personas que sufren de estreñimiento crónico, se ha demostrado que estos pacientes tienden a una “menor calidad de vida”, en la que experimentan cambios emocionales, físicos y sociales dentro del ambiente en el que se desempeñan (Ruiz-López & Coss-Adame, 2015).

PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

¿Qué mencionan los artículos científicos acerca de los beneficios nutricionales del chocho, avena y pitahaya?

¿Cuál es el procedimiento para elaborar el cremoso de chocho, avena y pitahaya?

¿Qué tipo de aceptabilidad organoléptica tiene el producto “cremoso de chocho y avena con pitahaya” en estudiantes de la UIDE?

¿Qué tipo de recetario se puede crear para un refrigerio saludable en los que se incluya el producto?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

- Desarrollar un producto nutricional cremoso, tipo yogurt, a base de chocho con avena y saborizado con pitahaya, como una propuesta prebiótica para personas con estreñimiento crónico.

Objetivos Específicos

1. Realizar una revisión bibliográfica acerca de los beneficios del chocho, avena y pitahaya.
2. Elaborar el producto: cremoso de chocho, avena y pitahaya.
3. Determinar la aceptabilidad organoléptica mediante la escala hedónica en estudiantes de la Universidad Internacional del Ecuador.
4. Crear un recetario de refrigerios saludables en los que se incluya el producto.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Localización geográfica y temporalización:

El estudio se llevó a cabo en Quito, en la Universidad Internacional del Ecuador Matriz en la escuela de nutrición Av. Simón Bolívar y Jorge Fernández, en el 2023.

2.2 Tipo de Diseño de Investigación

Estudio experimental de laboratorio debido a que se diseñó y desarrolló un producto nutricional prebiótico a base de chocho, avena con sabor a pitahaya; es de tipo descriptivo ya que detalló la aceptabilidad organoléptica de los estudiantes de la Escuela de Nutrición de y tercer semestre.

El estudio se realizó en dos fases, la primera fase que consistió en la elaboración del producto según diagrama de flujo (figura 3) donde se realizó un análisis microbiológico, grados Brix y etiquetado nutricional mediante la utilización de las tablas de composición de alimentos en 100g de Perú (2017); y la segunda fase, donde se dio paso a la degustación y se analizó las características organolépticas (olor, sabor, textura y color) del producto mediante el uso de la escala hedónica (anexo 2), en los estudiantes de segundo y tercer semestre de la Escuela de Nutriología.

2.3 Variables dependientes e independientes

Tabla 9

Variables dependientes e independientes del estudio

Variable independiente	Variable dependiente
El producto DigestMix	<ul style="list-style-type: none">• Prueba hedónica• pH metro,• Grados Brix• Análisis microbiológico

Elaborado por: Males, G. (2023)

2.4 Población y Muestra

La población de la presente investigación está conformada por 136 estudiantes matriculados en la Escuela de Nutriología de la Universidad Internacional del Ecuador Matriz; de los cuales se seleccionó una muestra de 30 estudiantes degustadores a conveniencia que cursaban el segundo y tercer semestre de la carrera.

2.5 Criterios de Inclusión.

- Ensayos clínicos, casos y controles y estudios de cohorte
- Ensayos clínicos, casos y controles o cohorte que pertenezcan a los años 2016 – 2023
- Ensayos que estén en inglés o español
- Ensayos relacionados a temas de nutrición y/o salud
- Artículos completos

2.6 Criterios de Exclusión

- Artículos de otros idiomas aparte de inglés y/o español.
- Artículos de revisiones sistemáticas, metaanálisis o que no sean de cohorte, casos y controles o ensayos clínicos.
- Estudios inferiores al año 2016
- Artículos de temáticas relacionadas a agronomía, agricultura, física, química y/o ingenierías ambientales.
- Artículos incompletos y/o no disponibles.

2.7 Fuentes, Técnicas e Instrumentos

2.7.1 Fuentes

Las fuentes primarias del estudio fue la experimentación, cuyo objetivo fue lograr la formulación adecuada del cremoso donde se corrigió ciertos errores en la cantidad de ingredientes, el sabor, textura; y medir la aceptación del producto mediante el uso de la escala hedónica, la misma que permitió obtener información directa acerca de la percepciones sensoriales que tuvieron los degustadores sobre el producto “DigestMix”; mientras que, las fuentes secundarias fueron los artículos científicos revisados y libros, para esto se utilizaron las bases de datos PubMed, SciELO, Google Scholar y Scopus.

Para la revisión bibliográfica de la presente investigación, se siguió la metodología prisma, con el fin de conocer, los beneficios nutricionales más importantes de los ingredientes, chocho, avena y pitahaya y su efecto sobre la salud de las personas. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar ensayos clínicos pertinentes; en este sentido, se incluyeron ensayos clínicos, estudios de casos y controles y estudios de cohorte, que estos estén completos en el idioma español o inglés, y que se encuentren dentro de los años 2016 – 2023, tal como se evidencia en la figura 2, diagrama prisma para la elaboración de la revisión bibliográfica.

Conociendo esto, para la eliminación de artículos fue necesario la aplicación de la herramienta CONSORT para seleccionar solo los artículos que sigan sus directrices. Por lo tanto, se excluyeron libros y documentos, artículos científicos incompletos, en otros idiomas a los antes mencionados, artículos que basen su experimentación en animales, artículos no disponibles, metaanálisis y revisiones sistemáticas.

2.8 Pregunta Pico

¿El consumo de chocho, avena y pitahaya tiene beneficios importantes en la salud de las personas?

Población: Personas en general

Intervención: Consumo de chocho, avena y pitahaya

Comparación: -

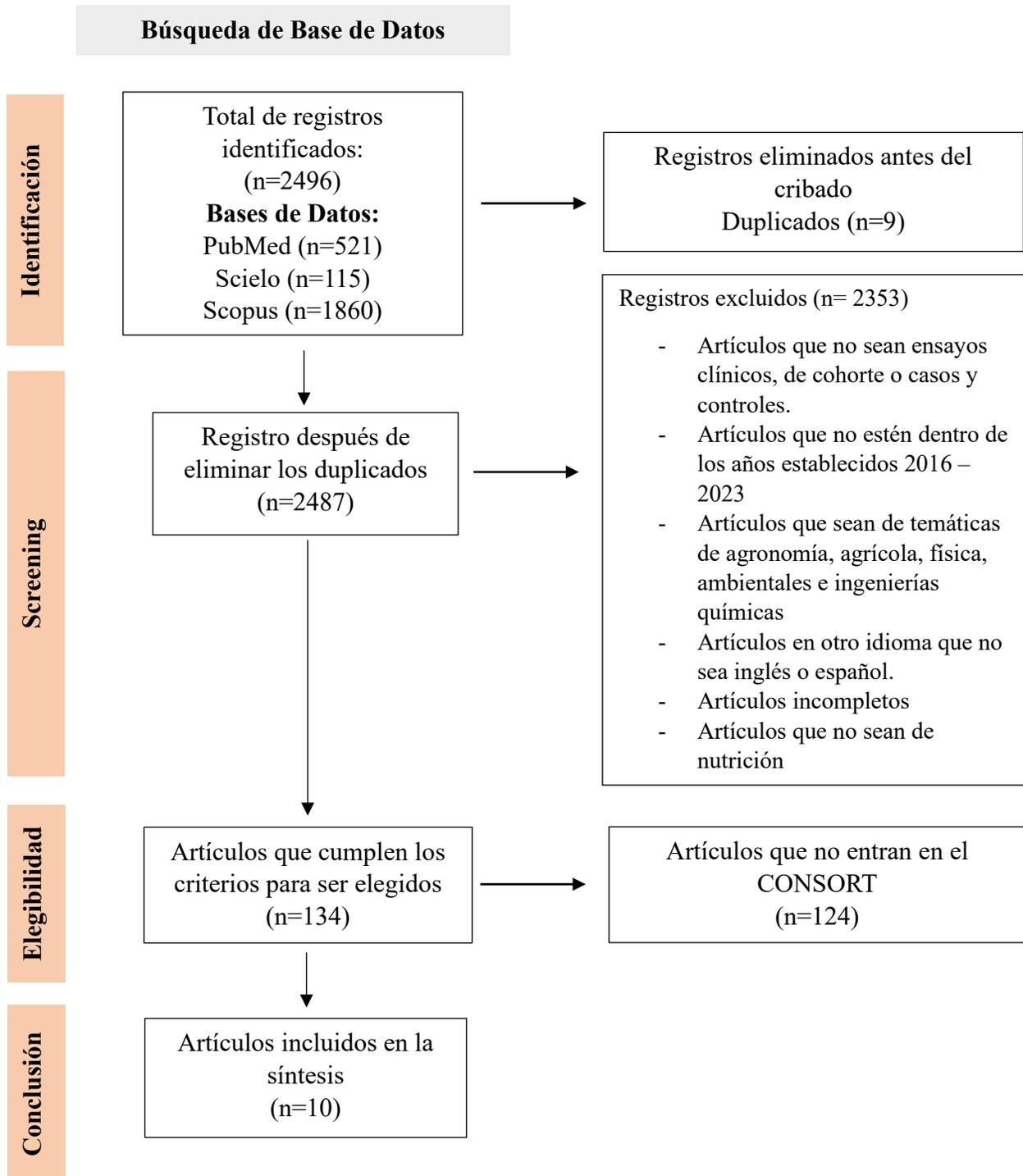
Resultados: Beneficios importantes en la salud de las personas

2.9 Estrategia de búsqueda

Una vez planteado el objetivo de la revisión sistemática de la presente investigación, se realizó búsquedas exhaustivas en bases de datos relevantes de las diferentes revistas científicas; se empleó términos de investigación específicos relacionados con los alimentos en interés, siguiente criterio de búsqueda (Chocho OR Tarwi OR Lupino) OR ((Avena OR Oats) AND Benefits) OR ((Pitahaya OR Pitaya OR Yellow pitaya) AND Nutrition). Concluida la estrategia de búsqueda con las palabras claves, se priorizó su búsqueda en las siguientes bases de datos: Pubmed, Scielo y Scopus.

Figura 2

Diagrama prisma para la selección de los artículos científicos para la elaboración de la matriz prisma



Elaborado por Males, G. (2023)

2.10 Técnicas e Instrumentos

a) Análisis microbiológico, pH y grados Brix

El análisis microbiológico es de vital importancia para evaluar la posible presencia de microorganismos patógenos presentes en el producto. Por lo que, se realizó un cultivo en agar – agar con un asa de siembra con una pequeña muestra del cremoso “DigestMix”, para determinar la presencia de mohos, bacterias, y/o levaduras en el producto. Por otro lado, para conocer la duración del producto se tomó en cuenta los grados Brix, pH y el aspecto general de este. De igual manera, se evaluó el tiempo de vida útil del producto cerrado y una vez abierto, debido a que es un producto natural sin conservantes adicionales.

Ecuación para calcular los grados Brix:

$$\text{Grados Brix} = \frac{\text{gramos de sacarosa}}{\text{gramos de solución total}} \times 100$$

b) Análisis Sensorial

Se aplicó la encuesta de la escala hedónica que midió las características organolépticas del producto en cuatro ítems, olor, sabor, textura y color; cada participante eligió entre siete ítems que se clasificaban desde: me gustó extremadamente, hasta me disgustó extremadamente, donde sus resultados fueron indicativos para medir la aceptabilidad del producto. Dicha encuesta fue aplicada en una muestra de treinta estudiantes, que aceptaron participar en la degustación del producto, pertenecientes a segundo y tercer semestre de la escuela de Nutriología.

Previo a la degustación del producto se entregó medio vaso (125ml) de agua para evitar posibles combinaciones de sabores o errores en la degustación de este.

c) Materiales

- Olla de acero inoxidable
- Cucharas de medición
- Cucharas
- pHmetro
- Refractómetro
- Balanza

- Envases
- Escala hedónica

d) Sustancias

- Chocho en grano desamargado
- Avena en hojuelas
- Pitahaya amarilla
- Remolacha
- Agua (Cielo)

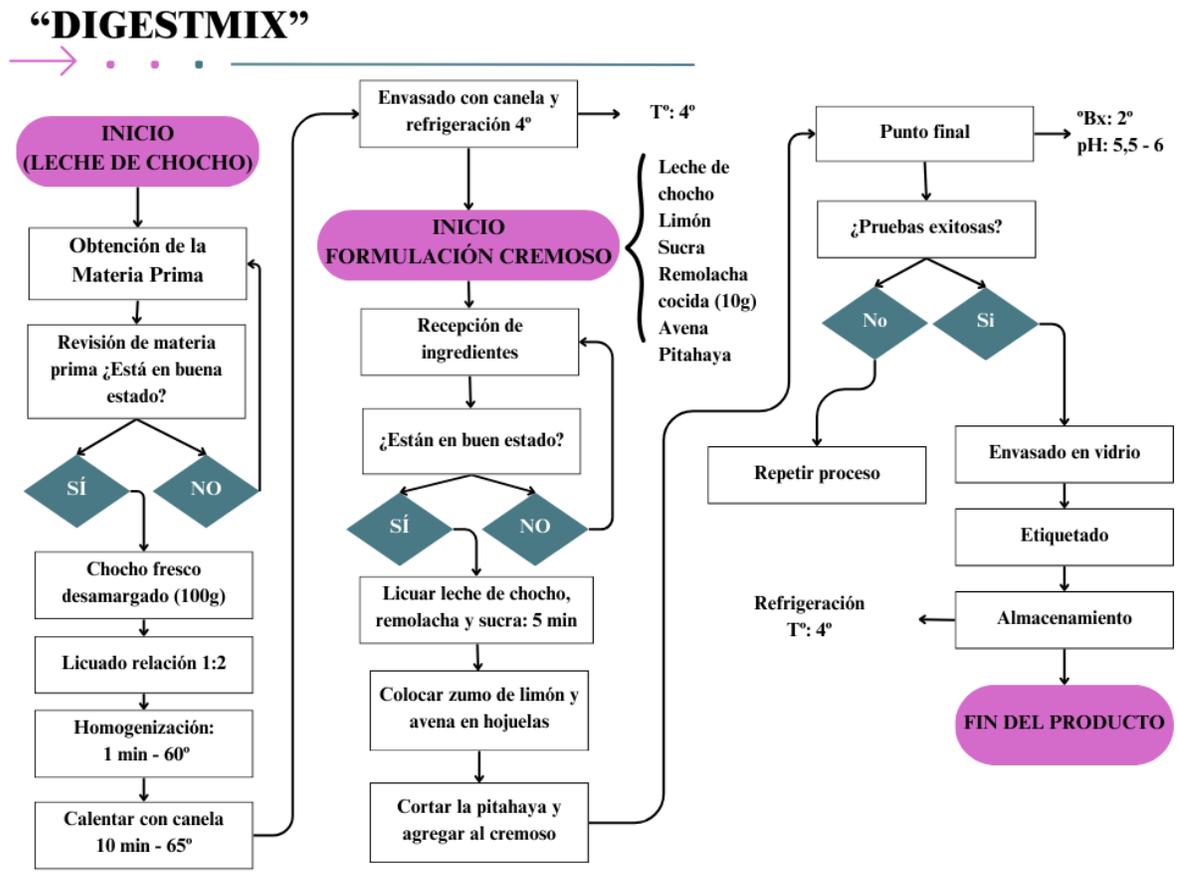
e) *Elaboración del Producto Cremoso*

Para la obtención de materia prima necesaria para el estudio, se realizó una compra en los supermercados de Quito, en donde se consiguió el grano de chocho desamargado y las hojuelas de avena, mientras que, la pitahaya y remolacha se adquirió un mercado de la ciudad de Quito.

La elaboración del producto cremoso se llevó a cabo en el laboratorio de alimentos funcionales de la Universidad Internacional del Ecuador. Se tomó en consideración la preparación de leche de chocho propuesto por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP (2006), para posteriormente agregar ingredientes como la remolacha, para que aporte color al producto, limón para potenciar el sabor, avena y pitahaya para la textura del cremoso; dicho proceso se encuentra en la figura 3 (flujograma), donde se puede observar el proceso para la elaboración del producto cremoso.

Figura 3

Diagrama de flujo para la elaboración del cremoso de chocho, avena con sabor a pitahaya



Elaborado por Males, G. (2023)

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Al finalizar la búsqueda, elección y análisis de los diferentes ensayos clínicos encontrados, se seleccionó 10 artículos, donde la información recopilada se puede observar con mayor claridad en la (tabla 10).

Tabla 10

Síntesis de los ensayos clínicos encontrados para la revisión bibliográfica

AUTOR/ AÑO	TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTO DE LA EVALUACIÓN	PARTICIPANTES			RANGO DE EDAD	SUJETOS DE ESTUDIO	INTERVENCIÓN	DOSIS	PRINCIPALES HALLAZGOS
			Hombres	Mujeres	TOTAL					
(Raimondi de Souza et al., 2016)	Efectos del salvado de avena y el asesoramiento nutricional sobre el perfil lipídico y glucémico y los parámetros antropométricos de pacientes con hipercolesterolemia	Ensayo doble ciego, controlado con placebo y aleatorizado, duración 90 días	66	66	132	> 20 años	Hombres y mujeres con LDL-c \geq 130 mg/Dl que acudieron al Instituto Estadual de Cardiología Aloysio de Castro	Se entregó una caja con 30 porciones diarias de la mezcla (leche en polvo descremada, colorante a base de sucralosa y 40 g de salvado de avena, que tenía 3 g de betaglucanos). En el grupo placebo la misma mezcla, pero en lugar de avena se le dio 40 g de almidón de maíz y harina de arroz.	40 gramos de salvado de avena que contenía 3 g de betaglucanos, todas las mañanas por 90 días.	Disminución significativa de los parámetros antropométricos masa corporal, IMC, perímetro de cintura y cuello; reducción de la presión arterial sistólica (110) y diastólica (70), así como una reducción significativa del colesterol total y LDL. El consumo diario de 40 g demostró tener un efecto beneficioso en la reducción de los parámetros relacionados con la insulina.
(Trino et al., 2017)	Evaluación del aporte nutricional del amaranto (<i>amaranthuscaudatus linnaeus</i>), quinua (<i>chenopodium quinoa willd</i>) y tarwi (<i>Lupinus mutabilis sweet</i>) en el desayuno	Experimental, controlado, prospectivo, doble ciego, cruzado duración 4 semanas	0	20	20	22-26 años	Estudiantes voluntarias	Consumo de amaranto, quinua o tarwi en el desayuno durante 4 semanas, como complemento de la dieta habitual de las voluntarias. Los productos fueron envasados, codificados y distribuidos aleatoriamente en tres grupos.	Disolver 15 g de producto en una taza con agua (fría o tibia). El producto debería ser consumido durante 28 días (4 semanas) todas las mañanas como complemento en el desayuno	Durante 4 semanas, las 3 personas que presentaban Sobrepeso Grado II, 2 lograron disminuir su peso llegando al grupo de Sobrepeso Grado I. Tras el consumo del amaranto, quinua y/o tarwi durante 4 semanas los parámetros antropométricos analizados (Peso, CC y el IMC) de las voluntarias disminuyeron significativamente.

(Alyami et al., 2019)	Respuestas glucémicas, gastrointestinales, hormonales y apetitivas a los desayunos de gachas de avena o mijo perla: un ensayo aleatorizado cruzado en humanos sanos	Diseño cruzado bidireccional, aleatorizado y unicéntrico.	9	17	26	18 - 65 años	18 a 65 años, sanos, $IMC \geq 18$ y $\leq 24,9$ kg/m^2 y capaz de dar su consentimiento informado por escrito	Consistió en dos días de prueba separados, con aproximadamente 1 semana de diferencia. Debían ayunar durante la noche anterior (10 horas antes). Consistió en darles una papilla durante la visita. Las comidas de avena diferían en apariencia y sabor; Por lo tanto, los participantes no pudieron ser cegados a la intervención, aunque no se les informó de qué papilla estaban consumiendo en cada visita.	40 gramos de copos de avena en 270 ml de agua, se cocinó y el peso final de la mezcla fue de 400 g	El consumo de gachas de avena tuvo una respuesta glucémica moderada, lo que indica que puede ser una buena opción para el desayuno y mantener niveles estables de azúcar en sangre. El volumen gástrico fue menor en la avena en comparación al mijo perla, las puntuaciones subjetivas de apetito, saciedad y deseo de comer fueron similares para ambas comidas, lo que indica que la avena puede ayudar a las personas a sentirse satisfechas y controlar su ingesta. También hubo mayor liberación del polipéptido inhibidor gástrico, hormona que estimula la secreción de insulina.
-----------------------	---	---	---	----	----	--------------	--	---	--	---

(Fornasini et al., 2019)	Eficacia de un snack dulce de Lupinus mutabilis como complemento al tratamiento convencional de la diabetes mellitus tipo 2	Diseño Cuasiexperimental, cruzado de 28 semanas de duración	79			> 18 años	Pacientes con DMT2 que acudieron regularmente al Hospital de Paute y al Hospital General Docente de Riobamba con tratamiento hipoglucémico oral convencional.	Durante las primeras 14 semanas se realizó seguimiento a los pacientes sin darles el snack de Lupinus, pasado este tiempo, se le dio por 14 semanas el snack de chocho que debían consumir 30 minutos antes de cada comida.	Dosis crecientes, es decir, durante las primeras 7 semanas recibieron un tentempié de 10 g antes de la comida, las 7 semanas siguientes 10 g antes de la comida y la cena	Hubo una disminución significativa de la presión arterial y aumento efectivo del colesterol HDL. Los pacientes con A1C < 8 redujeron su hemoglobina glicosilada tras la intervención y el 71% de los participantes alcanzaron su concentración objetiva del 6,5%
(Cicero et al., 2020)	Un ensayo clínico aleatorizado controlado con placebo para evaluar los efectos a medio plazo de las fibras de avena en la salud humana: los efectos del betaglucano en el perfil lipídico, la glucemia y la salud intestinal (BELT)	Ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo y cruzado de 8 semanas de duración	35	48	83	20-65 años	Personas con niveles moderadamente altos de LDL-C ($LDL-C \geq 3,36$ mmol/L y $\leq 4,91$ mmol/L) y un riesgo cardiovascular estimado a 10 años <10%.	Los sujetos inscritos recibieron cajas que contenían 28 sobres blancos de 15 g cada uno; que contenían 3 g de betaglucanos de avena durante 8 semanas, y el producto se disolvía en agua cada mañana.	3 gramos por día de betaglucanos de avena. Esta dosis se administró durante un período de 8 semanas.	Después de 8 semanas de tratamiento hubo una reducción significativa en los niveles de colesterol LDL. Sin embargo, no se observaron cambios en los niveles de glucosa en ayunas ni en el bienestar intestinal. La suplementación puede ser una estrategia segura para reducir los niveles de colesterol y para prevenir las enfermedades cardiovasculares en personas con hipercolesterolemia leve.

(Gudej et al., 2021)	Resultados clínicos después del tratamiento dietético con betaglucanos de avena en pacientes con gastritis	Estudio aleatorizado, de grupos paralelos, doble ciego, de 4 semanas de duración	34	14	48	23 - 74 años	Pacientes con diagnóstico de gastritis y con un IMC de 17,0 a 38,8 kg/m ² , que acudieron al Departamento de Consultas Externas de Gastroenterología y al Departamento de Endoscopia Gastrointestinal del Instituto de Salud Rural de Lublin.	Preparaciones de betaglucano de avena químicamente puras con diferentes masas molares, bajas o altas, utilizadas durante 30 días, no deben tomar medicamentos una hora antes o después de la dosis, y deben beber el suplemento entre los 15 y 30 min antes del desayuno y la cena.	Se dividieron en 3 grupos, placebo y 2 controlados. Grupo placebo recibió una dosis oral de 100 ml de solución al 3% de almidón de patata. Otro grupo tratado recibió una dosis oral de 100 ml de solución al 3% de betaglucano de masa molar alta (G1; 2.180.000 g/mol) y el otro grupo 100 ml de solución al 3% de betaglucano de masa molar baja (70.000 g/mol)	Los betaglucanos de masa molar elevada presentan efectos beneficiosos sobre la gastritis crónica. Reduce el daño mucoso; cuando son fermentados por las bacterias intestinales provoca ácidos grasos de cadena corta, favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas, es decir, provoca cambios saludables en la concentración fecal de ácidos grasos de cadena corta. También, contribuye en el metabolismo del glutatión sérico en sangre periférica que protege de daños oxidativos y tiene capacidad antioxidante.
----------------------	--	--	----	----	----	--------------	--	---	--	---

(Ballon et al., 2021)	Efecto de un Producto natural a base de Amaranto, Quinoa y Tarwi sobre el Perfil Lipídico en Pacientes con Obesidad y Diabetes Mellitus tipo 2	Controlado, prospectivo, doble ciego y cruzado	176	20-80 años	Personas voluntarias (16); Pacientes con DM2 e IMC<25 (77); Pacientes con DM2 e IMC>25 (20); Pacientes no diabéticos con IMC<25. (63)	Constituido por harinas tostadas de Amaranto, Quinoa y Tarwi. El producto final fue preparado en el departamento de Desarrollo y Control de Calidad de productos naturales, área de Farmacología, IIFB. Fue codificado y distribuido a los cuatro grupos de estudio	25g de producto en una taza con agua fría o tibia. Debe ser consumido todos los días en las mañanas antes del desayuno durante 3 meses continuos	Después del primer mes, el consumo de producto produjo la disminución significativa de colesterol total, triglicéridos, LDL-c y VLDL-c sobre todo en pacientes diabéticos (DM2) con IMC >25 (sobrepeso). Consumo frecuente de leguminosas como los del género Lupinus tiene un efecto beneficioso significativo reduciendo los niveles de LDL/VLDL-c, colesterol total, triglicéridos y promoviendo el incremento de HDL-c, protegen contra el estrés oxidativo.
(Xu et al., 2021)	Los efectos prebióticos de la avena sobre los lípidos en sangre, la microbiota intestinal y los ácidos grasos de cadena corta en sujetos levemente hipercolesterolémicos en comparación con el arroz: un ensayo aleatorizado y controlado	Ensayo aleatorizado, controlado y de diseño paralelo	187	18 - 65 años	Pacientes con hipercolesterolemia leve, IMC < 28 kg/m ² , no haber usado medicamentos hipocolesterolémiantes en los 3 últimos meses	Fueron asignados aleatoriamente a grupo control (arroz) y grupo experimental (avena), debían consumir un total de 80 g de avena que contenía 3,0 g de β-glucano y 56,8 mg de polifenol o arroz diariamente durante 45 días manteniendo al mismo tiempo su dieta habitual.	Consumir 80 g de avena que contenía 3,0 g de β-glucano y 56,8 mg de polifenol durante 45 días.	Disminución del 5,7 % y del 8,7 % en el Colesterol Total en el grupo de avena en los días 30 y 45, respectivamente. Disminución significativa del c-LDL del 7,6% después de 30 días, y una disminución del 9,1% del c-LDL después de una intervención de 45 días Aumentó significativamente la abundancia de Akkermancia muciniphila y Roseburia, bacteria fundamental que se alimenta de la mucina, un componente esencial de la capa de moco que protege el epitelio intestinal. Mayor abundancia de Bifidobacterium y Faecalibacterium prausnitzii. La actividad prebiótica de la avena para modular el microbioma intestinal podría contribuir a su efecto reductor del colesterol

(Cheok et al., 2022)	El consumo de pitahaya rica en betalaina mejora la función vascular en hombres y mujeres: un ensayo cruzado controlado aleatorizado doble ciego	Ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo y cruzado en	8	11	19	18-40 años	Hombres y mujeres sanos no fumadores de 18 a 40 años, dispuestos a mantener hábitos dietéticos y de ejercicio normales durante toda la intervención, y que firmen el consentimiento informado	Consumo de pitahaya roja (<i>Hylocereus polyrhizus</i>), una fruta rica en betalainas, con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Los participantes consumieron 24 g de pitahaya en polvo o un placebo de nutrientes equivalentes durante 14 días.	24 g de pitahaya entera en polvo (33 mg de betalainas), diariamente durante 14 días	El consumo de pitahaya aumentó significativamente la dilatación mediada por flujo (DMF) en un 9,4% en comparación con el placebo. La DMF es una medida de la capacidad de las arterias para relajarse y expandirse cuando hay más flujo de sangre. Una mayor DMF se asocia con una mejor función vascular y un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares. Su consumo fue seguro y bien tolerado por los participantes. No se observaron efectos adversos ni cambios en los marcadores de inflamación, estrés oxidativo, función renal o hepáticos.
(Pansai et al., 2023)	Efectos de los oligosacáridos de la pitahaya sobre la inmunidad, el microbioma intestinal y sus metabolitos en adultos sanos: un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo	Ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo con duración de 4 semanas	22	85	107	18-40 años	Hombres y mujeres sanos	La intervención fue el consumo de oligosacáridos de la pitahaya (DFO) en diferentes dosis con el fin de evaluar sus efectos sobre la inmunidad, microbiota intestinal y sus metabolitos en adultos sanos.	4 g/día y 8 g/día de oligosacáridos de pitahaya (DFO) en agua, los participantes se dividieron en tres grupos para recibir estas dosis, en comparación con un grupo placebo.	El consumo de oligosacáridos de pitahaya (DFO) a razón de 4 g/día aumentó el nivel de IgA. Una dosis de 8 g/día de DFO promovió el crecimiento de bacterias beneficiosas y disminuyó las bacterias dañinas en el intestino.

Elaborado por: Males, G. (2023)

Una vez finalizada la búsqueda, sugiere la atención en varios aspectos relacionados a los beneficios del consumo de chocho, avena y pitahaya sobre la salud de las personas, como a continuación se desarrolla:

El consumo de avena presenta efectos positivos sobre la gastritis crónica, ya que reduce el daño mucoso y favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas del intestino (Gudej et al., 2021). Su consumo también incrementó la producción de bacterias beneficiosas del intestino (*Akkermancia muciniphila* y *Roseburia*), dichas bacterias mejoran y protegen el epitelio intestinal y por ende, mantienen el intestino saludable (Xu et al., 2021).

Otros estudios indican que su consumo se ve asociado a una reducción de los parámetros antropométricos como pérdida de peso, IMC, reducción del perímetro de cintura y cuello (Raimondi de Souza et al., 2016). Así también, 3g de betaglucanos contribuyen a la reducción de colesterol LDL por lo que su suplementación es considerada una alternativa segura para reducir los niveles de colesterol en sangre y prevenir enfermedades cardiovasculares (Cicero et al., 2020). Al igual que, el consumo de 80 g de avena reflejó una disminución significativa (8,7%) del colesterol total tras una intervención de 45 días, así también, disminuyó el colesterol LDL (9,1%) (Xu et al., 2021).

En un estudio realizado por Alyami et al., (2019), menciona que, un consumo de 40 g de copos de avena presentó una respuesta glucémica moderada contribuyendo en el mantenimiento de niveles estables de glucosa en sangre, así también, su consumo ayudó a las personas participantes del estudio a sentirse más satisfechas y por ende, a controlar su ingesta (Alyami et al., 2019).

En cuanto al consumo de chocho, la evidencia fue limitada sin embargo, entre los principales beneficios se menciona que el tarwi o chocho, redujo los parámetros antropométricos como el índice de masa corporal, circunferencia cintura y peso (Trino et al., 2017). De igual manera, contribuye en la disminución de la presión arterial y aumento de HDL, la hemoglobina glicosilada alcanzó su objetivo 6,5% en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Fornasini et al., 2019) y presenta disminución de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y triglicéridos (Ballon et al., 2021).

Finalmente, los fructooligosacáridos que se encuentran en la pitahaya promovieron el crecimiento de bacterias beneficiosas como *Bifidobacterium* spp. Y *Faecalibacterium*, y la

disminución de bacterias nocivas (*Escherichia Coli*) en el intestino (Pansai et al., 2023). Y una dosis de 4g/día aumentó el nivel de inmunoglobulinas A, anticuerpo de las secreciones de mucosas (Pansai et al., 2023). Así también, el consumo de pitahaya posee grandes efectos sobre la dilatación vascular, favoreciendo para capacidad arterial para la relajación y expansión, mejorando la función vascular y por ende se ve asociado a menor riesgo de padecer o desarrollar enfermedades cardiovasculares (Cheok et al., 2022).

Resultados Objetivo 2

DigestMix, es un producto que contiene ingredientes naturales y conocidos por sus beneficios sobre la salud intestinal de las personas, su nombre proviene del idioma inglés, donde digest hace referencia al aparato digestivo, y mix, se refiere a la mezcla alimentaria ideal para las personas que sufren de estreñimiento, por la cantidad de fibra que este alimento aporta en 100 g y por el grado de fermentación de la avena, que juntos, contribuyen en la salud intestinal de la microbiota.

La elaboración del producto “DigestMix” fue un proceso meticuloso, cuyo fin, fue alcanzar su máxima calidad, que se evidencia en el anexo 1. Para la formulación del producto cremoso, fue necesario elaborar una serie de procesos con el fin de buscar su receta ideal, que se evidencia en la tabla 11.

Para la realización de bebida vegetal a base de chocho, se utilizó chocho fresco desamargado (*Lupinus mutabilis sweet*) y se lo licuó durante 5 minutos con agua, en una proporción 1:2, es decir, por una taza de chocho, fue necesario 2 de agua. Cuando el chocho ya esté procesado, se procedió a colarlo para obtener la leche de chocho, ingrediente principal de la formulación del cremoso. La bebida vegetal obtenida, se le sometió a fuego a una temperatura de 60° por un minuto, para su correcta homogenización, para posteriormente, aumentar la temperatura a 65° durante 15 minutos y cocinarlo con canela.

Una vez que la bebida vegetal haya culminado este proceso, se la dejó en reposo durante 8 horas con la canela para potenciar su aroma. Pasado este tiempo, se retiró la canela de la bebida vegetal y se la licuó con remolacha para obtener un color agradable a la vista. Con respecto al sabor del producto, para que sea aceptado, se colocó a la mezcla zumo de medio limón, rayadura de la cáscara de este y suca. Finalizado la preparación base de la formulación del cremoso “DigestMix”, se colocó avena en hojuelas y pitahaya previamente cortada para aportar textura al cremoso y

cumplir con la característica prebiótica del mismo. El producto final se puede observar en la figura 4.

Tabla 11

Contenido de Ingredientes en 100 g de producto

Ingredientes	Contenido
Pitahaya amarilla	100 g
Avena en hojuelas	35 g
Chocho (<i>Lupinus mutabilis sweet</i>)	30 g
Remolacha	8 g
Sucra	5 g
Limón Sutil	3 g

Elaborado por: Males, G. (2023)

Con respecto a la composición nutricional del cremoso “DigestMix”, la porción del producto es de 100g, donde, se destaca su contenido de carbohidratos que corresponde al 80% de la composición total del producto, seguido de su contenido proteico 12% y 8% provenientes de la grasa. El componente principal del producto es la fibra, que por cada 100 g de producto contiene 8 g de fibra, cumpliendo así su característica prebiótica, principal componente para el estreñimiento. La información nutricional del cremoso “DigestMix” se evidencia en la tabla 12 y el semáforo nutricional se observa en la figura 5.

Figura 4

Producto Final "DigestMix"



Elaborada por: Males, G. (2023)

Tabla 12

Información Nutricional "DigestMix" por porción 100 g

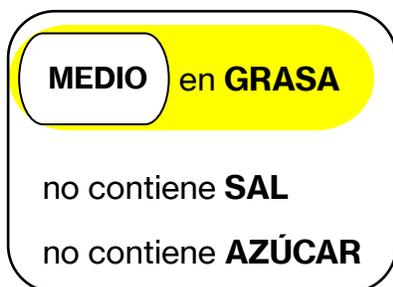
Información Nutricional		
Tamaño por porción	100 g	
Porciones por envase	1	
Cantidad por porción		
Energía (kcal)	242 kcal	1016 kJ
Calorías de la grasa	36 kcal	151 kJ
%VDR*		
Grasa total	4 g	6 %
Cabohidratos totales	42,7 g	16 %
Fibra Dietética	8 g	32 %
Azúcares Totales	0 g	0 %
Proteína	8,7 g	8 %
Sodio	10,9 mg	0,4 %

Los porcentajes de Valor Diario Recomendado (%VDR) están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 calorías).

Elaborado por Males, G. (2023)

Figura 5

Semáforo Nutricional "DigestMix"



Elaborado por: Males, G. (2023)

Análisis de laboratorio

Previo a la degustación del producto, fue necesario realizar diferentes análisis para garantizar que el producto sea apto para el consumo de las personas y no cause un daño en las mismas; por lo que se realizó un análisis exhaustivo de laboratorio para conocer los grados Brix y pH del cremoso y microbiológico.

Descripción del proceso

Para medir el pH del producto, se seleccionó el pH metro y se calibró antes de realizar la medición; una vez preparado el equipo, se seleccionó una muestra del producto y se sumergió en el electrodo para que el medidor lea el valor, cuando se haya estabilizado la medida en la pantalla del pH metro, se procedió a registrar el valor correspondiente, obteniendo un pH de 5,5, interpretado como un pH ácido.

De igual manera, se realizó medición de grados Brix, que, al igual que al pH, fue necesario calibrar el refractómetro, instrumento necesario para realizar la medición, y una vez listo, con una pipeta se tomó una pequeña muestra del cremoso para colocar en el prisma del refractómetro, se cerró la tapa, se apunta a una fuente de luz y se divide por medio del ocular, obteniendo 2° Brix del cremoso (tabla 13), lo que significa, que es un producto bajo en azúcar.

Finalmente, para realizar el análisis microbiológico del producto, fue necesario la preparación del medio de cultivo, por lo tanto, en un vaso de precipitación se colocó agar - agar y agua destilada, para posteriormente ubicarla sobre la plancha y someterle al calor durante 5 minutos, y dejarla hervir durante 2 minutos. Pasado este tiempo, se procedió a verter una pequeña cantidad en las cajas Petri, previamente esterilizadas. Con un asa de cultivo, se tomó una pequeña muestra del producto, y se realizó suaves movimientos sobre el medio de cultivo. Culminado el cultivo, se cerró la caja Petri y se selló con cinta Parafilm para finalmente colocarla en la incubadora a 37° durante 72 horas. Pasadas las 72 horas, se preparó la muestra para observar en el microscopio los resultados que se evidencian en la tabla n14.

Tabla 13*Análisis físico de laboratorio, grados Brix y pH*

Producto	Equipo	Valor	Observación
Cremoso	Refractómetro	2 grados Brix	Sin Novedades (SN)
“DigestMix”	pH metro	5,50 ácido	SN
Análisis Microbiológico	Incubadora	37 grados	Se detalla en la tabla 14

Fuente: Cepeda, T. (2023)

Elaborado por Males, G. (2023)

Además, el análisis microbiológico del producto permitió conocer la durabilidad de este, por lo que, tiene una durabilidad de 15 días ya que no existió crecimiento de microorganismos.

Tabla 14*Análisis Microbiológico del producto "DigestMix"*

Parámetro	Método	Tiempo	Tiempo Real 10	Tiempo Real	Unidad
		Real 0 días	días	15 días	
Coliformes totales	Recuento de placa	< 10	< 10	< 10	UFC
Levaduras	Recuento de placa	< 10	< 10	< 10	UFC
Hongos	Recuento de placa	< 10	< 10	< 10	UFC

Fuente: Cepeda, T. (2023)

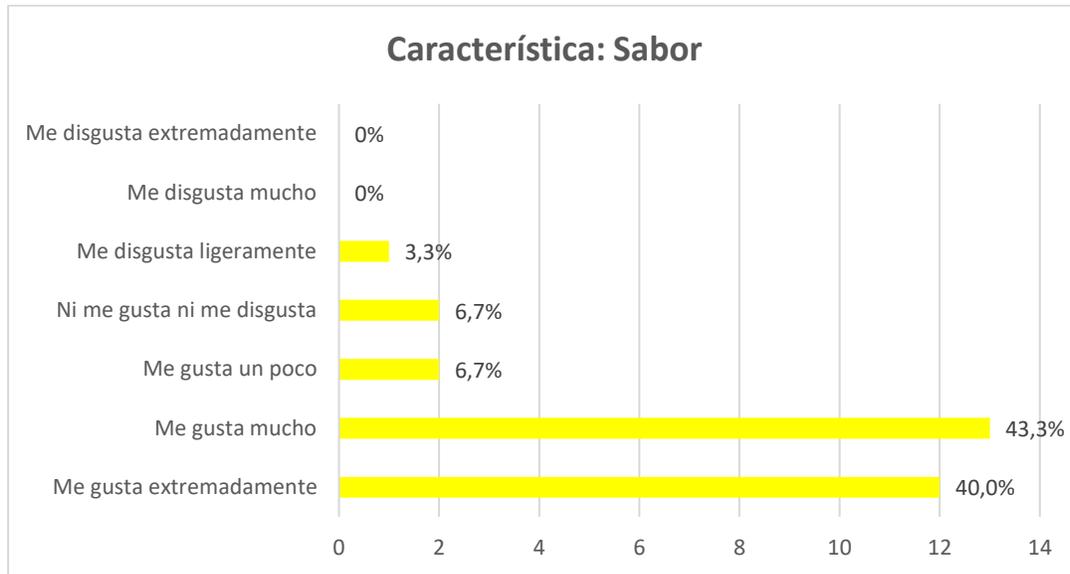
Elaborado: Males, G. (2023)

Resultado objetivo 3

Para evaluar la aceptabilidad del producto se aplicó una encuesta hedónica a 30 estudiantes de segundo y tercer semestre de la escuela de Nutriología de la UIDE, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 6

Resultado análisis sensorial: Sabor

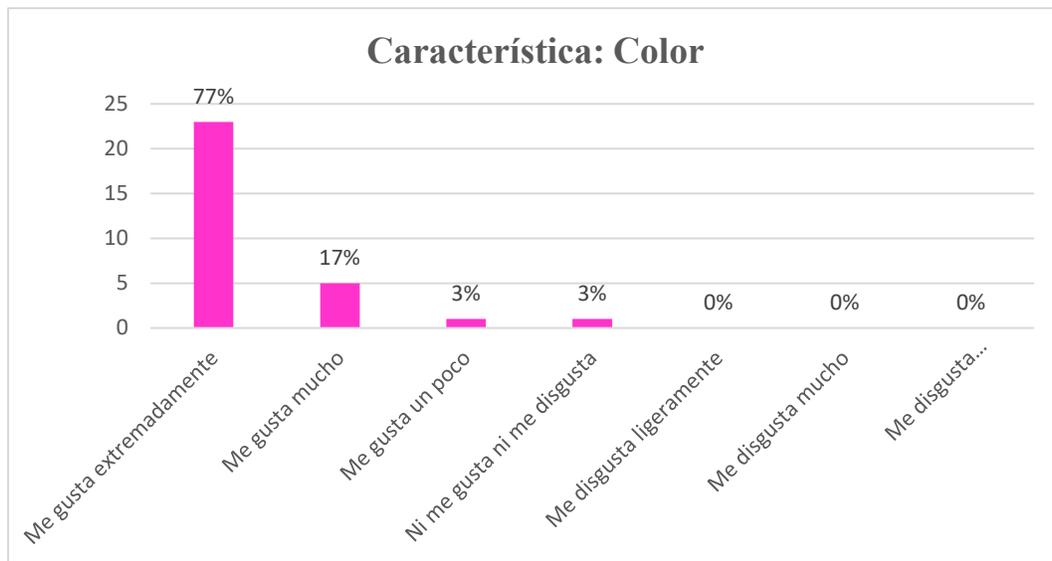


Elaborado por: Males, G. (2023)

Interpretación: Los datos obtenidos de la prueba hedónica revelan una aceptación notable del sabor del producto DigestMix. Donde se debe destacar que, ninguna de las respuestas receptadas se inclinó hacia el desagrado extremo de este, lo que indica una aceptación positiva del sabor. El 83,3% de los estudiantes degustadores expresó una preferencia positiva del sabor, dividido entre “Me gusta mucho” (43,3%) y “Me gusta extremadamente” (40%). Este alto porcentaje sugiere que el perfil de sabor del producto es altamente aceptable y podría ser bien recibido en la población. Las respuestas restantes se distribuyeron entre “Me disgusta ligeramente” (3,3%), “Ni me gustan, ni me disgusta” (6,7%) y “Me gusta un poco” (6,7%), podría indicar una mejorar en cuanto a su sabor.

Figura 7

Resultados Análisis Sensorial: Color



Elaborado por: Males, G. (2023)

Interpretación: Los resultados de la encuesta muestran una apreciación excepcionalmente alta del color del producto “DigestMix”. Es notable que el 77% de los participantes indicó un gusto extremado por el color de este, lo que sugiere que tiene un color atractivo y llamativo a la vista, siendo un factor importante en la aceptación visual del producto por parte de los consumidores. Además, un 17% de los encuestados también expresó un gusto significativo por el color, lo que eleva una aceptación positiva a un 94%. Sin embargo, el 6% restante mencionó que “Le gusta un poco” y que “No le gusta, ni le disgusta”, lo que puede indicar, una preferencia de color ligeramente diferente a una pequeña proporción de la población encuestada.

Figura 8

Resultados Análisis Sensorial: Textura

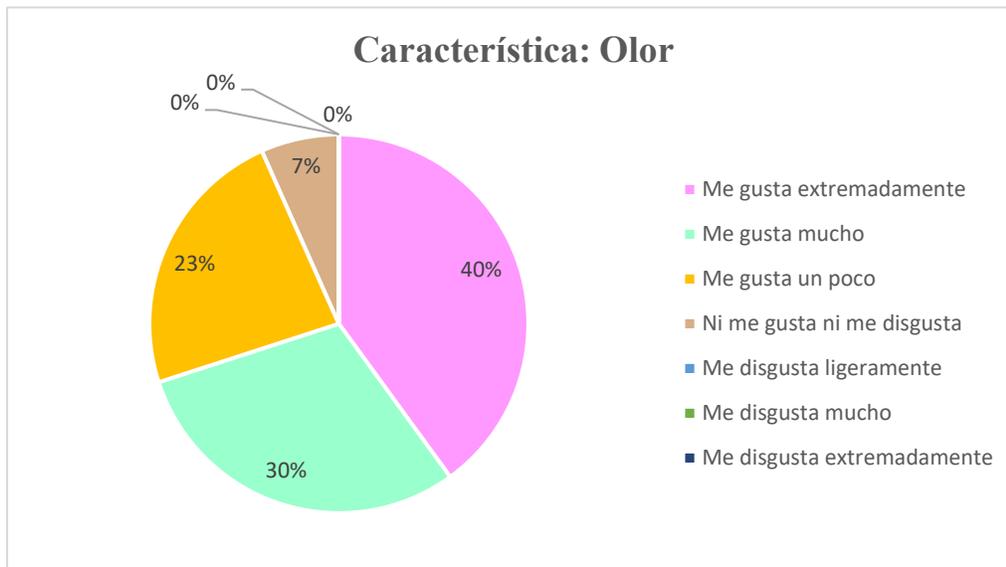


Elaborado por: Males, G. (2023)

Interpretación: En cuanto a la característica textura, se muestra una aceptación positiva en el producto. El 43% de los participantes degustadores mencionaron un gusto extremo por dicha textura, mientras que, un 33% expresó que les gusta mucho, dando un total del 76% de respuestas positivas. No obstante, es importante destacar que el 10% de los encuestados expresaron un disgusto por la textura, y el 3% adicional indicó un disgusto extremo. Estas respuestas sugieren que, aunque la textura es bien recibida por la mayoría de la población, existe una minoría, que no le agrada completamente la misma.

Figura 9

Resultado del Análisis Sensorial: Olor



Elaborado por: Males, G. (2023)

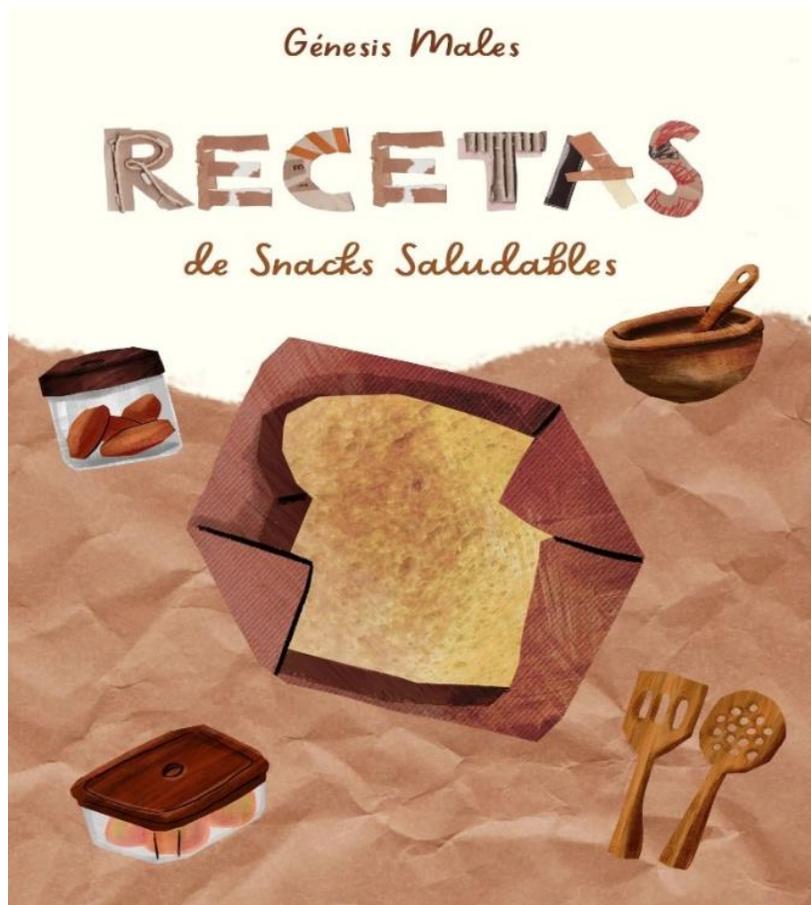
Interpretación: Finalmente, en lo que respecta a la característica olor, se evidencia una variedad de respuestas, es decir, un 40% de los estudiantes degustadores indicó un gusto extremo por el olor del producto “DigestMix”, siendo así un olor agradable para los encuestados. Además, un 30% de los degustadores mencionan que su olor les gusta mucho. Por lo contrario, un 23% expresó que “le gusta un poco” el olor de este, lo que refleja que, aunque el olor es bien recibido, existe una pequeña parte de los consumidores que podrían encontrarlo desagradable, y un 7% se encuentra neutral en cuanto a su olor, lo que podría representar que no es un factor determinante para este grupo.

Resultado objetivo 4

La elaboración del recetario de snacks saludables ha sido un proceso meticuloso y riguroso. Fue necesario identificar los alimentos más adecuados que podrían complementar de manera óptima el producto en cuestión. Cada receta ha sido diseñada para una fácil preparación, sabrosa y nutritiva (anexo 3).

Figura 10

Portada del recetario de Snacks Saludables



Elaborado por: Males, G. (2023)

DISCUSIÓN

Los estudios respecto a los beneficios del consumo de chocho sobre la salud de las personas afirman que, es una fuente rica en proteína, lípidos y fibra dietética; su fácil adaptación a suelos y climas contribuye en la asequibilidad y disponibilidad del chocho (Ruiz et al., 2019), lo que coincide con el estudio realizado por Huasasquiche (2020), donde sostiene que es un cultivo poco exigente y capaz de soportar climas de 4°C.

En el presente estudio se determinó que el consumo de chocho durante 4 semanas tuvo una disminución en los parámetros antropométricos, tales como índice de masa corporal, circunferencia cintura y reducción de peso (Trino et al., 2017); así también, Ruiz et al., (2019), asegura que, un consumo de 25 gramos de lupino contribuye en la reducción de colesterol total, LDL, triglicéridos y ácido úrico en personas con hipercolesterolemias, que de igual manera, en la investigación actual, en pacientes diabéticos con IMC mayor a 25 kg/m² tuvo efectos positivos sobre su perfil lipídico, promoviendo el incremento de HDL y mostró una protección contra el estrés oxidativo (Ballon et al., 2021). Igualmente, existió una reducción de hemoglobina glicosilada y presión arterial tras el consumo de un snack a base de chocho sobre pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (Fornasini et al., 2019) , y, (Zavaleta, 2018), afirma que, los efectos previamente mencionados, se deben no solo a los alcaloides del chocho, sino también a las proteínas, como el coglutin-y, que se une con la insulina, provocando efectos hipoglucemiantes.

Con lo que respecta al consumo de avena sobre la salud de las personas, en un estudio realizado por Ciecierska et al., (2019), destaca que, el betaglucano es un tipo de fibra, al que se le atribuye efectos positivos sobre la salud de las personas, donde se incluye la prevención y tratamiento de ciertas enfermedades digestivas, es decir, es un prebiótico que estimula el crecimiento y la actividad de la microbiota intestinal, al mismo tiempo que, inhiben el crecimiento de bacterias patógenas. Asimismo, en la presente investigación se señala que existió un aumento significativo de bacterias beneficiosas que protegen la mucosa intestinales como *Akkermancia muciniphila* y *Roseburia*, así también, mayor abundancia de *Bifidobacterium* y *Faecalibacterium prausnitzii*, por lo que, existe efectos positivos en la modulación del microbioma intestinal (Xu et al., 2021). Y, Gudej et al., (2021) confirma, que de igual manera, reduce el daño mucoso y favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas. Como lo manifiesta, Tosh & Bordenave, (2020) que, la avena actúa como un prebiótico y favorece el crecimiento y mantenimiento de *Bifidobacterium* y

Lactobacillus. Tal como, Thies et al., (2014), sostiene que el consumo de avena aumenta significativamente el peso de las heces y disminuye la presencia de estreñimiento en adultos sanos. Sturtzel et al., (2010) concluyó que el salvado de avena puede mejorar los síntomas de estreñimiento y la biodisponibilidad de B12 en personas mayores con múltiples enfermedades crónicas.

No obstante, también se evidenció que con 3g de betaglucanos, no existió cambios el bienestar intestinal, por lo contrario, obtuvo mejoras en el perfil lipídico de los pacientes (Cicero et al., 2020), lo que de igual manera, estudios realizados por Alemayehu et al., (2023); de Morais et al., (2023), concuerdan que hubo mejora en el perfil lipídico de las personas y su uso es eficaz para tratar las dislipidemias. Además, se determinó una disminución en los parámetros antropométricos tales como IMC, perímetro de cintura y cuello; y reducción de la presión arterial sistólica (110) y diastólica (70) (Raimondi de Souza et al., 2016). Como lo sostienen (Alyami et al., 2019; Rebello et al., 2016), donde sugieren que, el betaglucano tiene un efecto positivo en las percepciones de la saciedad y el control de la ingesta. Al contrario, Barber et al., (2020), asegura que, una dieta rica en residuos tiene un impacto positivo en el perfil lipídico de las personas, por lo que, considero que, los beneficios que tiene la avena, es gracias a la cantidad de fibra que posee.

Finalmente, Dasaesamoh et al., (2016) demostró que los oligosacáridos que fueron extraídos de la pulpa de la pitahaya son candidatos a prebióticos, debido a que resisten a la hidrólisis del intestino, además que tienen propiedades prebióticas e la fermentación fecal y promovieron el crecimiento de las bifidobacterias; lo que de igual manera coincide con el estudio actual, donde se evidenció que el consumo de oligosacáridos de la pitahaya aumentó los niveles de inmunoglobulinas A y el crecimiento de bacterias beneficiosas y a su vez, existió una reducción de bacterias dañinas en el intestino (Pansai et al., 2023). Como se manifiesta en un estudio realizado por Verona et al., (2020), donde se explica que la fruta del dragón puede mejorar la salud intestinal y estimular la microbiota intestinal; su efecto laxante aumenta la producción fecal y motilidad intestinal, y puede corregir problemas gastrointestinales como la diarrea.

Además de su capacidad laxante, la pitahaya posee varias propiedades debido a sus compuestos bioactivos, que ayudan en la prevención de diversas enfermedades (Nishikito et al., 2023). El autor Nishikito et al., (2023) estudia acerca de los efectos de antiinflamatorios y antioxidantes de la pitahaya sobre la salud de las personas, donde menciona que tuvo efectos

positivos sobre la glucemia, el perfil lipídico, el estado antioxidante y la dilatación mediada por el flujo, tanto como se manifestó en los hallazgos de esta tesis, que el consumo de pitahaya aumentó significativamente la dilatación mediada por flujo (DMF) por ende hubo una mejor función vascular y un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares (Cheok et al., 2022). Y (Verona et al., 2020), adiciona que su consumo contribuye en la reducción de radicales libres y posee efectos positivos sobre las enfermedades metabólicas.

En lo que respecta a la formulación del cremoso, Vega, (2020) desarrolla una bebida vegetal a base de chocho, donde se puede observar diferencias significativas en cuanto a la cantidad de kcal de la bebida, es decir, en el estudio realizado por Vega, (2020), la cantidad de kcal fue inferior (65 kcal) en comparación a los resultados del presente estudio, que la calorías obtenidas fue de 242 kcal, por lo que existen diferencias en los resultados obtenidos y puede deberse a la diferencia de ingredientes utilizados en las preparaciones. Así mismo, la cantidad de proteínas y cho es superior en este producto, en comparación al producto presentado por Vega, (2020).

Por último, en el estudio de Vega, (2020), la característica sabor fue me disgusta ligeramente y en textura fue me gusta ligeramente, en relación con los datos obtenidos del presente estudio donde, el sabor fue la característica más aceptada por parte de los estudiantes degustadores, la textura ubicó sus resultados entre me gusta extremadamente y me gusta mucho; sin embargo, Vega, (2020) en la característica olor, sus resultados fueron superiores dado que su población degustadora menciona que su olor les gusta moderadamente, mientras que, en el producto DigestMix, la característica fue la menor, donde la mayoría de los estudiantes les gusta un poco el olor.

Las limitaciones encontradas en el estudio fueron la falta de información y ensayos clínicos para realizar la revisión bibliográfica y que estos estén relacionados al tema en cuestión, asimismo, la falta de prevalencias relacionadas a las personas que padecen estreñimiento a nivel mundial y a nivel del país. En lo que respecta a las fortalezas del estudio, es un producto innovador ya que combina distintos ingredientes con el fin de buscar posibles soluciones para mejorar la salud intestinal de las personas. De la misma forma, es un producto asequible dado que, los alimentos utilizados se encuentran en cualquier mercado y puede ser consumido por una variedad de grupos demográficos.

CONCLUSIONES

- El consumo de avena contribuye en el crecimiento de bacterias beneficiosas para el intestino, actúa como prebiótico que estimula el crecimiento y la actividad de la microbiota intestinal. También su consumo posee efectos positivos sobre el perfil lipídico y ayuda en la saciedad.
- El consumo chocho (tarwi), se asocia con una disminución en los parámetros antropométricos como IMC y a su vez cambios en el perfil lipídico.
- La pitahaya tiene un efecto laxante lo que ayuda en la reducción de síntomas del estreñimiento, y los oligosacáridos presentes en la pulpa de la fruta, mejoraron la microbiota intestinal, por lo que su función prebiótica es alta.
- Para la elaboración del producto fue necesario elaborar diferentes pruebas para obtener una formulación correcta y aceptable.
- El producto DigestMix, obtuvo 8 gramos de fibra en una porción de 100 g, lo que podría ayudar en la reducción de síntomas relacionados con el estreñimiento.
- A más de ser rico en fibra, el producto puede ayudar a mejorar los niveles de desnutrición debido a que contiene 8 g de proteína por cada 100g, y la mezcla entre leguminosas y cereales se complementan entre sí.
- El análisis microbiológico indicó que la durabilidad del producto fue de 15 días, a pesar de no tener aditivos ni preservantes, indicando que es un producto 100% inocuo.
- El sabor, color y textura del producto DigestMix, tuvo una aceptación muy favorable en la población participante.
- El recetario cuenta con preparaciones adecuadas para evidenciar que el producto elaborado es de fácil de combinar y llamativo que puede ser incluido en la dieta de ecuatorianos.

RECOMENDACIONES

- Para determinar si el producto es efectivo o no en personas con estreñimiento, se recomienda un estudio de intervención.
- Para tener un aroma más agradable de DigestMix, se sugiere desarrollar o usar diferentes alimentos que ayuden a potenciar su olor.
- Se recomienda realizar cambios en el sabor y textura para que el producto pueda ser aplicado en pacientes pediátricos que padecen de estreñimiento.
- Se sugiere realizar más estudios donde se evidencie las propiedades funcionales de los ingredientes (chocho, avena y pitahaya) sobre la salud intestinal, y a su vez, conocer las prevalencias de esta enfermedad a nivel de la población ecuatoriana.
- Dada la escasez información para incluir más ensayos clínicos en el CONSROT, se recomienda, promover la investigación en este campo, y realizar colaboraciones interdisciplinarias (nutricionistas, médicos y agrónomos) para conocer más a profundidad lo beneficios de estos alimentos.

Bibliografía

- 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>
- Alemayehu, G. F., Forsido, S. F., Tola, Y. B., & Amare, E. (2023). Nutritional and Phytochemical Composition and Associated Health Benefits of Oat (*Avena sativa*) Grains and Oat-Based Fermented Food Products. *The Scientific World Journal*, 2023, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2023/2730175>
- Al-Mekhlafi, N. A., Mediani, A., Ismail, N. H., Abas, F., Dymerski, T., Lubinska-Szczygeł, M., Veerasilp, S., & Gorinstein, S. (2021). Metabolomic and antioxidant properties of different varieties and origins of Dragon fruit. *Microchemical Journal*, 160, 105687. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.105687>
- Altuna, J. L., Silva, M., Alvarez, M., Quinteros, M. F., Morales, D., & Carrillo, W. (2018). YELLOW PITAYA (*HYLOCEREUS MEGALANTHUS*) FATTY ACIDS COMPOSITION FROM ECUADORIAN AMAZONIA. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(11), 218. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i11.24922>
- Álvarez, J., Fernández Real, J. M., Guarner, F., Gueimonde, M., Rodríguez, J. M., Saenz de Pipaon, M., & Sanz, Y. (2021). Microbiota intestinal y salud. *Gastroenterología y Hepatología*, 44(7), 519–535. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2021.01.009>
- Alyami, J., Whitehouse, E., Yakubov, G. E., Pritchard, S. E., Hoad, C. L., Blackshaw, E., Heissam, K., Cordon, S. M., Blich, H. F. J., Spiller, R. C., Macdonald, I. A., Aithal, G. P., Gowland, P. A., Taylor, M. A., & Marciani, L. (2019). Glycaemic, gastrointestinal, hormonal and appetitive responses to pearl millet or oats porridge breakfasts: a randomised, crossover trial in healthy humans. *British Journal of Nutrition*, 122(10), 1142–1154. <https://doi.org/10.1017/S0007114519001880>
- Anaya-López, J. L., Ibarra-Pérez, F. J., Rodríguez-Cota, F. G., Ortega-Murrieta, P. F., Acosta-Gallegos, J. A., & Chiquito-Almanza, E. (2021). Leguminosas de grano en México: variedades mejoradas de frijol y garbanzo desarrolladas por el INIFAP. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 25, 63–75. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i25.2827>
- Aparicio, A., Salas-González, M. D., Lorenzo Mora, A. M., & Bermejo López, L. M. (2022). Nutritional and health benefits of whole grains cereals. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.04301>
- Asociación Colombiana de Gastroenterología., R. A., Grillo A, C. F., Rodríguez V, A., Concha M, A., Costa B, V., Gómez, Á. A., Núñez, E., Medina T, Y. A., Pardo, R., Otero R, W., & Sabbagh, L. (2015). Revista colombiana de gastroenterología. In *Revista colombiana de Gastroenterología* (Vol. 30). Asociación Colombiana de Gastroenterología.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-99572015000500007&script=sci_arttext

- Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., Osman, Mohd. A., Mortadza, S. A. S., & Alitheen, N. B. (2021). Kefir and Its Biological Activities. *Foods*, *10*(6), 1210. <https://doi.org/10.3390/foods10061210>
- Baculima, Gabriela., & Muñoz, J. Luis. (2011). *Diseño de un manual - recetario de cocina como aporte a una mejor nutrición infantil*. Du Design.
- Ballon, W. G., Gutierrez Durán, M. del P., Castillo Magariños, C. L., Mamani Mayta, D. D., Grados-Torrez, R. E., & Gonzáles Dávalos, E. L. (2021). Efecto de un Producto natural a base de Amaranto, Quinoa y Tarwi sobre el Perfil Lipídico en Pacientes con Obesidad y Diabetes Mellitus tipo 2. *REVISTA CON-CIENCIA*, *9*(1), 27–44. <https://doi.org/10.53287/accl6518bf21d>
- Barber, T. M., Kabisch, S., Pfeiffer, A. F. H., & Weickert, M. O. (2020). The Health Benefits of Dietary Fibre. *Nutrients*, *12*(10), 3209. <https://doi.org/10.3390/nu12103209>
- Barberio, B., Judge, C., Savarino, E. V., & Ford, A. C. (2021). Global prevalence of functional constipation according to the Rome criteria: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, *6*(8), 638–648. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(21\)00111-4](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(21)00111-4)
- Biesalski, H., Grimm, P., & Nowitzki, S. (2020). *Texto y Atlas de Nutrición* (8th ed., pp. 308–314). Elsevier.
- Bridge, A., Brown, J., Snider, H., Nasato, M., Ward, W. E., Roy, B. D., & Josse, A. R. (2019). Greek Yogurt and 12 Weeks of Exercise Training on Strength, Muscle Thickness and Body Composition in Lean, Untrained, University-Aged Males. *Frontiers in Nutrition*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00055>
- Cheok, A., Xu, Y., Zhang, Z., Caton, P. W., & Rodriguez-Mateos, A. (2022). Betalain-rich dragon fruit (pitaya) consumption improves vascular function in men and women: a double-blind, randomized controlled crossover trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *115*(5), 1418–1431. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab410>
- Cicero, A. F. G., Fogacci, F., Veronesi, M., Strocchi, E., Grandi, E., Rizzoli, E., Poli, A., Marangoni, F., & Borghi, C. (2020). A Randomized Placebo-Controlled Clinical Trial to Evaluate the Medium-Term Effects of Oat Fibers on Human Health: The Beta-Glucan Effects on Lipid Profile, Glycemia and in Testinal Health (BELT) Study. *Nutrients*, *12*(3), 686. <https://doi.org/10.3390/nu12030686>
- Ciecierska, A., Drywień, M., Hamulka, J., & Sadkowsk, T. (2019). Nutraceutical functions of beta-glucans in human nutrition. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 315–324. <https://doi.org/10.32394/rpzh.2019.0082>

- Cook, C. M., Rains, T. M., & Maki, K. C. (2013). Effects of Oats on Obesity, Weight Management, and Satiety. In *Oats Nutrition and Technology* (pp. 265–279). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118354100.ch12>
- Coronado, M., Vega y León, S., Gutiérrez T, R., Vázquez F, M., & Radilla V, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena de Nutrición*, 42(2), 206–212. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182015000200014>
- Cortés, M., Chiralt, A., & Puente, L. (2005). ALIMENTOS FUNCIONALES: UNA HISTORIA CON MUCHO PRESENTE Y FUTURO. *Vitae*, 12(1), 5–14. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042005000100001
- Cuervo, M. (2013). *Alimentación Hospitalaria*. (Aránzazu, Ed.). Diaz de Santos .
- Curti, C., Alcócer, J., Rivas, M., Vinderola, G., & Ramón, A. (2022). Harinas de lupino blanco (*Lupinus albus*) y andino (*L. mutabilis*) aptas para consumo: características físico-químicas y funcionales. *Diaeta*, 40.
- Dasaesamoh, R., Youravong, W., & Wichienchot, S. (2016). Digestibility, fecal fermentation and anti-cancer of dragon fruit oligosaccharides. *International Food Research Journal* , 23(6).
- de Morais, J. A. C., Schincaglia, R. M., Viana, R. B., Armet, A. M., Prado, C. M., Walter, J., & Mota, J. F. (2023). The separate effects of whole oats and isolated beta-glucan on lipid profile: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Nutrition ESPEN*, 53, 224–237. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.12.019>
- Díaz-Mogollón, A., Otero-Regino, W., & Otero-Parra, L. (2018). Creencias y percepciones de los pacientes con estreñimiento crónico sobre etiología, complicaciones y eficacia de las medidas generales. Una encuesta en consulta externa de gastroenterología. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 33(4), 361. <https://doi.org/10.22516/25007440.311>
- Dieguez, K., Zabala, A. A., Villarroel, K. L., & Sarduy, L. B. (2020). Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador. *TecnoLógicas*, 23(49), 113–128. <https://doi.org/10.22430/22565337.1621>
- Du, B., Meenu, M., Liu, H., & Xu, B. (2019). A Concise Review on the Molecular Structure and Function Relationship of β -Glucan. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(16), 4032. <https://doi.org/10.3390/ijms20164032>
- Dyshlyuk, L. S., Milentyeva, I. S., Asyakina, L. K., Ostroumov, L. A., Osintsev, A. M., & Pozdnyakova, A. V. (2024). Using bifidobacterium and propionibacterium strains in probiotic consortia to normalize the gastrointestinal tract. *Brazilian Journal of Biology*, 84. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.256945>

- Escalona, M., Hernández, L. M., Ramírez, L. G., Alcano, M., & Richards, N. S. P. S. (2022). Greek vs traditional yogurts: Sensory and physicochemical comparison. *Revista Chilena de Nutrición*, 49(2), 167–172. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182022000200167>
- Ford, A. C., Sperber, A. D., Corsetti, M., & Camilleri, M. (2020). Irritable bowel syndrome. *The Lancet*, 396(10263), 1675–1688. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31548-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31548-8)
- Fornasini, M. V., Abril-Ulloa, S. V., Beltrán Carreño, J. P., Villacrés, E., Cuadrado-Merino, L., Robalino, F., Sánchez, R., Ricaurte Ortiz, P. S., Muñoz, E. B., Benítez Loza, N. B., & Baldeón, M. E. (2019). Efficacy of a *Lupinus mutabilis* Sweet snack as complement to conventional type 2 diabetes mellitus treatment. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.02590>
- Freire, W. B., Ramírez, M. J., & Belmont, P. (2013). *Resumen ejecutivo. Tomo I. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador*. FLACSO.
- García-Zermeño, K. R. (2021). Constipación crónica. Conceptos actuales desde la fisiopatología hasta el tratamiento. *Acta Gastroenterológica Latinoamericana*, 51(1). <https://doi.org/10.52787/ZRRJ9030>
- Gil, A., Burgos, R., Cuerda, C., León, M., Maldonado, J., & Matía, P. (2017). *Tratado de Nutrición: Nutrición Humana en el Estado de Salud* (3rd ed., Vol. 5). Editorial Médica Panamericana.
- Granato, D., Barba, F. J., Bursac Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. *Annual Review of Food Science and Technology*, 11(1), 93–118. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708>
- Gudej, S., Filip, R., Harasym, J., Wilczak, J., Dziendzikowska, K., Oczkowski, M., Jałosińska, M., Juszczak, M., Lange, E., & Gromadzka-Ostrowska, J. (2021). Clinical Outcomes after Oat Beta-Glucans Dietary Treatment in Gastritis Patients. *Nutrients*, 13(8), 2791. <https://doi.org/10.3390/nu13082791>
- Hall, J., & Guyton, A. (2016). *Tratado de Fisiología Médica* (X. Gasull, Ed.; 13^a). Elsevier .
- Herrera, M. E., Chisaguano, A., Jumbo, J., Castro, N., & Anchundia, A. (2021). Tabla de composición química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana. In *Universidad San Francisco de Quito* (Vol. 11). USFQ.
- Hervert, D. (2022). The role of cereals in nutrition and health for a sustainable diet. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.04312>
- Huwasquiche, L., Moreno, P., & Jiménez, J. (2020). CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL POTENCIAL PGPR DE LA MICROFLORA ASOCIADA AL CULTIVO DE TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet). *Ecología Aplicada*, 19(2), 65. <https://doi.org/10.21704/rea.v19i2.1557>

- Ibarra, S. (2021). *Evaluación agronómica de tres variedades de avena forrajera (Avena sativa) Cayuse, dorada y Cajicá, para la producción de biomasa en el Municipio de Pamplona, Norte de Santander*. Universidad de Pamplona .
- Kim, I.-S., Hwang, C.-W., Yang, W.-S., & Kim, C.-H. (2021). Multiple Antioxidative and Bioactive Molecules of Oats (*Avena sativa* L.) in Human Health. *Antioxidants*, *10*(9), 1454. <https://doi.org/10.3390/antiox10091454>
- Kok, C. R., & Hutkins, R. (2018). Yogurt and other fermented foods as sources of health-promoting bacteria. *Nutrition Reviews*, *76*(Supplement_1), 4–15. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy056>
- Köse, Ö., Mut, Z., & Akay, H. (2021). Assessment of grain yield and quality traits of diverse oat (*Avena sativa* L.) Genotypes. *Annali Di Botanica*, *11*, 55–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.13133/2239-3129/16777>
- Llerena, L. (2022). Beneficios del chocho para mejorar la nutrición. *Qualitas Revista Científica*, *24*(24). <https://doi.org/10.55867/qual24.05>
- Martínez, M., Wong, J., Aguilar, P., & Muñiz, D. (2019). Valor Funcional de Bebidas Tradicionales como Posible Potencial Prebiótico. *Journal Od BioProcess and Chemical Technology*, *11*.
- Martyniak, A., Medyńska-Przęczek, A., Wędrychowicz, A., Skoczeń, S., & Tomasik, P. J. (2021). Prebiotics, Probiotics, Synbiotics, Paraprobiotics and Postbiotic Compounds in IBD. *Biomolecules*, *11*(12), 1903. <https://doi.org/10.3390/biom11121903>
- Mearin, F. (2013). Impacto del estreñimiento crónico en la calidad de vida: mucho más importante de lo que parece. *Gastroenterología y Hepatología*, *36*(7), 467–472. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2012.11.009>
- Mearin, F., Ciriza, C., Mínguez, M., Rey, E., Mascort, J. J., Peña, E., Cañones, P., & Júdez, J. (2017). Guía de práctica clínica: síndrome del intestino irritable con estreñimiento y estreñimiento funcional en adultos: concepto, diagnóstico y continuidad asistencial. (Parte 1 de 2). *Atención Primaria*, *49*(1), 42–55. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2016.11.003>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería, INEC - ESPAC, Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, & Banco Central. (2022). *hoja-balance-alimentos*.
- Monroy, V. de A., Ramírez, R. M., & Pérez, J. A. (2013). *Alimentos Funcionales, Principios y nuevos productos* (2nd ed., pp. 69–77). Editorial Trillas.
- Morillo-Coronado, A. C., Manjarres Hernández, E. H., & Forero-Mancipe, L. (2021). Phenotypic Diversity of Morphological Characteristics of Pitahaya (*Selenicereus Megalanthus* Haw.) Germplasm in Colombia. *Plants*, *10*(11), 2255. <https://doi.org/10.3390/plants10112255>

- Nishikito, D. F., Borges, A. C. A., Laurindo, L. F., Otoboni, A. M. M. B., Direito, R., Goulart, R. de A., Nicolau, C. C. T., Fiorini, A. M. R., Sinatora, R. V., & Barbalho, S. M. (2023). Anti-Inflammatory, Antioxidant, and Other Health Effects of Dragon Fruit and Potential Delivery Systems for Its Bioactive Compounds. *Pharmaceutics*, *15*(1), 159. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15010159>
- Pansai, N., Detarun, P., Chinnaworn, A., Sangsupawanich, P., & Wichienchot, S. (2023). Effects of dragon fruit oligosaccharides on immunity, gut microbiome, and their metabolites in healthy adults – A randomized double-blind placebo controlled study. *Food Research International*, *167*, 112657. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112657>
- Peluzio, M. do C. G., Dias, M. de M. e, Martinez, J. A., & Milagro, F. I. (2021). Kefir and Intestinal Microbiota Modulation: Implications in Human Health. *Frontiers in Nutrition*, *8*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.638740>
- Quiroga Ledezma, C. C. (2020). Native food crops for present and future generations. In *Sustainability of the Food System* (pp. 3–23). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818293-2.00001-X>
- Raimondi de Souza, S., Moraes de Oliveira, G. M., Raggio Luiz, R., & Rosa, G. (2016). Effects of oat bran and nutrition counseling on the lipid and glucose profile and anthropometric parameters of hypercholesterolemia patients. *Nutrición Hospitalaria*, *33*(1). <https://doi.org/10.20960/nh.40>
- Raymond, J., & Morrow, K. (2021). *Krause.Mahan. Dietoterapia* (15th ed., pp. 545–569). Elsevier.
- Rebello, C. J., O’Neil, C. E., & Greenway, F. L. (2016). Dietary fiber and satiety: the effects of oats on satiety. *Nutrition Reviews*, *74*(2), 131–147. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv063>
- Remes-Troche, J. M., Coss-Adame, E., Lopéz-Colombo, A., Amieva-Balmori, M., Carmona Sánchez, R., Charúa Guindic, L., Flores Rendón, R., Gómez Escudero, O., González Martínez, M., Icaza Chávez, M. E., Morales Arámbula, M., Schmulson, M., Tamayo de la Cuesta, J. L., Valdovinos, M. Á., & Vázquez Elizondo, G. (2018). Consenso mexicano sobre estreñimiento crónico. *Revista de Gastroenterología de México*, *83*(2), 168–189. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2017.12.005>
- Repullo, Rafael. (2013). *Nutrición, Salud*. (P. Lopez, Ed.; 2nd ed., pp. 11–12). Marban.
- Rodríguez Castillo, T. R., Moreno Baeza, N., Bocic Alvarez, G., Abedrapo Moreira, M., Azolas Marcos, R., Sanguineti Montalva, A., Llanos Bravo, J. L., & Diaz Beneventi, M. (2019a). PREVALENCIA Y PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA CONSTIPACIÓN FUNCIONAL EN ADULTOS CON LOS NUEVOS CRITERIOS ROMA IV. *Revista de Cirugía*, *71*(5). <https://doi.org/10.35687/s2452-45492019005374>

- Rodríguez Castillo, T. R., Moreno Baeza, N., Bocic Alvarez, G., Abedrapo Moreira, M., Azolas Marcos, R., Sanguineti Montalva, A., Llanos Bravo, J. L., & Diaz Beneventi, M. (2019b). PREVALENCIA Y PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LA CONSTIPACIÓN FUNCIONAL EN ADULTOS CON LOS NUEVOS CRITERIOS ROMA IV. *Revista de Cirugía*, *71*(5). <https://doi.org/10.35687/s2452-45492019005374>
- Rodriguez, D., Zambrano, L., Pereira, S., Torres, A., & Murillo, A. (2023). Lupinus mutabilis Breeding in the Andes of Ecuador, Peru, and Bolivia: A Review. *Preprints.Org*. <https://www.preprints.org/manuscript/202310.0243/v1>
- Rooks, M. G., & Garrett, W. S. (2016). Gut microbiota, metabolites and host immunity. *Nature Reviews Immunology*, *16*(6), 341–352. <https://doi.org/10.1038/nri.2016.42>
- Rubiano, V., Montaña, M., & Da Silva, N. (2022). Pectinas: extracción, usos e importancia en la agroindustria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *6*(5), 5294–5309. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3498
- Ruiz, M. A., Barrientos, L., García, P. M., Valdés, E. H., Zamora, J. F., Rodríguez, R., Salcedo, E., Bañuelos, J., & Vargas-, J. J. (2019). Nutritional and Bioactive Compounds in Mexican Lupin Beans Species: A Mini-Review. *Nutrients*, *11*(8), 1785. <https://doi.org/10.3390/nu11081785>
- Ruiz-López, M. C., & Coss-Adame, E. (2015). Calidad de vida en pacientes con diferentes subtipos de estreñimiento de acuerdo a los criterios de ROMA III. *Revista de Gastroenterología de México*, *80*(1), 13–20. <https://doi.org/10.1016/j.rgmex.2015.01.003>
- Schmidt, F. M. Q., & de Gouveia Santos, V. L. C. (2014). Prevalence of Constipation in the General Adult Population. *Journal of Wound, Ostomy & Continence Nursing*, *41*(1), 70–76. <https://doi.org/10.1097/01.WON.0000438019.21229.b7>
- Scott, S. M., Simrén, M., Farmer, A. D., Dinning, P. G., Carrington, E. V., Benninga, M. A., Burgell, R. E., Dimidi, E., Fikree, A., Ford, A. C., Fox, M., Hoad, C. L., Knowles, C. H., Krogh, K., Nugent, K., Remes-Troche, J. M., Whelan, K., & Corsetti, M. (2021). Chronic constipation in adults: Contemporary perspectives and clinical challenges. 1: Epidemiology, diagnosis, clinical associations, pathophysiology and investigation. *Neurogastroenterology & Motility*, *33*(6). <https://doi.org/10.1111/nmo.14050>
- Semba, R. D., Ramsing, R., Rahman, N., Kraemer, K., & Bloem, M. W. (2021). Legumes as a sustainable source of protein in human diets. *Global Food Security*, *28*, 100520. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100520>
- Serra, J., Mascort-Roca, J., Marzo-Castillejo, M., Delgado Aros, S., Ferrándiz Santos, J., Rey Diaz Rubio, E., & Mearin Manrique, F. (2017). Guía de práctica clínica sobre el manejo del estreñimiento crónico en el paciente adulto. Parte 1: Definición, etiología y manifestaciones clínicas. *Gastroenterología y Hepatología*, *40*(3), 132–141. <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2016.02.006>

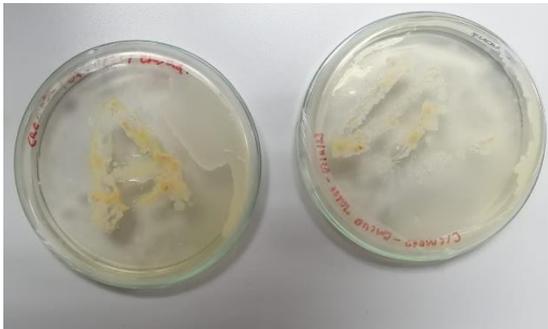
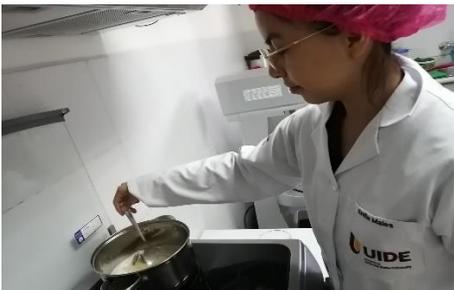
- Sharma, A. (2021). A review on traditional technology and safety challenges with regard to antinutrients in legume foods. *Journal of Food Science and Technology*, *58*(8), 2863–2883. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04883-8>
- Sotomayor, A., Pitizaca, S., Sánchez, M., Burbano, A., Díaz, A., Nicolalde, J., Viera, W., Caicedo, C., & Vargas, Y. (2019). Evaluación físico química de fruta de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de desarrollo. *Enfoque UTE*, *10*(1), 89–96. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.386>
- Sturtzel, B., Dietrich, A., Wagner, K.-H., Gisinger, C., & Elmadfa, I. (2010). The status of vitamins B6, B12, folate, and of homocysteine in geriatric home residents receiving laxatives or dietary fiber. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, *14*(3), 219–223. <https://doi.org/10.1007/s12603-010-0053-6>
- Suares, N. C., & Ford, A. C. (2011). Prevalence of, and Risk Factors for, Chronic Idiopathic Constipation in the Community: Systematic Review and Meta-analysis. *American Journal of Gastroenterology*, *106*(9), 1582–1591. <https://doi.org/10.1038/ajg.2011.164>
- Thies, F., Masson, L. F., Boffetta, P., & Kris-Etherton, P. (2014). Oats and bowel disease: a systematic literature review. *British Journal of Nutrition*, *112*(S2), S31–S43. <https://doi.org/10.1017/S0007114514002293>
- Topolska, K., Florkiewicz, A., & Filipiak-Florkiewicz, A. (2021). Functional Food—Consumer Motivations and Expectations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(10), 5327. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105327>
- Tosh, S. M., & Bordenave, N. (2020). Emerging science on benefits of whole grain oat and barley and their soluble dietary fibers for heart health, glycemic response, and gut microbiota. *Nutrition Reviews*, *78*(Supplement_1), 13–20. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuz085>
- Touret, T., Oliveira, M., & Semedo-Lemsaddek, T. (2018). Putative probiotic lactic acid bacteria isolated from sauerkraut fermentations. *PLOS ONE*, *13*(9), e0203501. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203501>
- Trino, R., Grados, R., Gutierrez, M. del P., Mamani, D., Perez, J., Magariños, W., Arias, J., & Gonzales, E. (2017). Evaluación del aporte nutricional del amaranto (*amaranthus caudatus linnaeus*), quinua (*chenopodium quinoa willd*) y tarwi (*lupinus mutabilis sweet*) en el desayuno. *CON-CIENCIA*, *5*(2), 15–28. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-02652017000200003&lang=es
- van der Schoot, A., Drysdale, C., Whelan, K., & Dimidi, E. (2022). The Effect of Fiber Supplementation on Chronic Constipation in Adults: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *116*(4), 953–969. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac184>

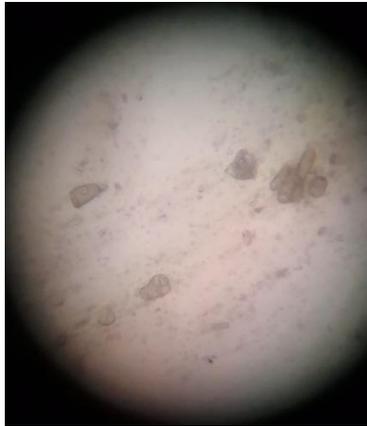
- Vargas, Y., Pico, J., Díaz, A., Sotomayor, D., Burbano, A., Caicedo, C., Paredes, N., Congo, C., Tinoco, L., Bastidas, S., Chuquimarca, J., Macas, J., & Vera, W. (2020). Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Manual N° 117*, 6–12.
- Vega, J. (2020). *ELABORACIÓN, ANÁLISIS SENSORIAL Y NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA VEGETAL A BASE DE CHOCHO (Lupinus mutabilis sweet) ENDULZADA CON JÍCAMA (Smallanthus sonchifolius) Y SABORIZADA CON CACAO EN POLVO PARA DEPORTISTAS DE FUERZA*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR .
- Verona, A., Urcia, J., & Paucar, L. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Culture, physicochemical characteristics, nutritional composition, and bioactive compounds. *Scientia Agropecuaria*, *11*(3), 439–453. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>
- Vilaplana, R., Alba, P., & Valencia-Chamorro, S. (2018). Sodium bicarbonate salts for the control of postharvest black rot disease in yellow pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). *Crop Protection*, *114*, 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.08.021>
- Visioli, F., Marangoni, F., Poli, A., Ghiselli, A., & Martini, D. (2022). Nutrition and health or nutrients and health? *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, *73*(2), 141–148. <https://doi.org/10.1080/09637486.2021.1937958>
- Williams, V., Fehnel, S., Carson, R., MacDougall, J., Baird, M., Tourkodimitris, S., Kurtz, C., Johnston, J., & Nelson, L. (2014). Psychometric validation of patient-reported outcome measures assessing chronic constipation. *Clinical and Experimental Gastroenterology*, *385*. <https://doi.org/10.2147/CEG.S64713>
- Xu, D., Feng, M., Chu, Y., Wang, S., Shete, V., Tuohy, K. M., Liu, F., Zhou, X., Kamil, A., Pan, D., Liu, H., Yang, X., Yang, C., Zhu, B., Lv, N., Xiong, Q., Wang, X., Sun, J., Sun, G., & Yang, Y. (2021). The Prebiotic Effects of Oats on Blood Lipids, Gut Microbiota, and Short-Chain Fatty Acids in Mildly Hypercholesterolemic Subjects Compared With Rice: A Randomized, Controlled Trial. *Frontiers in Immunology*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.787797>
- Yang, S.-Y., & Yoon, K.-S. (2022). Effect of Probiotic Lactic Acid Bacteria (LAB) on the Quality and Safety of Greek Yogurt. *Foods*, *11*(23), 3799. <https://doi.org/10.3390/foods11233799>
- Zamora, Isabel., & Barboza, Yasmina. (2020). Consumo de alimentos funcionales por estudiantes universitarios Ecuatorianos. *Anales Venezolanos de Nutrición*, *33*(1), 14–23. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522020000100014
- Zavaleta, A. (2018). *Lupinus mutabilis (Tarwi) Leguminosa andina con gran potencial industrial*.

Zendeboodi, F., Khorshidian, N., Mortazavian, A. M., & da Cruz, A. G. (2020). Probiotic: conceptualization from a new approach. *Current Opinion in Food Science*, 32, 103–123. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.03.009>

Peralta, E. (2018). entrevista de María Belén Quelal. Breve historia de la producción del chocho. Recuperado el 17 de octubre de 2023

Anexo 1: Elaboración del producto y análisis de laboratorio





Anexo 2: Encuesta Hedónica de 7 puntos, degustación del producto y aplicación de la encuesta.

Acepto participar en la degustación del producto "DigestiMix"			
Marque con una "X"			
Sí		No	
Frente a usted se presenta una muestra del producto "DigestiMix". Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada característica de la muestra, de acuerdo con el puntaje, escribiendo el número que corresponde.			
Puntaje	Categoría		
7	Me gusta extremadamente		
6	Me gusta mucho		
5	Me gusta un poco		
4	Ni me gusta ni me disgusta		
3	Me disgusta ligeramente		
2	Me disgusta mucho		
1	Me disgusta extremadamente		
DigestiMix			
Puntaje por cada característica del 1 al 7			
Sabor	Color	Olor	Textura



Génesis Males

RECETAS

de Snacks Saludables



Introducción

¡Bienvenidos!

El presente recetario contiene diferentes ideas de refrigerios saludables con el fin de acompañar el producto “DigestMix”.

En un mundo donde el ritmo acelerado, a menudo nos lleva a optar por opciones de comida rápida y poco saludable, el presente recetario y el producto “DigestMix” son un respiro fresco y nutritivo. El recetario está diseñado con el objetivo de proporcionar una variedad de refrigerios deliciosos y nutritivos que no sólo satisfacen el paladar, sino que también nutren el cuerpo, ayudan a aliviar síntomas del estreñimiento y a potenciar el consumo de fibra.

Aquí encontrarás recetas que utilizan ingredientes frescos, integrales y naturales, llenos de fibra, vitaminas, minerales y otros nutrientes esenciales.

¡Disfruta de la aventura culinaria y del bienestar digestivo que “DigestMix” te proporcionan!

DigestMix

1. Composición Química y Valor Nutricional

Como se puede observar en la información nutricional de “DigestMix” el producto contiene cantidades considerables de proteínas y carbohidratos, donde se destaca su aporte de fibra, la misma que ayuda en la sensación de saciedad y en especial al tracto intestinal, contribuyendo en la mejora de los síntomas asociados a esta patología, siendo una fuente prebiótica que contribuye al desarrollo de la microbiota intestinal.



2. Información nutricional

Información Nutricional		
Tamaño por porción	100 g	
Porciones por envase	1	
Cantidad por porción		
Energía (kcal)	242 kcal	
Calorías de la grasa	36 kcal	
		%VDR*
Grasa total	4 g	6%
Cabohidratos totales	42,7g	16%
Fibra Dietética	8g	32%
Proteína	8,7g	8%
Sodio	10,9 mg	0,4%

Los porcentajes de Valor Diario Recomendado (%VDR) están basados en una dieta de 2000 calorías.

Beneficios

- **Chocho:** Ayuda en la reducción de parámetros antropométricos y peso.
- **Avena:** Su contenido de fibra contribuye en la sensación de saciedad, y los betaglucanos de esta, ayudan en la reducción de síntomas del estreñimiento y aumentan el crecimiento de las bacterias beneficiosas en el intestino, mejorando así la microbiota intestinal.
- **Pitahaya:** Su fibra presente en la pulpa, mejora los síntomas gastrointestinales, así también, da más volumen a las heces y contribuye en el aumento de bacterias beneficiosas, por lo que su capacidad prebiótica es muy importante en este grupo.

Tabla de Contenido

Introducción	2
DigestMix	3
Tabla de Contenido	4
Ideas de Snacks	5
Pancakes de Avena	5
Granola Saludable	6
Bowl de Frutas	7
Mermelada de arándano y fresa	8
Chips de Zanahoria	9
Chips de Manzana	10
Galletas de Avena y Banana	11
Galletas saladas de Chocho	12

Ideas de Snacks

Pancakes de Avena

Ingredientes

<u>Para 4 pancakes</u>	<u>Para un pancake (porción)</u>
Avena (30g)	Avena (12g)
Leche descremada (30 ml)	Leche descremada (12ml)
Claras de huevo (60g)	Claras de huevo (30g)
Esencia de Vainilla (6g)	Esencia de vainilla (3g)



Procedimiento

1. En colocamos las claras de huevo junto con la esencia de vainilla y la leche descremada y con la ayuda de un tenedor mezclamos correctamente los ingredientes.
2. Se puede agregar nuestro endulzante favorito (opcional)
3. Una vez estén los ingredientes líquidos, incorporamos a la mezcla la avena y batimos hasta tener una consistencia semi líquida; colocamos en un sartén la mezcla y esperamos que se dore.
4. Decoramos con nuestros toppings (opcional)
5. Disfrutamos junto con el producto DigestMix

Información nutricional de la preparación por porción 20 g (un pancake)

Kcal	67,5 kcal
Proteína	5,2 g
Grasa	0,5 g
Carbohidrato	9,9 g
Fibra	1,3 g



Granola Saludable

Ingredientes

Para 5 porciones (75g)	Para 1 porción (15g)
Avena (40g)	Avena (8g)
Aceite de girasol (5g)	Aceite (1g)
Azúcar blanca (10g)	Azúcar blanca (2g)
Banana (60g)	Banana (12g)
Nueces (10g)	Nueces (2g)



Procedimiento

1. Aplastamos la banana hasta tener una consistencia tipo puré.
2. Una vez el puré de banana esté listo, colocamos nuestros ingredientes (azúcar, avena, aceite y nueces picadas), con la ayuda de un tenedor incorporamos la mezcla.
3. Finalmente, en un sartén colocamos la mezcla y sabremos que ya está lista cuando la avena en hojuelas esté tostada y crocante.
4. Retiramos del fuego, y disfrutamos con DigestMix.

Información nutricional de la preparación por porción una cucharada (15g)

Kcal	67,7 kcal
Proteína	1,5 g
Grasa	2,7 g
Carbohidrato	10,9 g
Fibra	1 g



Bowl de Frutas

Ingredientes

- Banana (30g)
- Fresa (30g)
- Arándano (15g)



Preparación

1. Picamos las frutas con sumo cuidado, o pedimos ayuda a un adulto
2. En un bowl incorporamos con cuidado nuestras frutas previamente picada y posteriormente colocamos DigestMix y disfrutamos

Información nutricional de la preparación por porción 75 g

Kcal	48 kcal
Proteína	0,7 g
Grasa	0,2 g
Carbohidrato	11,9 g
Fibra	1,1 g



Mermelada de arándano y fresa

Ingredientes

Para 5 porciones (65g)	Para 1 porción (8g)
Arándano (25g)	Arándano (3g)
Fresa (65g)	Fresa (8g)
Azúcar blanca (30g)	Azúcar blanca (3g)
Limón sutil (6g)	Limón sutil (3g)



Preparación

1. Picamos las fresas en cubos con sumo cuidado, y las colocamos en azúcar junto con el arándano y zumo de limón, lo dejamos en reposo por 30 minutos para que la fruta suelte su jugo.
2. Una vez pasado este tiempo, en una olla a fuego medio colocamos nuestra mermelada hasta que se espese (aproximadamente 15 minutos).
3. Dejamos enfriar y está lista para ser acompañada con DigestMix

Información nutricional de la preparación por porción 8g

Kcal	17 kcal
Proteína	0,1 g
Grasa	0,0 g
Carbohidrato	4,3 g
Fibra	0,2 g



Chips de Zanahoria

Ingredientes

- Zanahoria (60g)

Procedimiento

1. Lavamos la zanahoria y pelamos para retirar la cáscara.
2. Con mucho cuidado picamos la zanahoria para tener láminas muy finas.
3. Precalentamos la freidora de aire a 180 grados durante 5 minutos.
4. Colocamos nuestra zanahoria picada a 180 grados durante 12 minutos, y a los 6 minutos retiramos para dar la vuelta.
5. En el caso de realizar en el horno, lo precalentamos a 180 grados, y colocamos las zanahorias durante 30 minutos.



Información nutricional de la preparación por porción 50g

Kcal	25 kcal
Proteína	0,5 g
Grasa	0,1 g
Carbohidrato	5,6 g
Fibra	1,7 g



Chips de Manzana

Ingredientes

- Manzana (60g)
- Canela molida (3g)

Procedimiento

1. Lavamos la manzana, picamos en rodajas super finas.
2. Espolvoreamos canela sobre las rodajas de manzana
3. Precalentamos la freidora de aire, y una vez precalentada, colocamos nuestras chips a 180 g durante 10 minutos.
4. En el caso de realizar en el horno, precalentamos el horno, y una vez esté listo, en una bandeja colocamos la manzana y la cocinamos por 30 minutos a una temperatura de 180 grados.



Información nutricional de la elaboración por Proción (60g)

Kcal	34,7 kcal
Proteína	0,2 g
Grasa	0,1 g
Carbohidrato	8,3 g
Fibra	1,4 g



Bolitas de Avena y Banana

Ingredientes

Para 7 porciones (10g)	Para 3 porción (10g)
Avena (30g)	Avena (6g)
Banana (50g)	Banana (11g)
Huevo 1 unidad (60g)	Huevo (13g)

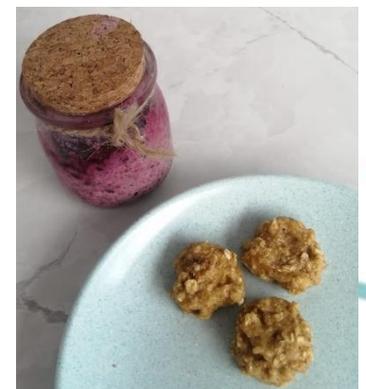


Procedimiento

- **Precalienta el horno:** Asegúrate de que el horno esté completamente precalentado para obtener los mejores resultados. Precalienta el horno a 180°C durante al menos 10 minutos.
- **Prepara la mezcla de banana y huevo:** Toma una banana madura y aplástala con un tenedor hasta obtener una consistencia de puré. Añade un huevo a la banana aplastada y bate hasta que estén bien incorporados.
- **Añade la avena:** Una vez que la banana y el huevo estén bien mezclados, añade la avena. Mezcla bien hasta que todos los ingredientes estén bien incorporados.
- **Forma las bolitas:** Con la ayuda de tus manos, forma pequeñas bolitas de unos 10g cada una. Coloca las bolitas en una bandeja para hornear forrada con papel encerado.
- **Hornea las bolitas:** Una vez que el horno esté precalentado, coloca la bandeja en el horno. Hornea las bolitas a 180°C durante 30 minutos o hasta que estén doradas.
- **Enfriamiento:** Una vez horneadas, retira las bolitas del horno y déjalas enfriar en la bandeja durante unos minutos antes de servir.

Información Nutricional de la preparación por 3 porciones de 10 g cada una

Kcal	37,2 kcal
Proteína	2,3 g
Grasa	0,7 g
Carbohidrato	7,2 g
Fibra	0,7 g



Galletas saladas de Chocho

Ingredientes

Para 6 porciones (10g)	Para 3 porciones (10g)
Harina de chocho (30g)	Harina de chocho (7g)
Una pizca de sal (1g)	Sal -
Huevo 1 unidad (60g)	Huevo (13g)
Levadura (3g)	Levadura (1g)



Procedimiento

- Tamiza la harina del chocho en un bowl grande para eliminar cualquier impureza para asegurar una textura suave.
- Una vez tamizada la harina, añade un huevo, una pizca de sal y la levadura al bowl.
- Incorpora los ingredientes hasta obtener una masa homogénea. Puedes hacerlo a mano o con una espátula. Forma bolitas de 10 g para posteriormente aplastarlas y tener la forma de galletas.
- Mientras estás mezclando los ingredientes, precalienta el horno a 180°C. Un horno bien precalentado es esencial para una cocción uniforme.
- Una vez que la masa esté lista y el horno precalentado, coloca la masa de nuestras galletas en el horno. Hornea durante 30 minutos a 180°C o hasta que la masa esté dorada y bien cocida. Finalmente, retira las galletas del horno y déjala enfriar antes de servirla.

Información Nutricional por 3 porciones de 10 gramos cada una

Kcal	37,2 kcal
Proteína	2,3 g
Grasa	0,7 g
Carbohidrato	7,2 g
Fibra	0,7 g

