UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN RECORDATORIO DE 24 HORAS PARA ESTIMAR LA BIODISPONIBILIDAD DE HIERRO EN ALIMENTOS PARA CELÍACOS”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Nutrición y Dietética

Autora: Punina Punina, Erika Magaly

Tutora: Ingeniera PhD. Arteaga Almeida, Cristina Alexandra

Ambato – Ecuador

Junio, 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del proyecto de investigación con el tema: "**ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN RECORDATORIO DE 24 HORAS PARA ESTIMAR LA BIODISPONIBILIDAD DE HIERRO EN ALIMENTOS PARA CELÍACOS**" del Sr. Punina Punina, Erika Magaly estudiante de la Carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Técnica de Ambato. Considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el Jurado examinador designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud

Ambato, junio 2026

LA TUTORA

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
CRISTINA ALEXANDRA ARTEAGA ALMEIDA

Ingeniera PhD. Arteaga Almeida, Cristina Alexandra

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación sobre:

"**ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN RECORDATORIO DE 24 HORAS PARA ESTIMAR LA BIODISPONIBILIDAD DE HIERRO EN ALIMENTOS PARA CELÍACOS**", como también los contenidos, ideas, objetivos y futura aplicación del trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, junio 2026

LA AUTORA

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
ERIKA MAGALY PUNINA PUNINA

Punina Punina, Erika Magaly

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de esta tesis o parte de ella, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora

Ambato, junio 2026

LA AUTORA



.....

Punina Punina, Erika Magaly

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban en el Informe de Investigación, sobre el tema: "**ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN RECORDATORIO DE 24 HORAS PARA ESTIMAR LA BIODISPONIBILIDAD DE HIERRO EN ALIMENTOS PARA CELÍACOS**" de Punina Punina, Erika Magaly, estudiante de la Carrera de Nutrición y Dietética.

Ambato, junio 2026

Para constancia firma

……	……...	……..
PRESIDENTE/A	1er VOCAL	2 do VOCAL

DEDICATORIA

A mi Dios, mi eterno guía y mi fortaleza, en cuyas manos deposité cada uno de mis pasos en este largo camino. Gracias por sostenerme cuando sentía que ya no podía más, por darme sabiduría en los momentos difíciles y por mantener viva en mi corazón la fe que siempre iluminó mi propósito

A mi papito, mi querido “Rrico”, a quien la vida me arrebató un agosto. Aunque tu partida dejó un vacío inmenso en mi corazón, tu amor, tus enseñanzas y tu recuerdo viven conmigo todos los días y me dan la fuerza para seguir adelante. Papito, hoy puedo decir que logré tu sueño más anhelado. Aunque tuve que hacerlo sin tu abrazo, sin tus palabras y sin tu presencia física, de mi dolor saqué toda la fuerza y la voluntad para no rendirme, y sé que desde el cielo me miras con orgullo, como siempre lo hiciste. Gracias por enseñarme el verdadero significado del amor, la valentía y la familia. Con todo mi amor, tu mijo.

Punina Punina, Erika Magaly

AGRADECIMIENTO

Con profunda gratitud, elevo este agradecimiento a Dios y a todas las personas que, con su apoyo, paciencia y enseñanzas, me acompañaron a lo largo de este camino.

A mi mamita, Pascuala, por ser mi mayor motor. Tu amor y tu firme manera de creer en mí han sido el cimiento de todo lo que soy.

A mis padres, Olmedo y Rosa, mi gratitud eterna por ser ese impulso inquebrantable, por enseñarme a caminar siempre con la frente en alto y formarme con buenos valores

A mis hermanos, Mónica, Evelyn y Jesús, gracias por ser esas personitas maravillosas, mi alegría constante y mis compañeros de vida.

A mis tíos y primos, por confiar siempre en mí y por esa admiración tan sincera que me ha impulsado a ser cada día una mejor persona.

De manera especial, agradezco a mi tutora, la Ingeniera PhD. Cristina Arteaga, quien con su guía, apoyo y dedicación hizo posible la culminación de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR ii

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO iii

DERECHOS DE AUTOR iv

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR v

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE DE CONTENIDOS viii

ÍNDICE DE TABLAS xi

ÍNDICE DE FIGURAS xii

RESUMEN xiii

SUMMARY xiv

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I 2

MARCO TEÓRICO 2

1.1 Planteamiento del problema 2

1.1.1 Contextualización 2

1.2 Justificación 3

1.3 Estado del arte 4

1.4 Fundamentación teórica 5

1.4.1 Enfermedad celiaca 5

1.4.2 Metabolismo del hierro 6

1.4.2.6 Evaluación dietética y recordatorio de 24 horas 9

1.5 Objetivos 11

1.5.1 General 11
1.5.2 Específicos 11
1.6 Descripción del cumplimiento de los objetivos 11
CAPÍTULO II 13
METODOLOGÍA 13
2.1. Materiales 13
2.2. Métodos 14
2.3. Nivel y tipo de investigación 15
2.4. Selección del ámbito de estudio 15
2.5. Población y muestra 15
2.6. Criterios de inclusión y exclusión 16
2.7. Recolección de la información 16
2.8. Hipótesis 18
2.9. Aspectos éticos 18
CAPÍTULO III 20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 20
3.1. Análisis y adaptación del recordatorio de 24 horas 20
3.2. Evaluación y validación del recordatorio 21
3.2.1. Consistencia interna del formulario 21
3.2.2. Validación por expertos 22
3.3. Biodisponibilidad del hierro 24
3.4. Discusión 26
CAPÍTULO IV 29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 29
4.1. Conclusiones 29

4.2. Recomendaciones.....30

BIBLIOGRAFÍA 31

APÉNDICE.....35

Apéndice 1: Manual fotográfico de porciones de alimento para cuantificación Alimentaria Ecuador 35

Apéndice 2. Tabla de composición de química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana 36

Apéndice 3. Cuestionario para validación por expertos.....37

Apéndice 4. Cuadro comparativo de ingesta para el participante y la mejora.....47

Apéndice 5. Encuesta del recordatorio de 24 horas. 48

Apéndice 6. Consentimiento Informado. 49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Cálculo del hierro 8
Tabla 2.- Rangos de requerimiento diario de hierro 8
Tabla 3.- Resumen interna del formulario 21
Tabla 4.- Análisis de Cronbach 22
Tabla 5. - Ítem con I-CVI 22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Proporciones de alimentos del recordatorio 20

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

"ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN RECORDATORIO DE 24 HORAS PARA ESTIMAR LA BIODISPONIBILIDAD DE HIERRO EN ALIMENTOS PARA CELÍACOS"

Autora: Punina Punina, Erika Magaly
Tutora: Ingeniera PhD. Arteaga Almeida, Cristina Alexandra

Fecha: Junio, 2026

RESUMEN

La deficiencia de hierro es un problema nutricional común, y su evaluación en personas con enfermedad celíaca es difícil debido a las restricciones dietéticas y a los factores que influyen en la absorción de hierro. En este contexto, el objetivo general de este estudio fue adaptar y validar un protocolo de recordatorio de 24 horas para estimar la biodisponibilidad del hierro en personas con enfermedad celíaca. Se realizó un estudio metodológico, observacional, descriptivo y transversal. El instrumento se digitalizó en Formularios de Google e integro variables asociadas a las fuentes de hierro, los métodos de preparación y el consumo de té/café. La muestra estuvo conformada por 54 personas con diagnóstico confirmado, seleccionados por idoneidad. La consistencia interna se evaluó mediante el alfa de Cronbach en SPSS v.25, consiguiendo un valor de 0,996 para los 89 ítems. La validez de contenido se consiguió por juicio de expertos, calculando los índices de claridad (0,80), coherencia (0,88) y relevancia (0,77). Una evaluación piloto de la biodisponibilidad del hierro utilizando el modelo de Murphy proyectó aproximadamente 1,7 mg/día de hierro biodisponible. El instrumento adaptado mostró una alta fiabilidad y una adecuada validez de contenido, lo que lo vuelve en una herramienta metodológicamente viable para estimar la biodisponibilidad del hierro en personas con dicha enfermedad.

PALABRAS CLAVES: BIODISPONIBILIDAD DEL HIERRO; ENFERMEDAD CELÍACA; RECORDATORIO DE 24 HORAS; VALIDACIÓN INSTRUMENTAL.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Author: Punina Punina, Erika Magaly
Tutora: Ingeniera PhD. Arteaga Almeida, Cristina Alexandra

Date: June, 2026

"ADAPTATION AND VALIDATION OF A 24-HOUR RECALL TO ESTIMATE IRON BIOAVAILABILITY IN FOODS FOR CELIAC PEOPLE"

SUMMARY

Iron deficiency is a common nutritional problem, and its assessment in individuals with celiac disease is challenging due to dietary restrictions and factors that influence iron absorption. In this context, the overall objective of this study was to adapt and validate a 24-hour dietary recall protocol to estimate iron bioavailability in people with celiac disease. A methodological, observational, descriptive, and cross-sectional study was conducted. The instrument was digitized using Google Forms and incorporated variables associated with iron sources, preparation methods, and tea/coffee consumption. The sample consisted of 54 individuals with a confirmed diagnosis, selected based on eligibility. Internal consistency was assessed using Cronbach's alpha in SPSS v.25, yielding a value of 0.996 for the 89 items. Content validity was established through expert judgment, calculating the indices of clarity (0.80), coherence (0.88), and relevance (0.77). A pilot assessment of iron bioavailability using Murphy's model estimated approximately 1.7 mg/day of bioavailable iron. The adapted instrument demonstrated high reliability and adequate content validity, making it a methodologically viable tool for estimating iron bioavailability in individuals with this condition.

KEY WORDS: IRON BIOAVAILABILITY; COELIAC DISEASE; 24-HOUR DIETARY RECALL; INSTRUMENT VALIDATION.

INTRODUCCIÓN

La deficiencia de hierro es uno de los problemas nutricionales más comunes a nivel mundial, que afecta a una amplia variedad de personas y es una de las principales causas de anemia (Bandalos y Finney, 2019). De acuerdo con Huang et al., (2022) su impacto no se limita a la hematología, ya que puede afectar el rendimiento físico, la función cognitiva y la calidad de vida. Es de esta mamera que la evaluación del estado de hierro en la dieta se ha centrado en la estimación de la ingesta total. Sin embargo, este enfoque presenta limitaciones, ya que no considera los factores dietéticos que afectan directamente la absorción de hierro, como la forma química del hierro y sus interacciones con otros alimentos.

Esta situación es especialmente importante para las personas con enfermedad celíaca, ya que las restricciones de una dieta sin gluten y los posibles cambios en la mucosa intestinal pueden afectar la absorción de nutrientes. Es fundamental, evitar ciertos productos de cereales fortificados, así como los hábitos dietéticos específicos de esta población, puede alterar tanto la cantidad de hierro absorbido como su biodisponibilidad (Morejón et al., 2021). Por lo tanto, la evaluación dietética en este grupo requiere herramientas que no solo midan la ingesta, sino que también estimen la porción absorbida.

Dentro de esta idea, el recordatorio de hierro de 24 horas es una herramienta ampliamente utilizada en estudios nutricionales debido a su bajo costo y su adaptabilidad a diversos casos, permitiendo analizar de manera eficiente al paciente. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue modificar y validar un recordatorio de hierro de 24 horas para estimar la biodisponibilidad de hierro en personas con enfermedad celíaca. Para facilitar una herramienta sólida que permita una evaluación nutricional contextualizada en esta población, se utilizó un método de validación instrumental para garantizar la consistencia, fiabilidad y relevancia del instrumento adaptado.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Contextualización

A nivel macro se puede acotar que la enfermedad celíaca es una enfermedad autoinmune que afecta a una gran parte de la población, y el 99 % presenta deficiencias nutricionales, especialmente de hierro, calcio, yodo, folato, vitaminas del complejo B, vitaminas liposolubles (A, D, E y K), ácidos grasos omega-3 y fibra (Chonillo et al., 2022).

Estas deficiencias pueden persistir incluso después de iniciar una dieta sin gluten debido a la absorción intestinal deficiente asociada a la enfermedad celíaca activa, la mala calidad de muchos productos sin gluten, la mala adherencia a la dieta y la falta de orientación nutricional (Aguirre et al., 2021). Por esta razón, los pacientes pueden sufrir trastornos intestinales como diarrea y malabsorción, que pueden provocar pérdida de peso, anemia (por deficiencia de hierro), osteoporosis u osteopenia (por deficiencia de calcio y vitamina D), trastornos neurológicos y musculoesqueléticos, así como enfermedades dermatológicas.

Cabe resaltar que esta afección no siempre presenta síntomas típicos como diarrea o signos evidentes por malabsorción. De hecho, numerosos pacientes son asintomáticos o manifiestan síntomas atípicos, donde la anemia ferropénica es la predominante (Pontet y Olano, 2021). Según datos de la Organización Mundial de la Salud, la anemia ferropénica influye a más del 27 % de la población global, y la enfermedad celíaca contribuye significativamente a esta situación (Piskin et al., 2022).

De este modo, una valoración dietética es importante para determinar la cantidad de energía y nutrientes consumidos, compararla con los valores sugeridos e identificar deficiencia o exceso que alteran la absorción y el estado nutricional. Existen varios métodos para recopilar esta información a nivel individual, familiar o poblacional. Según Defagó *et al.,* (2021) para las evaluaciones individuales, el uso de recordatorios de 24

horas con imágenes fotográficas ayuda a obtener datos más precisos y reduce la carga de los participantes, mejorando así la calidad de la información obtenida y abordando algunas de las deficiencias de otros métodos.

Actualmente se estima que entre el 0,7% y el 1,4% de la población mundial padece enfermedad celíaca, sin contar el alto porcentaje de casos no confirmados. En Latinoamérica, el porcentaje de casos son semejantes a Europa, entre el 0,5% y el 1% de la población general (Chonillo et al., 2022).

En Ecuador, se considera que es cerca de 2 de cada 256 personas presentan enfermedad celíaca, lo que representa 125.000 personas en el país están afectadas (Cubillo, 2023). Así mismo, la anemia ferropénica es uno de los principales problemas nutricionales de salud pública, especialmente entre mujeres en edad fértil y niños. Según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, la incidencia de anemia sobrepasa el 20% en ciertos grupos vulnerables, lo que evidencia la persistencia de deficiencias de micronutrientes en el país. En individuos celiacos, este riesgo puede incrementarse debido a la absorción intestinal deficiente y a posibles desequilibrios en la calidad nutricional de su régimen alimentario (INEC, 2024).

En este contexto, la adopción y validación de un método de recordatorio de 24 horas para estimar la biodisponibilidad del hierro aborda la necesidad de herramientas contextualizadas para mejorar la evaluación dietética y ayudar a prevenir deficiencias en pacientes celíacos en Ecuador.

1.2 Justificación

La enfermedad celíaca requiere una dieta libre de gluten, pero esto no siempre garantiza una nutrición adecuada, especialmente si su dieta contiene inhibidores como fitatos o taninos, y una ingesta baja en hierro hemo. Además, debido al daño intestinal y a los hábitos alimentarios restringidos, las personas celíacas presentan un mayor riesgo de deficiencia de hierro, lo que puede conducir al desarrollo de anemia. En Ecuador, no existen herramientas específicas para evaluar la biodisponibilidad del hierro en esta

población, lo que dificulta realizar una evaluación nutricional precisa e identificar riesgos de forma temprana.

La adopción y validación de un recordatorio visual de 24 horas es un enfoque novedoso que mejorará las evaluaciones nutricionales, generará información local en poblaciones poco estudiadas y ayudará a desarrollar estrategias dietéticas más eficaces. Además, esta investigación se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2 y 3 al promover una mejor nutrición y ayudar a prevenir las deficiencias asociadas con las enfermedades no transmisibles.

1.3 Estado del arte

En este sentido, Cardenas et al., (2021) evaluaron la biodisponibilidad del hierro de papillas infantiles fortificadas utilizando ratas Holtzmann como modelo biológico. Es necesario destacar que el grupo experimental que consumió papillas, es decir, una dieta más rica, presentó un balance de hierro negativo, mientras que el grupo control, que recibió caseína y hierro, mostró un balance positivo.

Estos hallazgos sugieren que algunos ingredientes de la formulación pueden alterar la absorción del hierro, comprometiendo su utilización biológica. Por lo tanto, la investigación sugiere que la fortificación no asegura por si misma una biodisponibilidad apropiada, puesto que depende de la interacción entre el mineral y la composición alimentaria.

De igual manera, Aedo (2023) analizó la biodisponibilidad del hierro en galletas sin gluten elaboradas con harina de quinoa, maíz y polvo de kushuro mediante un modelo experimental in vivo con ratas Holtzman. Con el fin de estimar la absorción de minerales, se implementaron indicadores como el balance metabólico, el coeficiente de digestibilidad y el porcentaje de retención de hierro. Aunque el balance promedio fue negativo, se notaron diferencias entre individuos y con dos ratas se mostró un balance positivo.

Huang et al., (2022) evaluaron la precisión de los recordatorios de 24 horas en una muestra de 595 adultos chinos, comparando su uso en días consecutivos y no consecutivos. Los resultados revelaron que los horarios no consecutivos proporcionaron estimaciones más

concretas de la ingesta habitual, particularmente cuando incluían fines de semana. Este dato indica que la planificación metodológica en el uso de recordatorios de 24 horas impacta de manera significativa en la calidad de los datos obtenidos, lo que lo convierte en una herramienta eficiente para las encuestas nutricionales, si se emplea de manera estratégica.

Finalmente, Morejón Terán et al., (2021) desarrollaron un cuestionario de frecuencia alimentaria para adultos. Este se basó en un recordatorio de 24 horas y utilizó el método de bloques para categorizar 91 alimentos en siete categorías. El instrumento fue revisado por expertos de diferentes regiones del país, lo que fortaleció su validez y garantizó su pertinencia cultural. Es acertado acotar que este estudio de caso demuestra la importancia de adaptar y validar las herramientas dietéticas a las características dietéticas locales y adaptar su modelo a cada región del país.

1.4 Fundamentación teórica

1.4.1 Enfermedad celiaca

La enfermedad celíaca es una enfermedad autoinmune crónica que se presenta en personas con predisposición genética al gluten. Se caracteriza por una respuesta inmunitaria anormal que causa inflamación y daño gradual al revestimiento del intestino delgado. Como resultado, las vellosidades intestinales, las estructuras responsables de aumentar la superficie de absorción de nutrientes, se atrofian. Este cambio reduce la capacidad del cuerpo para absorber adecuadamente los macro y micronutrientes, lo que provoca malabsorción, que puede ocurrir incluso antes del diagnóstico clínico (Pavlak et al., 2024).

Además del componente inmunológico, la enfermedad implica una compleja interacción de factores genéticos, ambientales y dietéticos. La exposición continua al gluten perpetúa la respuesta inflamatoria, perpetuando el daño intestinal. Por lo tanto, la eliminación estricta del gluten es actualmente el único tratamiento eficaz, permitiendo que el revestimiento intestinal sane gradualmente y aliviando los síntomas (Cárdenas et al., 2021).

1.4.1.1 Complicaciones nutricionales

De acuerdo con Follong (2024) los síntomas clínicos más comunes son las deficiencias, especialmente las relacionadas con micronutrientes, que se absorben principalmente cerca del intestino delgado. La deficiencia de hierro es la más común de estas deficiencias y puede presentarse sin síntomas gastrointestinales evidentes. Esto puede justificarse no solo por una disminución de la superficie de absorción, sino también por cambios en el transporte y el metabolismo del hierro. En la mayoría de los casos, reemplazar alimentos convencionales por aquellos sin gluten con menor aporte nutricional conducen a estas deficiencias mencionadas (Qiu y Long, 2025).

1.4.2 Metabolismo del hierro

El hierro es un micronutriente esencial que interviene en numerosos procesos corporales, como el transporte de oxígeno, la síntesis de ADN y el correcto funcionamiento del sistema inmunitario. Es un componente estructural de la hemoglobina y la mioglobina, y también se encuentra en diversas enzimas implicadas en el metabolismo energético. Dado que el cuerpo no tiene una vía activa para eliminar el hierro, su homeostasis depende principalmente de la regulación de la absorción intestinal (Zimmermann y Hurrell , 2007).

1.4.2.1 Tipos de hierro y mecanismos

El hierro presente en la dieta se presenta principalmente en dos formas: hierro hemo y hierro no hemo. El hierro hemo, presente en alimentos de origen animal, se absorbe con mayor facilidad debido a su estructura química y a su menor susceptibilidad a factores inhibidores. En cambio, el hierro no hemo, presente principalmente en alimentos vegetales, se absorbe de diferentes maneras según el alimento (Chouraqui et al., 2023).

La absorción se produce principalmente en el duodeno y el yeyuno proximal. Sin embargo, diversos compuestos dietéticos pueden influir en este proceso. Por ejemplo, la vitamina C y ciertos aminoácidos promueven la disolución y absorción del hierro no hemo. Por el contrario, sustancias como los fitatos, los polifenoles y el calcio pueden formar complejos insolubles que reducen su biodisponibilidad (Pontet y Olano, 2021).

1.4.2.2 Biodisponibilidad del hierro

Se conoce como biodisponibilidad del hierro a la proporción del hierro dietario que es absorbido y utilizado por el cuerpo. Por lo tanto, se considera un indicador más preciso del valor nutricional real, ya que mide si un nutriente puede excretarse de los alimentos, absorberse en el intestino y participar en las funciones metabólicas (Santos et al., 2025).

El principal factor que influye sobre la biodisponibilidad de este mineral es su forma química ya que existen dos tipos de hierro: el hierro hemo (de origen animal, que se absorbe mejor) y el hierro no hemo (de origen vegetal, cuya absorción varía). Este último puede reducirse mediante inhibidores como los fitatos, los polifenoles, el calcio y la fibra, o aumentarse mediante activadores como la vitamina C y ciertos ácidos orgánicos, que facilitan su absorción. (Qiu y Long, 2025).

1.4.2.3 Modelos para el cálculo de la biodisponibilidad del hierro

El primer modelo para estimar la biodisponibilidad del hierro fue desarrollado en 1978 por Monsen, quien describió un método basado en el análisis de las comidas. Este método suponía que la absorción de hierro depende del entorno alimentario inmediato, es decir, de la interacción entre el hierro hemo, el hierro no hemo y los factores nutricionales presentes en cada comida, como potenciadores e inhibidores. Por lo tanto, se realizaron cálculos separados para el desayuno, el almuerzo y otras comidas.

Posteriormente, en 1992, Murphy y sus colegas describieron un modelo que combinaba el método de Monsen con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud e introdujeron un algoritmo para estimar la biodisponibilidad del hierro basándose en la ingesta diaria total. A diferencia de los modelos anteriores, este método proporciona una perspectiva más global y facilita su uso en estudios clínicos y poblacionales al simplificar los cálculos sin descuidar los factores que afectan la absorción de minerales (Gonzáles, 2005).

1.4.2.4 Cálculo del hierro hemínico

El hierro hemínico se calculará con el 40% del contenido de hierro reportado para la carne, el pollo y/o el pescado. De este 40% el cuerpo puede absorber un 25%.

1.4.2.5 Cálculo del hierro no hemínico

El porcentaje de absorción del hierro no hemínico se calculará de acuerdo con la información del siguiente cuadro:

Tabla 1.-

Cálculo del hierro

Acido ascórbico mg/1000 kcal	**Proteína de carne, pescado y pollo *(g)**		
	< 9 g	9 a 27 g	>27 g
< 35 mg	5 %	10 %	15 %
35 – 105 mg	10 %	15 %	15 %
>105 mg	15 %	15 %	15 %

Nota: Adaptado de Gonzáles (2005)

La tabla presenta estimaciones del porcentaje de biodisponibilidad del hierro no hemo en personas con bajas reservas corporales de hierro, pero sin anemia. Estos datos consideran dos variables dietéticas importantes: la ingesta de ácido ascórbico (mg/1000 kcal) y la ingesta de proteínas de carne, pescado y aves.

Cuando la ingesta de ácido ascórbico es inferior a 35 mg/1000 kcal y la ingesta de proteína animal es inferior a 9 g, la biodisponibilidad del hierro no hemo es de tan solo el 5 %, lo que indica una absorción limitada sin activadores. Aumentar la ingesta de proteína animal (9-27 g y >27 g) aumenta la absorción entre un 10 % y un 15 %, incluso con niveles bajos de vitamina C, lo que sugiere un efecto del "factor carne". Con ingestas de ácido ascórbico entre 35 y 105 mg/1000 kcal, la biodisponibilidad alcanza el 10 % y el 15 %, lo que indica un efecto sinérgico entre la vitamina C y la proteína animal, lo que refuerza la importancia de estas ingestas para las personas con enfermedad celíaca.

Tabla 2.-

Rangos de requerimiento diario de hierro

Grupo	Hierro recomendado (mg/día)	Hierro absorbido necesario (mg/dia)
Hombre adulto	8 mg	≈ 1,0 mg
Mujer adulta	18 mg	≈ 1,5 mg
Embarazo	27 mg	4 – 6 mg

Nota: Adaptado de Oficina de Suplementos Dietéticos (ODS) de los Institutos Nacionales de Salud (NIH). (2022).

1.4.2.6 Evaluación dietética y recordatorio de 24 horas

La evaluación dietética es una herramienta esencial en la práctica nutricional y la investigación epidemiológica. Existen diversos métodos para estimar la ingesta de alimentos, como diarios de alimentación, cuestionarios de frecuencia y recordatorios de 24 horas. Cada uno de los métodos presenta sus propias ventajas y desventajas, como la ocasión de su uso, el esfuerzo para los participantes y la precisión de los datos registrados. En cuanto al recordatorio de 24 horas permite obtener información cuantitativa y cualitativa sobre el consumo del día anterior (Atkins y McNaughton, 2024)

1.4.2.7 Ventajas y limitaciones

Según Ponte y Olano (2021) las principales ventajas incluyen su bajo costo, su relativa rapidez y una menor dependencia de las habilidades de alfabetización de los participantes. Además, puede administrarse repetidamente para reflejar mejor el consumo típico. Sin embargo, también presenta limitaciones relacionadas con el sesgo de memoria y la subestimación del tamaño de las porciones.

Para mejorar la precisión, se recomienda utilizar ayudas visuales, como fotos de porciones estándar, y administrar la prueba en días no consecutivos, incluidos los fines de semana. Estas estrategias metodológicas ayudan a generar estimaciones que reflejan con mayor precisión el consumo real (Piskin et al., 2022).

1.4.2.8 Validación de instrumentos de investigación

La validación de instrumentos es un proceso esencial para garantizar la calidad de los datos recopilados. La validez se refiere al grado en que un instrumento mide realmente lo que pretende medir. Los principales tipos incluyen la validez de contenido, que evalúa la relevancia y claridad de los ítems; la validez de criterio, que implica la comparación con un estándar de referencia; y la validez de constructo, que analiza la consistencia interna del instrumento.BIBLIO

1.4.2.9 Validez de contenido e índice CVI

La validez de contenido es un paso esencial en el desarrollo y la adaptación de instrumentos para evaluar conductas, hábitos o patrones alimentarios, ya que verifica si los ítems incluidos reflejan con precisión el constructo que se mide. En otras palabras, no basta con crear preguntas sobre nutrición; es necesario asegurar que estas cubran todos los aspectos esenciales del constructo, evitando omitir puntos importantes o incluir puntos innecesarios.

La validez de contenido garantiza que las preguntas de un instrumento se ajusten al objetivo de la investigación. Para ello, los expertos evalúan cada elemento según criterios como la relevancia, la claridad, la coherencia y la idoneidad para el público objetivo, con el fin de identificar errores, confusiones o sesgos, y de mejorar el instrumento antes de su implementación final (Defagó et al., 2021).

Adicionalmente, la aplicación del IVC favorece la transparencia del método al proporcionar evidencia objetiva para el proceso de validación. En estudios de valoración nutricional, donde la precisión y la claridad son imprescindibles para evitar errores de medición, un instrumento validado previamente mejora la fiabilidad de dichos resultados. Por lo tanto, el uso consistente de la validez de contenido y del índice IVC no solo mejora la calidad técnica del instrumento, sino que también refuerza la credibilidad científica de los estudios en los que se utiliza (Yepes et al., 2023).

1.5 Objetivos

1.5.1 General

Adaptar y validar un recordatorio de 24 horas para estimar la biodisponibilidad de hierro en pacientes con enfermedad celíaca, con el fin de mejorar la evaluación nutricional y sustentar intervenciones para prevenir deficiencias.

1.5.2 Específicos

- Adaptar el formato y contenido del recordatorio de 24 horas, considerando las características nutricionales de los alimentos consumidos por personas con enfermedad celíaca.
- Evaluar la validez del recordatorio de 24 horas mediante pruebas estadísticas y efectuar la estimación de la biodisponibilidad de hierro en pacientes con enfermedad celíaca.
- Analizar la biodisponibilidad estimada de hierro en la dieta de pacientes con enfermedad celíaca utilizando el instrumento validado, identificando factores dietéticos que influyan en su absorción.

1.6 Descripción del cumplimiento de los objetivos

En primer lugar, el objetivo de adaptación del recordatorio de 24 horas se logró mediante una modificación estructurada de un instrumento de uso ampliamente reconocido en la práctica nutricional. Si bien no se inició de un modelo único preestablecido, se consideró la estructura clásica del recordatorio de 24 horas utilizada en la evaluación dietética. La adaptación incluyó aquellos alimentos sin gluten y productos de consumo habitual en personas con enfermedad celíaca. Además, se añadieron elementos para identificar factores dietéticos asociados con la absorción de hierro, como las combinaciones de alimentos y la presencia de compuestos inhibidores o estimulantes. Estad modificaciones permitieron adecuar el instrumento al contexto.

El segundo objetivo, enfocándose en la validación del instrumento y la estimación de la biodisponibilidad del hierro, se logró mediante un protocolo de recordatorio adaptado a la

muestra seleccionada. Los datos recolectados fueron objeto de análisis posterior utilizando criterios metodológicos y estadísticos establecidos en investigaciones previas sobre evaluación dietética. En efecto, se comprobó la coherencia del instrumento y su capacidad para compilar información requerida para estimar la biodisponibilidad del hierro.

El tercer objetivo se logró analizando el consumo alimentario registrado a través del recordatorio de 24 horas previamente validado. En este contexto, se examinó la combinación de alimentos consumidos y la biodisponibilidad estimada del hierro de la dieta. Asimismo, se identificaron diferencias individuales en el tipo de alimentos consumidos y su distribución durante el día, lo que permitió reconocer aquellos factores que pueden influir en la absorción de hierro en personas con enfermedad celíaca.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

Se utilizaron diferentes materiales para adaptar y validar el instrumento para este estudio. Se empleó un protocolo de memoria de 24 horas compuesto por 89 preguntas, adaptado para personas con enfermedad celíaca, que se diseñó e implementó mediante la plataforma Formularios de Google. Para la estimación de las porciones de alimentos, se utilizó como apoyo visual el "Manual fotográfico de porciones para cuantificación alimentaria Ecuador", lo que permitió mejorar la precisión en el registro del consumo alimentario. Además, se desarrolló una encuesta de comprensión en Formularios de Google, basada en una escala tipo Likert para evaluar la claridad y comprensión de las preguntas por parte de los participantes.

Para validar el contenido del instrumento, se utilizó tres formularios digitales en Google Forms para expertos en nutrición y metodología. Estos formularios se crearon para evaluar relevancia, claridad y consistencia de cada ítem del cuestionario recordatorio de 24 horas. Adicional, se aplicó un formato cualitativo en un documento en Word para que los expertos pudieran aportar comentarios y sugerencia sobre el recordatorio de 24 horas a validar; este formato se adjunta como documentación en el Apéndice 3.

Las respuestas se sistematizaron en una base de datos estructurada para su análisis estadístico. Aquellos datos se analizaron con el programa SPSS versión 25 y se calculó el coeficiente alfa de Cronbach para determinar la consistencia interna del instrumento. Además, se determinó la validez de contenido del instrumento a través de juicio de expertos, utilizando el Índice de Validez de Contenido (CVI) y se calcularon los índices S-CVI/Ave para evaluar la claridad, consistencia y relevancia del instrumento. Finalmente, se utilizó un algoritmo y/o expresión matemática basado en el modelo descrito por Murphy (2005) para estimar la biodisponibilidad del hierro.

2.2. Métodos

Este estudio se orientó sobre una investigación metodológica observacional de corte transversal dado que se analizó la población de estudio en una sola oportunidad y se mantuvo estricto resguardo para no modificar el comportamiento una vez iniciado el estudio. El estudio se centró en la adaptación y validación de un recordatorio de 24 horas como herramienta para estimar la biodisponibilidad del hierro.

La recolección de datos se realizó de forma virtual, ya que la herramienta se desarrolló digitalmente y los participantes se encontraban en diferentes ubicaciones.

La validación del instrumento incluyó el análisis de consistencia interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach, evaluando la coherencia de los ítems, el procesamiento de los datos se realizó con el programa de cálculo estadístico SPSS versión 25. Y los datos fueron presentados mediante tablas.

Asimismo, Para asegurar la validez de contenido, un panel de tres expertos en nutrición revisa cada ítem, emitiendo juicios sobre adecuación y pertinencia de las 89 preguntas contenidas en el cuestionario, dando lugar a un índice de validez de contenido (CVI) superior a 0,80. La matriz elaborada ´para el llenado por estos especialistas se evidencia en el Apéndice 3.

Se estimó la biodisponibilidad del hierro en un solo participante para comprobar la funcionalidad del recordatorio de 24 horas y la aplicabilidad del siguiente algoritmo matemático:

$$Hierro\ disponible: (Hierro\ hemínico \times 0{,}25) + (Hierro\ no\ hemínico \times Factor\ de\ biodisponibilidad \times Factor\ té/café)$$

El factor de biodisponibilidad se determinó en función de la ingesta de vitamina C y proteína de origen animal, de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 1. Por su parte, el factor té/café se asignó con un valor de 1 en ausencia de consumo significativo de estas bebidas, y de 0,40 cuando el consumo fue igual o superior a 600 ml diarios.

Este procedimiento fue piloto y funcional, y su único objetivo fue verificar la concordancia entre los datos registrados en el instrumento y la fórmula utilizada para calcular la biodisponibilidad del hierro. Por lo tanto, este análisis no asumió ninguna representatividad inferencial ni poblacional, ya que el principal objetivo del estudio fue la validación metodológica del instrumento, no la estimación de la biodisponibilidad en toda la muestra.

2.3. Nivel y tipo de investigación

Este estudio fue de índole descriptiva, ya que analiza el proceso de adaptación y validación de un instrumento para evaluar la dieta (Sampieri , 2020). En esta etapa, se pudo describir las características del instrumento y examinar su comportamiento estadístico. Además, es observacional, ya que el investigador no interfirió en los hábitos alimentarios de los participantes.

2.4. Selección del ámbito de estudio

Este estudio se realizó en el marco de la Fundación Celiacos del Ecuador y se dirigió a personas con diagnóstico confirmado de enfermedad celíaca. Esta población ayudó a recopilar información sobre hábitos alimentarios generales en grupos con restricciones dietéticas específicas. El entorno elegido fue crucial para asegurar que los participantes cumplieran con el perfil requerido.

El empleo de una plataforma en línea facilito la comunicación y recopilación de información desde distintos lugares sin interrumpir sus rutinas del diario. Este enfoque minimizo las dificultades logísticas durante la investigación y favoreció una gestión estructurada de la participación. La elección resultó pertinente para los fines del método planteado

2.5. Población y muestra

La población estuvo conformada por personas adultas con diagnóstico confirmado de enfermedad celíaca. Sin embargo, debido a la baja prevalencia de la enfermedad celiaca en la población de estudio, se utilizó un muestreo por conveniencia que incluyó a 54

personas diagnosticadas quienes aceptaron participar de forma voluntaria tras la explicación respectiva. Este tamaño muestral es adecuado para estimar la consistencia interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach y realizar una validación preliminar del instrumento.

2.6. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Pacientes con diagnóstico confirmado de enfermedad celíaca.
- Participantes con capacidad para proporcionar información sobre su alimentación.
- Individuos que aceptaron participar mediante consentimiento informado.
- Personas que completaron el registro del recordatorio de 24 horas en formato digital.

Criterios de exclusión

- Personas con enfermedades que modifican la absorción del hierro.
- Participantes sin diagnóstico clínico confirmado de enfermedad celíaca.
- Individuos que no completaron adecuadamente el formulario digital.
- Personas que no autorizaron la participación mediante consentimiento informado.

2.7. Recolección de la información

Se utilizó una aplicación de recordatorio digital de 24 horas para recopilar datos mediante un formulario en línea. Los participantes usaron la herramienta para registrar detalladamente la ingesta de alimentos y bebidas del día anterior, incluyendo el tamaño de las comidas, el horario y las combinaciones de alimentos.

Este proceso se llevó a cabo en varias fases. En la primera fase, se modificó la herramienta para incluir alimentos comunes de una dieta sin gluten y se ajustó su estructura para adaptarla a las personas con enfermedad celíaca. Posteriormente, se realizó una prueba piloto virtual del recordatorio con 54 participantes seleccionados. Para evaluar la durabilidad y consistencia de la herramienta, se volvió a probar para analizar su fiabilidad. El instrumento de recordatorio de 24 horas fue aplicado en dos momentos a la misma población, con la finalidad de evaluar la consistencia interna del instrumento.

Se realizó una encuesta adicional para evaluar la comprensión del instrumento (recordatorio de 24 horas) por parte de los participantes. Las respuestas se codificaron mediante una escala Likert del 1 al 5 para cada pregunta del cuestionario. Esta conversión transformó las respuestas cualitativas en valores numéricos, facilitando su procesamiento estadístico. Tras la codificación, los datos se introdujeron en el programa SPSS, donde se estructuró la base de datos y se verificó la correcta asignación de las variables antes de realizar los análisis correspondientes, para determinar el coeficiente alfa de Cronbach.

La evaluación de instrumentos de medición no solo debe incluir un juicio cualitativo de expertos, sino también un análisis cuantitativo que permita objetivar esos juicios y determinar de forma sistemática qué tan apropiados son los ítems propuestos. Por ende, uno de los métodos cuantitativos más utilizados para este fin es el Índice de Validez de Contenido (CVI), este método cuantifica el consenso entre expertos calificadores, transformando valores ordinales de juicio (como una escala de 1 a 4) en una proporción cuantificable que permite identificar qué ítems tienen mayor acuerdo de pertinencia, claridad y relevancia. El proceso consiste en calcular dos índices principales:

- I-CVI (Item Content Validity Index): cuantifica el grado de acuerdo entre expertos en cada ítem.
- S-CVI/Ave (Scale Content Validity Index – Average): promedia los I-CVI de todos los ítems para estimar la validez de contenido de la escala en su totalidad.

Para este proceso se incluyó tres encuestas digitales a tres expertos centrándose en la claridad, la coherencia y la relevancia de cada ítem para determinar su relevancia conceptual y la calidad de su redacción en relación con los objetivos del estudio. Además, la validación cualitativa se realizó mediante un documento independiente, que proporcionó observaciones adicionales y se incluye en el Apéndice 3 como evidencia metodológica.

Se omitió el análisis de confiabilidad test–retest, dado que los hábitos alimentarios evaluados son conductas dinámicas que pueden cambiar de manera natural en el tiempo. En este contexto, la estabilidad temporal no constituye un criterio adecuado de calidad psicométrica, ya que las diferencias entre mediciones pueden reflejar cambios reales en el

comportamiento y no errores del instrumento. Por ende, el test–retest no es obligatorio ni universal; solo es apropiado cuando el constructo es estable. En instrumentos de hábitos, su omisión está metodológicamente justificada (Bandalos y Finney, 2019).

La estimación de la biodisponibilidad del hierro se realizó mediante un procedimiento secuencial, descrito a continuación: Cuantificación del consumo alimentario, clasificación del tipo de hierro, determinación de factores de biodisponibilidad, evaluación de inhibidores de la absorción y el cálculo del hierro biodisponible.

2.8. Hipótesis

Ho: La adaptación y validación de un recordatorio de 24 horas no permitirá estimar la biodisponibilidad de hierro en la dieta de personas con enfermedad celíaca, considerando las restricciones alimentarias y los factores que afectan su absorción.

Ha: La adaptación y validación de un recordatorio de 24 horas permitirá estimar la biodisponibilidad de hierro en la dieta de personas con enfermedad celíaca, considerando las restricciones alimentarias y los factores que afectan su absorción.

2.9. Aspectos éticos

Las consideraciones éticas garantizaron el respeto a cada participante durante todo el proceso del estudio. Se obtuvo el consentimiento informado para el uso de los datos y se explicó el propósito del trabajo ver Apéndice 6. La información se mantuvo confidencial y se evitó la identificación directa. La participación fue voluntaria y sin presiones externas.

Antes de implementar el proyecto, un comité revisó los métodos. A partir de estos puntos se analizaron los documentos para garantizar que la recopilación de datos no representara ningún daño ni riesgo para los participantes. Los participantes tuvieron la opción de retirarse en cualquier momento sin afectar su relación con la institución.

Además, la información recolectada fue almacenada de manera segura y con acceso limitado, con el fin de evitar cualquier uso inadecuado del contenido proporcionado por los participantes. El estudio mantuvo principios de justicia y respeto dentro del marco institucional aceptado. Los datos fueron organizados para su análisis sin comprometer la

privacidad de los encuestados. Se comunicó a cada persona la importancia de su participación dentro del estudio. Este enfoque permitió fortalecer la transparencia del proceso, aunque requirió revisiones adicionales. Es importante resaltar que este trabajo es parte del proyecto de investigación: alimento nutricional para pacientes con enfermedad celíaca basado en necesidades nutricionales y por razones metodológicas y educativas cuenta con carta de aceptación del CEISH-UTA puesto que se trabaja con seres humanos.

CAPÍTULO III

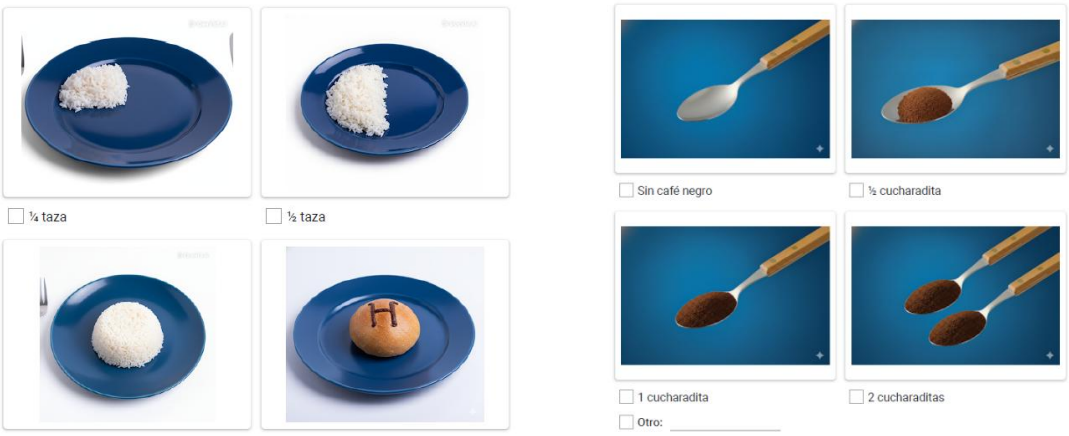
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se destaca los resultados para la consecución de cada uno de los objetivos enlistados en el desarrollo de la presente investigación.

3.1. Análisis y adaptación del recordatorio de 24 horas

Figura 1.-

Proporciones de alimentos del recordatorio



Nota: Elaborado por Punina (2026)

Análisis: La adaptación del recordatorio de 24 horas incluyó la incorporación de material visual estandarizado para mejorar la estimación de porciones consumidas. Como se observa en la Figura 1, se utilizaron imágenes de alimentos y bebidas en diferentes medidas caseras (tazas, platos, cucharas y vasos), lo que permitió a los participantes identificar con mayor precisión las cantidades ingeridas. Este recurso visual facilitó la reducción de errores de recuerdo y subestimación o sobreestimación de porciones. Asimismo, la inclusión de ejemplos gráficos contribuyó a uniformar la interpretación de las cantidades reportadas. En conjunto, el uso de estas herramientas visuales no solo mejoró la comprensión del instrumento, sino que también optimizó la exactitud del

registro dietético, lo cual es fundamental para el posterior análisis de la biodisponibilidad del hierro. Para ver el recordatorio completo verificar el **Apéndice 5.**

3.2. Evaluación y validación del recordatorio

3.2.1. Consistencia interna del formulario

Tabla 3.-

Resumen interna del formulario

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	29	69,0
	Excluido[a]	13	31,0
	Total	42	100,0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			

Nota: Elaborado por Punina (2026)

Análisis: El instrumento se validó mediante un análisis de consistencia interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach. En la fase inicial, se detectó que algunas respuestas contenían datos en blanco; sin embargo, el software estadístico excluyó automáticamente estos casos del análisis, garantizando así que los cálculos se realizaran únicamente con el conjunto de datos completo. Este procedimiento mantuvo la integridad de los resultados sin introducir sesgos debido a información incompleta.

Tabla 4.-

Análisis de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,996	89

Nota: Elaborado por Punina (2026)

Análisis: El instrumento adaptado mostró una alta consistencia interna, con un coeficiente alfa de Cronbach de 0,996 para los 89 ítems, lo que indica que los ítems están altamente correlacionados y miden consistentemente los conceptos propuestos, confirmando la confiabilidad de la adaptación del recuerdo de 24 horas para estimar la biodisponibilidad de hierro en personas con enfermedad celíaca. Es decir, la reorganización y expansión de los ítems no afectó negativamente a la estructura interna del cuestionario, sino que garantizó una alta coherencia entre las dimensiones evaluadas. Por lo tanto, se puede concluir que el instrumento adaptado muestra una muy buena fiabilidad para su uso con el grupo objetivo.

De acuerdo con Carrillo et al., (2020) el alfa de Cronbach es un coeficiente para medir la consistencia interna de una prueba o cuestionario, especialmente cuando se utiliza una escala Likert, como fue el caso de este instrumento adaptado. Además, un valor alfa superior a 0,90 generalmente se considera una fiabilidad muy buena, mientras que los valores moderados (0,70-0,80) se consideran aceptables, y los valores inferiores se consideran menos adecuados para pruebas rigurosas. El valor resultante (0,996) no solo cumple con los criterios de fiabilidad, sino que los supera, lo que proporciona una sólida evidencia de que las preguntas del instrumento funcionan de forma consistente.

3.2.2. Validación por expertos

Tabla 5. -

Ítem con I-CVI

Ítem	Pregunta original	I-CVI	Problema identificado	Ajuste recomendado
1	¿Consumió azúcar en la merienda?	0.67	Baja relevancia aislada	Agrupar con edulcorantes
2	¿Consumió edulcorantes (stevia, splenda, etc.)?	0.67	Redundancia	Integrar en una sola pregunta
3	¿Utilizó grasa para preparar la merienda?	0.67	Bajo impacto individual	Justificar o agrupar
4	¿Consumió café negro en la merienda?	0.56	Excesiva especificidad	Unificar como “bebidas”
5	¿Consumió infusiones o té?	0.56	Redundancia	Integrar
6	Tipo de cocción de verduras	0.72	Detalle excesivo	Simplificar
7	Tipo de cocción del huevo	0.72	Relevancia condicionada	Simplificar
8	¿Consumió fruta?	0.78	Fragmentación	Integrar con cantidad
9	¿Cantidad de fruta consumida?	0.78	Redundancia	Integrar

Nota: Elaborado por Punina (2026)

Análisis: La validez de contenido del instrumento fue evaluada mediante juicio de expertos, utilizando el Índice de Validez de Contenido (CVI). Se calcularon los índices S-CVI/Ave para las dimensiones claridad, coherencia y relevancia, obteniéndose valores de 0.80, 0.88 y 0.77, respectivamente. Estos resultados indican que el instrumento presenta excelente validez de contenido en las dimensiones claridad y coherencia, y una validez aceptable en la dimensión relevancia, es necesario recordar que el valor de relevancia (0,77) es algo inferior al de otras dimensiones, se encuentra dentro de los parámetros del método descrito en la literatura científica. Por otro lado, según el I-CVI evidenció que varios ítems presentaron valores por debajo del punto de corte recomendado (≥0,78), destacándose preguntas con puntuaciones de 0,56, 0,67 y 0,72 asociadas a problemas de redundancia, baja relevancia y excesiva especificidad. A partir de estos resultados, se propusieron ajustes como la integración, simplificación y agrupación de preguntas, con el

fin de mejorar la claridad y validez del instrumento. Un punto importante a mencionar que durante la valoración se mantuvieron las preguntas iniciales puesto que se requiere identificar los valores de los alimentos consumidos por tiempo de comida.

3.3. Biodisponibilidad del hierro

Se realizó la conversión de medidas a caseras a gramas, posteriormente se logró obtener el contenido de hierro por 100 gramos de alimento utilizando la Tabla de composición de química de loa alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana (Gonzáles, 2005), con el cual se realizó una regla de tres para obtener el cálculo el hierro consumido, finalmente se hizo la suma total del hierro en mg/día aportado por cada alimento consumido. A continuación, se detallan los pasos seguidos:

Como primer paso, se calculó del hierro total consumido, según el recordatorio de 24 horas:

- Hierro total del día: 12.1 mg
- Vitamina C total: 95 mg
- Energía total: 1887 kcal

Como segundo paso, se identificó el hierro hemínico (alimentos de origen animal) y no hemínico (alimentos de origen vegetal), para posteriormente obtener el total de cada tipo de hierro.

Para determinar el hierro hemínico, se consideró que el 40% del hierro total provenientes de alimentos de origen animal corresponde al hierro hemínico, de la siguiente manera:

- Hierro hemínico total: 1,6 mg * 0,40
- Hierro hemínico total: 0,64 mg

Por otro lado, para determinar el hierro no hemínico se realizó una resta del hierro total menos el hierro hemínico, dando como resultado lo siguiente:

- Hierro no hemínico total: 12,1 mg – 1, 6 mg

- Hierro no hemínico total: 10,5 mg

Ahora, para obtener el porcentaje de biodisponibilidad del hierro no hemínico se determinó la ingesta total de ácidos ascórbico por cada 1000 kcal, dando como resultado lo siguiente:

- Vitamina C por 1000 kcal: 52 mg/1000 kcal

Además, se determinó los gramos de proteína animal provenientes de carne, pescado y pollo, consumidos según el recordatorio de 24 horas aplicada, dando lo siguiente:

- Proteína de carne, pescado y pollo (gr): 9,2 gr

Para conocer el factor de biodisponibilidad, se combinó los resultados de vitamina C y la proteína de carne, pescado y pollo en gramo, en base a la tabla 1. El porcentaje estimado de biodisponibilidad del hierro no hemínico para esta combinación fue del 15%. Según la combinación de vitamina C 52 mg/1000 kcal, ubicándose en el rango de 35 a 105 mg/1000 kcal. Asimismo, el consumo de proteína animal fue de 9,2 gr, corresponde al rango de 9-27 gramos.

Además, se determinó el factor té/café, donde se reportó consumo de 250 ml de café en el día. Dado que el consumo no alcanzó los 600 ml diarios establecido como punto de cohorte metodológico, según la literatura, se aplicó un factor té/café igual a 1, sin ajuste en la biodisponibilidad del hierro.

Para el cálculo final del hierro biodisponible se emplea la ecuación mencionada con antelación:

$$HB = (H_h \times 0.25) + (H_{nh} \times F_b \times F_{tc})$$

Donde:

HB= Hierro biodisponible (mg/día)

H_h= Hierro hemínico (mg)

H_{nh}= Hierro no hemínico (mg)

F_b= Factor de biodisponibilidad

F_{tc}= Factor té/café

Sustituyendo los valores:

$$HB = (0.64 \times 0.25) + (10.5 \times 0.15 \times 1)$$

Resolviendo:

$$HB = 0.16 + 1.575$$
$$HB = 1.735 \text{ mg/día}$$

Aproximando:

$$HB \approx 1.7 \text{ mg/día}$$

Análisis: La ingesta total de hierro fue de 12,1 mg/día, valor inferior a la recomendación para mujeres adultas (18 mg/día). No obstante, al estimar el hierro biodisponible se obtuvo un valor de 1,7 mg/día, el cual cubre la necesidad estimada de hierro absorbido (≈1,5 mg/día).

3.4. Discusión

Los resultados de este estudio confirman que la adopción de un protocolo de recordatorio de 24 horas constituye una estrategia metodológica valiosa cuando el objetivo no es solo estimar la ingesta de hierro, sino también analizar su biodisponibilidad en un grupo específico, como las personas con enfermedad celíaca.

Según los hallazgos de Huang et al., (2022) a calidad de los datos nutricionales depende del diseño metodológico y la adaptación del instrumento. Agrupar los alimentos, distinguir entre hierro hemo y no hemo, e incluir variables como los métodos de cocción o el consumo de café y leche, mejora la capacidad del instrumento para evaluar la ingesta de hierro, sin modificar la estructura básica del recordatorio de 24 horas, pero ampliando su alcance analítico para el estudio.

De acuerdo con Carrillo et al., (2020) el alfa de Cronbach es un coeficiente para medir la consistencia interna de una prueba o cuestionario, especialmente cuando se utiliza una escala Likert, como fue el caso de este instrumento adaptado. Además, un valor alfa superior a 0,90 generalmente se considera una fiabilidad muy buena, mientras que los valores moderados (0,70-0,80) se consideran aceptables, y los valores inferiores se consideran menos adecuados para pruebas rigurosas. El valor resultante (0,996) no solo cumple con los criterios de fiabilidad, sino que los supera, lo que proporciona una sólida evidencia de que las preguntas del instrumento funcionan de forma consistente. Estos resultados brindan respaldo metodológico para el proceso de adaptación y coinciden con los hallazgos de Morejón et al., (2021), quienes enfatizan la importancia de validar y contextualizar los instrumentos nutricionales para el grupo objetivo.

Los índices de validez de contenido (Claridad = 0,80; Coherencia = 0,88; Relevancia = 0,77) muestran un buen acuerdo entre los expertos. Si bien la puntuación de relevancia fue ligeramente inferior en comparación a las otras dimensiones, se encuentra dentro de los parámetros aceptables según la literatura psicométrica. Lo que indica que el instrumento es conceptualmente relevante, aunque algunos elementos pueden requerir ajustes para cambios futuros (Hambleton & Patsula, 2020). Asimismo, este enfoque ha sido respaldado en investigaciones recientes, especialmente cuando se cuenta con tres o más expertos y se evalúan diversas dimensiones del contenido, ya que el uso del CVI permite tomar decisiones sobre la aceptación, modificación o eliminación de ítems, fortaleciendo la calidad psicométrica y la claridad conceptual del instrumento antes de su aplicación (Cohen et al., 2020).

Desde una perspectiva nutricional, los cálculos de hierro biodisponible (≈1,7 mg/día) evidencian que la evaluación basada únicamente en la ingesta total de hierro podría sobreestimar el riesgo de deficiencia, ya que la estimación de hierro biodisponible considera la interacción de factores dietéticos que modulan su absorción. Este hallazgo concuerda con los resultados experimentales de Cardenas et al., (2021), quienes demostraron que la absorción del hierro está influenciada por la interacción de componentes dietéticos, donde algunos actúan como potenciadores al favorecer su

absorción, mientras que otros, como los fitatos, polifenoles, oxalatos y el calcio, ejercen un efecto inhibidor.

Según estudios, los requerimientos de hierro en adultos sanos, son de 8 mg/día en hombres y 18 mg/día en mujeres; sin embargo, el hierro absorbido, estimado entre 1,0 y 1,5 mg/día, es el indicador fisiológicamente más relevante. En enfermedad celíaca, la absorción puede reducirse a valores cercanos a 1,07 mg/día. En este estudio, la ingesta de hierro fue inferior a la recomendación (12,1 mg/día vs. 18 mg/día), pero la biodisponibilidad estimada fue de 1,7 mg/día, valor considerado adecuado para el hierro absorbido. Esto sugiere que, pese a una ingesta insuficiente, la calidad de la dieta favoreció una absorción eficiente del mineral (Bandalos y Finney, 2019).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se adaptó el recordatorio de alimentos de 24 horas y se pudieron integrar las variables cualitativas y cuantitativas necesarias para estimar la biodisponibilidad del hierro sin modificar la estructura metodológica original. La reagrupación de los grupos de alimentos, la diferenciación entre hierro hemo y no hemo, la inclusión de los métodos de preparación y el registro específico del consumo de café y lácteos amplían el alcance analítico del instrumento; permitiendo que el modelo sea completo y eficiente.

- Se evaluó el cuestionario y se demostró una alta consistencia interna, evidenciada por un alfa de Cronbach de 0,996 para los 89 ítems, lo que confirma una fuerte correlación entre las preguntas y la medición correspondiente del constructo. Además, la validez de contenido mostró buenos índices (Claridad = 0,80; Coherencia = 0,88; Relevancia = 0,77), lo que indica un consenso de expertos sobre la relevancia y la estructura conceptual del cuestionario.

- Se analizó y calculó una ingesta de hierro biodisponible estimada de aproximadamente 1,7 mg/día, derivada de la suma del hierro hemo absorbido (0,16 mg) y el hierro no hemo, ajustada por un factor de biodisponibilidad del 15 %. Este valor muestra que la cantidad real absorbida, aunque parece sustancial, es baja, lo que confirma que la biodisponibilidad depende de la interacción entre el ácido ascórbico, la proteína animal y los posibles inhibidores presentes en la dieta.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que la evaluación nutricional de los pacientes con enfermedad celíaca no se limite únicamente al cálculo del contenido total de hierro, sino que también considere sistemáticamente los factores que afectan su absorción, como el consumo concomitante de vitamina C, proteína animal y bebidas que inhiben su absorción (té o café).
- Se recomienda utilizar este instrumento adaptado en futuras investigaciones o intervenciones nutricionales para personas con enfermedad celíaca, especialmente cuando se centre en la biodisponibilidad del hierro. Sin embargo, sería beneficioso revisar y optimizar los puntos asociados con la dimensión de relevancia (0,77) para mejorar aún más la precisión conceptual.
- Se recomiendan planes dietéticos para aumentar la disponibilidad de hierro, incluyendo lo que unifiquen esfuerzos en aumentar la ingesta de fuentes de hierro, asegurar una ingesta adecuada de ácido ascórbico y evitar el consumo de café o té con las comidas principales.

BIBLIOGRAFÍA

Aedo, K. (2023). *Evaluación de la biodisponibilidad de hierro en galletas libres de gluten sustituidas con harina de quinua (Chenopodium quinoa), harina de maíz (Zea mayz l.) y cushuro en polvo (Nostoc sphaericum).* https://repositorio.unsch.edu.pe/items/7f9d758f-51aa-4307-adde-996ebc2801f0

Aguirre, C., Bonilla, D., Almendra, R., & Pérez, A. (2021). Evaluación de la ingesta alimentaria: una reflexión que nos acerque al futuro. *Revista Española de nutrición y dietética, 25*(3). https://www.renhyd.org/renhyd/article/view/1433

Atkins, L., y McNaughton, S. (2024). Bioavailability of Australian pre-schooler iron intakes at specific eating occasions is low. *European Journal of Nutrition, 63*(2). https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-024-03441-8?utm_source

Bandalos, D., y Finney, S. (2019). Factor analysis: Exploratory and confirmatory. *Routledge*, 98-122. https://www.researchgate.net/publication/330942289_Factor_analysis_Exploratory_and_confirmatory

Bastar , S. (2019). *Metodología de la invstigación.* https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/735/1/Metodologia_de_la_investigacion.pdf

Cárdenas, H., Aparco, J., y Gomez, C. (2021). EVALUACIÓN “IN VIVO” DE LA BIODISPONIBILIDAD DEL HIERRO EN ALIMENTOS INFANTILES FORTIFICADOS CON HIERRO. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria, 41*(2). https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/139

Carrillo, S., Rivera, D., & Santos, J. (2020). Propiedades Psicométricas del Cuestionario de Inclusión Educativa (CIE) en Contextos Escolares Colombianos. *Espacios*. https://www.revistaespacios.com/a18v39n23/18392324.html?utm_source

Castro, F., y Angulo, E. (2023). 24-hour Dietary Recall: a tool for clinical and epidemiological practic. *REDCieN, 10*(1). https://www.redcien.com/index.php/redcien/article/view/176?utm_source

Chonillo, J., Mera, H., & Zambrano, M. (2022, Enero - Junio 1). *Salud y Ciencias Médicas.* Enfermedad celíaca. Revisión: http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5945/E-UTB-FCS-NUT-000101.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chouraqui, J., Renella, R., & Turck, D. (2023). Assessment of Dietary Iron Intake and Sources in Early Childhood in a Nationally Representative Cross-Sectional Survey. *J Acad Nutr Diet, 124*(7). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38142742/.

Cohen, J. A., Norton, E. C., & Henderson, J. T. (2020). Content validity assessment: Quantitative indices and best practices in instrument development. Educational Measurement Review, 32(4), 120–132.

Cubillo, D. (2023). *Ni alergia, ni intolerancia.* Instituto Ecuatoriano de enfermedades digestivas. https://ieced.com.ec/ni-alergia-ni-intolerancia-enfermedad-celiaca/

Defagó, M., Longo, N., & Bazzoni, G. (2021). Validación, reproducibilidad y confiabIlidad del registro dietético fotográfico para la valoración de la ingesta alimentaria. *Nutrición Hospitalaria, 38*(4). https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/03502/show

Follong, B., Mackay , S., & Ni Mhurchu, C. (2024). Selecting a dietary assessment method for a national nutrition survey: a review and evaluation of online 24-h dietary recall tools. *5*(27). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39632717/

Gonzáles, R. (Julio de 2005). *Revista Costarricense de Salud Pública , 14 (26), 6-12*. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292005000100003&lng=en&tlng=es.

Huang, K., Zhao, L., Yu, D., & Mu, D. (2022). A Preliminary Study on a Form of the 24-h Recall That Balances Survey Cost and Accuracy, Based on the NCI Method. *Nutrients, 14*(13). https://www.mdpi.com/2072-6643/14/13/2740

INEC. (26 de Enero de 2024). *Salud, Salud Reproductiva y Nutrición*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/salud-salud-reproductiva-y-nutricion/?utm_source

Karvelis, P., Hauke, D., & Andreou, C. (2024). Test-retest reliability of behavioral and computational measures of advice taking under volatility. *PLOS.One, 18*(19). https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11573178/

Morejón, Y., Fonseca, R., Teles, C., & Chico, M. (2021). Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para niños de zonas rurales costeras del Ecuador: Construcción, validez relativa y calibración. *Revista chilena de nutrición, 48*(5).

Pavlak, C., Drehmer, M., & Mengue, S. (2024). Dietary Intake of Micronutrients and Use of Vitamin and/or Mineral Supplements: Brazilian National Food Survey. *Nutrientes, 16*(22). https://www.mdpi.com/2072-6643/16/22/3815?utm_source

Piskin, E., Cianciosi, D., & Gulec, S. (2022). Iron Absorption: Factors, Limitations, and Improvement Methods. *OMEGA, 7*(24). https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9219084/

Pontet, Y., y Olano, C. (2021). Anemia en la enfermedad celíaca. *Gen, 75*(2). https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-35032021000200066

Qiu, Y., y Long, Z. (2025). Epidemiology of dietary iron deficiency in China from 1990 to 2021: findings from the global burden of disease study 2021. *BMC Public Health, 26*(596). https://link.springer.com/article/10.1186/s12889-025-21665-z?utm_source

Sampieri , R. (2020). *Metodología de la Investigación.* McGrawHill. https://bit.ly/3V4KwgJ

Santos, J., Rey, L., & Ataide, T. (2025). Consumption of ultra-processed foods is associated with dietary iron availability, anemia, and excess weight in socially

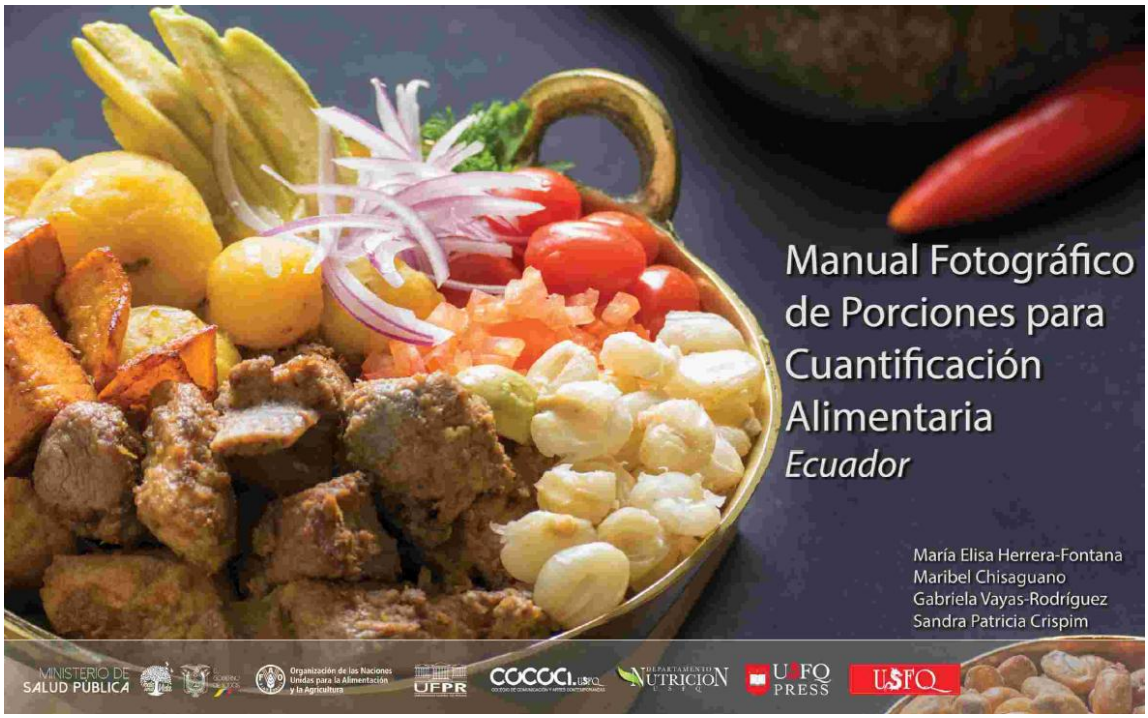
vulnerable children. *Clin Nutr ESPEN, 65*(468). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39734015/

Yepes, S., Montes, W., & Alvarez, J. (2023). Validez de contenido de un instrumento de medición para medir competencias sociales, emocionales e interculturales de estudiantes de pregrado. *Zona Próxima, 38*(1). http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2145-94442023000100110&script=sci_arttext

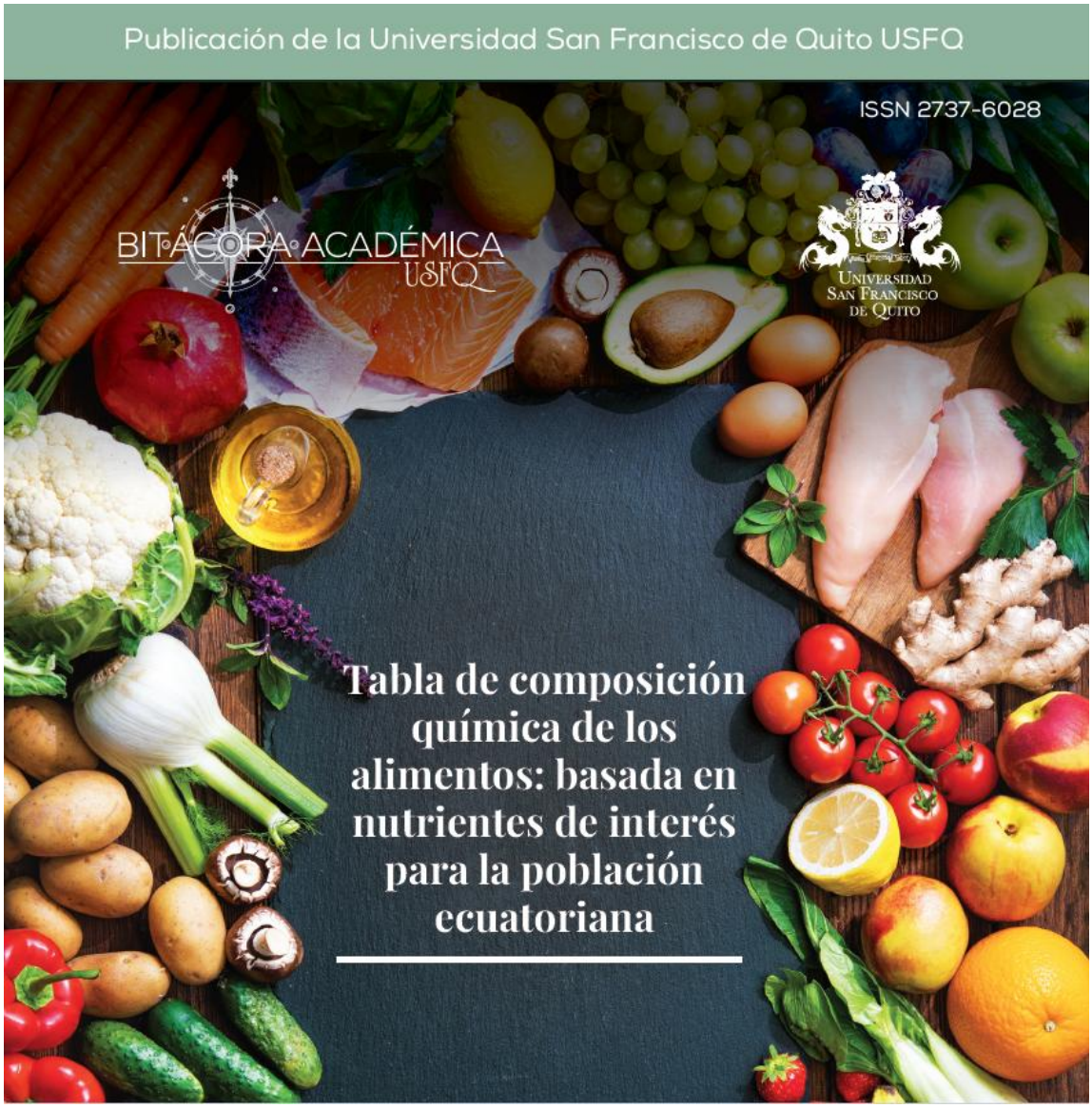
Zimmermann , M., y Hurrell , R. (2007). Nutritional iron deficiency. *The Lancet, 370*(9586). https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140673607612355

APÉNDICE

Apéndice 1: Manual fotográfico de porciones de alimento para cuantificación Alimentaria Ecuador



Apéndice 2. Tabla de composición de química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana



Apéndice 3. Cuestionario para validación por expertos

TEMA: Validación y adaptación de un recordatorio de 24 horas para estimar la biodisponibilidad del hierro en alimentos para Celiacos

OBJETIVO GENERAL: Adaptar y validar un recordatorio de 24 horas como herramienta para estimar la biodisponibilidad de hierro en la dieta de pacientes celíacos con el fin de mejorar la precisión en la valoración dietética y desarrollar intervenciones dietéticas que mejoren el estado del hierro y prevengan deficiencias.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Adaptar el formato y contenido del recordatorio de 24 horas, considerando las características nutricionales de los alimentos consumidos por personas con enfermedad celíaca
- Evaluar la validez del recordatorio de 24 horas mediante pruebas comparativas con métodos de referencia para la estimación de la biodisponibilidad de hierro en la dieta de pacientes celíacos.
- Comparar la relación entre los patrones dietéticos de los pacientes celíacos y la biodisponibilidad de hierro, identificando factores que puedan influir en la absorción de este micronutriente.

FORMULARIO

Encuesta de Registro de Consumo de Alimentos

- En las siguientes páginas usted evalúa el cuestionario para poder validarlo.
- En las respuestas de las escalas tipo Likert, por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las seis opciones que se presentan en los casilleros, siendo:

1 = muy en desacuerdo

2 = en desacuerdo

3 = en desacuerdo más que en acuerdo

4 = de acuerdo más que en desacuerdo

5 = de acuerdo

6 = muy de acuerdo

Pregunta n. º1: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿desayuno ayer? (si/no)

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (**1** = muy en desacuerdo; **2** = en desacuerdo; **3** = en desacuerdo más que en acuerdo; **4** = de acuerdo más que en desacuerdo; **5** = de acuerdo; **6** = muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar)**:**						
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						
• Las opciones de respuesta son adecuadas						
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						
PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)**:**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 1 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 2 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 3 de la investigación**						

Pregunta n. º1

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta n. º1: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿desayuno ayer? (si/no)	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Pregunta n. º2: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: Si respondió "Sí", ¿Qué alimentos incluyó en su desayuno? (Especifique tipo y cantidad aproximada)

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (**1** = muy en desacuerdo; **2** = en desacuerdo; **3** = en desacuerdo más que en acuerdo; **4** = de acuerdo más que en desacuerdo; **5** = de acuerdo; **6** = muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar)**:**						
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						
• Las opciones de respuesta son adecuadas						
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						
PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)**:**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 1 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 2 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 3 de la investigación**						

Pregunta n. º2

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta n. º2: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: Si respondió "Sí", ¿Qué alimentos incluyó en su desayuno? (Especifique tipo y cantidad aproximada)	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Pregunta n. º3: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Consumió algún tipo de cereal en el desayuno? Si su respuesta es afirmativa, seleccione la porción de cualquier cereal consumido.



Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (**1** = muy en desacuerdo; **2** = en desacuerdo; **3** = en desacuerdo más que en acuerdo; **4** = de acuerdo más que en desacuerdo; **5** = de acuerdo; **6** = muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar)**:**						
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						
• Las opciones de respuesta son adecuadas						
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						
PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)**:**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 1 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 2 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 3 de la investigación**						

Pregunta n. º3

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta n. º3: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Consumió algún tipo de cereal en el desayuno? Si su respuesta es afirmativa, seleccione la porción de cualquier cereal consumido.	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Pregunta n. º4: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Consumió algún tipo de tubérculo en el desayuno? Si su respuesta es afirmativa, seleccione la porción de cualquier tubérculo consumido.



Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (**1** = muy en desacuerdo; **2** = en desacuerdo; **3** = en desacuerdo más que en acuerdo; **4** = de acuerdo más que en desacuerdo; **5** = de acuerdo; **6** = muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar)**:**						
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						
• Las opciones de respuesta son adecuadas						
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						
PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)**:**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 1 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 2 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 3 de la investigación**						

Pregunta n. º4

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta n. º4: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Consumió algún tipo de tubérculo en el desayuno? Si su respuesta es afirmativa, seleccione la porción de cualquier tubérculo consumido.	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Pregunta n. º5: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Consumió algún tipo de verdura en el desayuno? Si su respuesta es afirmativa, seleccione la porción de cualquier verdura consumido.



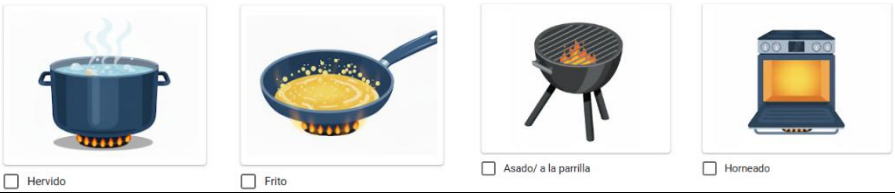
Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (**1** = muy en desacuerdo; **2** = en desacuerdo; **3** = en desacuerdo más que en acuerdo; **4** = de acuerdo más que en desacuerdo; **5** = de acuerdo; **6** = muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar)**:**						
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						
• Las opciones de respuesta son adecuadas						
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						
PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)**:**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 1 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 2 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 3 de la investigación**						

Pregunta n. º5

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta n. º5: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Consumió algún tipo de verdura en el desayuno? Si su respuesta es afirmativa, seleccione la porción de cualquier verdura consumido.	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	

Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Pregunta n. °6: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Qué tipo de cocción se utilizó para preparar las verduras?



Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (**1** = muy en desacuerdo; **2** = en desacuerdo; **3** = en desacuerdo más que en acuerdo; **4** = de acuerdo más que en desacuerdo; **5** = de acuerdo; **6** = muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar)**:**						
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						
• Las opciones de respuesta son adecuadas						
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						
PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)**:**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 1 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 2 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 3 de la investigación**						

Pregunta n. °6

Pregunta n. º7: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Consumió algún tipo de frutas en el desayuno? Si su respuesta es afirmativa, seleccione la porción de cualquier fruta consumida.

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta n. º6: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Qué tipo de cocción se utilizó para preparar las verduras?	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	



☐ ¼ taza



☐ ½ taza



☐ 1 taza

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (**1** = muy en desacuerdo; **2** = en desacuerdo; **3** = en desacuerdo más que en acuerdo; **4** = de acuerdo más que en desacuerdo; **5** = de acuerdo; **6** = muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar)**:**						
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						
• Las opciones de respuesta son adecuadas						
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						
PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)**:**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 1 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 2 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 3 de la investigación*						

Pregunta n. º7

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta n. º7: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: ¿Consumió algún tipo de frutas en el desayuno? Si su respuesta es afirmativa, seleccione la porción de cualquier fruta consumida.	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Pregunta n. º8: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: Si consumió algún tipo de fruta entera, indique la cantidad consumida.



Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones: (**1** = muy en desacuerdo; **2** = en desacuerdo; **3** = en desacuerdo más que en acuerdo; **4** = de acuerdo más que en desacuerdo; **5** = de acuerdo; **6** = muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ADECUACIÓN (adecuadamente formulada para los destinatarios que vamos a encuestar)**:**						
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)						
• Las opciones de respuesta son adecuadas						
• Las opciones de respuesta se presentan con un orden lógico						
PERTINENCIA (contribuye a recoger información relevante para la investigación)**:**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 1 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 2 de la investigación**						
• Es pertinente para lograr el OBJETIVO ESPECÍFICO n.º 3 de la investigación*						

Pregunta n. º8

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta n. ºª8: Indique su grado de acuerdo sobre la pregunta: Si consumió algún tipo de fruta entera, indique la cantidad consumida.	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Apéndice 4. Cuadro comparativo de ingesta para el participante y la mejora

Recordatorio de 24 horas		
Tiempo de comida	**Desglose**	**Opción mejorada**
Merienda	Rollos de sushi	Mantener pescado (hierro hemo moderado). Añadir ensalada con pimiento rojo o jugo natural de guayaba.
Almuerzo	Sango de camarón y tilapia (hervida) con ½ taza de ensalada frita (cebolla, tomate, pimiento, pepino)	Mantener la tilapia (fuente alta de proteína) Mejorar agregando: lenteja, frejol o garbanzo como parte del plato. Consumir té de menta o juego de una fruta ácida
Media mañana	1 rebanada de 50gr de pan de maduro con Sarraceno	**Añadir juego natural de guayaba, mora o mandarina**. La vitamina C mejora absorción del hierro vegetal.
Desayuno	2 wafles de garbanzo con banano y leche de coco con miel de agave azul y revoltillo de huevo	Mantener garbanzo (hierro vegetal). Añadir **fuente de vitamina C real** (naranja, guayaba, maracuyá o limón) para mejorar absorción. Leche de arroz para no influir en la absorción del hierro Quitar el café en la leche Incluir semillas de zapallo o ajonjolí.

Apéndice 5. Encuesta del recordatorio de 24 horas.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSestd41__xpmBrlE4rIlrft26nnVZzXBbJioqojGHMGJjH7fQ/viewform?usp=header

Apéndice 6. Consentimiento Informado.

COMITÉ DE ÉTICA PARA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

CEISH
FCS - UTA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: "Alimento Nutricional para pacientes con enfermedad celiaca basado en déficits nutricionales."

DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ declaro que ha leído el documento de consentimiento, conozco que mi participación es voluntaria, por lo que consiento libremente participar en los procedimientos propuestos en el estudio, esto es toma de medidas antropométricas y encuesta alimentaria, las mismas que no implica riesgo alguno, sino más bien me beneficia al conocer mi estado nutricional; sé que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento, sin que esto afecte las atenciones a las que tengo derecho, solamente debo informar al investigador.

_____

Firma
CI:
Fecha: 18-05-2024

ASENTIMIENTO INFORMADO (sólo si aplica)
Entiendo que la investigación consiste en tomar mis medidas antropométricas y responder una encuesta. Y sé que puedo elegir participar en la investigación o no.
Por lo antes indicado: Acepto participar en la investigación ☐
No acepto participar en la investigación ☐

_____
Firma
CI: