NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de

LICENCIADA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

AUTOR: Sara Milena Maigua Portilla

TUTOR: Karina Alexandra Pazmiño Estevez

ELABORACIÓN DE UNA HARINA NUTRITIVA A BASE DE 7 INGREDIENTE PARA AYUDAR A COMBATIR LA DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL

Quito - Ecuador

Enero 2026

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Sara Milena Maigua Portilla**,** 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.



Sara Milena Maigua Portilla

1723441364

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Karina Alexandra Pazmiño Estevez, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo la responsable exclusiva de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Mgt. Karina Alexandra Pazmiño Estevez
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

A mis amados padres, que son el pilares fundamentales de mi vida, cuya fe inquebrantable en mis capacidades y cuyo esfuerzo y sacrificio me brindaron la oportunidad de crecer y educarme. Su amor incondicional ha sido el motor de cada logro.

A mi hermano, por el aliento constante, la paciencia y el apoyo emocional que hicieron más ligero el camino.

A mi tutora de tesis que me ha ayudado durante todo el proceso, dándome consejos, guías e ideas para poder realizar mi proyecto de tesis.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres que me han ayudado a realizar mi proyecto brindado sus ideas, comentarios y por su inestimable ayuda y comprensión, que me permitió concentrar toda mi energía en la finalización de este proyecto, junto con palabras de apoyo para seguir trabajando y no rendirme a último momento.

A mi hermano que me ha ayudado con ideas y supervisando mi trabajo, asegurándose también de que me tome mi tiempo y me distraiga para no estresarme y que pueda realizar un buen trabajo.

A mi asesora de proyecto, Mgt. Karina Pazmiño, por su dirección experta y minuciosa invaluable guía, paciencia y sus conocimientos expertos que fueron esenciales para la realización de este trabajo. Su disposición, sus críticas constructivas y su profundo conocimiento del área de la creación de alimentos funcionales fueron cruciales para la calidad y rigor metodológico de esta investigación.

Y a mis lectores, Dra. Gabriela Loza, Mg. Melanie Chávez y al Mgtr. Trajano Cepeda extiendo mi agradecimiento a los tres por el tiempo dedicado al análisis de este proyecto de titulación. Su revisión y las acotaciones que dieron sobre mi trabajo me han permitido corregir cosas puntuales de mi proyecto de tesis para que este sea comprensible y demostrado de una mejor manera.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA 2

APROBACIÓN DEL TUTOR 3

DEDICATORIA 4

AGRADECIMIENTOS 5

ÍNDICE GENERAL 6

ÍNDICE DE TABLAS 10

TABLA DE FIGRAS 11

TABLA DE ANEXOS: 13

LISTADO DE ABREVIATURAS 14

RESUMEN 17

ABSTRACT: 18

PALABRAS CLAVE 19

KEYWORDS 20

INTRODUCCIÓN/ANTECEDENTES 21

JUSTIFICACIÓN 24

MARCO TEÓRICO 27

1. CAPÍTULO I: Introducción de la problemática: 27

1.1. Epidemiología de la desnutrición crónica infantil 27

1.2. Introducción de las leguminosas, cereales y semillas 29

1.3. Compuestos funcionales de las leguminosas, cereales y semillas 32

2. CAPÍTULO II: Desnutrición Infantil 37

2.1. Definición y tipos de desnutrición 37

2.1.1. Conceptos y tipos de la desnutrición dada por OMS y UNICEF 37

2.1.2. Indicadores de medición de la desnutrición 38

2.2. Causas y consecuencias: 40

2.2.1. Factores determinantes de la desnutrición crónica 40

2.2.2. Impacto en el desarrollo físico, cognitivo y socioemocional 43

2.2.3. Consecuencias a largo plazo 44

2.2.4. Relación entre el Manuel Esfera y la prevención de la DCI 45

3. CAPÍTULO III: Fundamentos nutricionales de los alimentos claves 47

3.1. Aporte de proteínas y aminoácidos esenciales 47

3.1.1. Leguminosas (arveja y lenteja) 47

3.1.2. Pseudocereales (amaranto y quinoa) 49

3.1.3. Rol de las semillas oleaginosas (chía y girasol) 50

3.2. Energía y carbohidratos complejos 52

3.2.1. Fuentes de energía de liberación lenta (avena y quinoa) 52

3.2.2. Fibra dietética (avena y chía) 54

3.2.3. Rol de las grasas en la densidad calórica 55

3.3. Micronutrientes críticos y grasas funcionales 57

3.3.1. Hierro y zinc 57

3.3.2. Ácidos grasos esenciales 59

4. CAPÍTULO IV: Complementariedad proteica 61
4.1. Concepto y fundamentos científico 61
4.2. Evaluación de la calidad proteica 63
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 65
OBJETIVOS: 68
OBJETIVO GENERAL: 68
OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 68
HIPÓTESIS: 69
METODOLOGÍA 70
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA: 70
MARCO TEMPORAL: 70
MARCO ESPACIAL: 70
TIPO DE ESTUDIO: 70
METODOLOGÍA EXPERIMENTAL: 70
Elaboración del producto: 70
Análisis fisicoquímicos y microbiológicos 80
METODOLOGÍA ENCUESTAS HEDÓNICAS: 83
METODOLOGÍA DE LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA: 84
METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA (REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA): 85
RESULTADOS: 89
RESULTADOS ELABORACIÓN DEL PRODUCTO: 89
RESULTADOS ENCUESTA HEDÓNICA: 92

RESULTADOS DE LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA: 95

RESULTADOS REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 96

DISCUSIÓN: 111

CONCLUSIONES: 116

RECOMENDACIONES: 118

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: 120

ANEXOS: 136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 *Caracterización nutricional proteica de las leguminosas a nivel mundial*..... 48

Tabla 2 *Composición de aminoácidos y proteínas de los pseudocereales*..... 49

Tabla 3 *Tipos y velocidad de digestión de los componentes del almidón* 53

Tabla 4 *Composición nutricional de los cereales por 100 gramos* 53

Tabla 5 *Recomendaciones de ingesta de hierro y zinc en base a su edad*..... 58

Tabla 6 *Contenido de hierro y zinc en las leguminosas y pseudocereales*..... 58

Tabla 7 *Materiales y equipos utilizado para la elaboración del producto* 71

Tabla 8 *Procedimiento para la elaboración de la harina* 73

Tabla 9 *Estrategia de búsqueda* 86

Tabla 10 *Resultados de los análisis fisicoquímicos*..... 89

Tabla 11 *Resultados de la revisión bibliográfica* 96

TABLA DE FIGRAS

Figura 1 *Regiones con prevalencia con desnutrición infantil* 21

Figura 2 *Resultados de prevalencia de DCI en menores de 2 años* 22

Figura 3 *Resultados de prevalencia de DCI de 2 a menores de 5 años* 22

Figura 4 *Resultados de prevalencia de DCI menores de 5 años* 23

Figura 5 *Factores determinantes de la desnutrición infantil según el modelo de UNICEF* 43

Figura 6 *Insumos y materiales usados* 76

Figura 7 *Lavado de insumos* 76

Figura 8 *Insumos pesados en sus respectivos lugares* 77

Figura 9 *Tostada y molida de los ingredientes* 77

Figura 10 *Ingredientes molidos y cernidos en sus respectivos lugares* 78

Figura 11 *Diagrama de flujo* 79

Figura 12 *Medición de los grados Brix* 81

Figura 13 *Medición de pH* 82

Figura 14 *Análisis microbiológicos* 83

Figura 15 *Collage de la realización de la encuesta* 84

Figura 16 *Diagrama Prisma* 88

Figura 17 *Producto final* 89

Figura 18 *Resultado microbiológico* 90

Figura 19 *Resultados pH* 91

Figura 20 *Resultados grados Brix* 91

Figura 21 *Diagrama circular de niños encuestados* 92

Figura 22 *Respuesta de la pregunta hedónica sobre el olor* 92

Figura 23 *Respuesta de la pregunta hedónica sobre la textura* 93

Figura 24 *Respuesta de la pregunta hedónica sobre el color* 94

Figura 25 *Respuesta de la pregunta hedónica sobre el sabor*..... 94

TABLA DE ANEXOS:

Anexo 1 *Modelo de escala hedónica facial* 136

Anexo 2 *Criterios de consort* 136

Anexo 3 *Logo del producto* 139

Anexo 4 *Etiquetado nutricional* 140

Anexo 5 *Tablas de composición del alimento* 141

Anexo 6 *Guía del proyecto de la NutriHarina* 142

LISTADO DE ABREVIATURAS

- DCI: Desnutrición Crónica Infantil
- PAHO: Pan American Health Organization (OPS Organización Panamericana de la Salud)
- ENDI: Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil
- ONU: Organización de las Naciones Unidas
- CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- EUFIC: Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación
- FDS: Fibra Dietética Soluble
- FDI: Fibra Dietética Insoluble
- DPE: Desnutrición Proteico-Energética
- IMC: Índice de Masa Corporal
- MUAC: Circunferencia Media del Brazo
- CI: Coeficiente Intelectual
- ENT: Enfermedades No Transmisibles
- PIB: Producto Interno Bruto
- WASH: Agua, Saneamiento e Higiene
- PDCAAS: Puntuación De Aminoácidos Corregida Por Digestibilidad De Proteínas
- aa: Aminoácidos
- FEN: Fundación Española De Nutrición
- NADH: Nicotinamida Adenina Dinucleótido Reducido
- NAD: Dinucleótido De Nicotinamida y Adenina
- Fe: Hierro

- Zn: Zinc
- LA: Ácido Linoleico
- ALA: Ácido Alfa-Linolénico
- AA: Ácido Araquidónico
- DHA: Ácido Docosahexaenoico
- EPA: Ácido Eicosapentaenoico
- DIAAS: Índice de Aminoácidos Indispensables Digestibles
- DIAAR: Proporción De Aminoácidos Esenciales Absorbidos
- PCC: Puntos Críticos de Control
- INCAP: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá,
- MESH: Medical Subject Headings
- CONSORT: Estándares Consolidados para la Presentación de Informes de Ensayos Clínicos
- WG-trigo-lentejas: Harina de trigo integral y lentejas
- WG-trigo-garbanzos: Harina de trigo integral y garbanzo
- WG-avena: Harina de avena integral
- FeBG: Bisglicinato ferroso
- RUTF: Alimentos Terapéuticos Listos para Usar
- Oat-RUTF: RUTF a base de avena
- s-RUTF: RUTF estándar
- DAG: Desnutrición Aguda Severa
- DAM: Desnutrición Aguda Moderada
- ITT: Análisis Por Intención De Tratar
- PP: Análisis Por Protocolo
- LIBS: Suplemento a base de ingredientes locales

- CSB+: Mezcla estándar de maíz y soja
- FIA: Absorción Fraccional de Hierro
- Fefum: Fumarato Ferroso
- VA: Vitamina A
- CRCT: Ensayo Controlado Aleatorizado por Conglomerados Multibrazo
- LNS: Suplementos Nutricionales a base de Lípidos de Pequeña Cantidad
- MMNP: Polvo de Múltiples Micronutrientes

RESUMEN

Introducción: La Desnutrición Crónica Infantil (DCI) constituye un problema de salud pública mundial que impacta negativamente el crecimiento y desarrollo cognitivo en poblaciones vulnerables. Ante la limitación de acceso a alimentos de calidad y los altos costos de productos fortificados, este estudio tuvo como **Objetivo** desarrollar una harina nutritiva, formulada a partir de la complementariedad proteica de ingredientes locales, para mejorar el estado nutricional en áreas rurales de alta prevalencia de DCI. Con respecto a la **Metodología** el estudio fue de carácter descriptivo-experimental, centrado en la formulación de una harina a base de siete ingredientes locales (leguminosas, cereales y semillas), donde se incluyó análisis fisicoquímicos y microbiológicos para determinar la aptitud del producto y una encuesta hedónica de 3 puntos dirigida a una población infantil para evaluar la aceptabilidad, por otro lado la revisión bibliográfica confirmó, a través del uso del diagrama PRISMA y los criterios CONSORT, la importancia de los compuestos de la harina para la salud infantil. En la parte de **Resultados** los análisis de laboratorio reportaron un producto apto e inocuo, evidenciado por 0% de Grados Brix (ausencia de sacarosa), un pH de 7,65 (neutro) y resultados microbiológicos con Coliformes = 0, considerando el producto apto para consumo humano, mientras que en la parte de aceptabilidad mostraron que el producto obtuvo una gran aceptación por parte de la población infantil encuestada.. En **conclusión**, se desarrolló exitosamente una formulación de harina nutritiva local que es inocua, nutricionalmente apta y altamente aceptada, ofreciendo una solución práctica y sostenible para contribuir a la reducción de la DCI en poblaciones vulnerables.

ABSTRACT:

Introduction: Chronic Child Malnutrition (CCM) is a global public health issue that negatively impacts growth and cognitive development in vulnerable populations. Given the limited access to quality food and the high costs of fortified products, this study aimed to develop a nutritious flour—formulated through the protein complementarity of local ingredients—to improve nutritional status in rural areas with a high prevalence of CCM. **Methodology:** The study was descriptive experimental in nature, focusing on the formulation of a flour based on seven local ingredients (legumes, cereals, and seeds). The methodology included physicochemical and microbiological analyses to determine the product's suitability, as well as a 3-point hedonic survey conducted with a child population to evaluate acceptability. Furthermore, a literature review using the PRISMA diagram and CONSORT criteria confirmed the importance of the flour's compounds for child health. **Results:** Laboratory analyses reported a suitable and safe product, evidenced by 0% Brix degrees (absence of sucrose), a pH of 7.65 (neutral), and microbiological results with Coliforms = 0, deeming the product fit for human consumption. Regarding acceptability, the results showed that the product achieved high acceptance among the surveyed child population. **Conclusion:** A local nutritious flour formulation was successfully developed that is safe, nutritionally adequate, and highly accepted, offering a practical and sustainable solution to contribute to the reduction of CCM in vulnerable populations.

PALABRAS CLAVE

- Desnutrición crónica infantil
- Complementariedad proteica
- Harina
- Leguminosas
- Cereales
- Semillas

KEYWORDS

- Chronic childhood malnutrition
- Protein complementarity
- Flour
- Legumes
- Cereals
- Seeds

INTRODUCCIÓN/ANTECEDENTES

La Desnutrición Crónica Infantil es un problema de salud pública en todo el mundo, llega a afectar de manera directa el crecimiento físico, desarrollo cognitivo, calidad de vida y bienestar en general de los niños, principalmente entre los 2 y 5 años de vida; esta problemática no solo impacta en el rendimiento escolar sino también de su productividad en el futuro y en el progreso económico del país (UNICEF, 2021)

A nivel mundial la desnutrición infantil según el informe de la UNICEF (2023) se presenta en 148 millones de niños menores de 5 años siendo la región de África, Sudeste asiático y Asia Meridional, América Latina y el Caribe, Medio Oriente y Norte de África como las regiones con mayores índices de desnutrición infantil. Mientras en que en América Latina y el Caribe según un informe (PAHO & ONU, 2023), la prevalencia de desnutrición crónica infantil es del 11,3% en niños menores de 5 años, siendo Ecuador y Guatemala los principales países con tasas muy elevada de esta problemática.

Figura 1

Regiones con prevalencia con desnutrición infantil



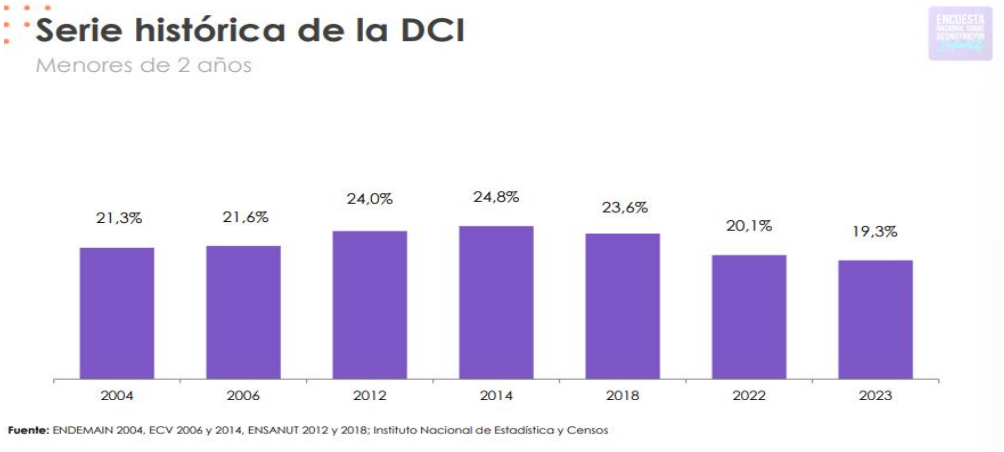
Fuente: Tomado de UNICEF (2023)

En Ecuador la prevalencia de desnutrición crónica infantil es mayor al 17,5% en base a los resultados presentados por ENDI realizado por (Herrera et al., 2024), siendo

presente en poblaciones indígenas y en áreas rurales como en la Sierra y la Amazonía junto a esto se toma en cuenta a infantes menores de 2 a 5 años, en donde, en su última encuesta en menores de 2 años corresponde al 19,3%, de 2 a menores de 5 años hay un porcentaje del 16.4% y menores de 5 años es de 17.5%.

Figura 2

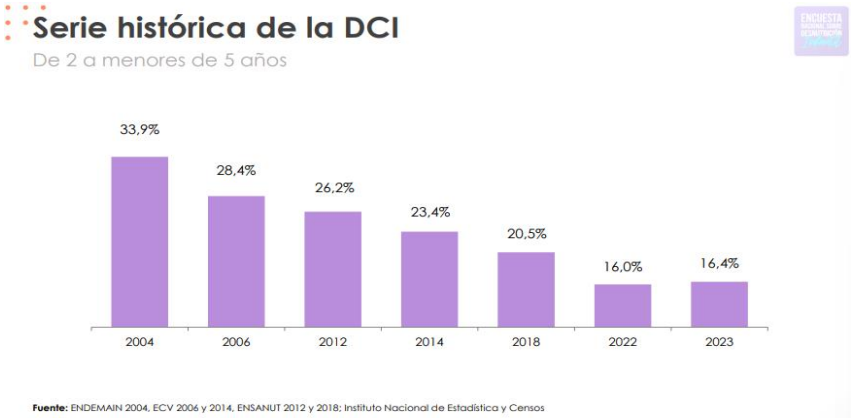
Resultados de prevalencia de DCI en menores de 2 años



Fuente: Tomado de las bases del INEN realizado por Herrera et al., (2024)

Figura 3

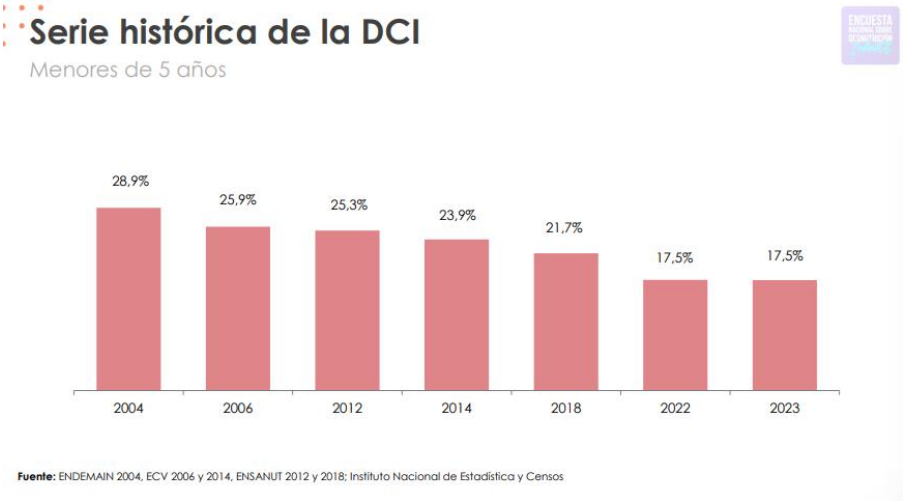
Resultados de prevalencia de DCI de 2 a menores de 5 años



Fuente: Tomado de las bases del INEN realizado por Herrera et al., (2024)

Figura 4

Resultados de prevalencia de DCI menores de 5 años



Fuente: Tomado de las bases del INEN realizado por Herrera et al., (2024)

La presencia de desnutrición crónica infantil es multifactorial, algunas principales causas son la insuficiente ingesta de alimentos, condiciones socioeconómicas y geográficos, influencias culturales, enfermedades, saneamiento e higiene. Sin embargo, también es importante reconocer que existen tres dimensiones que son la seguridad alimentaria con respecto al acceso de alimentos nutritivos y seguros; la transición demográfica, epidemiológica y nutricional de la población en base al estilo de vida o decisiones de consumo; y el ciclo de vida desde el momento de su concepción puesto que una mujer con desnutrición tiene más probabilidades de que el bebé tenga bajo peso al nacer o que su lactancia no cumpla con los nutrientes necesarios que el bebé necesita según Albuja Echeverría (2022). Otro factor importante es el hecho que al menos 131 millones de las personas de América Latina y el Caribe no cuentan con los medios suficientes para costear una alimentación saludable, en base a un informe de la ONU publicado por la PAHO & ONU (2023)

JUSTIFICACIÓN

La desnutrición crónica infantil (DCI) afecta de manera grave el desarrollo físico y cognitivo de los niños, especialmente en menores de 5 años, siendo un problema de gran relevancia social y considerado como uno de los principales problemas de salud pública sobre todo en poblaciones vulnerables. Existen varias causas que provocan la presencia de DCI como son las prácticas y alimentación inadecuadas, medio ambiente poco saludable, enfermedades crónicas en los primeros dos años de vida, dificultad para el acceso a servicios de salud y escasez de agua potable, saneamiento (Ecuador Crece Contigo, 2024). Junto a esto también existe una estrecha relación con la falta de recursos económicos generando un círculo de desigualdad difícil de romper e impactando en la nutrición y desarrollo de los niños, sumado a esto también está la falta de acceso a alimentos con adecuado y alto valor nutricional (Ecuador Crece Contigo, 2024). La creación de este producto es conveniente puesto que la formación de una harina nutritiva con ingredientes locales ayudará a contribuir mejor la alimentación infantil y adulta ayudando a disminuir la prevalencia de la DCI.

El proyecto de la creación de una harina nutritiva como relevancia social y conveniencia responde a una necesidad de alta prioridad en el sector de la salud pública puesto que ayudara a garantizar una alimentación adecuada en la población infantil que se encuentras sobre todo en una situación de vulnerabilidad. Una harina nutritiva que no solo se enfocará en suplir las carencias nutricionales existentes, sino que también ayudara a empoderar a las familias gracias a un producto accesible, práctico y adaptable a diversas preparaciones cotidianas y culturales, representando así una alternativa viable frente a los suplementos nutricionales comerciales que tienen una alto costo, y promoviendo y garantizando una seguridad alimentaria local.

De manera teórica el proyecto se sustenta con evidencia mostrando que la combinación de leguminosas, cereales y semillas ayudarán a incrementar el valor nutricional de la dieta gracias a los compuestos nutricionales de cada ingrediente mejorando la biodisponibilidad de los nutrientes esenciales tales como hierro, zinc y proteínas de alto valor biológico; además de esto también se sustenta en la seguridad alimentaria y nutrición que resaltan la importancia que tienen en los primeros años de vida para un desarrollo integral. Estos sustentos brindaran un respaldo científico al proyecto y abre la posibilidad que hay de poder generar nuevos conocimientos sobre el impacto que los productos locales tienen en la lucha contra la DCI.

Metodológicamente se realizará la formulación del producto, análisis de laboratorio y pruebas de aceptabilidad en la población objetivo procurando alcanzar un nivel aplicado que no solo se limite a la formulación teórica del producto. Se emplearán tanto métodos cuantitativos (como los análisis de la composición) y cualitativos (como la percepción sensorial de la harina) lo que permitirá un abordaje integral y con fundamentos científicos.

En la práctica se contemplan varias acciones tales como la selección de los insumos locales que contengan un alto potencial nutricional, la elaboración de la harina, análisis de laboratorio para validara su aporte nutricional y su evaluación en el público. Estas acciones no solo facilitarán la implementación del proyecto, sino que también garantizara y asegurara que el producto tengas las características de una dieta correcta (completa, equilibrada, suficiente, variada, inocua y adecuada) contribuyendo de manera directa a la reducción del DCI (Carreira, 2022)

Con esto no solo se busca ofrecer un extra a las preparaciones de la dieta de las personas, sino que también se justifica por su impacto social, sustento teórico, solidez

metodológica y aplicabilidad práctica; siendo considerada, así como una estrategia innovadora, sostenible y replicable para poder enfrentar uno de los problemas nutricionales más graves sobre todo en las poblaciones que son vulnerables como niños en las áreas rurales.

MARCO TEÓRICO

1. CAPÍTULO I: Introducción de la problemática:

1.1. Epidemiología de la desnutrición crónica infantil

La desnutrición infantil según el informe de la UNICEF (2023) se presenta en 148 millones de niños menores de 5 años, y se caracteriza por que el niño presenta un retraso en su crecimiento en base a su edad esto es debido a que existe una deficiencia en su alimentación tanto en macro como micronutrientes esenciales, prácticas alimentaria inapropiadas e inseguridad alimentaria. A nivel mundial la desnutrición infantil en base igual al informe de la UNICEF (2023) hay regiones como la de África, Sudeste asiático y Asia Meridional, América Latina y el Caribe, Medio Oriente y Norte de África que son las que presentan mayores índices de desnutrición infantil.

Mientras en que en América Latina y el Caribe según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2018) muestra diferentes porcentajes de los diferentes tipos de desnutrición como es la desnutrición aguda, global y crónica; por ejemplo, en la Argentina, el Brasil, Chile y Jamaica hay una prevalencia de desnutrición global bajo 2,5%, mientras que, por otra parte, más del 10% de los niños y niñas en Guatemala, Guyana y Haití presentan esta condición. La desnutrición crónica es el principal problema que se presenta en la mayoría de los países (67%) y donde un 10% de su población la sufre, representando así a más de 7 millones de niños y niñas con desnutrición crónica en la región.

En Ecuador la prevalencia de desnutrición crónica infantil es mayor al 17,5% en base a los resultados presentados por ENDI realizado por (Herrera et al., 2024), siendo presente en poblaciones indígenas y en áreas rurales como en la Sierra y la Amazonía junto a esto se toma en cuenta a infantes menores de 2 a 5 años, en donde, en su última

encuesta en menores de 2 años corresponde al 19,3%, de 2 a menores de 5 años hay un porcentaje del 16.4% y menores de 5 años es de 17.5%.

Cada día mueren alrededor de 13.800 niños y niñas menores de 5 años por causas que se pueden evitar, donde casi la mitad de estas muertes están vinculadas a la desnutrición. A nivel global, la desnutrición afecta desde países en desarrollo hasta países desarrollados (UNICEF, 2023). En base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible que tienen relación con la nutrición los progresos realizados son insuficientes, según la OMS, a pesar de que ha habido avances no se cumplen globalmente solo un tercio de los países están en camino para poder reducir la desnutrición infantil; y se estima que al menos 39,5 millones de niños no podrán cumplir con los objetivos de crecimiento, donde el 80% representa a África (UNICEF, 2022).

En base a un informe publicado por la PAHO & ONU (2023) la región de América Latina y el Caribe el 22,5% de las personas no cuentan con los medios e ingresos suficientes para poder acceder a una dieta de calidad y saludable debido al mayor costo diario para este tipo de dieta que es más de 3,89 dólares. La falta de acceso económico o asequibilidad alimentos junto con la alza tanto en los precios internacionales de alimento desde el 2020 y en la inflación alimentaria son las dificultades para poder exceder a una dieta saludable.

Entre el 20219 y 2021 las cifras de personas con hambre ha alcanzado un total de 56,5 millones, una situación que se vio agravada por la pandemia del COVID-19, junto a esto también hay el tema de la inseguridad alimentaria donde en América Latina y el Caribe se experimentó en un 40,6% en comparación con el resto del mundo con un 293% (PAHO & ONU, 2023)

En síntesis, la desnutrición crónica infantil no es un fenómeno aislado, sino el resultado de una compleja interacción de factores geográficos, socioeconómicos y generacionales que se manifiestan con particular severidad en regiones vulnerables. A continuación, se presenta a continuación sistematización de la magnitud del problema, facilitando una visión integral de la problemática:

- **Magnitud:**
    - Mundial: 148 millones de niños afectados; 13,800 muertes diarias (50% asociadas a desnutrición).
    - Regional: 7 millones de niños con DCI; 10% de prevalencia en la mayoría de los países.
    - Nacional: 17,5% de prevalencia general en menores de 5 años.
- **Distribución:**
    - Edad: presentes en menores de 5 años.
    - Región: Foco en África, Sudeste Asiático y zonas rurales de la Sierra y Amazonía ecuatoriana.
    - Etnia: Mayor incidencia observada en poblaciones indígenas.
- **Tendencia temporal:**
    - Evolución: los progresos son insuficientes para cumplir los ODS.
    - Impactos recientes: aumento de inseguridad alimentaria y hambre, postpandemia de COVID-19 y alza de precios desde 2020.

1.2. Introducción de las leguminosas, cereales y semillas

Las leguminosas grano, semillas secas comestibles provenientes de plantas de la familia Fabaceae o Leguminosae, como los garbanzos, lentejas, judías secas, guisantes secos, etc., son fundamentales para la alimentación humana y animal debido a su elevado

contenido proteico, constituyendo una de las principales fuentes de aminoácidos a nivel mundial (Eufic, 2025; FAO, 2024; Ministerio de agricultura, 2023; Rsapalu, 2024)

Más allá de su valor nutricional, que incluye carbohidratos, vitaminas B y C, y minerales como hierro, calcio y fósforo, juegan un papel crucial en la sostenibilidad medioambiental. Su importancia radica en su capacidad de establecer una relación simbiótica con bacterias del género Rhizobium en sus raíces, lo que les permite realizar la "fijación biológica del nitrógeno", convirtiendo el nitrógeno gaseoso de la atmósfera en amoníaco, una forma utilizable por las plantas (FAO, 2024; Rsapalu, 2024; Silva et al., 2017)

Este proceso no solo reduce significativamente las necesidades de aportes nitrogenados externos en su desarrollo vegetativo (Ministerio de agricultura, 2023), ya que obtienen más del 60% del nitrógeno que necesitan del aire, sino que también enriquece el suelo al pasar el nitrógeno fijado, beneficiando a los cultivos aledaños y disminuyendo la necesidad de fertilizantes químicos (FAO, 2024; Rsapalu, 2024).

En resumen, las legumbres, menudas pero poderosas y con variedades tradicionales (frijoles, lentejas, garbanzos, guisantes) y menos conocidas (tarhui, adzuki), fortalecen la seguridad alimentaria y nutricional mientras transforman positivamente los sistemas agroalimentarios y benefician al medio ambiente (FAO, 2024)

Por otro lado, los cereales, definidos como los granos de las plantas herbáceas de la familia de las gramíneas, que cuentan con más de 9,000 tipos, son, según la FAO (2025a), la fuente de alimentos más importante a nivel global, satisfaciendo las necesidades tanto de la población humana como del ganado, e impulsando la producción pecuaria mundial. Los tres cereales más producidos y utilizados en el mundo son el arroz, el maíz y el trigo, seguidos por otros cereales secundarios como la cebada, el centeno, la

avena y el sorgo (Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2023; Hervert Hernández, 2022)

A nivel mundial, los cereales constituyen la fuente principal de energía en la dieta de prácticamente todas las poblaciones, estimándose que el arroz, el maíz y el trigo, en conjunto, aportan alrededor del 60% de la energía obtenida de los alimentos, consolidándose como un alimento básico para más de 7,000 millones de personas (Hervert Hernández, 2022).

Además de su papel energético, el consumo adecuado de cereales integrales y de fibra de cereales, cuya ingesta suele ser inadecuada en muchas poblaciones, se asocia con efectos beneficiosos para la salud, incluyendo un menor riesgo de enfermedad coronaria, diabetes, obesidad y ciertos trastornos gastrointestinales (Hervert Hernández, 2022)

Específicamente, los Cereales de Grano Completo (CGC), según el Healthgrain Forum (2010), son aquellos que conservan el salvado, el endospermo y el germen en proporciones similares a las del grano intacto, o que han perdido por procesamiento no más del 2% del grano o del 10% del salvado. Entre los CGC se incluyen cereales como el arroz, el trigo, la cebada, el centeno, el maíz, el sorgo, el mijo, el teff, el triticale, el alpiste, las lágrimas de Job y el fonio, además de pseudocereales como el amaranto, la quinua, el trigo sarraceno y el arroz salvaje (Aparicio et al., 2022).

Y por último las semillas son plantas embrionarias que representan el origen nutricional de una planta, por lo que contienen altas concentraciones de proteínas, aceites esenciales, hidratos de carbono, fibra, vitaminas y minerales (Secretaria de Agricultura, 2015). Consideradas a menudo como "superalimentos" y elementos básicos de una dieta sana basada en plantas, las semillas son potencias nutricionales ricas en fibra, grasas insaturadas, vitaminas, minerales y antioxidantes (Colino, 2025).

Existe una gran variedad de semillas comestibles de diferentes tamaños y formas, como las de girasol, chía, lino, sésamo y calabaza, que están autorizadas en normativas alimentarias como el Código Alimentario Argentino (Secretaria de Agricultura, 2015).

Aunque todas las semillas son buenas fuentes de nutrientes, su contenido de macro y micronutrientes varía: por ejemplo, un estudio de 2021 en el *Asian Journal of Medical Sciences* encontró que las semillas de girasol tenían el mayor contenido de proteínas y grasas, las de calabaza presentaban la mayor cantidad de humedad y potasio, y las de sandía el mayor contenido de calcio (Colino, 2025)

Además de su consumo directo como ingrediente cotidiano, muchas semillas, como las de colza y girasol, se cultivan principalmente para la producción de aceites comestibles (Eufic, 2024)

Según el Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación (EUCIF), el consumo regular de frutos secos y semillas (sin sal ni azúcar) se asocia con un menor riesgo de muertes prematuras y diversas enfermedades no transmisibles, como enfermedades cardiovasculares, cánceres, diabetes tipo 2 y mortalidad por enfermedades respiratorias e infecciosas, por lo que la mayoría de las directrices alimentarias europeas recomiendan adoptar la variedad en su consumo para maximizar sus beneficios (Eufic, 2024)

1.3. Compuestos funcionales de las leguminosas, cereales y semillas

Tanto las legumbres, los cereales como las semillas son alimentos de gran valor nutricional, aunque difieren en su composición específica:

Las legumbres constituyen una excelente fuente de nutrición, siendo ricas en proteínas, almidón, fibra, vitaminas y minerales; su valor se extiende más allá de los macronutrientes, ya que contienen cantidades significativas de compuestos bioactivos que

las convierten en alimentos funcionales ideales para su inclusión en productos nutracéuticos (R. Silva et al., 2017).

Según R. Silva et al. (2017) entre estos compuestos se encuentran los fenólicos, como los ácidos fenólicos y los flavonoides, que confieren importantes propiedades antioxidantes beneficiosas para la salud humana; los compuestos bioactivos más destacados son las isoflavonas, que, junto con los ácidos fenólicos y las procianidinas, constituyen los principales compuestos fenólicos de sus semillas

Además de estos, contienen polisacáridos, péptidos bioactivos, carotenoides, tocoferoles y ácidos grasos, entre otros fitoquímicos; además contienen polisacáridos con potencial prebiótico, como los oligosacáridos de la familia de la rafinosa, los fructooligosacáridos y el almidón resistente. Los compuestos bioactivos, como las isoflavonas, pueden verse influenciados por la inoculación rizobiana; las antocianinas y proantocianidinas (taninos condensados) son compuestos fenólicos con potencial antioxidante, presentes en mayor cantidad en las semillas de color oscuro (R. Silva et al., 2017).

En cuanto a otros fitoquímicos, contienen diversos carotenoides, siendo la luteína la predominante en especies económicamente importantes como la soja, la lenteja, el frijol común, el haba; seguida por la zeaxantina y el β-caroteno. Los carotenoides no solo tienen potencial antioxidante, sino que también son precursores de la vitamina A, esencial para la visión y la prevención de enfermedades como la degeneración macular relacionada con la edad (R. Silva et al., 2017).

Por último, en base a R. Silva et al. (2017) los tocoferoles, que comprenden compuestos con actividad de vitamina E, siendo el γ-tocoferol la isoforma más abundante en lentejas, soja, frijol común, guisante, garbanzo, haba y algunas especies de altramuz,

mientras que el α-tocoferol y el δ-tocoferol predominan en cacahuete, caupí, frijoles de ojo negro y pinto.

Mientras que los granos de cereales poseen un gran potencial nutricional, ofreciendo una amplia variedad de fitoquímicos bioactivos que contribuyen a sus extensos beneficios para la salud; estos fitoquímicos incluyen compuestos fenólicos, carotenoides, fibra dietética, fitoesteroles, tocoles, gamma-orizanol y ácido fítico (Patra et al., 2023).

Entre los fitoquímicos, los compuestos fenólicos son la principal fuente de antioxidantes en los cereales, abarcando lignanos, flavonoides, ácido fenólico, alquil resorcinol, y avenantramidas, que son un grupo único de polifenoles específicos de la avena (Patra et al., 2023).

Los carotenoides son otros componentes bioactivos lipofílicos que se distribuyen de manera más uniforme dentro de los granos de cereales que otros compuestos donde los carotenoides primarios identificados en los cereales incluyen zeaxantina, luteína, α-caroteno, β-caroteno y β-criptoxantina (Patra et al., 2023).

Otro componente fundamental y promotor de la salud en los cereales es la fibra dietética, la cual se clasifica en dos tipos principales: fibra dietética soluble (FDS) y fibra dietética insoluble (FDI), donde la FDS está compuesta por polisacáridos y oligosacáridos no celulósicos en diversas formas, como pectina, gomas solubles en agua o β-glucanos, y se ha reportado que su consumo reduce la actividad enzimática intestinal general. Por otro lado, la FDI está compuesta por componentes estructurales de la pared celular de las plantas, como la hemicelulosa insoluble en agua, la celulosa y la lignina, y su función principal es actuar como un laxante y agente de volumen, aumentando la masa fecal o acortando el tiempo de tránsito intestinal (Patra et al., 2023).

Y por último están las semillas que representan una fuente nutricional invaluable, con un alto contenido de proteínas, grasas insaturadas, fibra, vitaminas y minerales esenciales, lo que las hace adecuadas para diversas aplicaciones alimentarias. Además, constituyen una reserva prometedora de compuestos bioactivos, entre los que se encuentran fitoquímicos como los compuestos polifenólicos, junto con numerosos componentes bioactivos naturales, como polifenoles, flavonoides y fitoesteroles, que son esenciales en la prevención y el tratamiento de enfermedades (Zaini et al., 2022).

Los polifenoles (o compuestos polifenólicos) son metabolitos secundarios de las plantas, con unidades fenólicas, que se encuentran exclusiva y abundantemente en alimentos de origen vegetal, incluyendo frutas, verduras, cereales, granos, legumbres, semillas oleaginosas, café y té (Zaini et al., 2022).

Según Zaini et al. (2022) estos compuestos poseen capacidades antioxidantes y antivirales, y son producidos por las plantas como mecanismo de protección contra patógenos los cuales pueden estar concentrados en la cubierta de la semilla, en el cotiledón, o en ambos. Debido a su notable actividad biológica, atribuida a sus altos niveles de bioactividad y biodisponibilidad, varias semillas han sido etiquetadas como "semillas especiales" o "supersemillas".

En base a lo anteriormente dicho las semillas representan una fuente nutricional invaluable, destacándose principalmente por su alto contenido de grasas insaturadas (grasas saludables) y una amplia gama de micronutrientes esenciales, como vitaminas y minerales, que las hacen idóneas para fortalecer la dieta infantil. Su valor biológico se ve potenciado por ser una reserva de componentes bioactivos naturales, entre los que sobresalen los fitoesteroles, los cuales son fundamentales para la prevención de enfermedades. Debido a su notable densidad nutricional, bioactividad y

biodisponibilidad, estas han sido categorizadas como "supersemillas", ya que sus compuestos (concentrados tanto en la cubierta como en el cotiledón) actúan como potentes antioxidantes y protectores del organismo.

En conclusión, la integración de leguminosas, cereales y semillas conforma una tríada nutricional de alto valor biológico que trasciende el simple aporte de macronutrientes al ofrecer una matriz compleja de compuestos bioactivos y fitoquímicos esenciales. Mientras las leguminosas destacan por su densidad proteica y su riqueza en compuestos fenólicos y prebióticos, los cereales aportan una estructura fundamental basada en fibras dietéticas (solubles e insolubles) y antioxidantes únicos como las avenantramidas; por su parte, las denominadas "supersemillas" complementan esta sinergia con grasas insaturadas y una elevada biodisponibilidad de polifenoles y fitoesteroles. En conjunto, esta combinación no solo garantiza el suministro de precursores vitamínicos y minerales críticos para el desarrollo humano, sino que actúa como una herramienta funcional y preventiva capaz de mejorar significativamente la calidad de la dieta y combatir estados de malnutrición de manera integral.

2. CAPÍTULO II: Desnutrición Infantil

2.1. Definición y tipos de desnutrición

2.1.1. Conceptos y tipos de la desnutrición dada por OMS y UNICEF

En general según la OMS y la UNICEF la malnutrición es un concepto amplio que abarca el desequilibrio, exceso o deficiencia en la ingesta de energía y/o nutrientes de una persona o población. Donde la OMS la define como deficiencias, excesos o desequilibrios en la ingesta de energía y/o nutrientes, y abarca dos grupos principales de afecciones: la desnutrición y el sobrepeso/obesidad (WHO-World Health Organization, 2025). Mientras que la UNICEF Se refiere al efecto en las personas de una alimentación nutricionalmente inadecuada, donde faltan o sobran ciertos nutrientes, provocando efectos negativos en la salud y el desarrollo (UNICEF, 2025)

Según WHO-World Health Organization (2019) la desnutrición se puede manifestar en cuatro de las siguientes formas generales como son:

- Retraso del crecimiento: Baja estatura para la edad. Es el resultado de la desnutrición crónica o recurrente, asociada a la pobreza, mala salud materna, enfermedades frecuentes y/o alimentación inapropiada en los primeros años de vida. Evita que los niños alcancen su potencial físico y cognitivo.
- Emaciación o desperdiciamiento: Bajo peso para la estatura. Indica a menudo una pérdida de peso reciente y grave, generalmente por falta de alimentos de calidad/cantidad adecuada y/o enfermedades frecuentes o prolongadas. Se asocia con un mayor riesgo de muerte en niños.
- Bajo peso: Bajo peso para la edad. Un niño con bajo peso puede tener retraso en el crecimiento, emaciación, o ambos.
- Deficiencias de insuficiencias de micronutrientes: Carencia de vitaminas y minerales importantes.

Según Bhupathiraju & Hu (2023) existe otra clasificación de desnutrición enfocado más en la parte proteico-energética que es una grave carecía de proteínas y calorías que se da cuando no hay un consumo adecuado y suficiente de calorías y proteína en un tiempo prolongado:

- Marasmo: Carencia grave de calorías y proteínas que afecta típicamente a lactantes y niños pequeños. Produce pérdida de peso, pérdida de músculo y grasa, y deshidratación.
- Kwashiorkor: Carencia grave predominantemente de proteínas, más que de calorías. Tiende a ocurrir en niños mayores después del destete, en zonas donde los alimentos básicos son deficientes en proteínas, aunque provean suficientes calorías e hidratos de carbono.
- Kwashiorkor marasmático: Se produce cuando un niño con kwashiorkor no consume suficientes calorías, resultando en retención de líquido junto con desgaste de músculos y tejido graso.
- Inanición: La forma más extrema de DPE (Desnutrición Proteico-Energética), resultado de la falta total o casi total de nutrientes durante un tiempo prolongado, generalmente por escasez de alimentos (hambruna) o a veces por ayuno o anorexia nerviosa.

2.1.2. Indicadores de medición de la desnutrición

El estado nutricional es la condición del organismo resultante de la absorción y utilización de los nutrientes; la malnutrición es una alteración en las etapas de la nutrición que puede ocurrir por defecto (llevando a la desnutrición) o por exceso (que resulta en obesidad) (Pérez Hidalgo et al., 2018)

Las mediciones antropométricas son ampliamente utilizadas para evaluar el estado nutricional, especialmente en casos de deficiencia crónica en la ingesta de proteínas y alimentos energéticos. Estas alteraciones modifican los patrones de crecimiento físico y las proporciones relativas de tejido corporal (grasa, músculos y agua). Las secuelas de la desnutrición en la niñez incluyen la disminución del coeficiente intelectual, problemas de aprendizaje, desarrollo neurológico deficiente, escaso desarrollo muscular y enfermedades infecciosas frecuentes (Pérez Hidalgo et al., 2018)

Los métodos recomendados para evaluar los índices antropométricos utilizan percentiles o puntuaciones Z calculados en relación con la distribución de una población de referencia (Gibson, 2024; Weisstaub, 2003).

- Puntuación Z: Muestra la cantidad de desviaciones estándar que un valor se aleja del promedio (valor observado - valor de la mediana de referencia / desviación estándar de la población de referencia). Tiene signos positivo (por encima del promedio) y negativo (por debajo)
- Percentil: Expresa la ubicación porcentual que corresponde a un niño en comparación con un patrón de referencia de distribución porcentual
- Porcentaje de la mediana: Muestra una determinada medición expresada en porcentaje del valor de la mediana de la población de referencia
- Patrones de crecimiento infantil de la OMS: Referencia prescriptiva recomendada por la OMS para uso internacional en niños de 0 a 5 años de edad
- Referencias de crecimiento de la OMS: Referencia recomendada por la OMS para uso internacional en niños y adolescentes de 5 a 19 años de edad
- Índice compuesto de fracaso antropométrico: Índice utilizado a nivel de población para el cribado, monitoreo y comparación de la prevalencia y gravedad de la desnutrición

Gracias a los métodos utilizados para poder evaluar los índices antropométricos se usas específicamente tres indicadores para poder clasificar la malnutrición por deficiencia o desnutrición y son las siguientes: (CEPAL, 2018; Gibson, 2024; UNICEF, 2025).

- Desnutrición Global: Bajo peso para la edad (CEPAL, 2018).
- Desnutrición Crónica: Baja talla para la edad; Puntuación Z de talla para la edad < -2 (para identificar y monitorear el retraso del crecimiento)
- Desnutrición Aguda: Bajo peso para la talla; Puntuación Z de peso para la talla < -3.
- Desnutrición Aguda Moderada/Severa: Perímetro del Brazo (MUAC); MUAC < 115 mm (para identificar y monitorear la desnutrición grave y aguda en niños de 6 a 60 meses). La zona amarilla en la cinta MUAC indica desnutrición aguda moderada, y la zona roja indica desnutrición aguda severa, la forma más grave y con alto riesgo de muerte.
- Sobrepeso y Obesidad: Índice de Masa Corporal (IMC) para la edad; Puntuación Z del IMC para la edad o el IMC para el sobrepeso y la obesidad en niños y adultos, respectivamente.

2.2. Causas y consecuencias:

2.2.1. Factores determinantes de la desnutrición crónica

La desnutrición crónica infantil es un fenómeno multifactorial cuyas causas abarcan aspectos nutricionales, socioeconómicos, ambientales y de salud, algunos de ellos son en base a lo que dice UNICEF (2023), las ocho causas principales de la desnutrición crónica infantil son:

1. Insuficiente ingesta de alimentos**:** Una dieta desequilibrada o baja en nutrientes.

2. Condiciones socioeconómicas: Falta de recursos económicos que limitan el acceso a una nutrición adecuada.
3. Influencias culturales**:** Prácticas relacionadas con la alimentación y el cuidado infantil que pueden ser inadecuadas.
4. Enfermedades: Afecciones que reducen la absorción de nutrientes en el organismo.
5. Saneamiento e higiene: La falta de acceso a agua potable y condiciones de higiene adecuadas.
6. Deficiencias en la lactancia materna**:** Prácticas subóptimas de lactancia.
7. Desconocimiento: Falta de información sobre la importancia de una nutrición adecuada y de prácticas de salud saludables.
8. Eventos catastróficos y geopolíticos**:** Impacto de desastres naturales o conflictos armados.

Junto a esto también existe un estudio realizado en Ecuador por Flores & Congacha (2021) que identificó varios factores asociados a la probabilidad de padecer desnutrición crónica, mostrando tanto correlaciones positivas (aumento de riesgo) como negativas (disminución de riesgo):

Factores que Aumentan la Probabilidad de Desnutrición Crónica:

- Pertenencia étnica**:** Si el niño es indígena, tiene un 60.8% mayor probabilidad de sufrir desnutrición crónica que los niños de otros grupos étnicos.

- Tamaño del niño (al nacer/medida): Si el niño resulta ser más pequeño en relación con otros de su misma edad, la probabilidad de desnutrición crónica aumenta en 31.1%.

- Estado civil de los padres**:** Si el estado civil de los padres es separado, la probabilidad de que el niño tenga desnutrición crónica aumenta en 21.3%.

Factores que Disminuyen la Probabilidad de Desnutrición Crónica:

- Tamaño del niño (al nacer/medida): Si el niño es más grande con respecto a otros de su misma edad, la probabilidad de desnutrición crónica disminuye en 33.2%.

- Nivel de escolaridad de la madre:

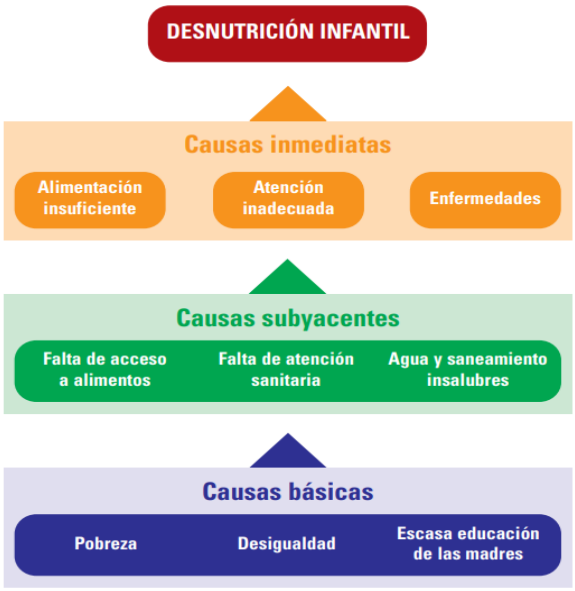
    - Si la madre tiene un nivel de escolaridad superior, la probabilidad de desnutrición crónica disminuye en 24.2%.

    - Si la madre tiene un nivel de educación media - bachillerato, la probabilidad disminuye en 15.2%.

- Condiciones de la vivienda: A medida que el número de dormitorios que posee la vivienda crece, la probabilidad de desnutrición crónica disminuye en un 7.1%.

Figura 5

Factores determinantes de la desnutrición infantil según el modelo de UNICEF



Fuente: Tomado de (Wisbaum, 2016)

2.2.2. Impacto en el desarrollo físico, cognitivo y socioemocional

La desnutrición crónica representa un grave problema de salud pública y social debido a sus profundos y duraderos impactos en los individuos y la economía de un país. Esta condición aumenta el riesgo de morbilidad y mortalidad en los infantes, afectando negativamente su crecimiento y desarrollo, y acarreando secuelas que persisten hasta la edad adulta (Flores & Congacha, 2021; Organization of American States, 2025).

Los efectos negativos de una nutrición pobre, especialmente durante la vida intrauterina y en los primeros años de vida, son variados y severos. Estos problemas de desarrollo son causados tanto por limitaciones fisiológicas como el crecimiento retardado del cerebro y el bajo peso al nacer, como por una interacción limitada y estimulación anormal, tienen impactos específicos como: (Organization of American States, 2025)

- Retraso en el crecimiento físico y desarrollo motor

- Efectos generales en el desarrollo cognitivo, que resultan en un bajo coeficiente intelectual (CI), inferior en 15 puntos o más en los niños severamente desnutridos
- Problemas conductuales y habilidades sociales deficientes en edad escolar
- Atención disminuida, aprendizaje deficiente y logros educacionales más bajos
- Reducción de la capacidad de trabajo en la edad adulta, lo que consecuentemente afecta la productividad económica de un país (Flores & Congacha, 2021)

2.2.3. Consecuencias a largo plazo

La desnutrición crónica tiene consecuencias duraderas que van más allá del individuo, impactando negativamente tanto en su desarrollo personal como en la economía nacional (Wisbaum, 2016) Un niño o niña que padece desnutrición crónica enfrenta diversos problemas que se manifiestan a lo largo de su vida como son:

- Problemas de aprendizaje en la etapa escolar.
- Mayor riesgo de desarrollar sobrepeso, obesidad y enfermedades no transmisibles (ENT), como hipertensión o diabetes, en la vida adulta.
- Dificultades para insertarse en el mercado laboral debido a la disminución de la capacidad de trabajo y el bajo capital humano.
- Impacto Socioeconómico a nivel país

Además de los efectos personales, la desnutrición crónica ejerce un fuerte impacto en el desarrollo económico y social de los países (Wisbaum, 2016)

- Los gastos asociados a la malnutrición (que incluyen costos de salud, educación y la pérdida de productividad) pueden representar una carga económica significativa.
- En Ecuador, por ejemplo, estos gastos se estiman en alrededor del 4.3% del Producto Interno Bruto (PIB)

2.2.4. Relación entre el Manuel Esfera y la prevención de la DCI

El Proyecto Esfera es un manual que se encarga de mejorar la calidad hacia las respuestas humanitarias ya sea por un desastre natural o un conflicto, buscando que las personas vivan con dignidad y poder aliviar su sufrimiento (Asociación Esfera, 2018). Este manual se encarga de garantizar una asistencia de calidad, pero enfocándonos más en la parte de DCI se basa en una asistencia alimentaria y sanitaria ya que en casos de que exista un contexto de crisis (desastre natural o conflicto) se encarga de no agravar la situación nutricional de las personas sobre todo de los niños ya que en estos contextos la desnutrición reduce la capacidad de las personas de poder recuperarse después de una crisis (Asociación Esfera, 2018).

Existen dos capítulos que se relacionan con la DCI ya que en una aborda lo que es la causa de la mala utilización biológica de los alimentos que es una causa subyacente de la DCI y el otro capítulo se enfoca en algunas causas inmediata de DCI basándose más en la ingesta dietética:

Como ya se mencionó en base a la Asociación Esfera (2018)antes la mala utilización biológica de los alimentos con respecto al abastecimiento de agua, saneamiento y promoción de la higiene (WASH) se encargan de gestionar toda la cadena de agua (abastecimiento, tratamiento, distribución, recogida, almacenamiento en los hogares y consumo) y saneamiento de manera integrada para garantizar que las personas vivan en condiciones saludables, promoviendo también buenas prácticas de higiene que ayudarán a reducir el riesgo de enfermedades producidas por la falta de calidad de agua y saneamiento como es la diarrea; estos estándares ayudaran a evitar la pérdida crónica de nutrientes en las personas producto de un entorno insalubre lo que es una causa subyacente de la desnutrición crónica en base al modelo de la UNICEF.

El segundo capítulo tiene una relación más directa con la desnutrición ya que se enfoca más en la parte de seguridad alimentaria y nutrición donde aborda algunos factores cruciales que ayudan a prevenir la DCI como es el apoyo y el fomento de la lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses y continuando hasta los dos años como la forma más efectiva para prevenir la desnutrición y proteger al niño contra infecciones, otro factor es la alimentación suplementaria en malnutrición aguada moderada en niveles elevados de inseguridad alimentaria, inicio de la alimentación complementaria después de los seis meses con alimentos seguros, oportunos y nutricionalmente adecuados; el último factor es el suministro de alimentos nutricionalmente adecuados, culturalmente aceptables, suficientes en cantidad y alimentos densos en nutrientes para asegurar la ingesta calórica y proteica necesaria para el crecimiento (Asociación Esfera, 2018).

3. CAPÍTULO III: Fundamentos nutricionales de los alimentos claves

3.1. Aporte de proteínas y aminoácidos esenciales

3.1.1. Leguminosas (arveja y lenteja)

Las proteínas de leguminosas son excepcionalmente importantes entre las proteínas vegetales debido a su composición equilibrada y completa de aminoácidos, el rango proteico puede evaluarse mediante la puntuación de aminoácidos corregida por digestibilidad de proteínas (PDCAAS) (Zhang et al., 2024). Las proteínas de las leguminosas son notablemente ricas en aminoácidos esenciales como es (Dalgetty et al., 2003; Shevkani, 2023).

- Contenido Total de Aminoácidos Esenciales: El contenido total en las proteínas de leguminosas (entre 38-45 g/100 g) es superior al nivel recomendado para la nutrición humana (32.8 g/100 g).
- Aminoácidos Limitantes: Generalmente, las proteínas de leguminosas son deficientes en aminoácidos que contienen azufre (metionina y cisteína).
- Complementariedad con Cereales: Las leguminosas son ricas en lisina, el aminoácido esencial más limitante en los cereales; esta característica permite que las proteínas de leguminosas complementen a las de los cereales, ofreciendo un perfil de aminoácidos esenciales más completo al combinarse. Además, contienen la mayoría de los aminoácidos esenciales, incluyendo los aminoácidos de cadena ramificada.

Tabla 1

Caracterización nutricional proteica de las leguminosas a nivel mundial

Leguminosa	Contenido de proteínas (%)	Composición de aminoácidos (CAA)
Arveja	20-25%	Aporta los nueve aa esenciales con concentraciones más bajas de aa azufrados y concentraciones más altas de aa básicos y ácidos
Lenteja	21-31%	Contiene todos los aa esenciales, pero suele ser deficiente en aa que contiene azufre, como la metionina y cisteína, y triptófano

Fuente: Elaboración propia en base a datos recopilados de X. Zhang et al. (2024)

Tabla elaborado por la autora en base a datos recopilados de X. Zhang et al. (2024)

Las legumbres tienen una inmensa importancia como fuente futura de proteínas debido a sus beneficios ecológicos y propiedades nutracéuticas (Shevkani, 2023).

- Sostenibilidad Ambiental: La producción de proteína de leguminosas es más ecológica que la producción de proteína animal y es útil para la adaptabilidad al cambio climático.
- Compuestos Bioactivos: Además de proteínas, las legumbres sirven como fuente de compuestos nutracéuticos, incluyendo lectinas, inhibidores de enzimas, lunasina, defensinas y péptidos bioactivos.
- Estabilidad Alimentaria: Las proteínas de leguminosas han demostrado ser prometedoras para mejorar la estabilidad de ciertos alimentos al reducir la carga microbiana y/o prevenir la oxidación de lípidos.

3.1.2. Pseudocereales (amaranto y quinoa)

En base a lo que dice Reyes-Bautista et al. (2023) los pseudocereales son especies vegetales no herbáceas que, si bien no pertenecen a la familia de los cereales, comparten propiedades y usos culinarios similares, constituyendo una fuente de alimentación de creciente interés, donde han sido ampliamente analizados por su alto valor nutricional, especialmente su contenido en proteínas de alta calidad.

- Contenido Proteico: El contenido proteico de los pseudocereales generalmente se encuentra en el rango del 10-20% (Malik & Singh, 2022)
- Calidad Proteica Superior: Su calidad nutricional proteica es muy alta en comparación con los cereales e incluso con algunas legumbres (Malik & Singh, 2022).

Los pseudocereales son particularmente valiosos por su perfil de aminoácidos esenciales, como la lisina, que es clave para el desarrollo del cerebro y el crecimiento (Reyes-Bautista et al., 2023).

Tabla 2

Composición de aminoácidos y proteínas de los pseudocereales

Pseudocereal	Perfil de aa	Proteínas principales
Amaranto	Alto contenido de lisina, arginina, triptófano y aminoácidos que contienen azufre. Su contenido de lisina es el doble que el del trigo y el triple que el del maíz.	Albúminas y globulinas (siendo las globulinas 11S, P y 7S importantes). Las albúminas son ricas en aminoácidos azufrados, lisina y valina.

Quinoa	Rico en aminoácidos esenciales, en particular metionina, treonina y lisina, que son los aminoácidos limitantes en la mayoría de los cereales. Posee un perfil de aminoácidos único y equilibrado.	Albúminas y globulinas.

Fuente: Elaboración propia en base a datos recopilados de (Malik & Singh, 2022; Rao & Poonia, 2023)

Rao & Poonia (2023) informan que la quinua es considerada un componente dietético potencial, ya que sus proteínas pueden agregarse a otras fuentes de proteínas para aumentar su valor nutricional. Además, la quinua es un pseudocereal sin gluten y contiene entre un 10-16% de fibra dietética.

3.1.3. Rol de las semillas oleaginosas (chía y girasol)

Las proteínas de semillas oleaginosas (o semillas de plantas que contienen aceite) se distinguen por su alto contenido de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína) en comparación con las proteínas de frutos secos comunes, estas semillas almacenan proteínas de reserva que representan aproximadamente el 50% de la proteína total y se clasifican en cuatro categorías según su solubilidad: albúminas, globulinas, prolaminas y glutelinas (M. Zhang et al., 2023).

La chía es una fuente prometedora de proteína vegetal, con un alto contenido que oscila entre el 16-26% (Cisternas et al., 2022).

- Aminoácidos Clave: Contiene 18 aminoácidos esenciales y no esenciales (Chen & Luo, 2024). Es rica en lisina, arginina, leucina, fenilalanina, ácido glutámico y ácido aspártico (Cisternas et al., 2022; Malik & Singh, 2022).
- Comparación: El contenido de ácido glutámico, arginina y ácido aspártico en la chía es superior al de la mayoría de los cereales. Además, sus aminoácidos aromáticos y los que contienen azufre son altos en comparación con otros pseudocereales (Malik & Singh, 2022).
- Potencial Nutricional: Puede aportar aproximadamente 3.61 g de nitrógeno por 100 g de semilla (Cisternas et al., 2022) y es una fuente de proteína alternativa para personas veganas y aquellas con alergia a la soja o al gluten (Chen & Luo, 2024).
- Propiedades Funcionales: Sus proteínas presentan diversas propiedades funcionales, como solubilidad, capacidad de absorción de agua y aceite, capacidad y estabilidad de formación de espuma, estabilidad emulsionante, propiedades de color y capacidad de formar geles (Chen & Luo, 2024).

Las semillas de girasol descascaradas se componen de alrededor del 20-40% de proteína cruda, aunque la composición de aminoácidos varía significativamente según la variedad, siendo deficiente en lisina (Samborska et al., 2021). Fracciones Proteicas Principales: Los principales componentes proteicos presentes en la harina de aceite de girasol son:

- Globulinas: Constituyen el componente principal, con un rango que varía entre el 40-90% de las proteínas totales (González-Pérez, 2015; Samborska et al., 2021).
- Albúminas: Representan entre el 10-30% de las proteínas totales (González-Pérez, 2015; Samborska et al., 2021).
- Glutelinas y Prolaminas: Componentes menores, siendo las glutelinas alrededor del 11-17% y las prolaminas del 1-4% de las proteínas totales (Samborska et al., 2021).

3.2. Energía y carbohidratos complejos

3.2.1. Fuentes de energía de liberación lenta (avena y quinoa)

Según Lafiandra et al. (2014) los carbohidratos son la principal fuente de energía en la dieta humana, constituyendo la mayor parte del gasto e ingesta energética total, generalmente entre el 45% y el 70%. Al ser la fuente de energía dietética más importante para la mayoría de las poblaciones, los carbohidratos son esenciales en el metabolismo energético y la homeostasis. Dentro de este grupo, los cereales son la fuente dietética primaria, proporcionando la mayor parte de la energía y contribuyendo de manera significativa a la ingesta de proteínas.

El almidón es la forma de almacenamiento de glucosa en los vegetales (polisacárido) y la principal fuente de hidratos de carbono en la dieta humana. Se encuentra naturalmente en forma de gránulos dentro de los cloroplastos de hojas verdes y los amiloplastos de semillas, legumbres y tubérculos (Lafiandra et al., 2014; Villarroel et al., 2018)

A nivel molecular, el almidón nativo se compone de dos polisacáridos distintos (Villarroel et al., 2018):

- Amilosa: Esencialmente un polímero lineal que constituye entre el 15% y el 20% del almidón total.
- Amilopectina: Una molécula más grande y altamente ramificada que es el componente principal y mayoritario del almidón.

En base a lo que describe Lafiandra et al., (2014); Villarroel et al., (2018) el tipo de almidón es crucial para determinar la velocidad de digestión y posterior liberación de glucosa en el torrente sanguíneo. La digestión del almidón se realiza principalmente por α-amilasas, dextrinasas y disacaridasas, que hidrolizan el almidón a monómeros de glucosa para su absorción intestinal.

Tabla 3

Tipos y velocidad de digestión de los componentes del almidón

Componente del almidón	Estructura y velocidad de digestión
Amilosa	Estructura lineal que se digiere lentamente por las α-amilasas en el duodeno humano
Amilopectina	Estructura ramificada que se digiere muy rápidamente, ya que las ramificaciones ofrecen múltiples sitios de hidrólisis para la acción enzimática

Fuente: Elaboración propia en base a la recopilación de datos de (Lafiandra et al., 2014)

En este caso la quinua y avena son las fuentes primarias de carbohidratos complejos que suministran la mayor parte de la carga calórica de la harina gracias a su aporte de carbohidratos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4

Composición nutricional de los cereales por 100 gramos

Cereal	Calorías	Hidratos de carbono	Almidón
Avena	361 kcal	59,8 gr	59,8 gr
Quinoa	368 kcal	64,16 gr	52,22 gr

Fuente: Elaboración propia en base a la recopilación de datos de (FAO-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2025; FEN-Fundación Española de la Nutrición, 2017)

La liberación lenta y sostenida de energía proveniente de carbohidratos complejos garantiza un suministro constante de combustible para el cerebro y los músculos, un aspecto crítico en la recuperación nutricional, sin llegar a sobrecargar el metabolismo de la glucosa.

3.2.2. Fibra dietética (avena y chía)

Según Lafiandra et al. (2014)l contenido de fibra dietética es un componente crucial de los alimentos que influye significativamente en la velocidad y el grado de aumento de la glucosa en sangre después de la ingesta de carbohidratos, donde la fibra soluble es vital para modular las respuestas de glucosa e insulina posprandiales, lo que se traduce en una absorción lenta de la glucosa.

Varios tipos de fibra soluble, incluidos los betaglucanos y los mucílagos (como la goma guar y el psilio), son resistentes a la absorción y digestión en el intestino delgado. Estos componentes tienen la capacidad única de formar dispersiones de alta viscosidad (un gel) a bajas concentraciones en el intestino. Este gel físico ralentiza la absorción de glucosa al obstaculizar la difusión de nutrientes y enzimas, atenuando así la respuesta de glucosa en sangre (FEN-Fundación Española de la Nutrición, 2017; Tamargo et al., 2020)

La avena es rica en betaglucanos mientras que las semillas de chía son un ejemplo conocido de fuente de mucílagos y fibra soluble, que, junto con la fibra de las

leguminosas, contribuyen a esta absorción lento (Lafiandra et al., 2014; Tamargo et al., 2020)

La presencia de fibra que ayuda a la absorción lenta de glucosa ayuda a que exista una energía sostenida ya que la liberación lenta de energía, facilitada por la fibra soluble y los betaglucanos, proporciona una fuente constante de combustible para el cerebro y los músculos sin sobrecargar el metabolismo de la glucosa.

Otros beneficios es que la fibra soluble también modula las respuestas insulinémicas posprandiales, mejora la sensibilidad a la insulina, neutraliza la hiperlipidemia, aumenta la saciedad y regula la función de la microbiota intestinal (Lafiandra et al., 2014; Tamargo et al., 2020)

3.2.3. Rol de las grasas en la densidad calórica

La densidad calórica se define como el número de calorías contenidas en 100 gramos de alimento, siendo la medida directa de la energía que proporciona un alimento por unidad de peso, algunos alimentos concentrados son los alimentos con alta densidad energética que contienen más energía por gramo (Eufic, 2025)

Como son especialmente las grasas siendo el componente más eficiente para lograr una alta densidad energética, ya que aportan 9 kcal/g, más del doble del valor energético proporcionado por los carbohidratos o proteínas (4 kcal/g) (Eufítico, n.d.; FAO, 2025). Por esta razón, las semillas ricas en aceites saludables (lípidos), como la chía y el girasol, se convierten en el motor de la densidad energética de una fórmula alimentaria.

En base a lo que dice la FAO (2025) la grasa en la dieta infantil es fundamental para asegurar un buen aporte de energía en un volumen restringido como son:

- Función Estructural: Durante los primeros dos años de vida, la grasa cumple una función estructural crucial, proveyendo ácidos grasos esenciales necesarios para formar las membranas celulares en todos los órganos, especialmente en la retina del ojo y el sistema nervioso central, los cuales están predominantemente constituidos por grasas.
- Energía y Desarrollo (Mayores de 2 años): En niños mayores, la grasa sigue siendo importante para adecuar el aporte de energía necesario para un buen nivel de actividad física, lo que es fundamental para el desarrollo mental y social. El déficit de energía por una dieta baja en grasa puede limitar la actividad y el desarrollo del niño. Además, la grasa (incluyendo ácidos grasos como el esteárico y el oleico) es necesaria para la mielinización continua del sistema nervioso.

Un concepto importante aquí es el de ahorro proteico que se basa en la prioridad del organismo de conservar las proteínas para su función estructural (crecer y reparar tejidos), evitando que sean utilizadas como fuente de energía como son:

- Mecanismo de Agotamiento: Cuando la ingesta de energía (de carbohidratos y grasas) es insuficiente para satisfacer las necesidades energéticas, el organismo recurre a la oxidación de aminoácidos (proteólisis) para obtener energía, esto se refleja en un aumento de la excreción urinaria de nitrógeno y una reducción del balance nitrogenado (Kurpad, 2013)
- Función del Ahorro: El aumento en la ingesta de energía (carbohidratos y grasas) reduce la oxidación de aminoácidos y, por lo tanto, "ahorra" la proteína para su función primaria de crecimiento y reparación de tejidos (Kurpad, 2013; Soeters & de Leeuw, 2021)

Según Kurpad (2013) el rol de las grasas produce un efecto ahorrador de las proteínas ya que las grasas provocan una reducción de la oxidación de aminoácidos a través de la oxidación de ácidos grasos libres en el hígado, donde el aumento de la relación NADH/NAD inhibe la deshidrogenasa de cetoácidos de cadena ramificada. Durante la inanición prolongada, el cuerpo prioriza el ahorro de proteínas y recurre a la oxidación de ácidos grasos y cuerpos cetónicos derivados de lípidos para mantener el suministro de energía después de agotar las reservas de glucógeno (Soeters & de Leeuw, 2021).

3.3. Micronutrientes críticos y grasas funcionales

3.3.1. Hierro y zinc

La anemia y el retraso de crecimiento son problemas de salud pública mundiales, siendo la deficiencia de hierro (Fe) y zinc (Zn), respectivamente, los factores etiológicos más importantes; ambos son minerales indispensables que, aunque requeridos en pequeñas cantidades, forman parte de enzimas esenciales para diversos procesos biológicos y el buen funcionamiento del organismo (Grandy et al., 2010).

La deficiencia de hierro es la mayor causa de anemia a nivel mundial donde la función principal del hierro es que es un elemento esencial de la hemoglobina, cuya principal función es transportar el oxígeno a todas las partes del cuerpo para asegurar un desarrollo adecuado (Grandy et al., 2010; Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano, 2025)

En base a lo que dice el Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano (2025) la falta de hierro impide que el oxígeno llegue a los tejidos, lo que causa anemia ferropénica, una enfermedad que afecta especialmente a gestantes y niños; donde la importancia del hierro en la infancia sobre todo en niños menores de 3 años es fundamental para poder asegurar que el cuerpo en crecimiento y desarrollo reciba

suficiente oxígeno y poder producir nuevas células que fortalezcan su sistema de defensa (inmunológico), y apoyar el desarrollo intelectual.

Según Romero Sacoto et al. (2020) los impactos de la deficiencia de Zinc se evidencia en el retraso del crecimiento y en la intervención en los procesos biológicos como el desarrollo de estructuras mentales, provocando un aumento de la morbilidad en enfermedades infecciosas principalmente en los dos primeros años de vida de los infantes ya que en si el zinc disminuye la presencia de infecciones como diarrea, infecciones respiratorias agudas y el paludismo, ya que mejora los mecanismos inmunológicos.

Tabla 5

Recomendaciones de ingesta de hierro y zinc en base a su edad

Grupo de edad	Hierro	Zinc
Bebés de 7 a 12 meses de edad	11 mg	3 mg
Niños de 1 a 3 años de edad	7 mg	3 mg
Niños de 4 a 8 años de edad	10 mg	5 mg

Fuente: Elaboración propia en base a la recopilación de datos de ((NIH)-Office of Dietary Supplements - Hierro, 2025; (NIH)-Office of Dietary Supplements - Zinc, 2025)

Tabla 6

Contenido de hierro y zinc en las leguminosas y pseudocereales

Alimento	Hierro	Zinc
Lenteja	7.54 mg	4.78 mg
Arveja	4.43 mg	3.01 mg
Amaranto	7.59 mg	3.18 mg
Quinoa	4,57 mg	3.10 mg

Fuente: Elaboración propia en base a la recopilación de datos de (INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTRO AMÉRICA Y PANAMÁ (INCAP), 2006; *USFQ LIBRO DE ALIMENTOS*, n.d.)

3.3.2. Ácidos grasos esenciales

Los ácidos grasos omega-6 y omega-3 son clasificados como esenciales ya que el organismo humano, al igual que el de todos los mamíferos, es incapaz de sintetizarlos y debe obtenerlos necesariamente a través de la dieta; estos dos ácidos grasos esenciales son el ácido linoleico (LA), un omega-6, y el ácido alfa-linolénico (ALA), un omega-3, ambos cruciales para el crecimiento y la reparación, además de ser precursores de otros ácidos grasos (Eufic, 2019; Simopoulos, 2010).

Según Simopoulos (2010) el LA abunda en la naturaleza, encontrándose en las semillas de la mayoría de las plantas, con las excepciones del coco, el cacao y la palma. Por otro lado, el ALA se halla en los cloroplastos de las verduras de hoja verde y en semillas como el lino, la colza, la chía, la perilla y las nueces; mientras tanto el ácido araquidónico (AA), derivado del omega-6, como el ácido docosahexaenoico (DHA), derivado del omega-3, son determinantes independientes del crecimiento y la evolución cerebral, siendo esenciales para el desarrollo y la función cerebral.

El DHA es fundamental para la visión, la integridad estructural de las neuronas cerebrales y la señalización celular, concentrándose marcadamente en los sistemas de señalización del cerebro; en contraste, el ácido eicosapentaenoico (EPA) participa en el flujo sanguíneo vascular y en la producción de eicosanoides, donde puede regular negativamente los metabolitos del AA (ácido araquidónico) para mantener la homeostasis; la competencia y el equilibrio entre los ácidos grasos omega-6 y omega-3

son cruciales para asegurar la integridad estructural y el desarrollo cerebral (Simopoulos, 2010)

En base a lo que dice Stephanie et al. (n.d.) las semillas constituyen una fuente importante de estos ácidos grasos esenciales, aunque con perfiles lipídicos distintivos, por ejemplo:

- Semillas de Girasol: La mayor fracción de macronutrientes es el contenido de lípidos, que alcanza aproximadamente el 50%. Su perfil de lípidos se caracteriza por una alta proporción de ácidos grasos poliinsaturados (70%). De esta porción, el ácido linoleico (LA) (precursor del AA) representa un abrumador 99%, mientras que el ácido alfa-linolénico (ALA) es solo del 1%.
- Semillas de Chía: El contenido de lípidos es mayor al 25%, y los ácidos grasos poliinsaturados también predominan (20-25%). En menor proporción (del 2-4%), la chía contiene ácidos grasos saturados y monoinsaturados

Sin embargo, a diferencia del girasol, la chía es una fuente superior de ácido alfa-linolénico (ALA), precursor del EPA y, posteriormente, del DHA (ácido docosahexaenoico). El ácido linoleico (LA) precursor del AA se encuentra en menor medida. El EPA y el DHA son el foco de numerosas investigaciones por sus efectos antiinflamatorios y citoprotectores bien caracterizados (Stephanie et al., n.d.)

4. CAPÍTULO IV: Complementariedad proteica

4.1. Concepto y fundamentos científico

La proteína es un macronutriente esencial en la dieta, y su calidad nutricional se define por su composición de aminoácidos esenciales donde se clasifican como completas (si contienen todos los aminoácidos esenciales en cantidades adecuadas, generalmente de origen animal) o incompletas (si contienen cantidades insuficientes de uno o más aminoácidos esenciales, típicamente de origen vegetal) (Universidad de Bastyr, 2011)

Los aminoácidos limitantes son aquellos que están presentes en menor cantidad relativa en una proteína alimentaria en comparación con el requerimiento del organismo, y su deficiencia restringe la síntesis de nuevas proteínas (Hambræus, 2014; Shi et al., 2023)

- En Cereales: La lisina y la treonina
- En Leguminosas: Los aminoácidos azufrados (metionina y cisteína)

Según la Universidad de Bastyr (2011) el concepto de complementariedad proteica se aplica al combinar inteligentemente dos o más alimentos con proteínas incompletas para que los aminoácidos deficientes en uno sean abundantes en el otro, logrando así un perfil completo que satisfaga las necesidades del organismo

La combinación de cereales y leguminosas es un ejemplo clásico de complementariedad, donde se contrarrestan sus deficiencias específicas:

- Las Leguminosas son deficientes en metionina y cisteína (aminoácidos azufrados), pero ricas en lisina (Dalgetty et al., 2003)
- Los Cereales son deficientes en lisina, pero relativamente más ricos en metionina y cisteína (Hambræus, 2014)

Al combinarse, la lisina abundante de la leguminosa complementa la deficiencia en el cereal, y la metionina/cisteína del cereal complementa la deficiencia en la leguminosa, y da una elevada calidad proteica total a niveles óptimos (Hambræus, 2014)

Aunque el componente primario de la complementariedad es la combinación de leguminosas y cereales, la inclusión de semillas oleaginosas es estratégica como un refuerzo proteico y funcional:

- Semillas de Girasol: Son una excelente fuente de aminoácidos azufrados (metionina/cisteína) (M. Zhang et al., 2023). Al ser mezcladas en una fórmula (como en una harina de recuperación), actúan como un refuerzo adicional del aminoácido limitante en las leguminosas. Su inclusión eleva el perfil de estos aminoácidos (metionina/cisteína) más allá de lo que pueden ofrecer solo los cereales, asegurando la suficiencia para la síntesis proteica.
- Semillas de Chía: Aportan una variedad de aminoácidos esenciales (incluyendo arginina, leucina, fenilalanina) que ayudan a redondear el perfil proteico general (Cisternas et al., 2022). Sin embargo, su principal valor funcional es el aporte de lípidos como el Omega-3 (Stephanie et al., n.d.) que es esenciales para el desarrollo cerebral y el efecto de ahorro proteico, que permite que los aminoácidos se utilicen para crecer y reparar tejidos en lugar de ser oxidados para obtener energía (Kurpad, 2013)

En base a lo que dice Malik & Singh (2022) la quinua y el amaranto (pseudocereales) también ofrecen proteínas de alta calidad, ricas en lisina y con un perfil de aminoácidos más completo, por lo que su inclusión fortalece aún más el valor nutricional de cualquier mezcla de proteínas vegetales

En conclusión, la evidencia presentada demuestra que la complementariedad proteica no es solo un concepto biológico, sino una herramienta de intervención nutricional con un potencial transformador para la salud pública. Al integrar leguminosas, cereales y semillas locales, se logra un perfil de aminoácidos de alta calidad biológica que satisface las demandas críticas de crecimiento en la infancia, ofreciendo además un efecto de ahorro proteico gracias al aporte de lípidos esenciales. De este modo, la formulación de una harina nutritiva basada en estos principios se consolida como una solución técnica, económica y culturalmente aceptable, capaz de cerrar las brechas de acceso a alimentos de calidad y ofrecer una respuesta sostenible para la reducción de la Desnutrición Crónica Infantil en las poblaciones más vulnerables del Ecuador y la región.

4.2. Evaluación de la calidad proteica

El valor proteico de los alimentos para la nutrición humana se evalúa mediante métodos de puntuación que comparan el contenido de aminoácidos esenciales de una proteína con las necesidades de referencia. Tradicionalmente, este rol lo desempeñó el Índice de Aminoácidos Corregido por la Digestibilidad de las Proteínas (PDCAAS), aunque está siendo reemplazado por el Índice de Aminoácidos Indispensables Digestibles (DIAAS).

Puntuación de Aminoácidos Corregida por Digestibilidad (PDCAAS) fue adoptado por la FAO/OMS como el método preferido para medir el valor proteico, reemplazando ensayos biológicos tradicionales como el Índice de Eficiencia Proteica (PER) (Schaafsma, 2000, 2005)

- Fundamento: Se basa en comparar la concentración del primer aminoácido esencial limitante en una proteína de prueba con la concentración de dicho aminoácido en un patrón de referencia.

- Patrón de Referencia: El patrón de puntuación se deriva de los requerimientos de aminoácidos esenciales de un niño en edad preescolar.
- Cálculo: La puntuación química obtenida se corrige utilizando la digestibilidad fecal real de la proteína de prueba.
- Limitación: Los valores del PDCAAS superiores al 100% se truncan al 100%, ya que no se aceptan como tal.

Índice de Aminoácidos Indispensables Digestibles (DIAAS) es el nuevo método para evaluar la calidad proteica y ha sido postulado para reemplazar al PDCAAS (Moughan & Lim, 2024; Sousa et al., 2023)

- Base de Medición: La característica más importante del DIAAS es que se basa en la digestibilidad ileal verdadera de cada aminoácido indispensable (esencial), en lugar de la digestibilidad de la proteína bruta fecal utilizada en el PDCAAS.
- Determinación de la Calidad: El DIAAS es, de hecho, la proporción de aminoácidos esenciales absorbidos (DIAAR) con respecto a los requerimientos. La puntuación DIAAS final de una proteína se define como el DIAAR más bajo de sus aminoácidos esenciales, también denominado el aminoácido limitante.
- Ventajas: El DIAAS proporciona una evaluación más precisa del aporte de aminoácidos, la cual es crucial para analizar comidas, patrones dietéticos y planes de alimentación personalizados. Esto se logra mediante la aplicación directa del contenido de aminoácidos de los alimentos junto con los coeficientes de digestibilidad y biodisponibilidad ileal verdaderos de los aminoácidos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La desnutrición crónica infantil principalmente en niños menores de 5 años continúa siendo un desafío asociado a problemas en el crecimiento, desarrollo físico, cognitivo y emocional del infante; donde a nivel mundial según el informe de la UNICEF (2023) se presenta en 148 millones de niños menores de 5; mientras a que a nivel nacional en Ecuador la prevalencia de desnutrición crónica infantil es mayor al 17,5% en base a al ENDI realizado por (Herrera et al., 2024).

Estas repercusiones no solo afectan el ámbito familiar y social, sino que escalan a nivel nacional e internacional. En las zonas rurales, tanto niños como adultos enfrentan limitaciones severas para acceder a alimentos variados, lo que perpetúa ciclos de pobreza, inseguridad alimentaria y un déficit de macronutrientes y micronutrientes esenciales (UNICEF, 2023; UNICEF/ECU, 2022).

Estudios recientes indican que las condiciones socioeconómicas adversas junto con las prácticas de alimentación inadecuadas (como la introducción tardía de alimentos complementarios o dietas de baja diversidad) son factores críticos en la aparición y prolongación de la DCI; estos factores no solo se relacionan y se evidencian en la talla baja del infante, sino también en sus funciones cognitivas como atención, memoria y su capacidad de aprendizaje siendo una consecuencia a largo plazo (Albuja Echeverría, 2022).

Frente a este panorama se planteó la creación de una harina nutritiva con ingredientes locales con alto valor biológico, como leguminosas, cereales y semillas, aportando así una complementariedad proteica completa y otros nutrientes esenciales tales como vitaminas y minerales a la dieta infantil; ofreciendo una manera y alternativa práctica, económica y fácil de usar pudiendo enriquecer la dieta de los niños sin alterar la

preparación de comidas tradicionales e integrándolos a su alimentación diaria respetando así sus costumbres alimentarias locales, que ayudará a mejorar el estado nutricional de los infantes evidenciándose en una talla de acuerdo a su edad. Esta estrategia se alinean con investigaciones que evidencia que la mezcla entre cereales y leguminosas, correctamente procesadas puede reducir compuestos anti nutricionales, y ayuden a mejorar la calidad nutricional de las dietas de los infantes con los alimentos complementarios que son la base de la formulación de la harina y por ende tener un buen nivel de aceptación entre los consumidores.

Así como hay evidencia científica que muestra que la combinación entre cereales, leguminosas y semilla incrementan el valor nutricional de una dieta; existe igual evidencia que muestra como las harinas compuestas con ingredientes locales también ayudan a acelerar el crecimiento en niños que presentan una malnutrición moderada, evidenciando así que este tipo de intervenciones no solo son sólidas en la parte teórica sino también en la eficacia práctica. Por ejemplo, un estudio en Benín demostró que una harina con múltiples ingredientes ayudó a mejorar el crecimiento en peso de niños con malnutrición moderada siendo utilizada como un alimento complementario en la dieta (Chadare et al., 2023).

Por lo tanto, la implantación de este proyecto aspira a desarrollar y evaluar una harina nutritiva a base de ingredientes locales pudiendo contribuir de una manera sostenible a la reducción de la DCI (Desnutrición Crónica Infantil), sino que también ayudara a mejorar el estado nutricional de los niños especialmente en menores de 5 años ayudándolos en su crecimiento y desarrollo; cubriendo así los vacíos que no son cumplidos por la falta de acceso a alimentos nutritivos, encargándose de integrar no solo un valor nutricional, sino que también en la aceptabilidad cultural, seguridad alimentaria y viabilidad económica de las comunidades.

Siguiendo el propósito de la investigación y de la realización del proyecto se presentaron las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿De qué manera la creación de una harina nutritiva, fabricada con ingredientes locales que aseguren la complementariedad proteica, pueda aportar a la mejora del estado nutricional de una población vulnerable en áreas rurales con una alta prevalencia de desnutrición?
2. ¿Cuál es la formulación más apropiada de una harina nutritiva que logre maximizar la biodisponibilidad de nutrientes y que sea idóneo para el consumo tanto infantil como adulto?
3. ¿Qué combinaciones de ingredientes locales (leguminosas, cereales y semillas) permiten obtener un perfil de aminoácidos completos y de alta calidad en la formulación de la harina nutritiva?
4. ¿Cuáles son los beneficios nutricionales que aporta cada ingrediente seleccionada en la creación de la harina nutritiva y cómo estos influyen en la salud de las personas?

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar una harina nutritiva, basada en la complementariedad proteica de ingredientes locales, para mejorar el estado nutricional de la población vulnerable en áreas rurales con alta prevalencia de desnutrición.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Desarrollar una formulación de harina que maximice la biodisponibilidad de nutrientes y sea adecuada para el consumo infantil y adulto.
- Investigar los ingredientes locales (leguminosas, cereales, semillas) que, al combinarse, ofrecen un perfil de aminoácidos completo y de alta calidad.
- Conocer los beneficios nutricionales que cada ingrediente seleccionado para la creación de la harina nutritiva aporta a la salud de las personas mediante una guía.

HIPÓTESIS:

La implementación de una harina alimentaria diseñada bajo el principio de complementariedad proteica, utilizando una combinación estratégica de leguminosas, cereales y semillas locales, incrementará significativamente la ingesta de aminoácidos esenciales y la densidad energética en la dieta de niños menores de cinco años. Esta intervención nutricional generará una mejora cuantificable en el estado nutricional de la población intervenida, evidenciada a través de un aumento positivo en las puntuaciones Z de los indicadores antropométricos de talla para la edad (T/E) y peso para la edad (P/E). Al optimizar la biodisponibilidad de micronutrientes y asegurar un perfil proteico de alto valor biológico mediante el equilibrio entre lisina y aminoácidos azufrados, el consumo regular de esta formulación contribuirá a la reducción de la prevalencia de Desnutrición Crónica Infantil (DCI) en áreas rurales de alta vulnerabilidad. Este efecto se verá potenciado por la inclusión de lípidos esenciales provenientes de semillas oleaginosas, los cuales facilitarán un ahorro proteico que permitirá destinar los aminoácidos a la síntesis de tejidos y al crecimiento lineal, en lugar de a la oxidación energética.

METODOLOGÍA

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:

La elaboración del producto se llevará a cabo en el laboratorio de alimentos funcionales de la Universidad Internacional del Ecuador Matriz

MARCO TEMPORAL:

Durante el período estudiantil septiembre 2025-enero 2026

MARCO ESPACIAL:

La elaboración del producto se realizará en el laboratorio de alimentos funcionales en la Universidad Internacional del Ecuador matriz de Quito, mientras que las encuestas se realizaran en una población dirigida especialmente a niños en Quito en el sector de los Valles de los Chillos, específicamente en el sector del puente tres, La Armenia en el centro de desarrollo infantil "José Martí".

TIPO DE ESTUDIO:

El estudio sería de carácter descriptivo-experimental para comprobar por medio de la evidencia científica la efectividad compuesta por varios ingredientes locales (leguminosas, cereales y semillas) y determinar cuáles son sus beneficios y el impacto que llega a tener en la salud mediante la revisión de la literatura, por la parte experimental es la creación de una harina nutritiva compuesta por componentes diversos naturales enfocados en la prevención de la DCI.

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL:

Elaboración del producto:

La harina se realizó a base de siete ingredientes de tres grupos principales de alimentos como son las leguminosas (arveja y lenteja), cereales (avena, amaranto, quinoa) y semillas (girasol y chía) en el laboratorio de alimentos funcionales de la Universidad

Internacional del Ecuador. Los materiales y equipos utilizados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 7

Materiales y equipos utilizado para la elaboración del producto

Materiales comunes	Materiales de laboratorio	Materiales de envase	Equipos	Insumos
- Licuadora y procesadora de granos - Platos de cerámica - Plato con divisiones de plástico - Cernidor - Bandeja para horno	- Vasos de precipitación - Pipeta - Caja Petri - Asa de siembre - Plancha térmica	Frascos de 1 litro de vidrio	- Balanza digital - pH-metro - Refractómetro - Microscopio - Equipos para el estudio microbiológico - Encendedor	- Arveja - Lenteja - Avena - Quinoa - Amaranto - Semillas de girasol - Semillas de chía

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describen los insumos usados para la formulación del producto:

- La arveja seca fue adquirida en el supermercado “Supermaxi”, una funda de 500 g,
- La lenteja seca fue adquirida en el supermercado “Supermaxi”, una funda de 500 g.
- La avena fue adquirida en el supermercado “Supermaxi”, una funda de 500 g, en hojuelas, natural.
- La quinua fue adquirida en el supermercado “Supermaxi”, una funda de 500 g.

- El amaranto fue adquirido en el mercado “Santa Clara”, una funda de una libra, natural sin reventar.
- Las semillas de girasol fueron adquiridas en el mercado “Santa Clara”, una funda de 1 libra, sin cáscara.
- Las semillas de chía fueron adquiridas en el mercado “Santa Clara”, una funda de 1 libra.

Para una porción de 750 g en un frasco de vidrio con contenido de 1 litro se necesitó: 300 g de avena en hojuelas, 150 g de quinua, 100 g de amaranto, 80 g de semillas de girasol, 60 g de lenteja, 40 g de arveja y 20 g de semillas de chía. Las porciones de cada ingrediente fueron tomadas en base a las características organolépticas de cada insumo, por ello se usó:

- Más cantidad de avena que ayuda a dar una base suave y neutraliza sabores fuertes provenientes sobre todo de las leguminosas, además de que da textura.
- La quínoa brinda un aroma agradable cuando es tostada.
- El amaranto da un sabor ligeramente dulce y ayuda a mejorar la textura.
- Las semillas de girasol se encargan de suavizar el sabor fuerte de las leguminosas.
- La lenteja no tiene un sabor dominante.
- Menos contenido de la arveja para evitar un olor fuerte.
- Las semillas de chía ayudan a mejorar la absorción del agua y da textura.

Con los insumos y los gramos se elaboró la harina de la siguiente manera:

Tabla 8

Procedimiento para la elaboración de la harina

Etapa	Descripción	Materiales utilizados	Insumo en 750 g	Puntos de control
Recepción de la materia prima	Se adquirieron los insumos del supermercado y mercado correspondientes.	-	-	Insumos en buen estado, almacenados a temperatura ambiente (20-25° C)
Vestimenta y lavado de manos	Uso del uniforme, pelo recogido, gorro, guantes y lavado de manos adecuado	-	-	Adecuado lavado de manos en base a lo que dice la OMS
Desinfección de los instrumentos, equipos y espacio de trabajo	Se desinfectó todo los equipos y materiales antes de usarlos con alcohol, agua y lava platos	-	-	-
Lavado de la materia prima	Se lavó y escurrió la quínoa, la arveja y la lenteja para eliminar impurezas	-	-	Agua a temperatura ambiente (20-25° C)
Tostado y molienda de los ingredientes	- Se pesó cada ingrediente y cada uno se colocó en sus respectivos platos/bandeja	- Licuadora y procesadora de granos - Balanza digital - Platos de cerámica	- 300 g de avena en hojuelas - 150 g de quínoa - 100 g de amaranto	Se tostó cada ingrediente a 150°C por 8-10 minutos Se molió cada ingrediente por 2 minutos (hasta que

	- Se tostó la lenteja, la arveja, la quínoa y el amaranto - Se dejo la avena y las semillas de girasol y chía secas y sin tostar - Se molió cada ingrediente tanto en la licuadora como en la procesadora de alimentos, una vez fríos de los tostados, por separado para colocarlos en sus respectivos lugares donde estaban antes una vez cernidos	- Envases de plástico - Cernidor - Bandeja para horno	- 80 g de semillas de girasol - 60 g de lenteja - 40 g de arveja - 20 g de semillas de chía	se logró una mezcla homogénea y sin residuos)
Incorporación de todos los ingredientes	Una vez molido y cernido cada ingrediente se mezcló todo hasta que se integren	- Envases de plástico - Frasco de vidrio	-	-

	todos los ingredientes			
Empaquetado	La harina se envasó en un frasco de vidrio previamente esterilizado	Frasco de vidrio	1 porción de 750 g de la harina	-
Almacenamiento	El producto final de la harina se almacenó en un lugar fresco y seco para evitar la humedad, oxidación y olores	-	-	15-20° C

Fuente: Elaboración propia

Figura 6

Insumos y materiales usados



Fuente: Elaboración propia

Figura 7

Lavado de insumos



Fuente: Elaboración propia

Figura 8

Insumos pesados en sus respectivos lugares



Fuente: Elaboración propia

Figura 9

Tostada y molida de los ingredientes



Fuente: Elaboración propia

Figura 10

Ingredientes molidos y cernidos en sus respectivos lugares

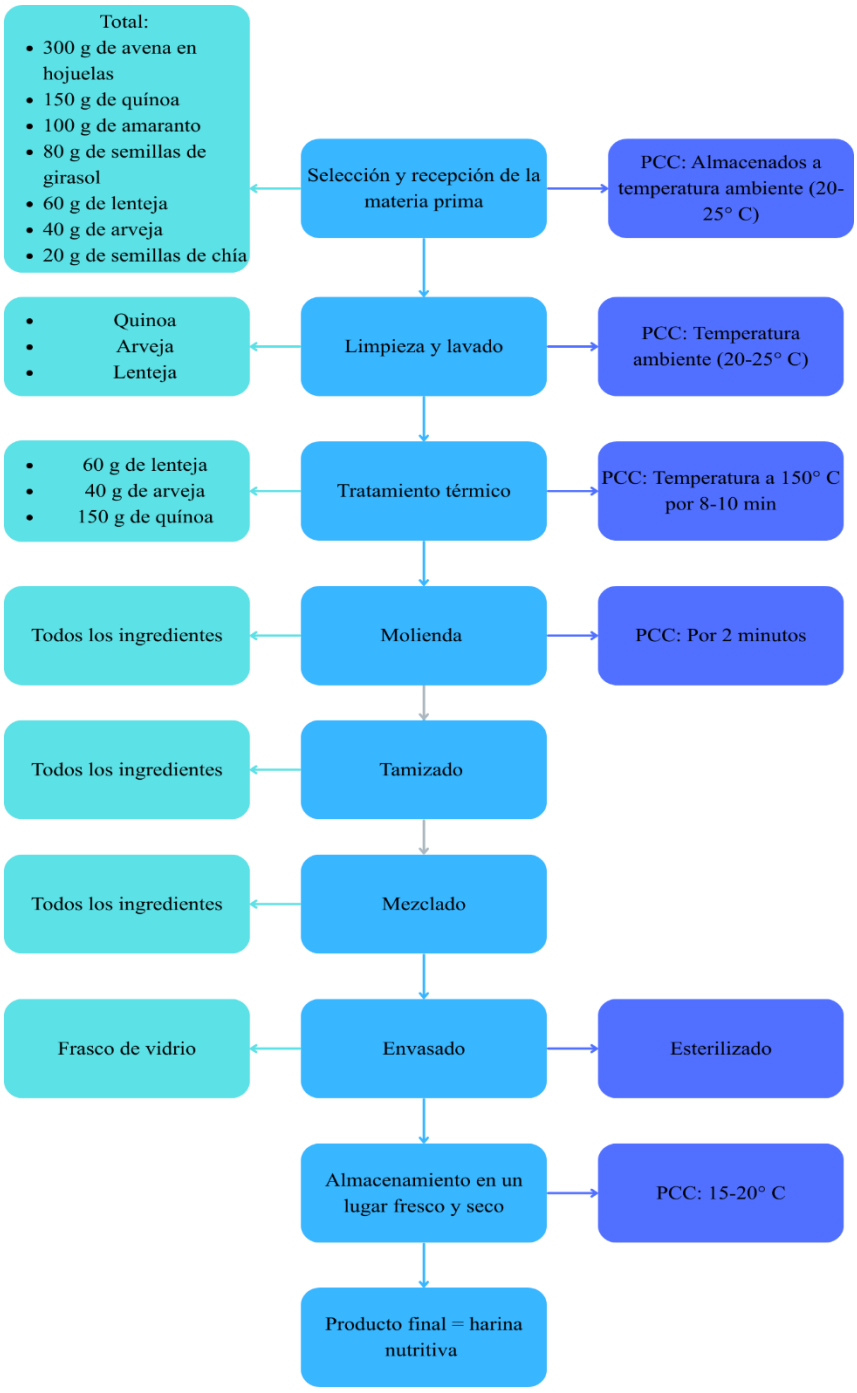


Fuente: Elaboración propia

Para representar de una manera visual y sistemática el proceso de producción de la harina, desde la recepción de la materia prima hasta el despacho, se realizó un diagrama de flujo. Este sirvió de base para el Análisis de Peligros y la posterior identificación de los Puntos Críticos de Control (PCC). Los PCC son las etapas clave en la producción de alimentos donde es esencial el control para prevenir, eliminar, o reducir a un nivel aceptable los peligros de tipo biológico (como microorganismos), químico (como micotoxinas o residuos) y físico. Además, el plan define los Límites Críticos, que son los criterios observables y medibles (como tiempo, temperatura, o nivel de humedad) que marcan la diferencia entre un proceso aceptable e inaceptable en un PCC, garantizando que el proceso esté bajo control. Finalmente, se establecieron procedimientos de monitoreo y las acciones correctivas a implementar en caso de desviación de los límites críticos (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2016).

Figura 11

Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos

Posteriormente se realizó varios análisis tanto fisicoquímicos y microbiológicos del producto para poder medir varios parámetros como el pH, grados brix y la cantidad de microorganismos presentes en el producto final.

Junto a estos análisis también se realizaron los bromatológicos que ayudaron a hacer la etiqueta nutricional y el semáforo alimenticio en base a la tabla de composición peruana, tabla de composición de la USFQ, tabla de composición de alimentos de Centroamérica (INCAP) y a las normas INEN.

Medición de los grados brix:

Los grados brix se encargan de medir el contenido de azúcar que está en una solución acuosa, donde un grado brix equivale a 1 gramo de sacarosa presente en 100 gramos de la solución, usado comúnmente para medir el dulzor de alimentos y bebidas. Para ver la lectura de los grados brix se usa un instrumento óptico que es el refractómetro que mide la refracción de la luz a través del líquido (Ryan, 2014).

Para poder obtener los grados brix con el refractómetro, se disolvió una pequeña cantidad de la harina en 40 ml de agua en un vaso de precipitación, luego con una pipeta se absorbió un poco de la muestra ya diluida para posteriormente colocar una gota en el refractómetro. Por último, se pudo observar los grados brix a través del lente. A continuación, se muestran las imágenes del procedimiento.

Figura 12

Medición de los grados Brix



Fuente: Elaboración propia

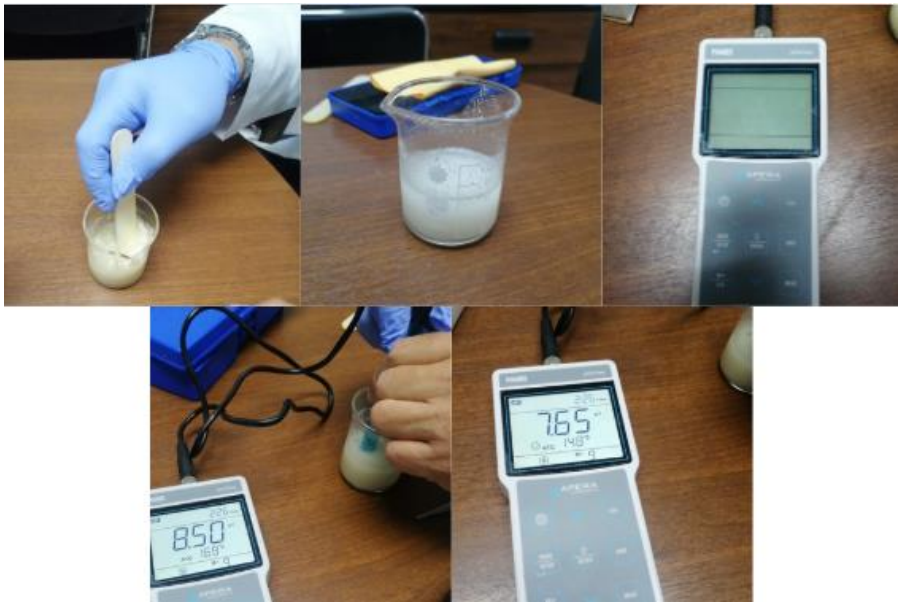
Medición de la escala de pH:

La escala de pH se encarga de medir el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia o una solución, se mide a través de una escala que va desde 0 hasta 14, donde si se encuentra en la mitad es decir en el número 7 es un pH neutro, es decir no es lo uno ni lo otro, pero si es menos de 7 es ácido o si es mayor a 7 es alcalina (Definición de PH - Diccionario de Cáncer Del NCI - NCI, 2025.)

Para poder determinar el pH y saber si es alcalino o ácido, se colocó el pH metro en una muestra de la harina previamente diluida en agua en un vaso de precipitación, luego se esperó a que apareciera una cara feliz en el aparato. A continuación, se muestran las imágenes del procedimiento:

Figura 13

Medición de pH



Fuente: Elaboración propia

Análisis microbiológicos:

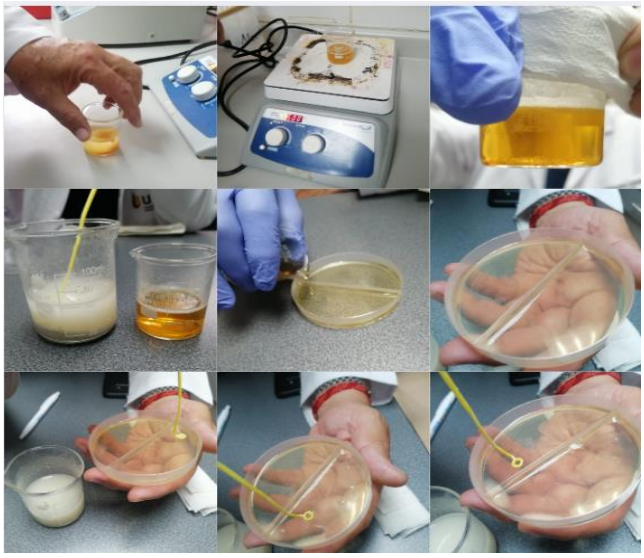
Los análisis microbiológicos son técnicas de laboratorio creadas para poder detectar, identificar y cuantificar microorganismos que se encuentras presentes en una muestra ya sea biológica, alimentarias, ambientales o industriales. La presencia de microorganismos encontrados en las muestras puede indicar infecciones, contaminación o alteraciones y estas pueden llegar a causar enfermedades en humanos (Instituto Europeo de Química, 2025)

Para poder realizar el último análisis que es el microbiológico, primero se disolvió 2.5 g de agar nutriente en 20 ml de agua en un vaso de precipitación. Luego el vaso de precipitación se colocó y se calentó en la plancha térmica a 500°C, una vez que ya hirvió se colocó la muestra en una caja Petri y se esperó a que el agar se solidifique. Posteriormente con ayuda del asa de siembra previamente calentado con el calentador, se recogió un poco de la muestra del producto y se la coló encima del agar para luego

expandirla. Para finalizar se tapó la caja Petri y se guardó la muestra por 24 horas en la estufa. A continuación, se muestran las imágenes del procedimiento:

Figura 14

Análisis microbiológicos



Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA ENCUESTAS HEDÓNICAS:

La encuesta hedónica se realizó en Google Forms a 30 niños entre 2 a 5 años de edad en el centro de desarrollo infantil "José Martí" en el sector de La Armenia para saber sobre la aceptabilidad del producto que fue hecho con el producto final que es la harina, se analizó las características organolépticas como son: textura, olor, color y sabor. Al ser la encuesta realizada en niños se usó un formato diferente tomando como referencia a una encuesta realizada en alumnos de preescolar por Álvares Domene et al. (2008) que usó un modelo de escala hedónica facial que contiene tres puntos con caracterización de género, donde el primer punto corresponde a la opción "gustó", el segundo a "no gustó y no disgusto" y el tercero a "no gustó" (Álvares Domene et al., 2008) tal y como se muestra en la parte de anexos.

Luego se realizó en Excel el tamizaje y procesamiento de los datos que se obtuvieron en la encueta para saber el grado de aceptabilidad del producto que fue un pastel de chocolate y plátano realizado a base de la harina nutritiva.

Figura 15

Collage de la realización de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA DE LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA:

La elaboración de la guía enfocada más a los padres o cuidadores de los niños se realizó en base a la información proporcionada en el capítulo tres del marco teórico ya que este capítulo trata sobre los fundamentos nutricionales de los alimentos que comprenden la harina nutritiva donde también se agregaron información importante como la importancia de una nutrición correcta en infantes, una definición acerca de los macronutrientes y el cómo debe estar construido una dieta; además de esto se añadió indicaciones tanto de uso como de almacenamiento y ejemplos de recetas a base de la harina nutricional junto con su valor nutricional. Para la realización de la guía se usó

CANVAS que es una página web donde se mostró de manera práctica y de fácil comprensión la información puesta.

METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA (REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA):

Se realizó una revisión bibliográfica para comprobar la efectividad y los beneficios que tienen en la salud de todos los ingredientes que comprenden la harina (arveja, lenteja, avena, amaranto, quinoa, semillas de girasol y semillas de chía) enfocados en la prevención de la DCI.

Para empezar, se realizó la pregunta PICO (Patient, Intervention, Comparation and Outcome) donde cada sigla es:

- P: Población infantil con o con riesgo de padecer DCI (Desnutrición Crónica Infantil).
- I: Consumo de la Harina Nutritiva compuesta por varios grupos de alimentos (Leguminosas + Creales + Semillas).
- C: El consumo de la dieta complementaria tradicional ofrecida en el hogar.
- O: Mejorar el perfil nutricional (proteínas, hierro y zinc) para la prevención y disminución de los indicadores de la DCI.

Con el desglose se elaboró la pregunta PICO, ¿La inclusión de la Harina Nutritiva compuesta por (leguminosas, cereales y semillas) en la dieta de la población infantil con riesgo de DCI, en comparación con la dieta complementaria tradicional del hogar, resulta en una mejora significativa en el perfil nutricional (proteínas, hierro, zinc) para la prevención de la Desnutrición Crónica Infantil?

Se consultó las bases de datos de

Para la estrategia de búsqueda se usaron los términos de búsqueda “MESH TERMS (Medical Subject Headings)” y en base a lo que dice Conrado F. Asenjo (2023)

se implementaron los operadores booleanos “AND”, “OR”, “NOT”, que se usan para poder disminuir o ampliar los resultados de búsqueda. Donde cada término tienen un significado diferente, por ejemplo “AND” se usa para poder combinar varios términos de búsqueda y que esta contenga todos los términos que se buscan, el “OR” se usa para combinar varios términos de búsqueda y que los resultados de búsqueda den al menos uno de los términos de búsqueda, y por último el “NOT” ayuda a excluir términos para que los resultados de búsqueda no contengan esos términos (Conrado F. Asenjo, 2023). Junto a todo esto también se colocaron varios filtros permitidos como son el años de publicación e idioma.

La estrategia de búsqueda para cada base de datos usada fue:

Tabla 9

Estrategia de búsqueda

Scielo	PubMed	Science Direct
• Desnutrición crónica infantil • (Lens culinaris) AND (flour) • (Pisum sativum) AND (flour) • (Avena sativa) AND (flour) • ((Amaranthus)) OR (Chenopodium	• (((Legumes [MeSH Terms]) OR (cereals [MeSH Terms])) AND (flour [MeSH Terms]) • (food [MeSH Terms]) AND (chronic childhood malnutrition [MeSH Terms]) • (((Legumes [MeSH Terms]) OR (cereals [MeSH Terms])) AND (child [MeSH Terms]) • (((lentil [MeSH Terms]) OR (pea [MeSH Terms])) OR (flour [MeSH	• plant-based diet in children; legumes; cereals; protein; childhood • iron and zinc supplements in childhood

quinoa) AND (flour) • (Helianthus annuus) OR (Salvia hispanica) AND (fatty acids)	Terms])) AND (protein [MeSH Terms]) • (((oatmeal [MeSH Terms]) OR (amaranth [MeSH Terms])) OR (quinoa [MeSH Terms])) AND (child [MeSH Terms]) • (((sunflower [MeSH Terms]) OR (chia [MeSH Terms])) AND (seeds [MeSH Terms])) AND (fatty acids [MeSH Terms])

Fuente: Elaboración propia

Para la selección de artículos se implementaron los siguientes criterios tanto de inclusión como de exclusión para la revisión bibliográfica: a) se incluyeron ensayos clínicos, ensayos controlados aleatorios, metaanálisis, revisiones sistemáticas, artículos de investigación, informes de casos y artículos de casos; b) estudios realizados en niños desde el nacimiento hasta los 18 años; c) estudios publicados en los últimos 5 años (2020-2025) y; d) publicados en inglés o español

Para los criterios de exclusión: a) se excluyeron estudios de prevalencia, cohorte, casos controles, artículos, libros, documentos y revisiones narrativas; b) estudios realizados en animales; c) estudios de más de 5 años de publicación; d) estudios que se encuentren en otro idioma que no sean inglés o español.

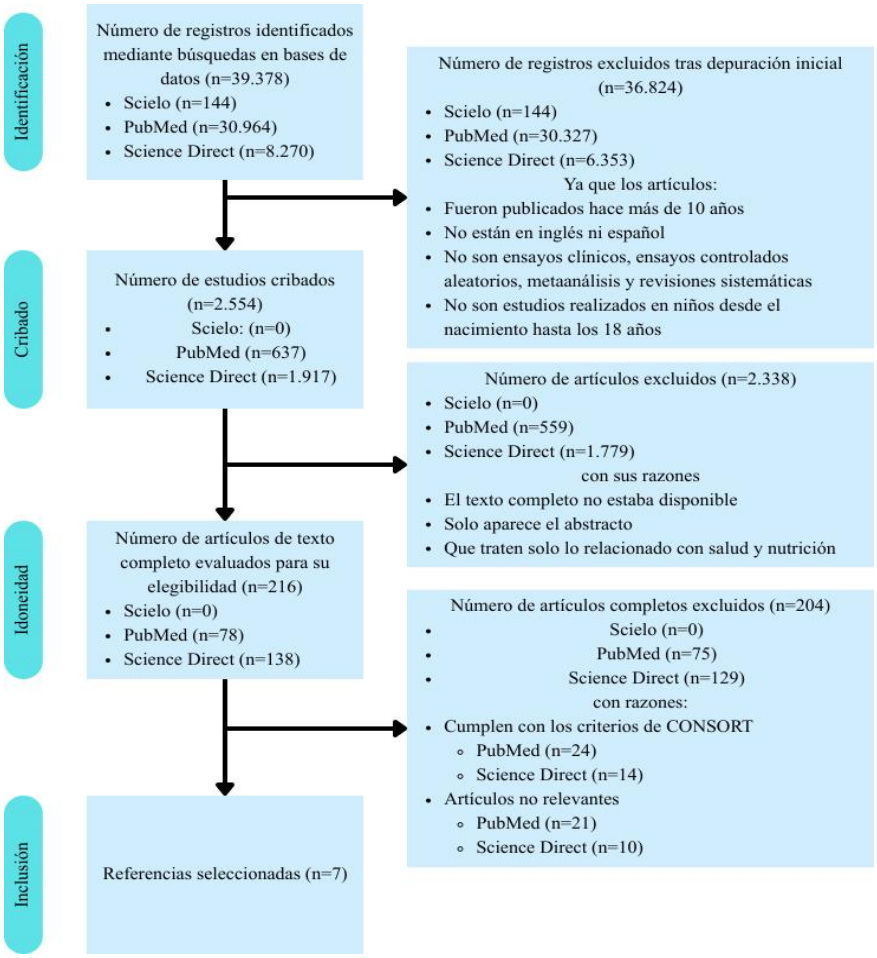
A continuación, se presenta el diagrama prisma (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) que es usado como una forma de poder visualizar de mejor manera el cómo fue la selección de los estudios durante la revisión sistemática,

donde muestra desde cuántos estudios se identificaron al inicio y cuántos se excluyeron en cada etapa de selección en base a los criterios de inclusión y exclusión (Yepes-Nuñez et al., 2021).

Junto a esto también se usó una herramienta que ayudó a clasificar y evaluar la calidad y transparencia de los ensayos clínicos, que es la declaración CONSORT (Estándares Consolidados para la Presentación de Informes de Ensayos Clínicos) que con sus 25 puntos como directrices permitió identificar ensayos completos y adecuados, las directrices se encuentran en la parte de anexos (Cuschieri, 2019).

Figura 16

Diagrama Prisma



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS:

RESULTADOS ELABORACIÓN DEL PRODUCTO:

El producto realizado presenta las siguientes características organolépticas: un olor neutro sin olores fuertes especialmente provenientes de las leguminosas, color claro donde se puede identificar sobre todo las semillas de chía, textura sólida y sin grumos, sabor neutro y sin cambiar el sabor original de las preparaciones. Por otro lado, la creación del logo del producto junto con su etiquetado nutricional se encuentra en la parte de anexos.

Figura 17

Producto final



Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Resultados de los análisis fisicoquímicos

Producto	Análisis	Equipo/materiales	Resultados	Observaciones
Harina nutritiva a	Grados brix	Refractómetro Vaso de precipitación Pipeta	0% No presenta sacarosa por	Esto indica que no presenta azúcar en el producto

base de 7 ingredientes			cada 100 gr del producto	
	pH	pH-metro	7,65	El producto presenta un pH neutro
	Microbiológico	Caja Petri Asa de siembre Plancha térmica Vaso de precipitación Balanza digital Alcohol	Coliformes = 0 Apenas se formaron 10 colonias	El producto es apto para el consumo humano, por lo que se considera que es aceptable y debe estar en un lugar seco y fresco. Además de que cumplió con las BPM.

Fuente: Elaboración propia

Figura 18

Resultado microbiológico



Fuente: Elaboración propia

Figura 19

Resultados pH



Fuente: Elaboración propia

Figura 20

Resultados grados Brix



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS ENCUESTA HEDÓNICA:

Los resultados de la encuesta hedónica que evaluó olor, sabor, color y textura del producto que fue un pastel de chocolate y plátano a base de la harina nutritiva fue:

Figura 21

Diagrama circular de niños encuestados

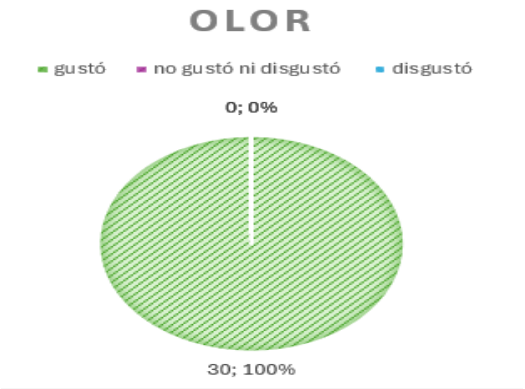


Fuente: Elaboración propia

La encuesta fue realizada a 30 niños comprendidos entre niñas como niños que fueron divididos en tres grupos, donde el primer grupo fue de 14 infantes, el segundo grupo fue de 8 infantes, y el último grupo fue de 8 infantes igual que el anterior.

Figura 22

Respuesta de la pregunta hedónica sobre el olor

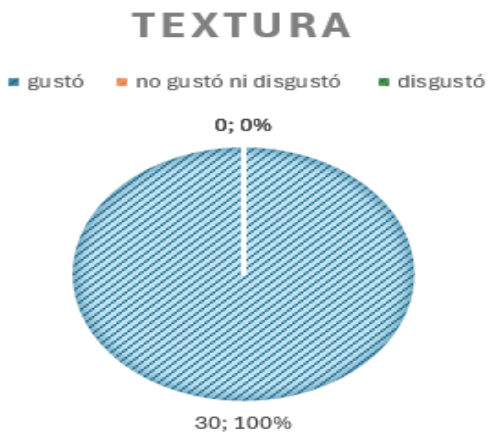


Fuente: Elaboración propia

La primera pregunta de la encuesta hedónica fue el olor donde todos los 30 niños indicaron que les gustó el cómo el producto olía ya que este fue hecho a base de la harina nutritiva en forma de un pastel de chocolate con plátano, haciendo que el olor del chocolate fuera llamativo para ellos.

Figura 23

Respuesta de la pregunta hedónica sobre la textura

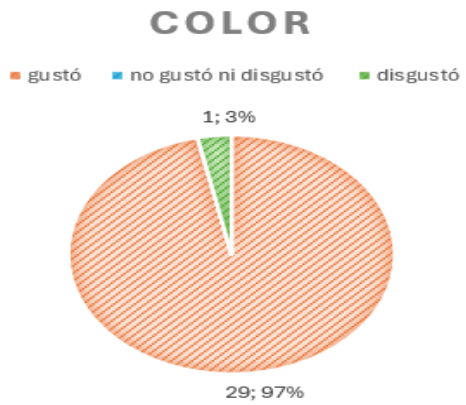


Fuente: Elaboración propia

La segunda pregunta de la encuesta hedónica fue la textura que el pastel de chocolate con plátano tenía, donde todos los 30 niños indicaron que les gustó puesto que la textura de este era blanda y suave haciendo que sea fácil para ellos el masticarla sin problema.

Figura 24

Respuesta de la pregunta hedónica sobre el color

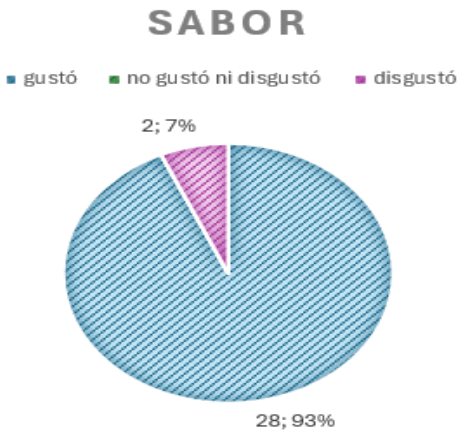


Fuente: Elaboración propia

La tercera pregunta de la encuesta hedónica fue el color donde de los 30 niños solo 1 indico que le disgustaba, mientras que a los otros 29 si les gustó ya que era el color característico del pastel de chocolate haciendo que sea fácil para ellos reconocer de que sabor era el producto que probaron.

Figura 25

Respuesta de la pregunta hedónica sobre el sabor



Fuente: Imagen realizada por la autora (Maigua S, 2025)

La último pregunta de la encuesta hedónica fuel el sabor donde de los 30 niños, a 2 de ellos que equivale al 7%, no les gustó donde uno indicó que no le gustaba el dulce mientras que el otro indicó que sabía a zanahoria; por otro lado, a los otros 28 niños que equivalía al 28%, si les gustó el sabor ya que este sabía a chocolate haciendo que esté camufle el sabor del plátano.

RESULTADOS DE LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA:

Los resultados de la guía se encuentra en la parte de anexos, donde se muestra que la guía fue realizada de la siguiente manera:

- La primera y segunda diapositiva como introducción de lo que es la guía en conjunto con una frase.
- La tercera diapositiva tiene la tabla de contenido con 6 puntos de los que se habla:
    - Introducción tanto en general dirigido para los padres/cuidadores y otra introducción de los que es la harina.
    - Los tres pilares de la alimentación que son las proteínas, carbohidratos y las grasas y para qué sirve cada una.
    - La importancia de comer bien y a tiempo haciendo énfasis de que son la clave para un crecimiento óptimo, desarrollo cerebral y defensas fuertes.
    - La receta de una dieta perfecta, en esta parte se habla de las características que debe tener una dieta para que sea saludable y cumpla su misión.
    - Fundamentos nutricionales de la NutriHarina, en este apartado se dividió en tres partes donde se explicó el objetivo, una breve definición del porque son importantes y el cómo funcionan en el cuerpo, y en que ingredientes de la NutriHarina se encuentran:
        1. Superpoderes de las proteínas (crecimiento y defensas)
        2. Energía inteligente y sostenida (concentración y actividad)

3. Minerales y grasas esenciales (desarrollo clave)

- Indicaciones, formas de uso y ejemplos de recetas
    1. Indicaciones se habló de los beneficios principales que tiene como el hecho de que tiene sabor neutro, versátil, etc. Además de los modos de almacenamiento que tiene para su duración.
    2. Formas de uso se especificó que se puede usar en 5 tipos de preparaciones como para horno, coladas, sopas, cremas y bebidas nutritivas rápidas. Donde se especificó las indicaciones de contenido de la harina, además del papel de la harina en la preparación.
    3. Ejemplos de recetas se brindaron 4 ejemplos como panqueques, colada, sopa espesa de verduras y una crema suave de zapallo; en cada una se adjuntó también la forma de preparación y su valor nutricional correspondiente.

- En la última diapositiva se muestra una breve frase y junto con los agradecimientos.

RESULTADOS REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Tabla 11

Resultados de la revisión bibliográfica

Nombre estudio Autor/ año	Población muestra	Rango de edad	Sujetos de estudio	Intervención	Dosis	Resultados
Iron Bioavailability from Infant Cereals Containing Whole Grains and Pulses: A Stable Isotope Study in Malawian Children (Uyoga et al., 2022)	30	60 a 14 meses	Niños malauíes (infantes), 70% anémicos y 67% con deficiencia de hierro.	Estudio cruzado aleatorizado de 5 comidas de cereal: - Harina de trigo refinada (comida de referencia) - Harina de trigo integral y lentejas (WG-trigo-lentejas) - Harina de trigo integral y garbanzo (WG-trigo-garbanzos) - Harina de avena integral (WG-avena) - Bisglicinato ferroso (FeBG)	25 g de cereal conteniendo 2.25 mg de hierro (etiquetado con isótopos) y 13.5 mg de ácido ascórbico.	La Absorción Fraccional de Hierro (FIA) fue: - 12.1% (Trigo Refinado) - 15.8% (WG-trigo-lentejas) - 12.8% (WG-trigo-garbanzos) - 9.2% (Avena WG/Fefum) - 7.4% (WG-avena-FeBG) La biodisponibilidad del hierro de los cereales de trigo/leguminosas fue significativamente más alta que la de los cereales de avena.

				añadido al mismo cereal a base de avena (WG-avena-FeBG)		
Treatment of severe acute malnutrition with oat or standard ready-to-use therapeutic food: a triple-blind, randomised controlled clinical trial (Hendrixson et al., 2020)	1406	6 a 59 meses	Niños con Desnutrición Aguda Severa (DAG) en Sierra Leona.	Comparación de dos Alimentos Terapéuticos Listos para Usar (RUTF): 1. Oat-RUTF (RUTF a base de avena y sin aceites vegetales hidrogenados). 2. s-RUTF (RUTF estándar: leche en polvo, azúcar, pasta de cacahuete, aceites vegetales hidrogenados).	El RUTF se administra hasta que el niño alcanza un aumento en las medidas antropométricas que indica que el niño ya no presentaba desnutrición aguda.	404/721 (56%) que recibieron RUTF de avena y 311/685 (45%) que recibieron RUTF suplementado (diferencia: 10,6%; IC del 95%: 5,4% a 15,8%) completaron el tratamiento. Se observó muerte, hospitalización o persistencia de la desnutrición aguda grave (SAM) en 87/721 (12%) del grupo que recibió RUTF de avena y en 125/685 (18%) del grupo que recibió RUTF suplementado

						(diferencia: 6,2%; IC del 95%: 2,3% a 10,0%; p=0,001) El tiempo hasta completar el tratamiento fue menor para los niños que recibieron RUTF de avena: 3,9 ± 1,8 visitas frente a 4,5 ± 1,8 visitas, respectivamente (p<0,001).
A local-ingredients-based supplement is an alternative to corn-soy blends plus for treating moderate acute malnutrition among children aged 6 to 59	324	6 a 59 meses	Niños con Desnutrición Aguda Moderada (DAM) en Wolaita, Etiopía.	Comparación de un suplemento a base de ingredientes locales (LIBS) con la mezcla estándar de maíz y soja (CSB+) para el tratamiento de la DAM durante 12 semanas.	LIBS: 125.2 g + 8 ml de aceite de girasol refinado, desodorizado y sin colesterol al día. CSB+: 150 g + 16 ml de aceite de girasol desodorizado y sin colesterol al día	Se realizaron análisis por intención de tratar (ITT) y por protocolo (PP). Los análisis ITT y PP demostraron la no inferioridad de LIBS en comparación con CSB+ en cuanto a la tasa de recuperación [diferencia de

months: A randomized controlled non-inferiority trial in Wolaita, Southern Ethiopia. (Nane et al., 2021)						riesgo ITT = 4,9 % (IC del 95 %: -4,70, 14,50). La diferencia de riesgo por protocolo (PP) fue del 3,7 % (IC del 95 %: -5,91, 13,31); el aumento de peso promedio [diferencia de riesgo por intención de tratar (ITT) fue de 0,10 g (IC del 95 %: -0,33 g, 0,53 g); diferencia de riesgo PP fue de 0,04 g (IC del 95 %: -0,38 g, 0,47 g)]. El tiempo de recuperación [diferencia de riesgo ITT fue de -2,64 días (IC del 95 %: -8,40 días, 3,13 días); diferencia PP fue de -2,17 días (IC del 95 %: -7,97 días, 3,64 días)].

Effectiveness of intermittent iron and high-dose vitamin A supplementation on cognitive development of school children in southern Ethiopia: a randomized placebo-controlled trial	504	7 a 10 años	Niños escolares del sur de Etiopía. Al inicio, 20% tenía deficiencia de hierro o anemia; 12.1% tenía deficiencia de Vitamina A.	Diseño Factorial 2x2 (4 grupos) para evaluar la interacción de: Placebo de vitamina A y placebo de suplemento de hierro Vitamina A en dosis altas y placebo de suplemento de hierro Suplemento de hierro y placebo de vitamina A Suplementos de hierro y vitamina A en dosis altas.	Se administraron 42 mg de hierro elemental (3 comprimidos masticables de 14 mg) o placebo (3 comprimidos) una vez por semana durante 11 meses en la escuela. Cada niño recibió un suplemento equivalente a 200 000 UI de vitamina A o un placebo de vitamina A al inicio del estudio y después de 5 meses	La suplementación intermitente con hierro no produjo ninguna mejora significativa en el desarrollo cognitivo de los niños y tuvo un efecto negativo en el índice de rendimiento de la tarea de búsqueda visual en comparación con el placebo (−0,17 DE, intervalo de confianza del 95 %: −0,32, −0,02). Sin embargo, la suplementación intermitente con hierro mejoró la memoria de trabajo en niños con retraso en el crecimiento, la inteligencia no verbal en niños con delgadez y la capacidad de planificación y

						resolución de problemas en niños provenientes de entornos familiares poco estimulantes. La suplementación con altas dosis de vitamina A produjo una mejora significativa en la puntuación z de la amplitud de dígitos, con una diferencia media de 0,30 DE (intervalo de confianza del 95 %: 0,14, 0,46) en comparación con el placebo.
Impact of supplementation with milk–cereal mix during 6–12 months of age on growth at 12 months: a 3-arm	1548	6 a 12 meses	Lactantes elegibles en Delhi, India, provenientes de entornos donde la alimentación	Ensayo de 3 Brazos: Mezcla con baja proteína: (n = 519) Mezcla con alta proteína: (n = 512)	Un paquete diario durante 180 días. Las mezclas de leche y cereales aportaron aproximadamente 125 kcal, de las cuales entre el 30 % y el 45 % de la	En comparación con el grupo sin suplemento, se observó una mejoría en la puntuación z de longitud para la edad (diferencia de medias ajustada [DM]: 0,08; IC del 95%: 0,01, 0,15), la

randomized controlled trial in Delhi, India (Taneja et al., 2022)			complementaria es de baja calidad.	Sin Suplementación (Control): (n = 517)	energía provenía de grasas, y entre el 80 % y el 100 % de la ingesta diaria recomendada (IDR) de múltiples micronutrientes (MMN). El grupo con bajo contenido proteico recibió 2,5 g de proteína (relación proteína-energía [RPE]: 8 %; 0,75 g provenientes de la leche) y el grupo con alto contenido proteico recibió 5,6 g de proteína (RPE: 18 %; 1,68 g provenientes de la leche).	puntuación z de peso para la edad (DM: 0,12; IC del 95%: 0,06, 0,19), la puntuación z de peso para la longitud (DM: 0,11; IC del 95%: 0,02, 0,19) y la puntuación z de la circunferencia media del brazo (DM: 0,10; IC del 95%: 0,02, 0,18) en el grupo de dieta alta en proteínas a los 12 meses de edad. No se observaron diferencias significativas entre el grupo de proteína modesta y el grupo control.
Lipid-Based Nutrient Supplementation	3561	6 a 18 meses, mujeres	Niños pequeños en Madagascar (población	T1: asesoramiento nutricional intensivo	En el T2 los suplementos se suministraron en sobres de 10 g para dos	Los niños de los grupos LNS (T2 y T3) presentaron una prevalencia de anemia y

Reduces Child Anemia and Increases Micronutrient Status in Madagascar: A Multiarm Cluster-Randomized Controlled Trial (Stewart et al., 2020)		embarazadas, y lactantes.	generalmente sana, sin desnutrición aguda al inicio), reclutados a través de conglomerados.	T2: asesoramiento nutricional intensivo + LNS para niños, T3: asesoramiento nutricional intensivo + suplementos nutricionales para niños, mujeres embarazadas y lactantes, T4: asesoramiento nutricional intensivo + estimulación en la primera infancia	veces al día y aportaron 118 kcal/día, el 52 % de las necesidades diarias de hierro y aprox el 100 % de la ingesta recomendada. En la T3 el suplemento para mujeres fue de 40 g/día, aportando aprox 200 kcal/día, el 50 % de las necesidades diarias de hierro y entre 1-2 veces la cantidad diaria recomendada.	anemia ferropénica aproximadamente un 40 % menor, y una prevalencia de deficiencia de hierro un 25 % menor, que los niños del grupo de control (T0) ($p < 0,05$ en todos los casos). Los niños de T2 y T3 también presentaron concentraciones significativamente mayores de ferritina corregida por inflamación y menores concentraciones de sTfR que los del grupo T0
A Randomized Multiple Micronutrient	321	3 a 5 años	Niños preescolares (asistentes a	Para asegurar el consumo completo del suplemento	Un paquete de polvo diario (en base a las recomendaciones de la	El MNP redujo significativamente la anemia y la deficiencia de hierro en

Powder Point-of-Use Fortification Trial Implemented in Indian Preschools Increases Expressive Language and Reduces Anemia and Iron Deficiency (Black et al., 2021)			escuelas indias) con alto riesgo de deficiencia de micronutrientes.	nutricional/placebo, los docentes y auxiliares se encargaron de medirlo y mezclarlo en una pequeña porción de comida (100-125 g por niño) con las cucharas proporcionadas. La porción fortificada se sirvió primero ("primer bocado"); al terminar, los niños recibieron la porción restante sin fortificar.	OMS incluía 3 mg de hierro (fumarato ferroso encapsulado), 5 mg de zinc, 20 µg de ácido fólico, 150 µg de vitamina A, 20 mg de vitamina C, 0,5 µg de vitamina B12 y 0,5 mg de riboflavina) mientras que el placebo contenía 0,5 mg de riboflavina. Ambos se suministraron en paquetes idénticos de 200 g, que incluían dos cucharas medidoras de 1 y 5 g.	mayor medida que el placebo (37 % frente a 13,5 % y 41 % frente a 1,2 %, respectivamente). No se observaron efectos sobre el crecimiento ni la morbilidad. El MNP podría haber permitido a los niños de escuelas de baja calidad aprovechar al máximo las oportunidades existentes, lo que se tradujo en puntuaciones en lenguaje expresivo y control inhibitorio similares a las de los preescolares de alta calidad.

Fuente: Elaboración propia

En el primer ensayo clínico realizado por Uyoga et al. (2022) trata sobre la evaluación de la biodisponibilidad del hierro en diferentes tipos de cereales infantiles fortificados. El estudio se llevó a cabo en niños malauíes de 6 a 14 meses (una población con alta prevalencia de anemia) utilizando un diseño cruzado aleatorizado y la técnica de isótopos estables para medir la Absorción Fraccional de Hierro (FIA). El objetivo principal fue comparar la absorción de hierro (a través de fumarato ferroso (Fefum), o bisglicinato ferroso (FeBG)) cuando se añadía a cereales a base de grano refinado versus cereales con granos enteros y legumbres (lentejas o garbanzos) (Uyoga et al., 2022). Los hallazgos principales fueron que, cuando se administraba con ácido ascórbico (vitamina C), la biodisponibilidad del hierro fue mayor (13-15%) en los cereales que contenían trigo integral y legumbres (lentejas/garbanzos), en comparación con los cereales a base de avena integral (7-9%) (Uyoga et al., 2022). La conclusión es que los cereales infantiles a base de trigo integral y legumbres fortificados con Fefum y con cantidades adecuadas de ácido ascórbico son una fuente de hierro con buena absorción en esta población vulnerable (Uyoga et al., 2022).

En el segundo ensayo clínico, realizado en Sierra Leona por Hendrixson et al. (2020), tuvo como objetivo evaluar si un Alimento Terapéutico Listo para Usar a base de avena (Oat-RUTF) era no inferior al alimento terapéutico estándar (s-RUTF) para el tratamiento de la desnutrición aguda severa (DAG) en niños de 6 a 59 meses. El resultado primario fue el aumento de las medidas antropométricas indicando que el niño ya no presentaba desnutrición aguda, además demostraron que el Oat-RUTF fue de hecho superior al s-RUTF (Hendrixson et al., 2020). El grupo que consumió Oat-RUTF tuvo una tasa de recuperación significativamente mayor, un menor tiempo hasta la recuperación y una menor incidencia de resultados adversos (muerte, hospitalización o permanencia con desnutrición aguda severa) (Hendrixson et al., 2020). Hendrixson et al.

(2020)sugieren que esta superioridad podría deberse a componentes bioactivos beneficiosos en la avena o a la ausencia de aceites vegetales hidrogenados en el Oat-RUTF.

El tercer ensayo clínico, llevado a cabo en Etiopía por Nane et al. (2021), tuvo como objetivo principal evaluar si un Suplemento basado en Ingredientes Locales (LIBS) podía ser una alternativa no inferior al suplemento estándar actual, la mezcla de maíz y soya (CSB+), para el tratamiento de la desnutrición aguda moderada (DAM) en niños de 6 a 59 meses. Los participantes (324 niños con DAM) fueron asignados aleatoriamente a uno de los dos grupos de tratamiento durante 12 semanas, donde los resultados, analizados bajo los estrictos criterios de un ensayo de no inferioridad, demostraron que el LIBS no fue peor que el CSB+ en la tasa de recuperación, la ganancia de peso y el tiempo de recuperación, de hecho, los niños en el grupo LIBS tuvieron un tiempo de recuperación ligeramente más corto (Nane et al., 2021). La conclusión clave del estudio es que el Suplemento basado en Ingredientes Locales (LIBS) puede utilizarse como una alternativa efectiva al tratamiento estándar con CSB+ para la DAM (Nane et al., 2021). Esto tiene el potencial de promover el uso y la escalabilidad de suplementos nutricionales basados en recursos locales, lo que puede mejorar la sostenibilidad de los programas de alimentación complementaria (Nane et al., 2021).

En el cuarto ensayo clínico realizado por Gutema et al. (2024), fue un estudio aleatorizado controlado con placebo y diseño factorial 2x2 realizado en escolares del sur de Etiopía, que tuvo como objetivo determinar la efectividad de la suplementación intermitente de hierro y la suplementación de dosis altas de Vitamina A (VA), tanto por separado como en combinación, sobre el desarrollo cognitivo de los niños. Los resultados clave fueron que en el hierro la población donde la prevalencia de deficiencia de hierro ya era relativamente baja, la suplementación intermitente con hierro no mejoró el

desarrollo cognitivo, e incluso mostró un efecto negativo en una medida específica (rendimiento en la tarea de búsqueda visual) en comparación con el placebo(Gutema et al., 2024). Sin embargo, la suplementación intermitente con hierro mejoró la memoria de trabajo en niños con retraso en el crecimiento, la inteligencia no verbal en niños con delgadez y la capacidad de planificación y resolución de problemas en niños provenientes de entornos familiares poco estimulantes (Gutema et al., 2024). Mientras que la Vitamina A (VA) donde la suplementación con dosis altas de VA resultó en una mejora significativa en la memoria de trabajo de los niños, este efecto fue más pronunciado en niñas, niños con infección por helmintos y aquellos de hogares con seguridad alimentaria(Gutema et al., 2024).

El quinto ensayo clínico realizado por Taneja et al. (2022), un ensayo controlado aleatorizado de 3 brazos realizado en Delhi, India, tuvo como objetivo principal evaluar el efecto de dos mezclas de leche-cereal enriquecidas con micronutrientes, con diferentes cantidades de proteína, para determinar su efecto en la puntuación Z de longitud para la edad (LAZ) de los lactantes a los 12 meses de edad (Taneja et al., 2022). Los participantes (1548 lactantes de 6 a 12 meses) fueron asignados aleatoriamente a recibir diariamente un suplemento con una cantidad modesta de proteína, una cantidad alta de proteína, o ningún suplemento (control), además de consejería sobre lactancia materna y prácticas óptimas de cuidado (Taneja et al., 2022). El resultado principal fue que solo la suplementación con la mezcla de alta proteína (5.6 gramos) condujo a una pequeña pero significativa mejora en el crecimiento lineal y otros índices antropométricos (como la puntuación z de peso para la edad) en los lactantes, en comparación con el grupo que no recibió suplementación (Taneja et al., 2022). Mientras que el suplemento con proteína modesta y el grupo control no mostró un beneficio estadísticamente significativo (Taneja et al., 2022). La conclusión es que las mezclas de cereales con mayores cantidades de

proteína de origen lácteo y micronutrientes múltiples pueden ser efectivas para mejorar el crecimiento lineal en lactantes en entornos con recursos limitados (Taneja et al., 2022).

El sexto ensayo clínico, desarrollado por Stewart et al. (2020), constituye un Ensayo Controlado Aleatorizado por Conglomerados Multibrazo (CRCT), dicho estudio se llevó a cabo en Madagascar con el objetivo primordial de evaluar la eficacia de la suplementación diaria con Suplementos Nutricionales a base de Lípidos de Pequeña Cantidad (LNS), con o sin hierro, en la reducción de la anemia y la mejora del estado de micronutrientes en niños de 6 a 18 meses de edad, mujeres embarazadas y lactantes (Stewart et al., 2020). El estudio implementó un diseño factorial que incluyó cuatro brazos de tratamiento: T1 (Control): Asesoramiento nutricional intensivo; T2 (LNS Infantil): Asesoramiento nutricional intensivo + LNS-SQ para niños; T3 (LNS Materno-Infantil): Asesoramiento nutricional intensivo + LNS-SQ para niños + LNS-SQ para mujeres embarazadas y lactantes; T4 (Estimulación): Asesoramiento nutricional intensivo + estimulación en la primera infancia (Stewart et al., 2020). Los resultados del estudio revelaron un impacto significativo en los grupos que recibieron suplementos nutricionales líquidos (LNS): Reducción de anemia los niños en los grupos T2 y T3 manifestaron una prevalencia de anemia y anemia ferropénica aproximadamente un 40 % menor en comparación con los niños del grupo de control (T1); y los marcadores de hierro donde los participantes en T2 y T3 también mostraron concentraciones de ferritina corregida por inflamación significativamente mayores y concentraciones de receptor de transferrina soluble (sTfR) menores que las observadas en el grupo control (T1) (Stewart et al., 2020). No obstante, es fundamental destacar el hallazgo de que los beneficios de la suplementación en la prevención de la anemia tendieron a desaparecer pocos meses después de la finalización del tratamiento (Stewart et al., 2020).

El séptimo ensayo clínico realizado por Black et al. (2021), en preescolares en la India, tuvo como objetivo evaluar el impacto de la fortificación de las comidas servidas en la escuela con Polvo de Múltiples Micronutrientes (MMNP) sobre el desarrollo cognitivo y el estado nutricional de los niños. Los participantes (321 niños de 3 a 5 años) fueron asignados aleatoriamente a recibir un polvo diario con todos los micronutrientes como hierro, zinc, ácido fólico, etc., por 8 meses (Black et al., 2021). El resultado principal fue que demostró una mejora significativa en el lenguaje expresivo y una reducción sustancial en la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro (Black et al., 2021). La conclusión es que la fortificación con polvo de micronutrientes que contenga hierro, aplicada en el punto de uso dentro de los programas de alimentación escolar, es una estrategia efectiva para mejorar el estado de hierro y el desarrollo cognitivo (lenguaje) de los preescolares y para poder potenciar el desarrollo de los niños en esa etapa (Black et al., 2021).

DISCUSIÓN:

La presente discusión analiza y contrasta la evidencia científica recopilada con los objetivos del proyecto, cuyo propósito general es desarrollar una harina nutritiva, basada en la complementariedad proteica de ingredientes locales, para mejorar el estado nutricional de la población vulnerable, justificando la selección de los siete ingredientes (lenteja, arveja, amaranto, quinua, avena, semillas de chía y de girasol) bajo el principio de sinergia nutricional.

La quinua se destaca como pilar al ser uno de los pocos alimentos vegetales con todos los aminoácidos esenciales, incluyendo lisina y metionina, lo que se refuerza con las leguminosas (lenteja y arveja) ricas en lisina, compensando las deficiencias de los cereales, estrategia confirmada por estudios de harinas compuestas que demuestran el aumento de proteína y fibra con el uso de quinua (Madhumathi et al., 2025) y la utilidad de las leguminosas como fuentes proteicas alternativas (Badia-Olmos, Sentandreu, et al., 2024).

Las semillas de chía complementan el aporte proteico al contener también todos los aminoácidos esenciales, además de ser fuente de péptidos bioactivos (Motyka et al., 2023), y el uso de estas oleaginosas y leguminosas como herramientas de seguridad alimentaria ha sido validado (Desire et al., 2021).

El contenido de lípidos, crucial para la densidad calórica y el desarrollo neuronal, se garantiza principalmente con las semillas de girasol, ricas en ácido linoleico (Laaraj et al., 2025), mientras que los micronutrientes como hierro y folato son aportados por la lenteja y la quinua, esenciales para la prevención de anemia y defectos del tubo neural (Alexander et al., 2024; Escalante, 2024), y complementados por el amaranto, fuente de hierro, calcio y zinc (Alonso, 2025). Esta densidad de micronutrientes se alinea con la

efectividad de la suplementación en la lucha contra la anemia demostrada por Stewart et al. (2020) con LNS-SQ, y la mejora del estado de hierro y el desarrollo cognitivo hallada por Black et al. (2021) mediante la fortificación con Polvo de Múltiples Micronutrientes (MMNP) en preescolares. Respecto a la absorción de hierro, el estudio de Uyoga et al. (2022) demostró que la biodisponibilidad es mayor cuando el hierro se administra con trigo integral, legumbres y ácido ascórbico, validando la inclusión de lentejas y arvejas en la formulación.

En cuanto a la funcionalidad, la alta concentración proteica justifica el hallazgo de Taneja et al. (2022), donde la suplementación con alta proteína mejoró el crecimiento lineal en lactantes, y el aporte de avena con sus avenantramidas y β-glucanos, que mejoran las respuestas glucémicas (Alonso, 2025; Paudel et al., 2021), se correlaciona con la superioridad del Oat-RUTF (Avena) frente al alimento terapéutico estándar en la recuperación de desnutrición aguda severa, sugerida por Hendrixson et al. (2020) debido a sus componentes bioactivos. Además, la fibra de las semillas de chía mejora la absorción de sales minerales como hierro y zinc (Motyka et al., 2023).

En cuanto a los beneficios cognitivos, los resultados de Gutema et al. (2024) indicaron que la suplementación con Hierro y Vitamina A tuvo efectos positivos diferenciados en subpoblaciones específicas de escolares. Junto a todo lo anterior también, se demostró a través de un estudio realizado por Winham et al. (2025) que evaluó el efecto de las harinas de arveja y lenteja en el control metabólico, proporcionando una visión crítica sobre la necesidad de equilibrar los ingredientes para mitigar posibles aumentos en la respuesta glucémica en poblaciones con síndrome metabólico o diabetes, si bien son esenciales para el aporte proteico.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos demuestran la calidad y seguridad del producto, con un pH de 7,65 (neutro y estable), 0% de Grados Brix (ausencia de sacarosa, adecuado para poblaciones vulnerables), y un recuento microbiológico de Coliformes (apenas 10) que lo declara apto para el consumo humano, cumpliendo con los estándares de seguridad requeridos.

La aceptabilidad sensorial es excepcionalmente alta, alcanzando el 100% en Textura y Olor, y superando el 93% en Sabor y Color, lo que garantiza la adherencia al consumo, un punto de gran fortaleza.

El objetivo de desarrollar una formulación que maximice la biodisponibilidad de nutrientes encuentra sustento en la tecnología de alimentos. El proyecto se enmarca en la tendencia de usar harinas no trigueras (Torbica et al., 2019) y se justifica por las propiedades tecnofuncionales de las harinas alternativas que permiten su procesamiento industrial (Badia-Olmos et al., 2023).

La viabilidad de aplicación se demuestra con el desarrollo de productos similares, como las galletas a base de harinas de cereales y leguminosas (Bisson et al., 2025), que confirman que mezclas como la propuesta pueden ser exitosamente utilizadas en la fabricación de alimentos con buenas características nutricionales y sensoriales. Finalmente, para poder maximizar la biodisponibilidad se respalda en estudios que demuestran que la fermentación de harinas de lenteja y quinoa mejora sus propiedades tecnofuncionales, ofreciendo un método para reducir factores antinutricionales y mejorar la absorción de nutrientes (Badia-Olmos, Sánchez-García, et al., 2024).

La ejecución y los hallazgos de esta investigación, si bien son altamente prometedores, deben ser analizados debido a las limitaciones metodológicas encontradas y las fortalezas inherentes a la propuesta del producto.

Las limitaciones se deben, principalmente, a la naturaleza no convencional de la formulación y la selección de ingredientes ancestrales, lo cual impacta directamente en la evidencia clínica disponible:

La ausencia de productos similares para una comparación directa: fue la principal dificultad metodológica de la formulación de la harina nutritiva (siete ingredientes en una mezcla específica). Esto implicó que las revisiones sistemáticas tuvieran que realizarse por separado para cada alimento, ya que no existe ningún producto o investigación similar que permitiera realizar una comparación directa de las propiedades y los efectos de la combinación final. Esto hace que la extrapolación de los beneficios de los ingredientes individuales a la mezcla final sea un desafío.

También se encontró un número reducido de ensayos clínicos de calidad sobre estos alimentos ancestrales. Esta limitación se atribuye directamente al uso de alimentos nativos y a su falta de uso o consumo masivo en la actualidad. El bajo número de estudios clínicos disponibles se vio reflejado en la revisión final, donde solo fue posible incluir 9 ensayos. Esta es una limitación crítica, ya que los beneficios funcionales y la biodisponibilidad máxima deben ser confirmados en estudios in vivo.

Por otro lado, las fortalezas del proyecto radican en su innovación, su valor nutricional intrínseco, y su alineación con la sostenibilidad y la demanda del consumidor:

La formulación del producto representa una propuesta novedosa e innovadora, con la capacidad de captar un gran interés tanto en la industria alimentaria como entre los consumidores. Este interés se justifica por la tendencia actual del mercado hacia la búsqueda de alimentos con componentes beneficiosos para la salud, una demanda que el producto satisface plenamente.

El etiquetado nutricional, respaldado por la revisión bibliográfica, muestra grandes beneficios para la salud, como la presencia de hierro y zinc, un alto contenido de ácidos grasos mono y poliinsaturados, y un buen aporte de fibra. Estos componentes son necesarios en cualquier etapa de la vida.

La fortaleza ética y económica del proyecto reside en la elaboración con productos 100% naturales y nativos de la zona, que son adquiridos en locales y apoyan a los pequeños productores, lo que asegura la calidad y respalda una agricultura sostenible. Además, su formulación lo hace apto para el consumo de la población en general, sin importar la edad, el género, el momento de la vida o la condición física o de salud.

CONCLUSIONES:

- El proyecto de desarrollar una harina nutritiva a base de complementariedad proteica de ingredientes locales (leguminosas, cereales, semillas) se demostró como una estrategia viable y eficaz para abordar el objetivo de mejorar el estado nutricional de la población vulnerable. La alta aceptación organoléptica del producto final en la población infantil (más del 93% en promedio) valida su potencial como vehículo de nutrientes para la prevención de la Desnutrición Crónica Infantil (DCI).
- La formulación de la harina fue exitosa al lograr un producto con características organolépticas óptimas: olor y sabor neutros, color claro y textura sin grumos. Esto permitió que, al ser incorporada en una preparación (pastel de chocolate y plátano), camuflara cualquier sabor atípico y obtuviera una alta aceptación en la población infantil objetivo, cumpliendo con la necesidad de ser adecuada para el consumo y maximizar su potencial de ingesta.
- La selección de ingredientes locales demostró su idoneidad para la complementariedad proteica de alta calidad. Las leguminosas (arveja y lenteja) aportan lisina, el aminoácido limitante en los cereales, mientras que estos últimos (avena, amaranto, quinua) compensan la deficiencia de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína) de las leguminosas.
- El objetivo de transmitir los beneficios nutricionales de la harina fue logrado mediante la elaboración de una guía práctica y de fácil comprensión, dirigida a los padres o cuidadores. Esta guía no solo detalla los fundamentos nutricionales y el valor del producto, sino que también incluye indicaciones de uso, almacenamiento y ejemplos de recetas, facilitando su integración efectiva en la dieta complementaria infantil.

- La necesidad primordial de la DCI es la provisión de proteínas completas para estimular el crecimiento lineal y la síntesis de tejidos, influyendo en la reparación celular y el desarrollo muscular, la inclusión de los alimentos con aporte de proteínas son fundamental para los niños con bajo apetito y elevadas demandas nutricionales.
- En cuanto al desarrollo neurológico y la energía, críticos en la infancia, la inclusión de grasas poliinsaturadas y monoinsaturadas provee la alta densidad calórica requerida y es esencial para el sistema nervioso. Junto con carbohidratos de bajo índice glucémico, asegurando que los azúcares se absorban lentamente, ya que previene los picos de glucosa en sangre durante la realimentación, garantizando un suministro de energía sostenido.
- La mezcla combate activamente la anemia y la inmunodeficiencia, comorbilidades comunes de la DCI. Dando una amplia gama de minerales, vitaminas que son esenciales para el desarrollo y crecimiento desde la concepción y en la infancia.

RECOMENDACIONES:

- Antes del procesamiento a harina, se debe investigar e implementar rigurosamente técnicas de pretratamiento, como la germinación o la fermentación de leguminosas y cereales. El marco teórico señala que la biodisponibilidad se mide con precisión por el DIAAS (Digestibilidad Ileal Verdadera), y estos procesos ayudan a reducir los factores antinutricionales (como los fitatos) que limitan la absorción de minerales esenciales (hierro y zinc) en el intestino. Una biodisponibilidad optimizada es fundamental para que el producto cumpla su propósito terapéutico y preventivo en la DCI.
- La fase de producción debe evolucionar más allá de la identificación inicial de los Puntos Críticos de Control (PCC). Se recomienda implementar un Plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) integral. Este debe incluir: monitoreo continuo de los límites críticos (ej. humedad final, temperatura de tostado); análisis de micotoxinas en la materia prima (peligro químico) y análisis microbiológicos completos (no solo el recuento general) para validar la seguridad del producto a largo plazo, especialmente para su distribución en zonas rurales con posibles problemas de almacenamiento.
- Establecer convenios de comercio justo y suministro directo con pequeños agricultores locales o asociaciones en las mismas áreas vulnerables. Esta medida capitaliza la capacidad de las leguminosas de enriquecer el suelo mediante la fijación biológica de nitrógeno, promoviendo sistemas agroalimentarios más sostenibles. De esta manera, el proyecto no solo provee un alimento nutritivo, sino que también ofrece un beneficio económico y ambiental a la comunidad que cultiva los ingredientes.

- La guía desarrollada para padres debe ser un componente de un paquete educativo más amplio. Se recomienda incorporar módulos de capacitación en las comunidades sobre las normas WASH (Agua, Saneamiento e Higiene). Para que la harina sea efectiva, es necesario garantizar un entorno salubre que permita la correcta absorción de los nutrientes.
- Desarrollar un modelo económico que garantice que la harina nutritiva se mantenga a un costo accesible para las poblaciones de bajos ingresos, que son las más afectadas por la DCI y es esencial buscar subsidios o alianzas estratégicas (con el gobierno u ONG) para que el producto pueda combatir eficazmente la inseguridad alimentaria y el déficit económico que limita el acceso a dietas de calidad.
- Se debe planificar un ensayo de intervención controlado y aleatorizado (similar a los estudios citados con RUTF) en la población objetivo. El objetivo principal debe ser medir el impacto en los indicadores clave de DCI (ej. Puntuación Z de Talla para la Edad, y marcadores de micronutrientes como el hierro y el zinc). Esta validación científica es crucial para que el producto sea reconocido y adoptado como una herramienta efectiva y basada en la evidencia para la salud pública.
- Para asegurar una ingesta constante y evitar la fatiga dietética, se recomienda desarrollar una línea de productos derivados de la harina (ej. papillas instantáneas, snacks extruidos o galletas enriquecidas). La diversificación, junto con las recetas en la guía, maximiza la aceptabilidad a largo plazo y garantiza la ingesta continua de proteínas, vitaminas y minerales necesarios para el crecimiento y el desarrollo cognitivo sostenido en los niños.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Adeleke, B. S., & Babalola, O. O. (2020). Oilseed crop sunflower (Helianthus annuus) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Science & Nutrition*, *8*(9), 4666. https://doi.org/10.1002/FSN3.1783

Akin, M., Eyduran, S. P., Mileševic, J., Pavlovic, S., Orahovac, A., Vasconcelos, M. W., & Knez, M. (2025). Nutritional composition and health benefits of peas—a bibliometric research. *Frontiers in Nutrition*, *12*, 1550142. https://doi.org/10.3389/FNUT.2025.1550142/FULL

Albuja Echeverría, W. S. (2022). Determinantes socioeconómicos de la desnutrición crónica en menores de cinco años: evidencia desde Ecuador. *INTER DISCIPLINA*, *10*(28), 591. https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.28.83314

Alexander, R., Khaja, A., Debiec, N., Fazioli, A., Torrance, M., & Razzaque, M. S. (2024). Health-promoting benefits of lentils: Anti-inflammatory and anti-microbial effects. *Current Research in Physiology*, *7*, 100124. https://doi.org/10.1016/J.CRPHYS.2024.100124

Alonso, A. L. (2025). *Amaranto. Qué es, propiedades, beneficios y cómo cocinarlo - De Rechupete*. https://www.abc.es/recetasderechupete/amaranto-que-es-propiedades-beneficios-y-como-cocinarlo/100742/?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

Álvares Domene, S. M., Zapico T., J., & Carrazedo T., J. A. D. A. (2008). ADAPTACIÓN DE LA ESCALA HEDÓNICA FACIAL PARA MEDIR PREFERENCIAS ALIMENTARIAS DE ALUMNOS DE PRE-ESCOLAR. *Revista Chilena de Nutrición*, *35*(1), 38–42. https://doi.org/10.4067/S0717-75182008000100005

Aparicio, A., Salas-González, M. D., Lorenzo Mora, A. M., & Bermejo López, L. M. (2022). Nutritional and health beneficts of whole grains cereals. *Nutrición Hospitalaria*. https://doi.org/10.20960/nh.04301

Asociación Esfera. (2018). *Manual Esfera: Carta Humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria*. https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/02/Manual-Esfera-2018.pdf

Badia-Olmos, C., Laguna, L., Haros, C. M., & Tárrega, A. (2023). Techno-Functional and Rheological Properties of Alternative Plant-Based Flours. *Foods*, *12*(7), 1411. https://doi.org/10.3390/FOODS12071411

Badia-Olmos, C., Sánchez-García, J., Laguna, L., Zúñiga, E., Mónika Haros, C., Maria Andrés, A., & Tarrega, A. (2024). Flours from fermented lentil and quinoa grains as ingredients with new techno-functional properties. *Food Research International*, *177*, 113915. https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2023.113915

Badia-Olmos, C., Sentandreu, M. A., Laguna, L., Tárrega, A., & Sentandreu, E. (2024). A comparative study of vegetable flours as alternative protein sources of interest for food industry. *LWT*, *204*, 116414. https://doi.org/10.1016/J.LWT.2024.116414

Bhupathiraju, S. N., & Hu, F. (2023). *Desnutrición*. https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-nutricionales/desnutrici%C3%B3n/desnutrici%C3%B3n

Bisson, G., Baggio, A., Rossi, I., Cutroneo, S., Tagliasco, M., Tedeschi, T., Dall'Asta, M., Vittadini, E., & Pellegrini, N. (2025). Development of gluten-containing and gluten-free crackers based on cereal and legume flours: physicochemical, nutritional, and sensory characteristics. *Applied Food Research*, *5*(2), 101403. https://doi.org/10.1016/J.AFRES.2025.101403

Black, M. M., Fernandez-Rao, S., Nair, K. M., Balakrishna, N., Tilton, N., Radhakrishna, K. V., Ravinder, P., Harding, K. B., Reinhart, G., Yimgang, D. P., & Hurley, K. M. (2021). A Randomized Multiple Micronutrient Powder Point-of-Use Fortification Trial Implemented in Indian Preschools Increases Expressive Language and Reduces Anemia and Iron Deficiency. *The Journal of Nutrition*, *151*(7), 2029–2042. https://doi.org/10.1093/JN/NXAB066

Carreira, M. (2022). *Características de una dieta saludable*. https://www.salud.mapfre.es/nutricion/dieta-y-salud/caracteristicas-de-una-dieta-saludable/

CEPAL. (2018). *Malnutrición en niños y niñas en América Latina y el Caribe*. CEPAL. https://www.cepal.org/es/enfoques/malnutricion-ninos-ninas-america-latina-caribe

Chadare, N.;, Madodé, F. J.;, Kayodé, Y. E.;, Hounhouigan, P. A. P.;, Andrade, J. E., Rawdkuen, S., Lalèyè, F. T. F., Fanou-Fogny, N., Chadare, F. J., Madodé, Y. E., Kayodé, P. A. P., & Hounhouigan, D. J. (2023). Effect of Community Nutrition Rehabilitation Using a Multi-Ingredient Flour on the Weight Growth of Moderately Acute Malnourished Children in Benin. *Foods 2023, Vol. 12, Page 263*, *12*(2), 263. https://doi.org/10.3390/FOODS12020263

Cisternas, C., Farías, C., Muñoz, L., Morales, G., Valenzuela, R., Cisternas, C., Farías, C., Muñoz, L., Morales, G., & Valenzuela, R. (2022). Composición química, características nutricionales y beneficios asociados al consumo de chía (Salvia hispanica L.). *Revista Chilena de Nutrición*, *49*(5), 625–636. https://doi.org/10.4067/S0717-75182022000600625

Colino, S. (2025). *¿Son las semillas las grandes olvidadas de la pirámide nutricional?* National Geographic. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/son-las-semillas-las-grandes-olvidadas-de-la-piramide-nutricional_25715

Conrado F. Asenjo. (2023). *Operadores Booleanos - Búsquedas Estratégicamente Efectivas - Biblioteca Conrado F. Asenjo LibGuides at University of Puerto Rico Medical Sciences*. https://rcm-upr.libguides.com/estrategiasdebusqueda/operadoresbooleanos

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

Dalgetty, D. D., Baik, B.-K., & Swanson, B. G. (2003). PULSES. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 4880–4887. https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/00990-1

Definición de pH - Diccionario de cáncer del NCI - NCI. (n.d.). Retrieved November 12, 2025, from https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/ph

Desire, M. F., Blessing, M., Elijah, N., Ronald, M., Agather, K., Tapiwa, Z., Florence, M. R., & George, N. (2021). Exploring food fortification potential of neglected legume and oil seed crops for improving food and nutrition security among smallholder farming communities: A systematic review. *Journal of Agriculture and Food Research*, *3*, 100117. https://doi.org/10.1016/J.JAFR.2021.100117

Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2023). *La importancia de los cereales en el sector alimentario.* Gobierno de México.

https://www.gob.mx/agricultura%7Cdgsiap/articulos/la-importancia-de-los-cereales-en-el-sector-alimentario

Ecuador Crece Contigo. (2024). *Desnutrición crónica infantil*. https://ecuadorcrececontigo.org/desnutricion-infantil/

Escalante, J. L. (2024). *Qué es la quinoa: propiedades, beneficios para la salud y recetas*. https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190102/453829098310/quinoa-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html

Eufic. (2019). *La importancia de los ácidos grasos omega-3 y omega-6.* https://www.eufic.org/es/que-contienen-los-alimentos/articulo/la-importancia-de-los-acidos-grasos-omega-3-y-omega-6/

Eufic. (2024). *Beneficios para la salud de comer frutos secos y semillas con regularidad*. Eufic. https://www.eufic.org/es/vida-sana/articulo/beneficios-para-la-salud-de-comer-frutos-secos-y-semillas-con-regularidad/

Eufic. (2025). *Legumbres (preguntas y respuestas)*. EUFIC. https://www.eufic.org/es/vida-sana/articulo/legumbres-preguntas-y-respuestas/

Eufic. (2025). *¿Qué es la densidad de nutrientes?*. https://www.eufic.org/en/understanding-science/article/what-is-nutrient-density

FAO. (2024). *Las legumbres y los suelos: un dúo dinámico*. FAO. https://www.fao.org/newsroom/story/Pulses-and-soils-a-dynamic-duo/es

FAO. (2025). *Capítulo 26: Cereales, Raíces Feculentas Y Otros Alimentos Con Alto Contenido De Carbohidratos*. FAO. https://www.fao.org/4/w0073s/w0073s0u.htm

FAO. (2025). *Importancia de las grasas y aceites para el crecimiento y desarrollo de los niños*. https://www.fao.org/4/t4660t/t4660t05.htm

FAO-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2025). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: Alimento nutritivo | Plataforma de información de la quinua*. https://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinua/alimento-nutritivo/es/

FEN-Fundación Española de la Nutrición. (2017). *Datos actuales sobre las propiedades nutricionales de la avena*. https://www.fen.org.es/storage/app/media/PUBLICACIONES%202017/INFORME%20AVENA_FEN_v2_2017__AvenaFEN2017_ok%201.pdf

Flores, P., & Congacha, G. (2021). FACTORES ASOCIADOS A LA DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL EN ECUADOR. ESTUDIO BASADO EN MODELOS DE REGRESIÓN Y ÁRBOLES DE CLASIFICACIÓN. *Perfiles*, *1*(26), 21–33. https://doi.org/10.47187/perf.v1i26.132

García, S. (2025). *Quinoa: valor nutricional y beneficios en la dieta*. https://www.academianutricionydietetica.org/veggie/quinoa/

Gibson, R. S. (2024). *Principles of Nutritional Assessment: Evaluation of anthropometric Data*. https://nutritionalassessment.org/anthro/#13.1

Grandy, G., Weisstaub, G., & López de Romaña, D. (2010). Deficiencia de hierro y zinc en niños. *Revista de La Sociedad Boliviana de Pediatría*, *49*(1), 25–31. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752010000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Gutema, B. T., Levecke, B., Sorrie, M. B., Megersa, N. D., Zewdie, T. H., Yesera, G. E., De Henauw, S., Abubakar, A., & Abbeddou, S. (2024). Effectiveness of intermittent iron and high-dose vitamin A supplementation on cognitive development of school children in southern Ethiopia: a randomized placebo-controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *119*(2), 470–484. https://doi.org/10.1016/J.AJCNUT.2023.11.005

Hambræus, L. (2014). Protein and Amino Acids in Human Nutrition. *Reference Module in Biomedical Sciences*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.00028-3

Hendrixson, D. T., Godbout, C., Los, A., Callaghan-Gillespie, M., Mui, M., Wegner, D., Bryant, T., Koroma, A., & Manary, M. J. (2020). Treatment of severe acute malnutrition with oat or standard ready-to-use therapeutic food: a triple-blind, randomised controlled clinical trial. *Gut*, *69*(12), 2143–2149. https://doi.org/10.1136/GUTJNL-2020-320769

Herrera, M., Castellanos, J., Obregón, G., Pilaguano, M., & Guevara, V. (2024). *ENDI-Encuesta Nacional sobre Desnutrición Infantil*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ENDI/R2/Presentacion_publicacion_ENDI_R2.pdf

Hervert Hernández, D. (2022). The role of cereals in nutrition and health for a sustainable diet. *Nutrición Hospitalaria*. https://doi.org/10.20960/nh.04312

INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTRO AMÉRICA Y PANAMÁ (INCAP). (2006). *INCAP INCAP INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTRO AMÉRICA Y PANAMÁ (INCAP) ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS)*. http://www.incap.int

Instituto Europeo de Química, F. y B. (2025). *Análisis Microbiológico: Qué es y Paso a Paso | IEQFB*. https://ieqfb.com/que-es-un-analisis-microbiologico/

Kurpad, A. V. (2013). Protein: Quality and Sources. *Encyclopedia of Human Nutrition*, *4–4*, 123–130. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00241-5

Laaraj, S., Hussain, A., Shahid, E., Bakhtawar, F., Zia, M., Najam, A., Zulfiqar, N., Sweilam, S. H., Ed-Dra, A., & Elfazazi, K. (2025). Nutritional, pharmaceutical, and health benefits of sunflower seeds (Helianthus annuus L.): A comprehensive review of food applications. *Food and Humanity*, *5*, 100641. https://doi.org/10.1016/J.FOOHUM.2025.100641

Lafiandra, D., Riccardi, G., & Shewry, P. R. (2014). Improving cereal grain carbohydrates for diet and health. *Journal of Cereal Science*, *59*(3), 312. https://doi.org/10.1016/J.JCS.2014.01.001

Madhumathi, R., Prashanth, K. V. H., & Inamdar, A. A. (2025). Effect of nutrient-rich quinoa fraction composite wheat flour on product development. *Journal of Food Science and Technology*, *62*(1), 134–143. https://doi.org/10.1007/S13197-024-06016-X

Malik, A. M., & Singh, A. (2022). Pseudocereals proteins- A comprehensive review on its isolation, composition and quality evaluation techniques. *Food Chemistry Advances*, *1*, 100001. https://doi.org/10.1016/J.FOCHA.2021.100001

Ministerio de agricultura, pescadería y agricultura. (2023). *Información general de los sectores*. Ministerio de Agricultura, Pescadería y Agricultura. https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/cultivos-herbaceos/leguminosas-y-oleaginosas/informacion_general_sector

Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano. (2025). *Importancia del hierro - Orientación*. https://www.gob.pe/21579-importancia-del-hierro

Motyka, S., Skała, E., Ekiert, H., & Szopa, A. (2023). Health-promoting approaches of the use of chia seeds. *Journal of Functional Foods*, *103*, 105480. https://doi.org/10.1016/J.JFF.2023.105480

Moughan, P. J., & Lim, W. X. J. (2024). Digestible indispensable amino acid score (DIAAS): 10 years on. *Frontiers in Nutrition*, *11*, 1389719. https://doi.org/10.3389/FNUT.2024.1389719

Nacional de Alimentación Nutrición, C. (n.d.). *TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS*.

Nane, D., Hatløy, A., & Lindtjørn, B. (2021). A local-ingredients-based supplement is an alternative to corn-soy blends plus for treating moderate acute malnutrition among children aged 6 to 59 months: A randomized controlled non-inferiority trial in Wolaita, Southern Ethiopia. *PloS One*, *16*(10). https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0258715

(NIH)-Office of Dietary Supplements - Hierro. (2025). *Hierro*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-DatosEnEspanol/

(NIH)-Office of Dietary Supplements - Zinc. (2025). *Zinc*. https://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc-DatosEnEspanol/

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2016). *Manual de análisis de peligros y puntos críticos de control - HACCP*.

Organization of American States. (2025). *Desarrollo Infantil Temprano - Nutrición*. https://www.oas.org/udse/dit2/por-

que/nutricion.aspx#:~:text=%C2%BFLa%20desnutrici%C3%B3n%20perjudica%20al%20desarrollo,generales%20en%20el%20desarrollo%20cognitivo

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

Patra, M., Bashir, O., Amin, T., Wani, A. W., Shams, R., Chaudhary, K. S., Mirza, A. A., & Manzoor, S. (2023). A comprehensive review on functional beverages from cereal grains-characterization of nutraceutical potential, processing technologies and product types. *Heliyon*, *9*(6), e16804. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16804

Paudel, D., Dhungana, B., Caffe, M., & Krishnan, P. (2021). A Review of Health-Beneficial Properties of Oats. *Foods*, *10*(11), 2591. https://doi.org/10.3390/FOODS10112591

Pérez Hidalgo, M. E., Lora Quesada, C., Boue Avila, A., Pupo Guerrra, D., Ríos Riverón, M., & Romay Aguilar, Y. (2018). Evaluación de los indicadores antropométricos en los adolescentes según su estado nutricional. *Correo Científico Médico*, *22*(2), 298–311. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es

R. Silva, L., Bento, C., Carolina Gonçalves, A., David Flores-Félix, J., Helena Ramírez-Bahena, M., Peix, A., & Velázquez, E. (2017). Legume bioactive compounds: influence of rhizobial inoculation. *AIMS Microbiology*, *3*(2), 267–278. https://doi.org/10.3934/microbiol.2017.2.267

Rao, V., & Poonia, A. (2023). Protein characteristics, amino acid profile, health benefits and methods of extraction and isolation of proteins from some pseudocereals—a

review. *Food Production, Processing and Nutrition*, *5*(1), 1–17. https://doi.org/10.1186/S43014-023-00154-Z/TABLES/1

Reyes-Bautista, R., Barajas-Segoviano, M., Flores-Sierra, J. de J., Hernández-Mendoza, G., Xoca-Orozco, L. Á., Reyes-Bautista, R., Barajas-Segoviano, M., Flores-Sierra, J. de J., Hernández-Mendoza, G., & Xoca-Orozco, L. Á. (2023). Biopéptidos derivados de los pseudocereales: Amaranto, Quinoa, Chía y Trigo sarraceno. *TIP. Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, *26*. https://doi.org/10.22201/FESZ.23958723E.2023.616

Romero Sacoto, L. A., Gonzáles León, F. M., Abad Martínez, N. I., Ramírez Coronel, A. A., Guamán Gañay, M. I., Romero Sacoto, L. A., Gonzáles León, F. M., Abad Martínez, N. I., Ramírez Coronel, A. A., & Guamán Gañay, M. I. (2020). El zinc en el tratamiento de la talla baja. *Revista Universidad y Sociedad*, *12*(2), 341–349. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000200341&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Rsapalu. (2024). *Conozca cuáles son las plantas leguminosas*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. https://www.maga.gob.gt/conozca-cuales-son-las-plantas-leguminosas/

Ryan, R. (2014). Safety of Food and Beverages: Soft Drinks and Fruit Juices. *Encyclopedia of Food Safety*, *3*, 360–363. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00296-1

Schaafsma, G. (2000). The protein digestibility-corrected amino acid score. *Journal of Nutrition*, *130*(7), 1865S-1867S. https://doi.org/10.1093/jn/130.7.1865s

Schaafsma, G. (2005). The Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score (PDCAAS)--a concept for describing protein quality in foods and food ingredients:

a critical review. *Journal of AOAC International*, *88*(3), 988–994. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16001875

Secretaria de Agricultura, G. y P. (2015). *SEMILLAS: Pequeños Alimentos Con Grandes Nutrientes Ficha 35*. https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/seguridad-alimentaria-y-nutricion/fichaspdf/Ficha_35_Semillas.pdf

Shevkani, K. (2023). Protein from land—legumes and pulses. *Future Proteins: Sources, Processing, Applications and the Bioeconomy*, 35–68. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91739-1.00003-9

Shi, T., Cao, J., Cao, J., Zhu, F., Cao, F., & Su, E. (2023). Almond (Amygdalus communis L.) kernel protein: A review on the extraction, functional properties and nutritional value. *Food Research International*, *167*, 112721. https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2023.112721

Silva, L. R., Bento, C., Gonçalves, A. C., Flores-Félix, J. D., Ramírez-Bahena, M. H., Peix, A., & Velázquez, E. (2017). Legume bioactive compounds: influence of rhizobial inoculation. *NIH (National Library of Medicine)*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6605017/

Simopoulos, A. P. (2010). The omega-6/omega-3 fatty acid ratio: health implications. *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, *17*(5), 267–275. https://doi.org/10.1051/OCL.2010.0325

Soeters, P. B., & de Leeuw, P. W. (2021). Insulin resistance as an adaptive mechanism. *Reciprocal Translation Between Pathophysiology and Practice in Health and Disease*, 27–38. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820205-0.00017-7

Sousa, R., Recio, I., Heimo, D., Dubois, S., Moughan, P. J., Hodgkinson, S. M., Portmann, R., & Egger, L. (2023). In vitro digestibility of dietary proteins and in vitro DIAAS analytical workflow based on the INFOGEST static protocol and its validation with in vivo data. *Food Chemistry*, *404*, 134720. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2022.134720

Stephanie, M., Martínez, P., Javier, F., José, A., & Beatriz, L. (n.d.). *SEMILLAS DE GIRASOL, LINO, CHÍA y SÉSAMO. COMPUESTOS NUTRICIONALES Y SU EFECTO SOBRE LA SALUD*.

Stewart, C. P., Fernald, L. C. H., Weber, A. M., Arnold, C., & Galasso, E. (2020). Lipid-Based Nutrient Supplementation Reduces Child Anemia and Increases Micronutrient Status in Madagascar: A Multiarm Cluster-Randomized Controlled Trial. *The Journal of Nutrition*, *150*(4), 958–966. https://doi.org/10.1093/JN/NXZ320

Sun, X., Ma, G., Hai, D., Bai, G., Guo, Q., Wang, T., Huang, X., & Song, L. (2025). A comprehensive story of pea peptides and pea polyphenols: Research status, existing problems, and development trends. *Food Chemistry*, *495*, 146428. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2025.146428

Tamargo, A., Martin, D., Navarro del Hierro, J., Moreno-Arribas, M. V., & Muñoz, L. A. (2020). Intake of soluble fibre from chia seed reduces bioaccessibility of lipids, cholesterol and glucose in the dynamic gastrointestinal model simgi®. *Food Research International*, *137*, 109364. https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2020.109364

Taneja, S., Upadhyay, R. P., Chowdhury, R., Kurpad, A. V., Bhardwaj, H., Kumar, T., Dwarkanath, P., Bose, B., Devi, S., Kumar, G., Kaur, B., Bahl, R., & Bhandari, N.

(2022). Impact of supplementation with milk–cereal mix during 6–12 months of age on growth at 12 months: a 3-arm randomized controlled trial in Delhi, India. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *115*(1), 83–93. https://doi.org/10.1093/AJCN/NQAB304

Toimbayeva, D., Saduakhasova, S., Kamanova, S., Kiykbay, A., Tazhina, S., Temirova, I., Muratkhan, M., Shaimenova, B., Murat, L., Khamitova, D., & Ospankulova, G. (2025). Prospects for the Use of Amaranth Grain in the Production of Functional and Specialized Food Products. *Foods*, *14*(9), 1603. https://doi.org/10.3390/FOODS14091603

Torbica, A., Belović, M., & Tomić, J. (2019). Novel breads of non-wheat flours. *Food Chemistry*, *282*, 134–140. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2018.12.113

UNICEF. (2021). *Desnutrición Crónica Infantil*. UNICEF. https://www.unicef.org/ecuador/desnutrici%C3%B3n-cr%C3%B3nica-infantil

UNICEF. (2022). *Maximo contra la desnutrición crónica infantil en Ecuador*. UNICEF. https://www.unicef.org/ecuador/maximo-contra-la-desnutrici%C3%B3n-cr%C3%B3nica-infantil-en-ecuador

UNICEF. (2023). *Desnutrición infantil*. UNICEF. https://www.unicef.es/causas/desnutricion-infantil

UNICEF. (2025). *¿Cuáles son las diferencias entre malnutrición y desnutrición?* UNICEF. https://www.unicef.es/blog/desnutricion/diferencias-malnutricion-desnutricion

UNICEF/ECU. (2022). *Maximo contra la desnutrición crónica infantil en Ecuador | UNICEF*. https://www.unicef.org/ecuador/maximo-contra-la-desnutrici%C3%B3n-cr%C3%B3nica-infantil-en-ecuador

Universidad de Bastyr. (2011). *¿Qué son las proteínas complementarias y cómo las obtenemos?*. https://bastyr.edu/about/news/what-are-complementary-proteins-and-how-do-we-get-them

USFQ LIBRO DE ALIMENTOS. (n.d.).

Uyoga, M. A., Mzembe, G., Stoffel, N. U., Moretti, Di., Zeder, C., Phiri, K., Sabatier, M., Hays, N. P., Zimmermann, M. B., & Mwangi, M. N. (2022). Iron Bioavailability from Infant Cereals Containing Whole Grains and Pulses: A Stable Isotope Study in Malawian Children. *Journal of Nutrition*, *152*(3), 826–834. https://doi.org/10.1093/jn/nxab406

Villarroel, P., Gómez, C., Vera, C., Torres, J., Villarroel, P., Gómez, C., Vera, C., & Torres, J. (2018). Almidón resistente: Características tecnológicas e intereses fisiológicos. *Revista Chilena de Nutrición*, *45*(3), 271–278. https://doi.org/10.4067/S0717-75182018000400271

Weisstaub, S. G. (2003). Anthropometric evaluation of the nutritional status in children. *Revista de La Sociedad Boliviana de Pediatría*. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752003000200016

WHO-World Health Organization. (2019). *Desnutrición*. https://www.who.int/es/health-topics/malnutrition#tab=tab_1

WHO-World Health Organization. (2025). *Malnutrition*. https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/malnutrition

Winham, D. M., Camacho-Arriola, M., Glick, A. A., Hall, C. A., & Shelley, M. C. (2025). Pea and Lentil Flours Increase Postprandial Glycemic Response in Adults with Type 2 Diabetes and Metabolic Syndrome. *Foods*, *14*(11), 1933. https://doi.org/10.3390/FOODS14111933/S1

Wisbaum, W. (2016). LA DESNUTRICIÓN INFANTIL: Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. *UNICEF*. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/09/Dossierdesnutricion.pdf

Yepes-Nuñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, *74*(9), 790–799. https://doi.org/10.1016/J.RECESP.2021.06.016

Zaini, N. S., Karim, R., Abdull Razis, A. F., & Zawawi, N. (2022). Utilizing Nutritional and Polyphenolic Compounds in Underutilized Plant Seeds for Health Application. *Molecules*, *27*(20), 6813. https://doi.org/10.3390/molecules27206813

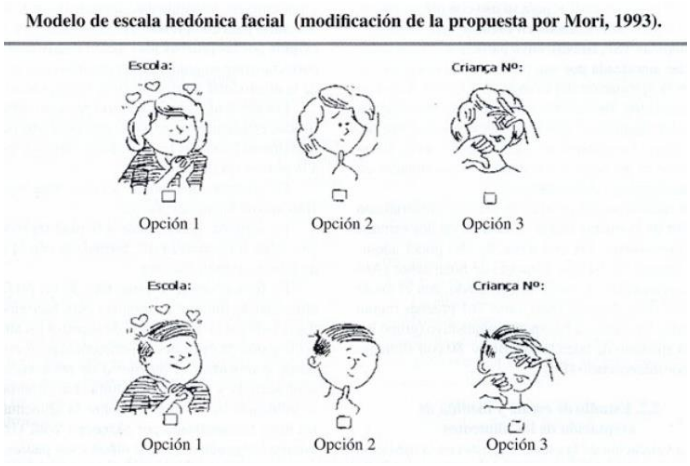
Zhang, M., Wang, O., Cai, S., Zhao, L., & Zhao, L. (2023). Composition, functional properties, health benefits and applications of oilseed proteins: A systematic review. *Food Research International*, *171*, 113061. https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2023.113061

Zhang, X., Zhang, Z., Shen, A., Zhang, T., Jiang, L., El-Seedi, H., Zhang, G., & Sui, X. (2024). Legumes as an alternative protein source in plant-based foods: Applications, challenges, and strategies. *Current Research in Food Science*, *9*, 100876. https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100876

ANEXOS:

Anexo 1

Modelo de escala hedónica facial



Anexo 2

Criterios de consort

Lista de verificación de CONSORT 2010		
Sección/tema	**Número de artículo**	**Elemento de la lista de verificación**
Título y resumen	1a	Identificación como ensayo aleatorio en el título
	1b	Resumen estructurado del diseño del ensayo, métodos, resultados y conclusiones
Introducción		
Antecedentes y objetivos	2a	Antecedentes científicos y explicación del fundamento
	2b	Objetivos o hipótesis específicos
Métodos		
Diseño de prueba	3a	Descripción del diseño del ensayo (por ejemplo, paralelo, factorial), incluida la tasa de asignación
	3b	Cambios importantes en los métodos después del inicio del ensayo (como los criterios de elegibilidad), con sus razones
Participantes	4a	Criterios de elegibilidad para los participantes

	4b	Configuraciones y ubicaciones donde se recopilaron los datos
Intervenciones	5	Las intervenciones para cada grupo con suficientes detalles para permitir la replicación, incluyendo cómo y cuándo se administraron realmente.
Resultados	6a	Medidas de resultados primarios y secundarios preespecificados y completamente definidos, incluido cómo y cuándo se evaluaron
	6b	Cualquier cambio en los resultados del ensayo después de que el ensayo comenzó, con sus razones
Tamaño de la muestra	7a	¿Cómo se determinó el tamaño de la muestra?
	7b	Cuando corresponda, explicación de los análisis intermedios y pautas de interrupción.
Aleatorización		
Generación de secuencias	8a	El método utilizado para generar la secuencia de asignación aleatoria
	8b	Tipo de aleatorización; detalles de cualquier restricción (como bloqueo y tamaño de bloque)
Mecanismo de ocultación de la asignación	9	El mecanismo utilizado para implementar la secuencia de asignación aleatoria (como contenedores numerados secuencialmente), que describe los pasos tomados para ocultar la secuencia hasta que se asignaron las intervenciones.
Implementación	10	¿Quién generó la secuencia de asignación aleatoria, quién inscribió a los participantes y quién asignó a los participantes a las intervenciones?
Cegador	11a	Si se hizo, ¿quién quedó cegado después de la asignación a las intervenciones (por ejemplo, participantes, proveedores de atención, aquellos que evaluaron los resultados) y cómo?
	11b	Si es pertinente, descripción de la similitud de las intervenciones.

Métodos estadísticos	12a	Métodos estadísticos utilizados para comparar grupos para resultados primarios y secundarios
	12b	Métodos para análisis adicionales, como análisis de subgrupos y análisis ajustados
Resultados		
Flujo de participantes (se recomienda encarecidamente un diagrama)	13a	Para cada grupo, el número de participantes que fueron asignados aleatoriamente recibieron el tratamiento previsto y fueron analizados para el resultado primario.
	13b	Para cada grupo, pérdidas y exclusiones después de la aleatorización, junto con los motivos
Reclutamiento	14a	Fechas que definen los períodos de reclutamiento y seguimiento
	14b	¿Por qué finalizó o se detuvo el ensayo?
Datos de referencia	15	Una tabla que muestra las características demográficas y clínicas basales de cada grupo
Números analizados	16	Para cada grupo, número de participantes (denominador) incluidos en cada análisis y si el análisis se realizó por grupos asignados originalmente
Resultados y estimación	17a	Para cada resultado primario y secundario, los resultados de cada grupo y el tamaño del efecto estimado y su precisión (como el intervalo de confianza del 95%)
	17b	Para los resultados binarios, se recomienda la presentación de tamaños de efecto tanto absolutos como relativos.
Análisis auxiliares	18	Resultados de cualquier otro análisis realizado, incluidos los análisis de subgrupos y los análisis ajustados, distinguiendo los preespecificados de los exploratorios.

Daños	19	Todos los daños importantes o efectos no deseados en cada grupo (para obtener orientación específica, consulte CONSORT para daños)
Discusión		
Limitaciones	20	Limitaciones de los ensayos, abordaje de fuentes de sesgo potencial, imprecisión y, si es relevante, la multiplicidad de análisis
Generalización	21	Generalización (validez externa, aplicabilidad) de los hallazgos del ensayo
Interpretación	22	Interpretación consistente con los resultados, equilibrando beneficios y daños y considerando otra evidencia relevante
Otra información		
Registro	23	Número de registro y nombre del registro del ensayo
Protocolo	24	Dónde se puede acceder al protocolo completo del ensayo, si está disponible
Fondos	25	Fuentes de financiación y otros tipos de apoyo (como el suministro de medicamentos), el papel de los financiadores

Anexo 3

Logo del producto



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4

Etiquetado nutricional

Información nutricional	
Tamaño por porción 2 cucharadas (30 g)	
Porciones por envase 25 aprox	
CANTIDAD POR PORCION	
Energía calorías: 602 KJ - 144 kcal	
	% valor diario
Grasa Total (3g)	5
Grasa Saturadas (0g)	0
Grasas trans (1g)	0
Grasas poliinsaturadas (2g)	-
Grasas monoinsaturadas (1g)	-
Colesterol (0g)	0
Sodio (3mg)	0
Carbohidratos Totales (19g)	6
Fibra dietética (4g)	16
Azucares (0g)	0
Proteína (5g)	10
Hierro (2mg)	100
Zinc (1 mg)	7

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5

Tablas de composición del alimento

INGREDIENTES	GR	KCAL	GRASAS	SATURADAS	TRANS	MONOINSATURADAS	POLIINSATURADAS	CHO TOTALES	FIBRA	PROTEINAS	COLESTEROL	SODIO	HIERRO	ZINC
LENTEJA	60	211,80	0,64	0,10	0,12	0,11	0,31	36,05	18,30	15,48	0,00	3,60	4,52	2,87
ARVEJA	40	136,40	0,46	0,06	0,08	0,10	0,20	24,15	10,20	9,82	0,00	6,00	1,77	1,20
AMARANTO	100	374,00	6,51	1,66	1,08	1,43	2,89	66,17	9,30	14,45	0,00	21,00	7,59	3,18
QUINUA	150	526,50	8,70	1,07	1,85	2,42	4,94	99,90	8,85	20,40	0,00	45,00	11,25	4,95
AVENA	300	999,00	12,00	3,24	2,51	5,76	6,69	216,60	31,80	39,90	0,00	6,00	12,30	11,91
SEMILLAS GIRASOL	80	497,13	39,84	4,17	9,84	7,60	26,24	19,26	7,04	19,04	0,00	1,60	6,15	4,23
SEMILLAS CHÍA	20	102,26	6,50	0,67	1,77	0,46	4,73	8,42	6,02	4,68	0,00	3,20	1,54	0,92
Suma	750	2847,09	74,65	10,96	17,25	17,88	46,00	470,55	91,51	123,77	0,00	86,40	45,13	29,26

Total preparación	750
ENERGÍA	2847,09
GRASAS	74,65
SATURADO	10,96
MONOINSATURADO	17,88
POLIINSATURADO	46,00
TRANS	17,25
CARBOHIDRATOS	470,55
FIBRA	91,51
AZUCAR	0,00
PROTEÍNA	123,77
COLESTEROL	0,00
SODIO	86,40
HIERRO	45,13
ZINC	29,26

100 gr de preparación	
ENERGÍA	379,61
GRASAS	9,95
SATURADO	1,46
MONOINSATURADO	2,38
POLINSATURADO	6,13
TRANS	2,30
CARBOHIDRATOS	62,74
FIBRA	12,20
AZUCAR	0,00
PROTEÍNA	16,50
COLESTEROL	0,00
SODIO	11,52
HIERRO	6,02
ZINC	3,90

30 gr de preparación		valor a declarar	
ENERGÍA	114	114	kcal
GRASAS	3	3	gr
SATURADO	0	0	gr
MONOINSATURADO	1	1	gr
POLIINSATURADO	2	2	gr
TRANS	1	1	gr
CARBOHIDRATOS	19	19	gr
FIBRA	4	4	gr
AZUCAR	0	0	gr
PROTEÍNA	5	5	gr
COLESTEROL	0	0	mg
SODIO	3	4	mg
HIERRO	2	2	mg
ZINC	1	1	mg

valor diario	% VD a declarar
2000	6
65	5
20	0
0	-
0	-
0	-
300	6
25	16
0	0
50	10
300	0
2400	0
14	14
14	7

Fuente: Elaboración propia en base a la recopilación de datos de (INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTRO AMÉRICA Y PANAMÁ (INCAP), 2006; Nacional de Alimentación Nutrición, n.d.; *USFQ LIBRO DE ALIMENTOS*, n.d.)

Anexo 6

Guía del proyecto de la NutriHarina



¿De qué hablaremos hoy?

1. Introducción
2. Los tres pilares de la alimentación
3. La importancia de comer bien y a tiempo
4. La receta de una dieta perfecta
5. Fundamentos nutricionales de la NutriHarina
6. Indicaciones, formas de uso de la NutriHarina y ejemplos de recetas

Introducción en general

Queridos padres y cuidadores,

La alimentación de su hijo es la inversión más importante para su futuro. La Nutrición no es solo llenar la barriguita, sino brindarle el combustible y los materiales de construcción que necesita para crecer, aprender y estar protegido cada día.

Introducción de la harina

La NutriHarina es una harina elaborada a partir de una mezcla equilibrada de avena, quínoa, amaranto, semillas (chía y girasol) y leguminosas (lenteja y arveja) suavemente tostadas.
Su proceso de molienda fina garantiza un sabor neutro, un aroma agradable y una excelente versatilidad en la cocina.
Es una fuente natural de proteína vegetal, fibra, minerales y grasas saludables.

Los tres pilares de la alimentación

NO.1

PROTEÍNAS "LOS LADRILLOS CONSTRUCTORES"

Esencial para construir músculos, reparar cada célula y mantener el sistema de defensas (inmunológico) fuerte.

NO.2

CARBOHIDRATOS "LA GASOLINA PARA EL MOTOR"

Son la principal fuente de energía. El combustible que el cerebro y el cuerpo usan para pensar, correr y jugar todo el día.

NO.3

GRASAS "PROTECTORES Y SÚPER-COMBUSTIBLE"

Vitales para el desarrollo del cerebro (especialmente en los primeros años), la vista y para transportar vitaminas. Dan mucha energía en porciones pequeñas.



La importancia de comer bien y a tiempo



Una alimentación correcta es la clave para:

- Crecimiento Óptimo: Asegurar que alcancen su máximo potencial de talla y peso.
- Desarrollo Cerebral: Las grasas y proteínas adecuadas son fundamentales para que el niño aprenda, se concentre y se desarrolle mentalmente.
- Defensas Fuertes: Una buena nutrición es el mejor escudo contra enfermedades e infecciones.





La receta de una dieta perfecta

Para que una dieta sea considerada saludable y cumpla su misión, debe tener estas características esenciales. ¡Recuerde esta fórmula simple para organizar su plato!

- Suficiente
  - Dar la cantidad de energía y nutrientes justa para su edad y actividad (ni más, ni menos).
- Variada
  - Ofrecer muchos colores y tipos de alimentos diferentes. Así se asegura de que no le falte ningún nutriente (vitaminas, minerales, etc.).
- Completa y Equilibrada
  - Que el plato contenga una buena mezcla de los tres pilares: Proteínas, Carbohidratos y Grasas en cada comida.
- Inocua (Segura)
  - Que los alimentos estén limpios, bien cocinados y sean seguros para evitar cualquier enfermedad.
- Adecuada
  - Que respete sus gustos, cultura, horarios y la disponibilidad familiar.





Fundamentos nutricionales de la NutriHarina

1 SUPERPODERES DE LAS PROTEÍNAS (CRECIMIENTO Y DEFENSAS)

- El Objetivo: Construir músculos, reparar tejidos, desarrollo cerebral, crecimiento y fortalecer el sistema de defensas (inmunidad) del niño.
- La Fórmula Mágica: Al combinar leguminosas (arveja, lenteja) con pseudocereales (quinoa, amaranto), se obtiene una proteína completa de valor nutricional similar a la animal.
- La Clave: La quinoa y el amaranto son únicos porque contienen todos los aminoácidos esenciales, especialmente la lisina que le falta a los cereales.

Las proteínas son los ladrillos que construyen y reparan el cuerpo de su hijo. La combinación de estos alimentos es clave:





Ingredientes presentes en la harina que llegan a ser proteínas de origen vegetal y a que grupo pertenecen:

- Arveja y lenteja ---> Leguminosas
- Quinoa y amaranto ---> Pseudocereales
- Semillas de chía y girasol ---> Semillas oleaginosas



Fundamentos nutricionales de la NutriHarina

2 ENERGÍA INTELIGENTE Y SOSTENIDA (CONCENTRACIÓN Y ACTIVIDAD)

- El Objetivo: Dar combustible constante al cerebro y los músculos sin causar picos de azúcar ni fatiga.
- El "Combustible Lento": La avena y la quinoa liberan energía lentamente. Esto asegura que el niño tenga energía de larga duración para jugar y aprender.
- El "Efecto Freno" (Fibra): La fibra de la chía y la avena ralentiza la absorción de azúcares, garantizando que la energía sea suave y sostenida.
- Ahorro Proteico (Grasas): Las grasas saludables de la chía y el girasol aportan la energía necesaria en poco volumen, permitiendo que las proteínas se usen solo para el crecimiento y no se desperdicien como combustible.

Esta fórmula no da "picos de azúcar" y luego bajones, sino que ofrece combustible constante para que su hijo esté activo, concentrado y de buen humor durante más tiempo.

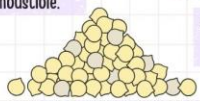
Ingredientes presentes en la harina que permiten una energía constante y a que grupo pertenecen:

- Avena ---> Cereales
- Quinoa ---> Pseudocereales
- Semillas de chía y girasol ---> Semillas oleaginosas



Beneficios Extra: Mejora la salud intestinal, aumenta la sensación de saciedad y ayuda a regular el azúcar en la sangre.





Fundamentos nutricionales de la NutriHarina



3 MINERALES Y GRASAS ESENCIALES (DESARROLLO CLAVE)

- Hierro: Es vital para el desarrollo intelectual y para prevenir la anemia, ya que lleva el oxígeno a todo el cuerpo, apoyando el desarrollo intelectual y fortaleciendo el sistema de defensa.
- Zinc: Esencial para el crecimiento y para fortalecer el sistema inmune, ayudando a reducir el riesgo de infecciones comunes como diarrea e infecciones respiratorias.
- Omega-3 (ALA): Un tipo de grasa de la chía fundamental para la visión y la formación del cerebro de su hijo ya que son grasas que el cuerpo no produce y son cruciales para formar las membranas de las células nerviosas.



Estos componentes son cruciales para el desarrollo del cerebro y el sistema inmune, aunque se necesiten en pequeñas cantidades.

Ingredientes presentes en la harina que permiten un desarrollo clave y que llegan a aportar:

- Hierro ---> Lenteja y amaranto
- Zinc ---> Lenteja, arveja, amaranto, quinoa
- Omega-3 ---> Semillas de chía



Nota para la Guía: Recuerde la importancia de consumir estos alimentos con fuentes de vitamina C (como cítricos) para mejorar la absorción del hierro.

Indicaciones de uso de la NutriHarina

Beneficios principales

- Sabor neutro: ideal para preparaciones dulces y saladas.
- Fácil digestión: leguminosas pretratadas para mejor tolerancia.
- Versátil: sirve para hornear, espesar y preparar bebidas nutritivas.
- Sin aditivos ni conservantes.



Modo de almacenamiento

- Mantener en frasco cerrado herméticamente.
- Guardar en un lugar fresco, seco y sin sol directo.
- Evitar humedad para conservar el aroma y la textura.
- Agitar el frasco ocasionalmente para mantener la mezcla homogénea.

Formas de uso de la NutriHarina



1. Para hornear
   - Perfecta para panes, panqueques, galletas, muffins y waffles.
   - Indicación: usar la misma cantidad que la harina regular.
2. Para coladas
   - Adecuada para bebidas calientes o frías, espesitas y nutritivas.
   - Indicación: 1–2 cucharadas por taza.
3. Para sopas
   - Actúa como espesante natural sin alterar el sabor.
   - Indicación: 1 cucharada por taza de caldo.
4. Para cremas
   - Aporta textura suave y cremosa en preparaciones de verduras.
   - Indicación: 2–3 cucharadas por litro.
5. Para bebidas nutritivas rápidas
   - Perfecta para un desayuno rápido o merienda.
   - Indicaciones: 1 cucharada en agua, leche o yogurt.

Ejemplos de recetas

RECETA PARA HORNEAR: Panqueques

Ingredientes:

- ½ taza de harina
- 1 huevo (o 2 claras)
- ½ taza de leche o agua
- 1 cda de aceite o mantequilla
- 1 cdta de polvo de hornear
- Endulzante al gusto (opcional)



Preparación:

1. Mezclar todos los ingredientes hasta obtener una masa semilíquida.
2. Calentar un sartén a fuego medio.
3. Verter pequeñas porciones y cocinar 1–2 minutos por cada lado.
4. Servir con fruta, miel, yogurt o acompañantes salados.

Valor nutricional aproximado (por la porción – 2 panqueques):

- Energía: ≈ 521 kcal
- Proteína: ≈ 21.0 g
- Carbohidratos: ≈ 32 g
- Grasa: ≈ 35 g
- Fibra: ≈ 7.2 g
- Calcio: ≈ 244 mg
- Hierro: ≈ 4.5 mg

Ejemplos de recetas

RECETA PARA CREMA: Suave de Zapallo

Ingredientes:



- 1 litro de agua o caldo
- 2 tazas de zapallo picado
- 2–3 cucharadas de harina
- Cebolla y ajo al gusto
- Sal, cúrcuma o pimienta (opcional)

Preparación:

1. Hervir el zapallo con la cebolla y el ajo.
2. Triturar o procesar para obtener una crema.
3. Agregar la harina disuelta en un poco de agua fría.
4. Cocinar 6–10 minutos hasta obtener la textura deseada.
5. Ajustar condimentos y servir.

Valor nutricional aproximado (por 1 porción):

- Energía: ≈ 57 kcal
- Proteína: ≈ 1.8 g
- Carbohidratos: ≈ 7.2 g
- Grasa: ≈ 2.7 g
- Fibra: ≈ 1.8 g
- Calcio: ≈ 18 mg
- Hierro: ≈ 0.58 mg

Ejemplos de recetas

RECETA PARA SOPA: Espesa de verduras

Ingredientes:

- 4 tazas de caldo o agua
- 2 cucharadas de harina
- Verduras picadas (zanahoria, papa, cebolla, espinaca)
- Sal y condimentos

Preparación:

1. Calentar el caldo con las verduras.
2. En un vaso, mezclar la harina con un poco de agua fría.
3. Agregar a la sopa mientras mezclas.
4. Cocinar 5–7 minutos hasta espesar.
5. Rectificar sal y servir.

Valor nutricional aproximado (por 1 taza):

- Energía: ≈ 164 kcal
- Proteína: ≈ 5.6 g
- Carbohidratos: ≈ 23.6 g
- Grasa: ≈ 4.5 g
- Fibra: ≈ 5.4 g
- Calcio: ≈ 54 mg
- Hierro: ≈ 1.70 mg



Ejemplos de recetas

RECETA PARA COLADA: Para el desayuno

Ingredientes:

- 1 taza de leche
- 1–2 cucharadas de harina
- 1 cucharadita de panela o miel
- Canela o vainilla (opcional)



Preparación:

1. Disolver la harina en la leche o agua fría.
2. Cocinar a fuego medio, mezclando constantemente.
3. En 3–5 minutos obtendrás una colada espesa y suave.
4. Agregar miel o fruta si lo deseas.

Valor nutricional aproximado (por 1 taza preparada):

- Energía: ≈ 238 kcal
- Proteína: ≈ 11.8 g
- Carbohidratos: ≈ 20.6 g
- Grasa: ≈ 12.6 g
- Fibra: ≈ 2.4 g
- Calcio: ≈ 312 mg
- Hierro: ≈ 1.37 mg

Muchas gracias por su atención

"Al darle la mejor nutrición, estás construyendo los cimientos de un niño sano, fuerte y listo para conquistar el mundo."

Fuente: Elaboración propia