



Universidad
Católica
de Cuenca

VOLUMEN 9 / N° 2
Mayo - Agosto de 2025
ISSN impreso: 2528-8016
ISSN electrónico: 2588-0640



KILLKANA

SALUD Y BIENESTAR

— REVISTA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA —

KILLKANA

S A L U D Y B I E N E S T A R

Volumen 9 Número 2
ISSN impreso: 2528-8016
ISSN electrónico: 2588-0640



Cuenca, mayo-agosto de 2025

Revista Killkana Salud y Bienestar

ISSN IMPRESO: 2528-8016

ISSN ELECTRÓNICO: 2588-0640

Dirección de investigación y publicaciones
Av. de Las Américas y Humbolt

Código Postal 010101, Cuenca-Ecuador
killkana.investigacion@ucacue.edu.ec

Central telefónica:

+593 (7) 2-830-751

+593 (7) 2-824-365

+593 (7) 2-826-563

<http://www.ucacue.edu.ec>

<http://killkana.ucacue.edu.ec>

Volumen 9, Número 2

Publicación trianual

DOI: <https://doi.org/10.26871/killcanasalud.v9i2>

Diseño de portada:

Alexander Campoverde Jaramillo

Diseño y diagramación

Alexander Campoverde Jaramillo

English texts revision/edition

Departamento de idiomas de la Universidad Católica
de Cuenca

Versión digital

Editorial Universitaria Católica (EDUNICA)



EDUNICA
EDITORIAL UNIVERSITARIA CATOLICA

Equipo Editorial

Editor en Jefe de las Revistas Científicas

PhD. José Sebastián Endara Rosales
Universidad Católica de Cuenca

Editora de la revista

Od. Mg. Cristina Crespo Crespo
Universidad Católica de Cuenca- Campus Azogues,
cmcrespoc@ucacue.edu.ec.

Gestora Editorial

Od. Camila Vásquez Avila
Universidad Católica de Cuenca- Campus Azogues,
camila.vasquez@ucacue.edu.ec.

Comité Científico Externo

PhD. Julio Héctor Conchado Martínez
Universidad Católica de Cuenca- Sede Azogues
jconchadom@ucacue.edu.ec

Mg. BqF Agustín Federico Vega Crespo
Universidad de California Los Ángeles
avegacrespo@mednet.ucla.edu

PhD. José Bernardo Vega Crespo
Universidad de Cuenca-Ecuador
bernardo.vegac@ucuenca.edu.ec

PhD. Lidia Yileng Tay Chu Jon
Universidad Peruana Cayetano Heredia
lidia.tay.c@upch.pe

PhD. Edison Paul Miño Armijos
Universidad Andina Simón Bolívar-Ecuador
edison.mino@uasb.edu.ec

Contenido

VII

Editorial

Semiología del entorno: leer el cuerpo, escuchar el contexto

Pedro Faican Rocano

1

Trastornos musculoesqueléticos y Síndrome de Burnout en estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues durante marzo-agosto 2024

Ángel Aurelio Morocho Macas, Digna Maritza Pichasaca Mayancela, Jennifer Carolina Duchitanga, Miriam Fernanda Ortega López

25

Hallazgos imagenológicos por ecografía en mujeres con infertilidad: revisión bibliográfica

Byron Salomón González Jara, María Belén Calva Albarracín, José Patricio Beltrán

41

Potencial terapéutico e industrial de las enzimas vegetales: papaína, bromelina y ficina. Una revisión actual

Jessica Fallon Fuentes Tejada

63

Evaluación de factores de riesgo asociados a la seguridad alimentaria en embarazadas: revisión sistemática

Cristóbal Ignacio Espinoza Díaz, Karla Domenica Morales Saquicela, Ainhoa Alejandra Guaraca Ortega, Camila Valentina Cuesta Buestan

87

Carcinoma epidermoide queratinizante secundario a malla protésica. Reporte de caso

Ismael Fernando Zhindon Ibarra, Johnny Esteban Arias Parra, Diego Xavier Cajamarca Campoverde, David Eugenio Barrera Arce, Esteban Renato Vivar Chica

95

Linfoma folicular duodenal: causa o hallazgo incidental de dispepsia. Caso clínico

Viviana Graciela Coellar Cando, Ana Gabriela Sangurima Robalino, Fernando Vinicio Benitez Pardo, Lorena Michell Uyaguari Díaz, Diego Andrés Jimenez Larriva



Editorial

Semiología del entorno: leer el cuerpo, escuchar el contexto

Semiology of the environment: reading the body,
listening to the context

Pedro Faican Rocano  

Docente de la Carrera de Medicina de la Universidad Católica de Cuenca.
pedro.faican@ucacue.edu.ec. Azogues, Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.26871/killcanasalud.v9i2.1687>

En medicina, explorar el cuerpo humano implica emplear una serie de procesos adquiridos mediante el conocimiento científico, aplicada a la semiología, históricamente concebida como el arte de interpretar minuciosamente signos y síntomas del organismo humano con un lenguaje que permite descifrar la enfermedad. Sin embargo, han sido las desigualdades sociales, ambientales y culturales, las que reducen la lectura del cuerpo a un análisis aislado de manifestaciones físicas.

El cuerpo no habla solo: lo hace desde un entorno que influye, condiciona y muchas veces, determina el estado de salud. Es por eso que la propuesta de la semiología del entorno: leer el cuerpo, escuchar el contexto, plantea una reflexión sobre la necesidad de integrar el análisis del entorno en el proceso semiológico, promoviendo una visión más amplia y humanizada de la salud. Este cuerpo no se enferma en abstracto, cada dolencia es también expresión de las condiciones de vida, las dinámicas familiares, las tensiones laborales y las inequidades estructurales.

Cassier nos indica que el ser humano es un animal simbólico que construye significados a partir de su entorno y en ese proceso el cuerpo actúa como un medio de expresión tanto biológico como cultural¹. Por ello, escuchar el contexto implica atender a las narrativas del paciente, a los silencios, a las metáforas con las que se explica su malestar, pero también a los determinantes sociales que condicionan su salud, destacando vivienda, el acceso a servicios, la educación y el trabajo. Sin embargo, estos factores suelen ser abordados desde un enfoque epidemiológico y no siempre se integran en la práctica clínica individual².

El nivel comunitario es el escenario donde las condiciones de vida, el acceso a los servicios y las dinámicas familiares configuran realidades complejas donde la aplicación del ejercicio clínico exige una semiología del entorno que permite llevar a la consulta médica una lectura crítica y sensible de las circunstancias que rodean al paciente, entendiendo que cada síntoma tiene también un correlato social. Escuchar el contexto significa, además, reconocer las particularidades culturales de cada comunidad.

En nuestro país donde la diversidad cultural es vasta, la percepción de la salud y la enfermedad está atravesada por saberes ancestrales, cosmovisiones indígenas y prácticas populares que enriquecen la comprensión del proceso salud-enfermedad³.

La semiología del entorno propone una ampliación epistemológica y ética de la práctica clínica. No se trata únicamente de inspeccionar, palpar o auscultar, sino de interpretar el cuerpo en relación con su contexto o espacio. En palabras de Osler “escucha a tu paciente, te está diciendo el diagnóstico”⁴.

Relaciones con la disparidad en salud.

Los médicos damos atención a personas de diversos orígenes socioculturales, algunos de los cuales pueden tener creencias y valores diferentes a los suyos. El Instituto de Medicina de Estados Unidos, en su informe, destacó la importancia de la atención centrada en el paciente y en la comunicación intercultural eficaz como medios para mejorar la calidad, lograr equidad y eliminar las disparidades raciales/étnicas significativas en la atención médica que hasta hoy aún persisten⁵.

Esta propuesta busca, además, abrir un espacio de reflexión para los profesionales de la salud, tanto en su formación como en ejercicio. Se les invita a replantear sus métodos de exploración clínica, a mirar más allá del síntoma evidente y a interrogarse por las historias no contadas que subyacen en cada diagnóstico. Como afirma Kleinman, la verdadera medicina narrativa no solo interpreta síntomas, sino que da voz a las experiencias vividas de los pacientes⁶.

Bourdieu explica como las estructuras sociales se internalizan y encarnan en un conjunto de disposiciones y esquemas mediante las cuales las personas se manejan en el mundo social y reaccionan en determinadas situaciones, donde las personas colocan en juego su capital promoviendo su integración de campo⁷.

En este contexto, las relaciones interpersonales se ven atravesadas por relaciones de poder, donde el médico maneja un conjunto de conocimientos científicos que los aplica al momento de la atención de los padecimientos del paciente, cuyo valor en diversas situaciones, puede ser subestimado socialmente. El resultado de esta relación asimétrica ha hecho que los valores médicos vayan trazando rutas diferentes, con propósitos distintos al legado de Hipócrates.

El Dr. Ignacio Chávez, de una manera tan sintética, define la relación paciente-médico como “el encuentro de una confianza frente a una conciencia”, con ello identifica el lugar destacado que ocupa la conciencia del médico y su delicada responsabilidad, colocando en juego dos facetas del desempeño profesional óptimo: el saber técnico-científico y el saber ético o moral. Resulta fundamental, en esta relación, contemplar la relación entre los aspectos técnicos y morales de las decisiones médicas y disponerlos en el orden de preferencia adecuado. Se trata de una obligación moral ineludible y de una prueba del verdadero médico⁸.

La Semiología como un instrumento de contacto

La ciencia o el arte de diagnosticar comparte escenario único donde el actor principal es la persona enferma, la cual ha dejado entornos sociales, culturales, raciales, étnicos y hasta económicos, cuya finalidad es más que la recuperación de la salud, sentirse bien.

El cuerpo humano es una sucesión de eventos coordinados entre los diferentes órganos, aparatos y sistemas. Un desajuste (alteración) conlleva a una enfermedad que se ve manifestada por la presencia de una serie de condiciones clínicas (comúnmente conocidas como signos y síntomas), las cuales despiertan el interés del paciente por saber que tiene y del médico por descubrirlo (diagnosticarlo), para poder establecer una terapéutica y sanar.

En el proceso de aprendizaje, en la formación del médico se requiere de ciertos rasgos o carácter como la compasión, la fidelidad a la confianza, la honestidad, la humildad intelectual, la benevolencia y el coraje o fortaleza, virtudes que le permitirán al futuro profesional ejercer bien el trabajo de la medicina.

Según Pellegrino y Thomasma, la clave para lograr el servicio completo al paciente es el ejercicio de la prudencia, a la que consideran la virtud indispensable de la medicina, cuyo producto final es el buen juicio clínico.

Todo lo anterior tiene sentido si entendemos a la medicina como una profesión que en cada encuentro clínico, refrenda la promesa original de poner por encima de todo el bien que el enfermo anhela. Una carrera que, incorporando los avances científicos, va mucho más allá de la técnica que repara un mecanismo averiado. Una disciplina cuyo objetivo final implica la exigencia simultánea de altos estándares éticos y científicos.

“La medicina es la más humana de las artes, la más artística de las ciencias y la más científica de las humanidades”. Pellegrino.

La semiología del entorno nos recuerda que la medicina, además de ciencia y técnica, es una práctica social y ética que solo cobra sentido al escuchar tanto al cuerpo como al contexto.

Referencias Bibliográficas

1. Cassier E. An Essay on Man: Introduction to a Philosophy of human culture. New Haven: Yale University Press. 2014.
2. Marmot M, Wilkinson R. Social determinants of health. Oxford: Oxford University Press. 2006.
3. Romero-Tapias O, Perilla-Benítez J, Cedeño-Tapia S, Tapiero-Rojas J, Tamayo-Ortiz J. Medicina tradicional ancestral en el sistema de salud de Ecuador. Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies. 2022; 3(8): 272-286. Disponible en: <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i8.587>
4. Tello Esparza A. La semiología en medicina. LUX MÉDICA. 2023; 18(52). Disponible en: <https://doi.org/10.33064/52lm20234182>
5. Betancourt JR, Green AR, Carrillo JE, Ananeh-Firempong O 2nd. Defining cultural competence: a practical framework for addressing racial/ethnic disparities in health and health care. Public Health Rep. 2003;118(4):293-302. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1497553/>
6. Kleiman A. The illness narratives: suffering, healing, and the human condition. New York: Basic Books. 1988.
7. Hamui Sutton L. Las narrativas de padecer: una ventana a la realidad social. Cuicuilco. 2011; 18(52):51-70. Disponible en: <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/cuicuilco/article/view/3958>
8. Muñoz Fernández L. El médico virtuoso. Nexos, Bioética cotidiana. 2025 Julio.

Recibido: 01 de enero 2025 | Aceptado: 20 de febrero 2025 | Publicado: 12 de mayo 2025



Artículo original. Revista Killkana Salud y Bienestar. Vol. 9, No. 2, pp. 1 - 24, mayo-agosto, 2025.
p-ISSN 2528-8016 / e-ISSN 2588-0640. Universidad Católica de Cuenca

Trastornos musculoesqueléticos y Síndrome de Burnout en estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues durante marzo-agosto 2024

Musculoskeletal Disorders and Burnout Syndrome in Dentistry Students Program at the Catholic University of Cuenca Campus Azogues, march-august 2024

Ángel Aurelio Morocho Macas ¹, Digna Maritza Pichasaca Mayancela ²,
Jennifer Carolina Duchitanga ³, Miriam Fernanda Ortega López  ^{4*}

¹ Docente de la Carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca.
amorcho@ucacue.edu.ec. Azogues, Ecuador.

² Odontóloga por la Universidad Católica de Cuenca.

digna.pichasaca@est.ucacue.edu.ec. Azogues, Ecuador.

³ Odontóloga por la Universidad Católica de Cuenca.

jennifer.duchitanga@est.ucacue.edu.ec. Azogues, Ecuador.

^{4*} Docente de la Carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca.
miriam.ortega@ucacue.edu.ec. Azogues, Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.26871/killcanasalud.v9i2.1680>

Resumen

Los estudiantes de odontología están expuestos a una serie de posturas inadecuadas que causan lesiones en el sistema musculoesquelético, lo que puede resultar en la pérdida de

estabilidad y equilibrio corporal. Estos problemas se agravan por la permanencia de posturas prolongadas, el empleo de fuerzas excesivas, movimientos repetitivos e inadecuado entorno laboral. Además, tanto estudiantes como profesionales del campo odontológico experimentan dificultades en su salud mental debido al estrés y las exigencias de sus actividades laborales, lo que puede conducir al desarrollo del Síndrome de Burnout. **Objetivo:** Determinar los trastornos musculoesqueléticos y Síndrome de Burnout asociados a la práctica clínica en estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues durante marzo-agosto 2024. **Métodos:** Estudio observacional, descriptivo y de corte transversal. Se aplicaron los cuestionarios Nórdico Kuorinka y Maslach Burnout Inventory (MBI) a 198 estudiantes, previo al consentimiento informado. El análisis de datos se realizó en el programa IBM SPSS Statistics v.27. **Resultados:** Existió una prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos en la región lumbar, dorsal, cuello y muñeca. En cuanto al Síndrome de Burnout los participantes presentan niveles bajos de despersonalización, realización personal y agotamiento emocional. **Conclusiones:** El presente estudio confirma una prevalencia significativa tanto del Síndrome de Burnout como de los trastornos musculoesqueléticos en los estudiantes de odontología de la Universidad Católica de Cuenca, sede Azogues.

Palabras clave: sistema musculoesquelético, desarrollo musculoesquelético, dolor musculoesquelético, desgaste psicológico, síndrome de Burnout.

Abstract

Dentistry students are exposed to improper postures, leading to musculoskeletal injuries that can result in loss of stability and body balance. These issues are exacerbated by prolonged postures, excessive force, repetitive movements, and an inadequate working environment. Additionally, both students and professionals in the dental field face challenges to their mental health due to the stress and demands of their work, which can lead to the development of Burnout Syndrome. **Objective:** To identify the musculoskeletal disorders and Burnout Syndrome associated with clinical practice in the dentistry students Program at the Catholic University of Cuenca, Campus Azogues, from March to August 2024. **Methods:** Observational, descriptive, cross-sectional study. The Nordic Kuorinka questionnaire and the Maslach Burnout Inventory (MBI) were applied to 198 students, after obtaining informed consent. Data analysis was performed using IBM SPSS Statistics v.27. **Results:** There was a prevalence of musculoskeletal disorders in the lumbar, dorsal, neck, and wrist regions. Regarding Burnout Syndrome participants demonstrated low levels of depersonalization, personal accomplishment, and emotional exhaustion. **Conclusions:** This study confirms a significant prevalence of Burnout Syndrome and musculoskeletal disorders among dentistry students at the Catholic University of Cuenca Campus Azogues.

Keywords: musculoskeletal system, musculoskeletal development, musculoskeletal pain, psychological wear, burnout syndrome.

Introducción

La odontología es una disciplina clave en el ámbito de la salud y el bienestar, que exige un alto nivel de precisión para realizar procedimientos tanto complejos como simples. Estas intervenciones requieren la capacidad de manejar aspectos físicos y mentales para tratar y resolver diversas enfermedades bucales¹⁻³. En este contexto, los odontólogos están expuestos a una serie de posturas incómodas y asimétricas, tales como: avanzar y girar la cabeza lateralmente con los brazos extendidos al cuerpo, que en varias ocasiones genera lesiones en el aparato locomotor, de tal manera que provoca la pérdida de la estabilidad y equilibrio del eje musculoesquelético en las zonas de alta actividad muscular como: espalda, cuello y extremidades superiores e inferiores, predispuestos a diferentes riesgos laborales durante su transcurso profesional^{1,4,5}.

Se menciona que los trastornos musculoesqueléticos (TME) son alteraciones físicas y funcionales asociados al sistema locomotor: músculos, tendones, ligamentos, nervios o alteraciones, debido a posturas prolongadas, el uso de fuerzas excesivas, movimientos repetitivos y el inadecuado entorno de trabajo que incluye: la mala iluminación en el campo visual, espacio limitado, ruidos constantes y la ergonomía deficiente^{2,6,7}. Estos trastornos muestran afección en áreas como: columna, hombros y el complejo mano-muñeca, ocasionando signos y síntomas tales como dolor lumbar, dolor de cuello, dolor cervical braquial, entre otros. Estas manifestaciones son desarrolladas con el tiempo, por lo que se debe optar por prácticas preventivas desde una etapa temprana del ámbito profesional con el fin de mantener una vida laboral prolongada y saludable^{2,6}.

Según el estudio de Álvarez et al.⁷, los TME más prevalentes son el dolor de espalda y cuello manifestando que se provocaba dolor y molestias laborales en los últimos 12 meses, con mayor frecuencia en el cuello 83%, cintura 56.7% y hombros 41%. Además, se identificó que la especialidad de endodoncia fue el área clínica con mayor prevalencia de TME, debido a la repetición de movimientos durante periodos prolongados.

Cabe considerar que los estudiantes y profesionales no solo se enfrentan a problemas relacionados con el eje musculoesquelético, sino que también su salud mental se ve afectada debido a la alta responsabilidad que los estudiantes tienen para cumplir con sus actividades académicas y clínicas, motivo por el cual los altos niveles de estrés producidos durante su práctica clínica conllevan a padecer Síndrome de Burnout¹.

Es por eso que, el presente estudio tiene como objetivo determinar los trastornos musculoesqueléticos y Síndrome de Burnout asociados a la práctica clínica en

estudiantes de la Carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca sede Azogues, durante marzo-agosto 2024, con el propósito de recomendar cambios de hábitos posturales, que han provocado algún tipo de malestar o enfermedad profesional.

Materiales y métodos

Cálculo del tamaño muestral

El cálculo del tamaño muestral se realizó mediante el programa Epidat 4.1. La población, considerando el periodo marzo – agosto 2024, fue de 243 estudiantes. Se utilizó un nivel de confianza del 95% con una precisión del 3% y una proporción esperada del 50%, con efecto de diseño 1.0, obteniendo una muestra de 198 estudiantes.

Por otra parte, es necesario recalcar que no se solicitó o proporcionó datos descriptivos de los estudiantes, ni de los evaluadores quienes ejecutaron los cuestionarios, a fin de evitar sesgos de conveniencia. Además, se encubrió los datos mediante simple ciego por lo que los evaluadores no conocieron los datos de sus evaluados.

Tipo de muestreo:

El muestreo fue probabilístico de tipo aleatorio estratificado con afijación proporcional, este método asegura que cada ciclo académico (estratos) está representado de manera proporcional al tamaño de su población dentro del total de estudiantes, para obtener un tamaño muestral proporcional a su población.

- **Definición de estratos:** fueron definidos por ciclos académicos, ya que cada ciclo representa un grupo con características particulares como el nivel académico o la cantidad de los estudiantes.
- **Afijación proporcional:** el número de estudiantes seleccionados de cada ciclo académico fue directamente proporcional al tamaño del ciclo en la población total (243), asegurando que los ciclos grandes tengan más representantes en la muestra y en los ciclos pequeños estén representados proporcionalmente.
- **Asignación de la muestra:** una vez obtenido el tamaño total de la muestra (198), se distribuyó entre los ciclos académicos de acuerdo con el tamaño de cada estrato, aportando cada ciclo un número de estudiantes que refleja su proporción dentro de la población total.

En la tabla 1 se observa el reparto tamaño muestral por ciclos académicos. Dicho proceso fue realizado mediante el programa Epidat 4.1.

Tabla 1. Reparto proporcional de la muestra al tamaño de los estratos (ciclos)

Estrato	Tamaño del estrato	Tamaño de la muestra
1	35	29
2	45	37
3	47	38
4	44	36
5	25	20
6	47	38
TOTAL	243	198

Fuente: Elaborado a partir de la información procesada en Epidat

El cálculo del tamaño muestral fue obtenido con la fórmula de la población finita y la información requerida:

$$n = \frac{k^2 qpN}{e^2(N-1) + k^2 pq}$$

Donde:

- **n** es el tamaño de la muestra.
- **k** es el valor de Z correspondiente al nivel de confianza (para 95%, **k = 1.96**).
- **p** es la proporción esperada (en este caso, **p = 0.5**).
- **q** es el complemento de p ($q = 1-p$, es decir, **q = 0.5**).
- **N** es el tamaño de la población total (en este caso, **N = 243**).
- **e** es el margen de error (en este caso, **e = 0.03**).

Cálculo preliminar:

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5) \cdot 243}{(0.03)^2 \cdot (243 - 1) + (1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)}$$

Cálculo:

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{0.9604 \cdot 243}{0.0009 \cdot 242 + 0.9604} \\
 n &= \frac{233.2572}{0.2178 + 0.9604} \\
 n &= \frac{233.2572}{1.1782} \approx 198.0
 \end{aligned}$$

Criterios de inclusión

- Estudiantes de Odontología matriculados en la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca, sede Azogues, durante el periodo de estudio, de 5to a 10mo ciclo.
- Estudiantes que accedieron a firmar el consentimiento informado para participar en el estudio, demostrando su disposición voluntaria y comprensión de los procedimientos.

Criterios de exclusión

- Estudiantes que no estén presentes en la recolección de datos.
- Estudiantes que no resuelvan los cuestionarios de forma completa.
- Estudiantes con diagnósticos musculoesqueléticos confirmados o tratamientos que puedan interferir con la evaluación.

Operacionalización de variables

A continuación, en la Tabla 2 se expone la definición conceptual y operacional de las variables que intervienen en el estudio, así como sus indicadores y escalas de medición.

Tabla 2. Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo estadístico	Escala
Principales TME	Lesiones que afectan al movimiento corporal humano	Grupo de condiciones que afectan: músculos, huesos, tendones y ligamentos.	Escala Kuorinka	Signos y síntomas del TME	Cualitativa Nominal
Síndrome de Burnout	Es el estado de agotamiento emocional.	Respuesta al estrés laboral crónico.	Escala MBI	Agotamiento emocional Despersonalización Realización personal	Cualitativa Ordinal

Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento del estudiante	Datos generales del cuestionario	18 años en adelante	Cuantitativa Razón continua
Sexo	Características fenotípicas que diferencian hombres de mujeres	Varón y mujer	Apartado de datos generales del cuestionario	Hombre=1 Mujer=2	Cualitativa Nominal dicotómica
Ciclo académico	Ciclo que cursa en la Carrera de Odontología de la UCACUE campus Azogues	Ciclo que cursa el estudiante en la Carrera de Odontología de la UCACUE campus Azogues	Apartado de datos generales del cuestionario	Ciclos Académicos Clínicos: Quinto (5) Sexto (6) Séptimo (7) Octavo (8) Noveno (9) Décimo (10)	Cualitativa Ordinal

Fuente: Los autores.

Instrumento y aplicación

Se aplicaron los cuestionarios Nórdico Kuorinka y Maslach Burnout Inventory (MBI), ambos ampliamente aceptados a nivel mundial.

- **Cuestionario Kuorinka:** permitió verificar la presencia de molestias o dolores musculoesqueléticos y el análisis para determinar si las molestias musculares son o no causadas por prácticas diarias o ajenas a ella. Se utilizó el instrumento adaptado a su versión en español aplicado a una investigación realizada en tesis por Palacios et al.⁸ en el cual realizaron una investigación en ortodoncistas de la región Piura, lo cual indica una confiabilidad con un alfa de Cronbach de 0.947. Este cuestionario nórdico consta de 13 preguntas de elección múltiple que abordan acerca de los síntomas de mayor frecuencia en los individuos que se encuentran sometidos a exigencias físicas especialmente aquellas de

origen biomecánico. El cuestionario está conformado por un cuestionario general y tres cuestionarios específicos que se centran a nivel de la columna lumbar, cuello y hombros.

- **Cuestionario MBI:** ayudó a valorar tres aspectos importantes las cuales van a ser clasificados en: agotamiento emocional, despersonalización y realización personal para finalmente obtener el nivel de riesgo en cuanto al Síndrome de Burnout. Se utilizó el instrumento adaptado a su versión en inglés aplicado por Gómez et al.⁹ en odontólogos españoles a través de un estudio epidemiológico observacional, presentando una alta confiabilidad con un alfa de Cronbach de 0.84, lo cual indica que el diseño es confiable para cada dimensión: 0.90 para EE, 0.79 para DP y 0.71 para PA. Consta de 22 ítems en forma de afirmaciones sobre las actitudes y pensamientos del profesional odontológico, con la finalidad de medir la frecuencia y la intensidad del desgaste profesional o Síndrome de Burnout. Para ello se respetará la siguiente frecuencia:
 - 0= nunca.
 - 1= pocas veces al año o menos.
 - 2= una vez al mes o menos.
 - 3= unas pocas veces al mes.
 - 4= una vez a la semana.
 - 5= pocas veces a la semana.
 - 6= todos los días.

Los cuestionarios se aplicaron de forma presencial en cada aula de clase. El cuestionario Kuorinka consta de 13 preguntas, se administró en formato físico, iniciando con el consentimiento informado para posteriormente proceder con la implementación de la misma. La encuesta MBI se aplicó de forma electrónica mediante un formulario de Google Forms. Se realizaron reuniones previas para explicar en cada aula de clase los objetivos de la investigación, los componentes del consentimiento informado y las instrucciones de llenado. El tiempo estimado para diligenciar el test fue de 15 minutos.

Las variables analizadas fueron: año de nacimiento, edad, sexo, peso, talla, ciclo académico (fueron agrupadas en estudiantes).

Análisis estadístico

Luego de aplicar los cuestionarios, con la información obtenida se desarrolló una matriz de datos donde se codificaron las respuestas y se realizaron tablas de frecuencia mediante el IBM SPSS Statistics v.27. De igual manera, se utilizó la prueba estadística de Chi Cuadrado para determinar la asociación entre los problemas del aparato locomotor según los ciclos académicos de estudio.

Consideraciones de ética y género

El presente estudio cuenta con la aprobación ética otorgada por el Comité de Ética en Investigación en Seres Humanos de la Universidad Católica de Cuenca (CEISH – UCACUE), bajo el código de autorización 2024-094.

Seguridad y confidencialidad de datos

Partiendo de la premisa, que el derecho a la intimidad es un derecho fundamental reconocido constitucionalmente, integrado por la intimidad física y psíquica y la confidencialidad limitada por el secreto profesional, el proyecto inmerso en el ámbito de la salud bucal, garantizó la confidencialidad y una correcta preservación de los datos que el paciente transmite al encuestador para que éste pueda producirle el máximo beneficio posible. Así también, los encuestadores se comprometieron a no divulgar la información obtenida, evitando así cualquier afectación a la imagen pública y social de los encuestados o su autoestima.

Riesgos potenciales para los sujetos de investigación

La investigación no representó riesgos potenciales de ningún tipo para los participantes o encuestadores durante la ejecución del cuestionario Kuorinka y MBI (riesgos físicos). Además, se actuó respetuosamente reconociendo la dignidad e integridad corporal de la persona (riesgo moral), procurando no producir estados negativos o alterados en la conducta, incluyendo ansiedad, depresión, culpa, sentimientos de inutilidad, enojo o miedo (riesgo psicológico). También, se garantizó la no divulgación de la información de los participantes (riesgo social) y la no imposición costos financieros directos o indirectos a los sujetos partícipes del proyecto de investigación (riesgo financiero o económico).

Consentimiento informado

En este proyecto se garantizó el cumplimiento de los preceptos éticos y de género mediante la obtención del consentimiento informado libre, previo e informado, el cual fue solicitado a los individuos que conformen la muestra seleccionada. A través de este proceso, se explicó los objetivos y procedimiento del estudio, respetando su decisión voluntaria de participar o no en el estudio. Asimismo, se aseguró la confidencialidad de los datos proporcionados por los participantes, y se enfatizó en los beneficios potenciales de la investigación. El proyecto fue revisado y aprobado por el comité de bioética, cumpliendo los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.

Resultados

La evaluación de los síntomas musculoesqueléticos en el aparato locomotor se realizó usando el cuestionario Nórdica Kuorinka y el grado de agotamiento del estudiante odontológico fue determinado de acuerdo al instrumento Maslach Burnout Inventory (MBI).

A continuación, en la Tabla 3 y Figura 1, se presenta la prevalencia de los trastornos musculoesqueléticos en las diferentes regiones del aparato locomotor en estudiantes de 5to a 10mo ciclo (n=198). Las regiones evaluadas fueron: cuello, hombros, codos, muñecas, espalda alta (región dorsal), espalda baja (región lumbar), caderas/piernas, rodillas y tobillos/pies. Los hallazgos evidencian un alto porcentaje de molestias en las diferentes regiones del aparato locomotor. Estas molestias, se encuentran presentes en: Codo especialmente en 7mo ciclo con un (28.6%), seguido de la región muñeca en 8vo (20.2%), caderas/piernas en 7mo y 8vo con un (21.9%), tobillos/pies (26.2%) en 5to ciclo, cabe mencionar que 9no ciclo no muestra valores significativos en relación a los demás ciclos mayormente afectados. Además, se muestra dolor o molestias frecuentes en 10mo ciclo en las diferentes regiones; Cuello (23.44%), Hombro (22.6%), Región dorsal (25.44%) y Región lumbar (23.13%). De manera similar la región más predominante entre los ciclos académicos: 6to, 7mo, 8vo y 10mo con un (20.37%) región rodillas, esto indica que la carga académica y las actividades asociadas a los ciclos superiores podrían estar contribuyendo al aumento de molestias musculoesqueléticas en las diferentes regiones.

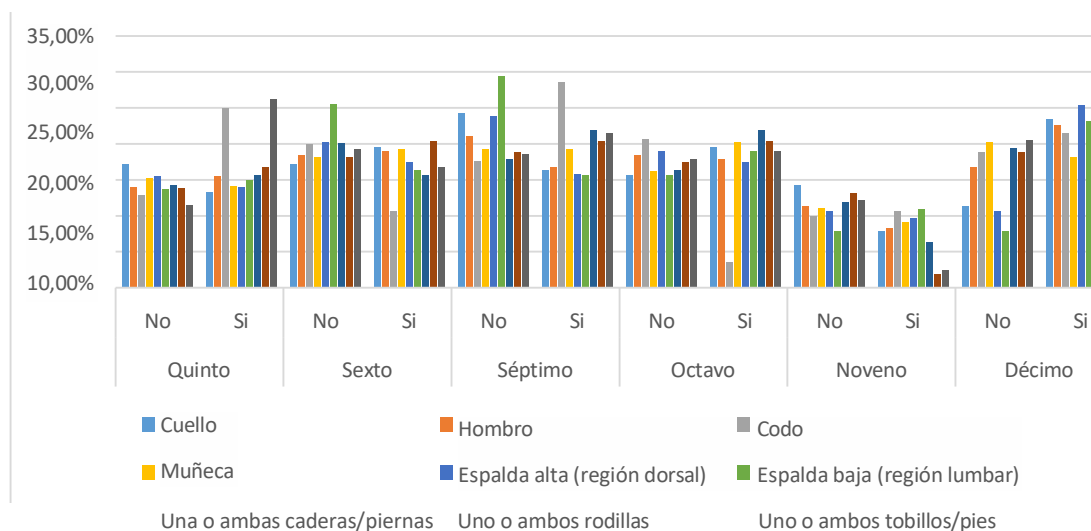
Tabla 3. Trastornos musculoesqueléticos en las regiones del aparato locomotor.

	Presenta	Ciclo												Valor <i>p</i>
		Quinto		Sexto		Séptimo		Octavo		Noveno		Décimo		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Cuello	No	12	17,14%	12	17,14%	17	24,29%	11	15,71%	10	14,29%	8	11,43%	0,1734
	Si	17	13,28%	25	19,53%	21	16,41%	25	19,53%	10	7,81%	30	23,44%	
Hombro	No	16	14,00%	21	18,40%	24	21,10%	21	18,40%	13	11,40%	19	16,70%	0,8606
	Si	13	15,50%	16	19,00%	14	16,70%	15	17,90%	7	8,30%	19	22,60%	
Codo	No	22	12,94%	34	20,00%	30	17,65%	35	20,59%	17	10,00%	32	18,82%	0,1124
	Si	7	25,00%	3	10,70%	8	28,60%	1	3,60%	3	10,70%	6	21,40%	
Muñeca	No	15	15,15%	18	18,18%	19	19,19%	16	16,16%	11	11,11%	20	20,20%	0,9763
	Si	14	14,10%	19	19,20%	19	19,20%	20	20,20%	9	9,10%	18	18,20%	
Espalda alta (región dorsal)	No	13	15,48%	17	20,24%	20	23,81%	16	19,05%	9	10,71%	9	10,71%	0,1889
	Si	16	14,04%	20	17,54%	18	15,79%	20	17,54%	11	9,65%	29	25,44%	
Espalda baja (región lumbar)	No	7	13,73%	13	25,49%	15	29,41%	8	15,69%	4	7,84%	4	7,84%	0,0583
	Si	22	14,97%	24	16,33%	23	15,65%	28	19,05%	16	10,88%	34	23,13%	

Una o ambas caderas/piernas	No	19	14,18%	27	20,15%	24	17,91%	22	16,42%	16	11,94%	26	19,40%	0,7002
	Si	10	15,60%	10	15,60%	14	21,90%	14	21,90%	4	6,25%	12	18,75%	
Una o ambas rodillas	No	20	13,89%	26	18,06%	27	18,75%	25	17,36%	19	13,19%	27	18,75%	0,3445
	Si	9	16,67%	11	20,37%	11	20,37%	11	20,37%	1	1,85%	11	20,37%	
Uno o ambos tobillos/pies	No	18	11,54%	30	19,23%	29	18,59%	28	17,95%	19	12,18%	32	20,51%	0,1114
	Si	11												

Fuente: Los autores

Figura 1. Trastornos musculoesqueléticos en las regiones del aparato locomotor.



En cuanto a los niveles de significancia de la prueba de Chi-cuadrado, muestra los valores p, en el cual determina la significancia de asociación con un umbral de 0.05. cuyo valor mayor a 0.05 muestra no haber relación o asociación entre las variables y el valor menor a 0.05 demuestra la relación o asociación entre las variables. De este modo los valores p de las regiones musculoesqueléticas son mayores a 0.05, lo cual no muestra relación o asociación significativa entre las variables ciclo y regiones del aparato locomotor, es decir que las diferencias estadísticas observadas en las regiones del aparato locomotor entre los diferentes ciclos académicos tienden a ser ajenas a su formación que a factores relacionados con el avance de ciclo académico.

La Tabla 4 presentada muestra la asociación entre las regiones del aparato locomotor y la variable sexo (hombre – mujer). En las regiones analizadas la variable “Mujer” muestra mayor prevalencia de síntomas en todas las regiones del aparato locomotor en relación a la variable “Hombre”, no obstante, las regiones mayormente afectadas en el sexo “Mujer” son; muñeca 65.7%, caderas/piernas 75% y rodillas 64.2%. Los resultados destacan que las mujeres tienden a experimentar más síntomas en

comparación con los hombres, mientras que en otras regiones del aparato locomotor no se observan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la distribución de síntomas por género. Ahora bien, en cuanto al nivel de significancia estadística, de las regiones analizadas, dos presentan relación significativa entre las variables entre ellas; muñeca ($p = 0.043$) y caderas/piernas ($p = 0.001$).

Tabla 4. Regiones del aparato locomotor de acuerdo al sexo

Región del aparato locomotor		Sexo				Valor p
		Hombre		Mujer		
Cuello	No	29	41.4%	41	58.6%	0.9976
	Si	53	41.4%	75	58.6%	
Hombro	No	49	43.0%	65	57.0%	0.6017
	Si	33	39.3%	51	60.7%	
Codo	No	71	41.8%	99	58.2%	0.8051
	Si	11	39.3%	17	60.7%	
Muñeca	No	48	48.5%	51	51.5%	0.043*
	Si	34	34.3%	65	65.7%	
Espalda alta (región dorsal)	No	33	39.3%	51	60.7%	0.6017
	Si	49	43.0%	65	57.0%	
Espalda baja (región lumbar)	No	22	43.1%	29	56.9%	0.7719
	Si	60	40.8%	87	59.2%	
Una o ambas caderas/piernas	No	66	49.3%	68	50.7%	0.001*
	Si	16	25.0%	48	75.0%	
Una o ambas rodillas	No	63	43.8%	81	56.3%	0.2759
	Si	19	35.2%	35	64.8%	
Uno o ambos tobillos/pies	No	64	41.0%	92	59.0%	0.8306
	Si	18	42.9%	24	57.1%	

Nota: * El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel 0.05

Fuente: los autores

En la Tabla 5, se proporciona una visión general sobre la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en diferentes regiones del aparato locomotor en estudiantes sujetos de estudio. Las regiones con mayor incidencia de problemas son: espalda baja con un 74.2%, seguida del cuello con un 64.6%, y espalda alta con un 57.6%. Por su parte, la muñeca muestra una distribución equitativa entre estudiantes afectados y no afectados con un 50%.

Tabla 5. Frecuencia de las regiones del aparato locomotor

Regiones del aparato locomotor	Opción	n	%
Cuello	No	70	35.4%
	Si	128	64.6%
Hombro	No	114	57.6%
	Si	84	42.4%
Codo	No	170	85.9%
	Si	28	14.1%
Muñeca	No	99	50.0%
	Si	99	50.0%
Espalda alta (región dorsal)	No	84	42.4%
	Si	114	57.6%
Espalda baja (región lumbar)	No	51	25.8%
	Si	147	74.2%
Una o ambas caderas/piernas	No	134	67.7%
	Si	64	32.3%
Una o ambas rodillas	No	144	72.7%
	Si	54	27.3%
Una o ambos tobillos/pies	No	156	78.8%
	Si	42	21.2%

Fuente: los autores

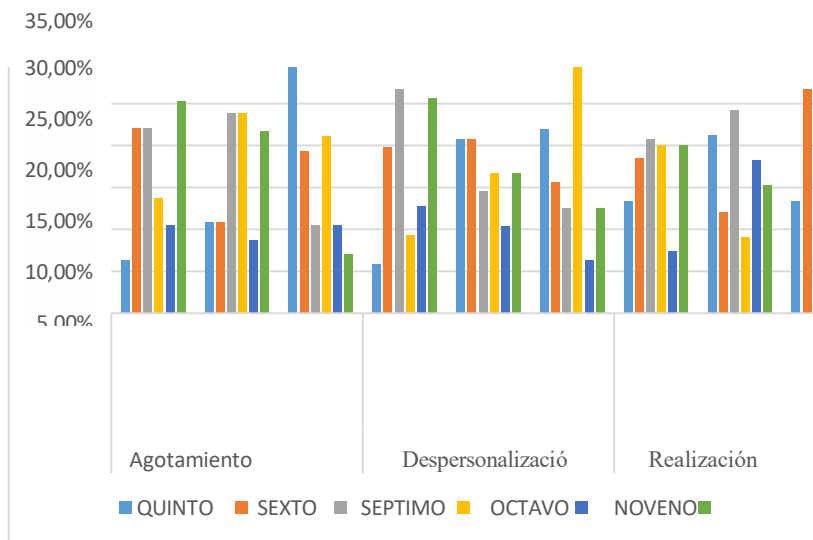
A continuación, en la Tabla 6 y Figura 2, se proporciona una visión de la distribución de los niveles del Síndrome de Burnout en tres dimensiones: Agotamiento Emocional (AE), Despersonalización y Realización Personal (RP), en los estudiantes de la carrera de odontología correspondientes a los ciclos académicos de 5to a 10mo. Los valores se encuentran divididos en categorías de "Bajo", "Moderado" y "Alto". Por lo tanto, se demuestra un nivel alto en los estudiantes de 5to ciclo con un 31,6% en agotamiento emocional, lo que sugiere que más de la mitad de este curso experimentan un cierto agotamiento en sus estudios, sin embargo, este porcentaje disminuye considerablemente en los ciclos superiores con (7.0%) en 10mo ciclo. Además, el valor de significancia ($p=0.001$), muestra la relación significativa entre los diferentes ciclos académicos. Esto indica que las exigencias emocionales varían considerablemente al largo de la formación académica.

Tabla 6. Niveles del Síndrome de Burnout.

Niveles del síndrome de Burnout				Ciclo										Valor p	
				Quinto		Sexto		Séptimo		Octavo		Noveno			
Agotamiento Emocional	Bajo	6	6.3%	21	22.1%	21	22.1%	13	13.7%	10	10.5%	24	25.3%		
	Moderado	5	10.9%	5	10.9%	11	23.9%	11	23.9%	4	8.7%	10	21.7%	0.001*	
Despersonalización	Alto	18	31.6%	11	19.3%	6	10.5%	12	21.1%	6	10.5%	4	7.0%		
	Baja	5	5.8%	17	19.8%	23	26.7%	8	9.3%	11	12.8%	22	25.6%		
	Moderada	10	20.8%	10	20.8%	7	14.6%	8	16.7%	5	10.4%	8	16.7%	0.002*	
Realización Personal	Alta	14	21.9%	10	15.6%	8	12.5%	20	31.3%	4	6.3%	8	12.5%		
	Baja	18	13.3%	25	18.5%	28	20.7%	27	20.0%	10	7.4%	27	20.0%		
	Moderada	7	21.2%	4	12.1%	8	24.2%	3	9.1%	6	18.2%	5	15.2%	0.316b	
	Alta	4	13.3%	8	26.7%	2	6.7%	6	20.0%	4	13.3%	6	20.0%		

Nota. * El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel ,05. **Fuente:** Los autores.

Figura 2. Niveles del Síndrome de Burnout.



En cuanto a despersonalización, los resultados obtenidos muestran los ciclos académicos de 5to, y 8vo con mayor proporción en despersonalización con categoría "Alta", con (21.9% y 31.3%). El valor ($p=0.002$) indica la relación significativa entre las variables despersonalización y ciclo académico. A medida que los estudiantes avanzan en su formación clínica, refiere haber una menor prevalencia como se evidencia en los ciclos 9no y 10mo, lo que sugiere e indica que la experiencia clínica

y la adaptación al trato con pacientes fortalece una actitud empática más conectada y comprometida en su entorno clínico.

El nivel de realización personal quien expresa la satisfacción por sus logros muestra el 7mo ciclo con una gran proporción de estudiantes con categoría "baja" con un (20.7%) a medida que el ciclo académico avanza se observa una leve disminución en los ciclos superiores de 10mo (20%), sin embargo, en el nivel "alto" es predominante en 6to ciclo (26.7%). El valor de significancia ($p=0.316$) demuestra no tener relación significativa entre las variables realización personal y ciclo académico. De tal forma se podría aceptar la hipótesis de que la percepción de logro y éxito profesional no cambia de manera sustancial a lo largo del tiempo, es decir, que los estudiantes no experimentan cambios importantes o contribución significativa en su entorno lo que podría interpretarse como predominio "Bajo".

Por lo demás, los porcentajes de cada categoría se han calculado considerando el total de cada ciclo académico por dimensión del Síndrome de Burnout, de modo que suman 100% para cada fila. Este método permite analizar la distribución de los niveles de Burnout (bajo, moderado y alto) en agotamiento emocional, despersonalización y realización personal dentro de cada ciclo académico, facilitando la comparación de tendencias a lo largo del tiempo.

La Tabla 7 muestra la distribución de los niveles del Síndrome de Burnout diferenciado entre hombres y mujeres, En la dimensión de agotamiento emocional, se observa que un mayor porcentaje de mujeres experimenta nivel "alto" (70.2 %) en comparación con los hombres (29.8 %), lo que indica una mayor prevalencia de agotamiento emocional significativo en el género femenino. A nivel moderado, de la misma manera se analiza una mayor proporción de mujeres (56.5 %) en comparación con los hombres (43.5 %). No obstante, en el nivel "bajo", la diferencia es menor, siendo las mujeres el 52.6 % y los hombres el 47.4 %. En efecto, se muestra una tendencia general en el cual las mujeres presenten mayor agotamiento emocional.

Tabla 7. Niveles de Síndrome de Burnout.

Niveles del Síndrome de Burnout			Sexo		
			Hombre	Mujer	
Agotamiento Emocional	Bajo	45	47.4%	50	52.6%
	Moderado	20	43.5%	26	56.5%
	Alto	17	29.8%	40	70.2%

Despersonalización	Baja	38	44.2%	48	55.8%
	Moderada	20	41.7%	28	58.3%
	Alta	24	37.5%	40	62.5%
Realización Personal	Baja	55	40.7%	80	59.3%
	Moderada	17	51.5%	16	48.5%
	Alta	10	33.3%	20	66.7%

Fuente: Los autores.

En lo referente a despersonalización revela que, en el nivel “alto”, el 62.5% de las mujeres muestran síntomas frente al 37.5% de los hombres. A nivel moderado, el patrón se mantiene, con un 58.3 % en mujeres frente a un 41.7% en hombres. Para el nivel “bajo”, las mujeres constituyen el 55.8 % y los hombres el 44.2 %, lo que indica que la despersonalización, aunque no tan pronunciada como el agotamiento emocional, también es más común en el género femenino. En cuanto a realización personal, las mujeres experimentan nivel ‘alto’, ya que el 66.7 % de ellas presentan altos niveles de Burnout asociado con esta dimensión, comparado con el 33.3 % en los hombres.

Como se puede observar en la Tabla 8, se muestra un enfoque general sobre los niveles de Síndrome de Burnout, en cuanto al agotamiento emocional, la mayor de los estudiantes presenta niveles bajos (48.0%), mientras que el 28.8% tienden a padecer un agotamiento emocional alto, lo que sugiere que la disminución en los ciclos avanzados podría ser un indicador positivo del desarrollo de estrategias de afrontamiento a medida que los estudiantes progresan. En relación a despersonalización muestran niveles bajos con un 43.4%, indicando que la mayoría de los estudiantes mantienen actitudes positivas hacia sus pacientes. En realización personal el 68.2% reportan bajos niveles, indicando desmotivación y baja satisfacción por sus metas profesionales.

Tabla 8. Niveles del Síndrome de Burnout de acuerdo a cada dimensión.

Niveles	Agotamiento Emocional		Despersonalización		Realización Personal	
	n	%	n	%	n	%
Bajo (a)	95	47.98%	86	43.43%	135	68.18%
Moderado (a)	46	23.23%	48	24.24%	33	16.67%
Alto (a)	57	28.79%	64	32.32%	30	15.15%
Total	198	100.0%	198	100.0%	198	100.0%

Fuente: Los autores.

Los porcentajes presentados para cada nivel de las dimensiones del Síndrome de Burnout (agotamiento emocional, despersonalización y realización personal) han sido calculados con respecto al total de la columna, lo que significa que cada columna suma el 100%, en efecto, nos permite analizar la proporción de estudiantes en cada nivel de Burnout dentro de cada dimensión específica, facilitando la comparación de las distribuciones relativas.

En la Tabla 9, se muestra la posible relación entre los trastornos musculoesqueléticos en las diferentes regiones del aparato locomotor y los niveles del Síndrome de Burnout, por el cual, los estudiantes que presentan problemas musculoesqueléticos en el "cuello" muestran bajo riesgo en los niveles de agotamiento emocional (49.2%), despersonalización (46.9%) y realización personal (66.4%). De igual manera en la región de "hombro", en la cual predomina el bajo riesgo en los niveles de Síndrome de Burnout mencionados con (38.1%, 39.3% y 64.3%), lo que indica un riesgo bajo para desarrollar Síndrome de Burnout. Además, en la Tabla 7, los niveles de significancia de la prueba de Chi-cuadrado de Pearson muestra el no haber relación entre las variables (cuello, hombro, codo, muñeca, espalda alta, espalda baja, rodillas y tobillos/pies y los niveles del Síndrome de Burnout), sin embargo, la región predominante, caderas/piernas muestra una significancia estadística ($p=0.042$) menor a 0.05, demostrando que las proporciones de dichas variables si se asocian significativamente entre sí, entonces se podría indicar que estos hallazgos analizan la importancia de abordar tanto los aspectos físicos como psicológicos en la formación académica, con el fin de prevenir y promover el bienestar en los estudiantes.

Tabla 9. Asociación entre las regiones del aparato locomotor y los niveles del Síndrome de Burnout.

Regio- nes del aparato locomotor	Síndrome de Burnout																			Valor p
	Nivel de Agotamiento Emocional						Nivel de Despersonalización						Nivel de Realización Personal							
	Bajo		Moderado		Alto		Baja		Moderada		Alta		Baja		Moderada		Alta			
Cuello	No	32	45.7%	16	22.9%	22	31.4%	26	37.1%	22	31.4%	22	31.4%	50	71.4%	8	11.4%	12	17.1%	0.327
	Si	63	49.2%	30	23.4%	35	27.3%	60	46.9%	26	20.3%	42	32.8%	85	66.4%	25	19.5%	18	14.1%	
Hombro	No	63	55.3%	22	19.3%	29	25.4%	53	46.5%	26	22.8%	35	30.7%	81	71.1%	18	15.8%	15	13.2%	0.562
	Si	32	38.1%	24	28.6%	28	33.3%	33	39.3%	22	26.2%	29	34.5%	54	64.3%	15	17.9%	15	17.9%	
Codo	No	86	50.6%	35	20.6%	49	28.8%	72	42.4%	39	22.9%	59	34.7%	115	67.6%	26	15.3%	29	17.1%	0.117b
	Si	9	32.1%	11	39.3%	8	28.6%	14	50.0%	9	32.1%	5	17.9%	20	71.4%	7	25.0%	1	3.6%	

Muñeca	No	53	53.5%	19	19.2%	27	27.3%	46	46.5%	26	26.3%	27	27.3%	70	70.7%	16	16.2%	13	13.1%	0.688
	Si	42	42.4%	27	27.3%	30	30.3%	40	40.4%	22	22.2%	37	37.4%	65	65.7%	17	17.2%	17	17.2%	
Espalda alta (región dorsal)	No	39	46.4%	20	23.8%	25	29.8%	33	39.3%	18	21.4%	33	39.3%	52	61.9%	14	16.7%	18	21.4%	0.098
	Si	56	49.1%	26	22.8%	32	28.1%	53	46.5%	30	26.3%	31	27.2%	83	72.8%	19	16.7%	12	10.5%	
Espalda baja (región lumbar)	No	29	56.9%	11	21.6%	11	21.6%	20	39.2%	17	33.3%	14	27.5%	39	76.5%	4	7.8%	8	15.7%	0.141
	Si	66	44.9%	35	23.8%	46	31.3%	66	44.9%	31	21.1%	50	34.0%	96	65.3%	29	19.7%	22	15.0%	
Una o ambas caderas/piernas	No	67	50.0%	31	23.1%	36	26.9%	60	44.8%	30	22.4%	44	32.8%	99	73.9%	19	14.2%	16	11.9%	0.042*
	Si	28	43.8%	15	23.4%	21	32.8%	26	40.6%	18	28.1%	20	31.3%	36	56.3%	14	21.9%	14	21.9%	
Una o ambas rodillas	No	77	53.5%	30	20.8%	37	25.7%	67	46.5%	35	24.3%	42	29.2%	100	69.4%	27	18.8%	17	11.8%	0.067
	Si	18	33.3%	16	29.6%	20	37.0%	19	35.2%	13	24.1%	22	40.7%	35	64.8%	6	11.1%	13	24.1%	
Uno o ambos tobillos/pies	No	80	51.3%	34	21.8%	42	26.9%	71	45.5%	36	23.1%	49	31.4%	106	67.9%	26	16.7%	24	15.4%	0.984
	Si	15	35.7%	12	28.6%	15	35.7%	15	35.7%	12	28.6%	15	35.7%	29	69.0%	7	16.7%	6	14.3%	

Fuente: Los autores.

Discusión

La prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) y el Síndrome de Burnout en estudiantes de odontología es una problemática preocupante, como lo evidencian los resultados de nuestro estudio realizado en la Universidad Católica de Cuenca, sede Azogues, entre marzo–agosto de 2024. En este período, 74.2% de los estudiantes presentó TME en la región lumbar, el 64.6% en el cuello, el 50% en las muñecas y el 57.6% en la región dorsal. De manera similar, el estudio de Navarrete-Ganchozo et al¹, realizado en Ecuador, reportó que el 90.74% de los participantes reportaron TME, con una prevalencia del 75.51% en el cuello y del 76.53% en la región dorsal o lumbar, aunque difirió en cuanto al 43.88% en las manos o muñecas.

En Alemania, Ohlendorf et al.¹⁰ reportaron que el 92% de los encuestados presentaron molestias musculoesqueléticas en los últimos 12 meses, siendo las áreas más afectadas el cuello (42.7%), los hombros (29.8%) y la parte baja de la espalda (22.9%). Por lo tanto, estos hallazgos refuerzan la necesidad de adoptar prácticas ergonómicas adecuadas para mitigar la prevalencia de (TME) entre los estudiantes y profesionales. Otro estudio en Paraguay, realizado por Peralta et al.¹¹ reveló que el 88.7% de los estudiantes de odontología experimentaban (TME) en al menos una región anatómica, siendo las más comunes el cuello (73%), la región lumbar (69.7%) y las manos o muñecas (50.6%).

El uso del cuestionario Nórdico de Kuorinka en estos estudios ofrece un marco común para evaluar TME en diversas poblaciones de odontólogos y estudiantes de odontología. Así lo evidencian Bedi et al.¹² en India, quienes reportaron que el 66.0% de las molestias fueron en mano y muñeca, seguido por molestias a nivel del hombro (64.2%), cuello (60.4%) y codo o antebrazo (9.4%). De manera concordante, Picón et al.¹³ aplicaron el cuestionario Nórdico Kuorinka en odontólogos del Distrito de Salud 03D02 en Cañar-Ecuador, encontrando que las zonas más afectadas fueron el cuello (90%), la región lumbar (86.7%) y las muñecas (63.3%). Estos hallazgos coinciden con nuestra investigación y refuerzan la evidencia de que las posturas prolongadas e inadecuadas durante la práctica clínica son un factor de riesgo significativo para el desarrollo de TME.

El estudio de Kumar et al.¹⁴ en India también utilizaron el cuestionario Nórdico Estándar para evaluar TME, encontrando que el 58.3% de los odontólogos presentaron síntomas musculoesqueléticos en el último año, con el cuello siendo la región más afectada (66.7%). Se destacó, además, que los endodoncistas eran particularmente propensos a sufrir estas afecciones (88.02%). De manera similar, Bathia et al.¹⁵ informaron que los odontólogos experimentaban mayor dolor en el cuello (60%), la espalda baja (33%) y las muñecas (25.83%), lo que resalta la naturaleza global de estos problemas entre los profesionales de la odontología.

Correa y colaboradores¹⁶, en el año 2021 realizaron un estudio en Ecuador, en la Universidad Católica de Cuenca mediante el análisis visual y evaluación de trastornos musculoesqueléticos en 185 estudiantes. Al aplicar el cuestionario nórdico se reportó que el 67.2% presentó sintomatología dolorosa y el 32.8% no presentaron sintomatología. Las áreas más prevalentes con sintomatología dolorosa fueron: espalda 37.2%, cuello 30.4%, mano y muñeca derecha 12.6%. Con el presente estudio se puede observar que los resultados son semejantes a nuestro estudio.

Los estudios sobre TME entre estudiantes de odontología muestran consistentemente una alta prevalencia de síntomas, particularmente entre mujeres. Acevedo Avila et al.¹⁷ reportaron que el 83% de los estudiantes experimentaron síntomas de TME, con mayor prevalencia en mujeres. De manera similar, Vargas Peralta et al.¹¹ encontraron que el 88.8% de los estudiantes reportaron síntomas, siendo las mujeres significativamente más afectadas (92.9%) en comparación con los hombres (73.7%, $p = 0.033$). Las áreas más comúnmente afectadas fueron el cuello, la espalda baja y las muñecas/manos. Todos estos estudios concuerdan con los resultados obtenidos en nuestra investigación donde se evidencia una prevalencia media de 62.09% en las mujeres y el 37.91% en hombres.

Respecto al Síndrome de Burnout, los resultados muestran que este fenómeno afecta de manera significativa a los estudiantes de odontología, especialmente en el 5to

ciclo, donde el agotamiento emocional es particularmente alto (31.6%). Esto coincide con el estudio realizado en Ecuador por López et al.¹⁸ quienes reportaron un agotamiento emocional del 53.6% en estudiantes de áreas de salud, lo que sugiere que el Síndrome de Burnout es común en disciplinas que requieren una intensa atención y cuidado, como la odontología. Asimismo, Moya et al.¹⁹ demostraron en un estudio realizado en Chile, que el Síndrome de Burnout aumentó después de la pandemia de COVID-19, afectando principalmente a las mujeres (74.4%), con una prevalencia significativa de despersonalización en hombres y bajos niveles de realización personal en ambos sexos. Esto es consistente con nuestra investigación, donde la realización personal fue baja en todos los ciclos académicos, lo que sugiere una insatisfacción generalizada con los logros académicos y profesionales.

En contraste, Zárate et al.²⁰ en su estudio realizado en la Universidad Durango Santander de la ciudad de México reportaron índices más bajos de agotamiento emocional (25.92% y 30.7%) y despersonalización (16.25% y 17.13%) en estudiantes de 9no y 10mo semestre, con altos niveles de realización personal (84.7% y 84.95%). A pesar de las condiciones estresantes, estos estudiantes parecen mantener un buen estado emocional y satisfacción en su formación clínica, lo que contrasta con los resultados de nuestro estudio, donde la realización personal fue baja en todos los ciclos.

Por su parte, Peralta et al.²¹ en la Universidad Central del Ecuador, evaluaron el grado de afección de Síndrome de Burnout en estudiantes de odontología en la cual no encontraron diferencias significativas por género. Sin embargo, reportaron altos niveles de cansancio emocional asociados a factores como: estado civil en unión libre 50%, estudiantes con cargas familiares 21.9% y desempleo 18.8%. La detección temprana del Síndrome de Burnout es una oportunidad para evitar dificultades académicas ya que el Burnout estudiantil surge de la hipótesis de que los estudiantes universitarios se encuentran abrumados y estresados académicamente debido a diferentes planes estudiantiles con contenidos complejos, la combinación de atención de pacientes durante la clínica Odontológica y su vivencia personal y familiar.

Por último, las investigaciones sobre el Síndrome de Burnout en odontología revelan diferencias de género significativas. Picasso-Pozo et al.²² menciona que las mujeres muestran consistentemente niveles más altos de agotamiento emocional, despersonalización y reducción de la realización personal en comparación con los hombres. Castañeda Aguilera y García.²³ mencionan que la prevalencia del Burnout entre los dentistas es alta, y en su estudio informó que el 50.3% de los participantes experimentaban el síndrome. Estos estudios concuerdan con los resultados obtenidos en nuestra investigación donde se evidencia una media de 66.47% de Síndrome de Burnout en las mujeres y el 33.53% en hombres.

Conclusiones

Los resultados de este estudio confirman una prevalencia significativa tanto del Síndrome de Burnout como de los Trastornos Musculoesqueléticos (TME) en los estudiantes de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca, sede Azogues. En primera instancia, la sintomatología musculoesquelética en las regiones dorsal, lumbar y cuello coincide con estudios internacionales que han identificado estas áreas como las más prevalentes en estudiantes y profesionales del campo odontológico. Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar estrategias que fomenten hábitos posturales adecuados y promuevan la ergonomía durante la práctica clínica, con el fin de reducir la incidencia de TME.

Por otro lado, en cuanto al Síndrome de Burnout, se observó una alta prevalencia de agotamiento emocional, especialmente en los estudiantes de ciclos académicos inferiores (quinto ciclo), lo cual resalta la presión académica y clínica a la que están sometidos. Aunque algunos estudios previos mencionan una mayor satisfacción personal en los ciclos superiores, los resultados indican una preocupación por la falta de realización personal en la mayoría de los estudiantes. En cuanto a la despersonalización existe un alto índice en estudiantes de octavo ciclo. Como complemento se evidenció una relación significativa entre los TME en la región de las caderas y piernas y el Síndrome de Burnout en estudiantes que experimentan dolor en estas áreas, lo cual sugiere que la presencia de sintomatología dolorosa en estas zonas puede contribuir al desarrollo del agotamiento físico y emocional característico del Burnout.

Finalmente, se encontró una mayor prevalencia de TME y de Síndrome de Burnout en mujeres en comparación con hombres, con un 62.09% de trastornos y un 66.47% de Síndrome de Burnout en el género femenino, frente al 37.91% y 33.53% en el género masculino, respectivamente. Esto sugiere que las mujeres podrían estar enfrentando mayores desafíos en el ámbito emocional y laboral, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias de apoyo específicas para abordar estas diferencias de sexo en salud mental y el bienestar laboral.

Referencias Bibliográficas

1. Navarrete-Ganchozo K, Bermúdez-Velásquez AC. Valoración de Riesgo de Trastornos ergonómicos y síndrome de Burnout en estudiantes de odontología. Rev. Med. 2020;24(2):15–20. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9549430>
2. Moodley R, Naidoo S, van Wyk J. The prevalence of occupational health-related problems in dentistry: A review of the literature. J Occup Health. 2018;60(2):111–125. Disponible en: <https://doi.org/10.1539/joh.17-0188-RA>
3. De Sio S, Traversini V, Rinaldo F, Colasanti V, Buomprisco G, Perri R, et al. Ergonomic risk and preventive measures of musculoskeletal disorders in the dentistry environment: An umbrella review. PeerJ. 2018;6: e4154. Disponible en: <https://doi.org/10.7717/peerj.4154>
4. Al-Huthaifi BH, Al Moaleem MM, Alwadai GS, Abou Nassar J, Ahmed A. Sahli A, Hassan Khawaji A, et al. High Prevalence of Musculoskeletal Disorders Among Dental Professionals: A Study on Ergonomics and Workload in Yemen. Med Sci Monit. 2023;29: e942294. Disponible en: <https://doi.org/10.12659/MSM.942294>
5. Edrees A, Abu Rayyan I, Splieth CH, Alkilzy M, Barbe AG, Wicht MJ. Musculoskeletal disorders and risk indicators for pain chronification among German dentists: A cross-sectional questionnaire-based study. Journal of the American Dental Association. 2024;155(6):536–545. DOI: [10.1016/j.adaj.2024.03.007](https://doi.org/10.1016/j.adaj.2024.03.007)
6. Lietz J, Ulusoy N, Nienhaus A. Prevention of musculoskeletal diseases and pain among dental professionals through ergonomic interventions: A systematic literature review. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(10):2–28. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph17103482>
7. Pineda Álvarez DM, Carrasco FL, Morales Sanmartín J, Álvarez Pesantez K del R. Prevalencia de dolor musculoesquelético y factores asociados en odontólogos de la ciudad de Cuenca, Ecuador, 2016. Acta Odontológica Colombiana. 2019;9(1):24–36. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/aoc.v9n1.73029>
8. Posgrado E DE, Palacios Carrasco Lourdes Adriana B, Valenzuela Ramos Marisel Roxana D. Programa de Prevención de Los Trastornos Musculoesqueléticos y Factores Asociados en Ortodoncistas De La Región Piura. 2022. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/10102>
9. Gómez-Polo C, Casado AMM, Montero J. Burnout syndrome in dentists: Work-related factors. J Dent. 2022;121: 104143. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104143>

10. Ohlendorf D, Naser A, Haas Y, Haenel J, Fraeulin L, Holzgreve F, et al. Prevalence of musculoskeletal disorders among dentists and dental students in germany. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(23): 8740. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph17238740>
11. Vargas Peralta VV, Penayo Giménez YM, Rojas Rolón LE, Domínguez Candia PR, Adorno C. Síntomas de trastornos musculoesqueléticos percibidos por estudiantes de la facultad de odontología, UNA en el año 2021. *Revista científica ciencias de la salud*. 2023;5:1–8. Disponible en: <https://doi.org/10.53732/rccsalud/2023.e5112>
12. Bedi HS, Moon NJ, Bhatia V, Sidhu GK, Khan N. Evaluation of musculoskeletal disorders in dentists and application of DMAIC technique to improve the ergonomics at dental clinics and meta-analysis of literature. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017;9(6):01–3. Disponible en: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/14041.6126>
13. Picón Saavedra GS, Campoverde Jiménez GE, Manzano Merchán FO. Riesgos ergonómicos asociados a trastornos musculoesqueléticos en odontólogos, Distrito de Salud 03D02, Cañar. *AlfaPublicaciones*. 2023;5(3.1):191–207. Disponible en: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i3.1.402>
14. Kumar M, Pai KM, Vineetha R. Occupation-related musculoskeletal disorders among dental professionals. *Med Pharm Rep*. 2020;93(4):405–409. Disponible en: <https://doi.org/10.15386/mpr-1581>
15. Bhatia V, Vaishya RO, Jain A, Grover V, Arora S, Das G, et al. Identification of prevalence of musculoskeletal disorders and various risk factors in dentists. *Heliyon*. 2023;10(1): e23780. Disponible en: [10.1016/j.heliyon.2023.e23780](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23780)
16. Correa-Carrera KE, Villavicencio-Caparó E, Sánchez-Zamora VR. Postura de trabajo y el desarrollo de futuros trastornos musculoesqueléticos en estudiantes de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. *Rev Odontológica Mex*. 2021;25(4):319–327. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2021/uo214f.pdf>
17. Acevedo Avila P, Soto Subiabre V, Segura Solano C, Sotomayor Castillo C. Prevalencia de síntomas asociados a trastornos musculoesqueléticos en estudiantes de odontología. *Int J Odontostomatol*. 2013;7(1):11–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-381x2013000100002>
18. Lara-López N, Chauca-Bajaña LA, Rodríguez-Tates M, Lara-Lopez C, Pérez-Sayáns M. Síndrome de Burnout en estudiantes de la Clínica de Odontología. *Av*

- Odontoestomatol. 2023;39(1):35–41. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v39n1/0213-1285-odonto-39-1-36.pdf>
19. Moya Rivera P, Rudloff Sepúlveda D, Tello Alarcón G, Ponce Ibáñez N. Síndrome de burnout en estudiantes de odontología durante el regreso a la presencialidad. *Revista Española de Educación Médica*. 2023;4(3):86–97. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/edumed.582211>
 20. Zárate López M. Síndrome de Burnput en universitarios de Odontología. *Know and share psychology*. 2023;4(3):36–49. Disponible en: <https://doi.org/10.25115/kasp.v4i3.9244>
 21. Peralta-Ayala C, Moya-Silva T. Síndrome de Buornout en estudiantes de Odontología. *Dominio De las Ciencias*. 2017;3(1):432–442. Disponible en: <https://doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.1.432-442>
 22. Picasso-Pozo M, Huilca-Castillo N, Ávalos-Márquez J, Omori-Mitumori E, Gallardo-Schultz A, Salas-Chávez M. Síndrome de Burnout en estudiantes de odontología de una universidad peruana. *Kiru*. 2012;9(1):51–58. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/1870>
 23. Castañeda Aguilera E, García de Alba García JE. Prevalencia del síndrome de desgaste profesional (burnout) en odontólogos mexicanos del sector educativo y privado. *Med Segur Trab*. 2012;58(228):246–260. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2012000300009>

Recibido: 14 de enero 2025 | **Aceptado:** 05 de marzo 2025 | **Publicado:** 12 de mayo 2025



Artículo de revisión. Revista Killkana Salud y Bienestar. Vol. 9, No. 2, pp. 25 - 40, mayo-agosto, 2025.
p-ISSN 2528-8016 / e-ISSN 2588-0640. Universidad Católica de Cuenca

Hallazgos imagenológicos por ecografía en mujeres con infertilidad: revisión bibliográfica

Ultrasound imaging findings in women with infertility: a literature review

Byron Salomón González Jara ¹, María Belén Calva Albarracín  ^{2*},
José Patricio Beltrán ³

¹ Hospital José Carrasco Arteaga. byrons.gonzalez@ucuenca.edu.ec. Cuenca, Ecuador.

² Hospital José Carrasco Arteaga. belen.calva@ucuenca.edu.ec. Cuenca, Ecuador.

³ Hospital José Carrasco Arteaga. jose.beltran@ucuenca.edu.ec. Cuenca, Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.26871/killcanasalud.v9i2.1649>

RESUMEN

Introducción: La infertilidad representa un problema de salud global, afectando a un considerable porcentaje de parejas en edad reproductiva, generando diversas consecuencias a nivel físico, emocional y económico. En este contexto, la ecografía emerge como una herramienta diagnóstica fundamental debido a su accesibilidad, carácter no invasivo y bajo costo. **Objetivo:** El objetivo principal es analizar los hallazgos imagenológicos más relevantes obtenidos mediante ecografía, con el fin de consolidar la evidencia existente sobre la utilidad de esta técnica en la evaluación de la infertilidad femenina. **Metodología:** Se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva de 34 artículos científicos publicados entre los años 2020-2024. La búsqueda se realizó en las bases de datos Pubmed, Scopus y Google

Académico, utilizando una estrategia de búsqueda que combinó descriptores de salud, tales como "Fertilidad femenina", "Ultrasonografía", "Ecografía". **Resultados:** La revisión bibliográfica destaca el papel crucial de la ecografía, particularmente la vía transvaginal, en la evaluación de la anatomía y estructuras del sistema reproductor femenino. Permite la detección de diversas alteraciones como quistes ováricos, malformaciones uterinas y adherencias pélvicas. Adicionalmente, facilita el monitoreo de la respuesta ovárica y la vascularización endometrial durante tratamientos de fertilidad asistida. **Conclusión:** La ecografía transvaginal se establece como una herramienta diagnóstica clave en el abordaje de la infertilidad femenina. Su valor radica en su capacidad para proporcionar información diagnóstica y pronóstica relevante, permitiendo un enfoque personalizado e integral en el manejo de esta condición. En caso de limitaciones requiere la complementación con otras técnicas diagnósticas.

Palabras clave: diagnóstico por imagen, ecografía, evaluación reproductiva, fertilidad femenina, infertilidad.

Abstract

Introduction: Infertility represents a global health problem, affecting a considerable percentage of couples of reproductive age, generating various physical, emotional, and economic consequences. In this context, ultrasound emerges as a fundamental diagnostic tool due to its accessibility, non-invasive nature, and low cost. **Objective:** The main objective is to analyze the most relevant imaging findings obtained through ultrasound, in order to consolidate the existing evidence on the utility of this technique in the evaluation of female infertility. **Methodology:** A comprehensive literature review of 34 scientific articles published between the years 2020-2024 was carried out. The search was conducted in the Pubmed, Scopus, and Google Scholar databases, using a search strategy that combined health descriptors, such as: "Fertility female", "Ultrasonography", "Ecografía". **Results:** The literature review highlights the crucial role of ultrasound, particularly the transvaginal approach, in the evaluation of the anatomy and structures of the female reproductive system. It allows for the detection of various alterations such as ovarian cysts, uterine malformations, and pelvic adhesions. Additionally, it facilitates the monitoring of ovarian response and endometrial vascularization during assisted fertility treatments. **Conclusion:** Transvaginal ultrasound is established as a key diagnostic tool in the management of female infertility. Its value lies in its ability to provide relevant diagnostic and prognostic information, allowing for a personalized and comprehensive approach in the management of this condition. In case of limitations, it requires supplementation with other diagnostic techniques.

Keywords: imaging diagnosis, ultrasound, reproductive evaluation, female fertility, infertility.

Introducción

La infertilidad es un desafío de salud pública global que afecta a una proporción significativa de parejas en edad fértil. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que aproximadamente el 15% de las parejas en el mundo experimentan problemas de infertilidad, lo que se traduce en una alta carga física, emocional y económica tanto para los individuos como para los sistemas de salud de los países¹.

En este contexto, la búsqueda de un diagnóstico preciso y efectivo es fundamental para determinar el origen de la infertilidad y guiar el tratamiento adecuado. Dentro de las diversas herramientas diagnósticas, la ecografía ha emergido como un método clave para evaluar las condiciones reproductivas en mujeres con infertilidad¹.

La ecografía transvaginal es reconocida por su versatilidad, seguridad y capacidad para proporcionar información detallada sobre la anatomía y la función del aparato reproductor femenino. La ecografía nos ayuda a:

- Evaluar la morfología y vascularización endometrial: Mediante mediciones del grosor, patrones de ecogenicidad y parámetros Doppler, indicadores clave en la predicción del éxito en tratamientos de reproducción asistida²⁻⁴.
- Detectar anomalías uterinas: Identificando variantes morfológicas y anomalías estructurales como el útero septado, en forma de T o didelfo, las cuales pueden comprometer la implantación embrionaria y el mantenimiento del embarazo⁵⁻⁸.
- Analizar la reserva y respuesta ovárica: A través de la determinación del volumen ovárico, conteo antral de folículos y correlación con marcadores hormonales, tales como la hormona antimülleriana (AMH)⁹⁻¹¹.

La ecografía, especialmente la transvaginal, es fundamental para la evaluación de la anatomía del útero, los ovarios, las trompas de Falopio y otras estructuras que juegan un papel crucial en la fertilidad¹²⁻¹⁵. Mediante este examen evaluamos además la dinámica folicular, la vascularización endometrial, la evaluación de la respuesta ovárica a los tratamientos de fertilidad y la detección de trastornos ovulatorios⁶⁻⁸. En este sentido, la ecografía no solo ayuda a identificar causas estructurales de la infertilidad, sino que también es útil en el seguimiento de tratamientos de fertilización asistida, como la inseminación intrauterina (IIU) y la fertilización in vitro (FIV)⁹.

Los hallazgos imagenológicos más frecuentes en mujeres con infertilidad incluyen: presencia de quistes funcionales o patológicos en los ovarios, los fibromas uterinos, malformaciones congénitas del útero (como el útero septado o bicornes), adherencias pélvicas y presencia de líquido en las trompas de Falopio^{10,11}. El diagnóstico temprano y

preciso de estas condiciones es esencial para diseñar un plan de tratamiento efectivo. Por ejemplo, una alteración en la vascularización endometrial puede estar asociada con un mayor riesgo de fracaso en los tratamientos de fertilización asistida¹²⁻¹⁴.

El uso de la ecografía en el diagnóstico de infertilidad también ha permitido avances en la medicina reproductiva. La ecografía Doppler, por ejemplo, puede evaluar el flujo sanguíneo en el útero y los ovarios, lo cual es crucial en el contexto de la fertilidad. Un flujo sanguíneo alterado en el útero o en los ovarios puede reflejar una disfunción en el proceso de implantación del embrión o una alteración en la respuesta ovárica, lo que influye directamente en los resultados de los tratamientos de fertilización in vitro¹⁶.

A pesar de la importancia de la ecografía en la evaluación de la infertilidad, existen limitaciones en su capacidad para detectar ciertas condiciones. Algunas patologías, como la endometriosis profunda o las alteraciones microscópicas del endometrio, pueden no ser detectables mediante ecografía convencional, lo que sugiere la necesidad de combinar la ecografía con otras técnicas diagnósticas, como la laparoscopia o la histerosalpingografía¹⁷. Además, aunque la ecografía es altamente efectiva en la visualización de quistes y masas, la interpretación de algunos hallazgos puede ser subjetiva, dependiendo de la experiencia del operador y de la calidad del equipo utilizado¹⁸.

El propósito de esta revisión bibliográfica es proporcionar un análisis actualizado de los hallazgos imagenológicos más relevantes por ecografía en mujeres con infertilidad. Además, se abordarán las ventajas y limitaciones de la ecografía en este contexto, así como sus aplicaciones más recientes, como la ecografía 3D y la ecografía Doppler.

Materiales y métodos

El presente estudio fue diseñado como una revisión bibliográfica que se apoya en las recomendaciones PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) siguiendo estos pasos:

- Se identificó el problema, pregunta de investigación y se formularon los criterios de inclusión y exclusión.
- Se planificó, buscó y seleccionó los estudios.
- Se analizó e interpretó los resultados.

1. Pregunta de Investigación:

¿Cuáles son los hallazgos imagenológicos por ecografía en mujeres con infertilidad?

2. Búsqueda bibliográfica:

Se consultaron las bases de datos Pubmed, Scopus y Google académico. La estrategia de búsqueda se realizó mediante palabras clave obtenidas de Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS): (('Fertilidad femenina' OR 'Fertility female')) AND (Ultrasonografía OR Ultrasonography OR Ecografía OR Sonografía) (Tabla 1).

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de resultados usando palabras clave obtenidos mediante DeCS en tres bases de datos; de los cuales Google académico fue el buscador con la mayor cantidad de resultados:

Tabla 1. Resultados por palabras clave.

Base de datos	Palabras clave	# Resultados
Pubmed https://www.ncbi.nlm.nih.gov/	(('Fertilidad femenina' OR 'Fertility female')) AND (Ultrasonografía OR Ultrasonography OR Ecografía OR Sonografía).	3 590
Scopus https://www.scopus.com	(('Fertilidad femenina' OR 'Fertility female')) AND (Ultrasonografía OR Ultrasonography OR Ecografía OR Sonografía).	118
Google académico https://scholar.google.com/	(('Fertilidad femenina' OR 'Fertility female')) AND (Ultrasonografía OR Ultrasonography OR Ecografía OR Sonografía).	4 130
Total		7 838

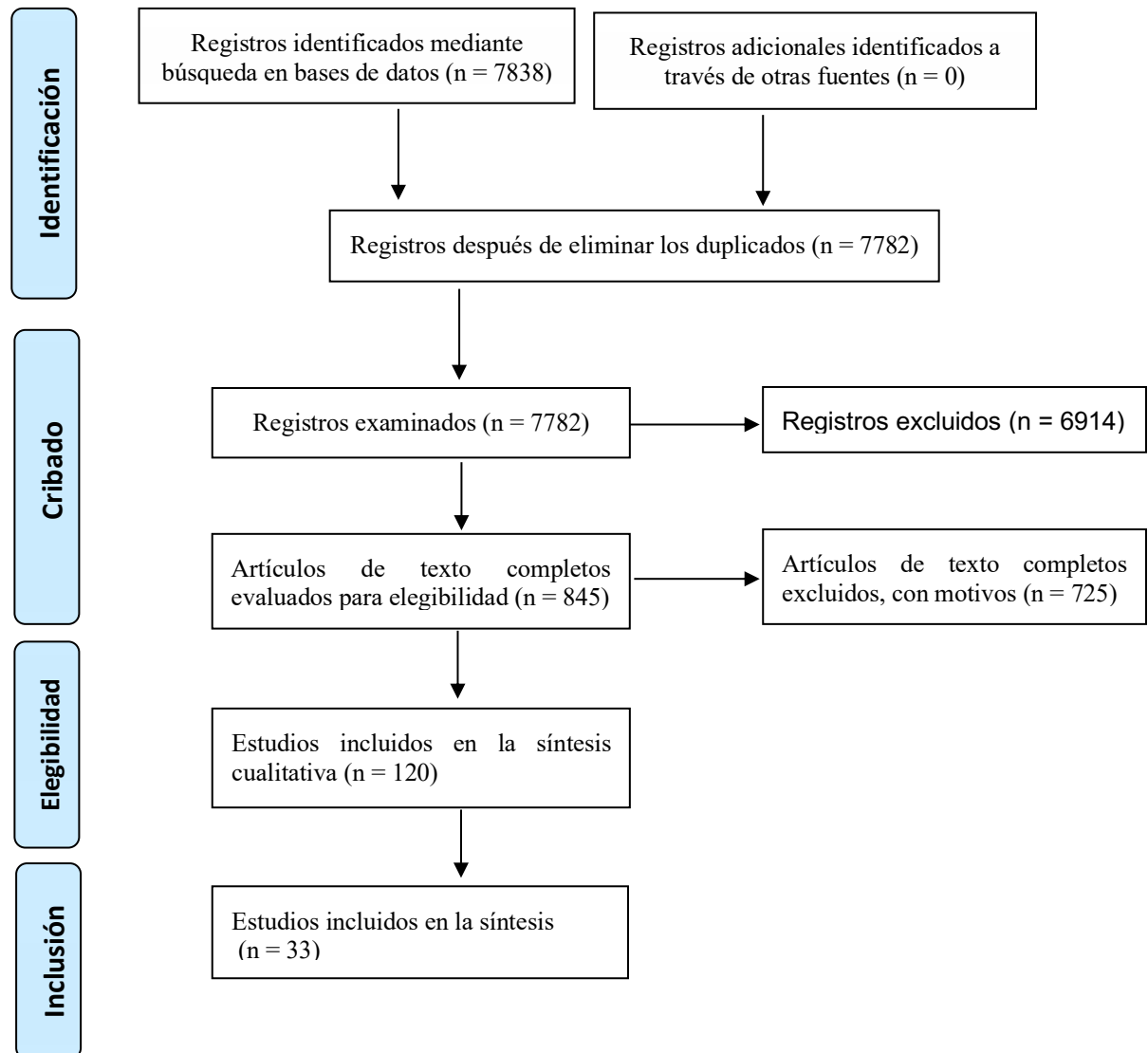
Fuente: Elaboración propia

3. Selección de estudios:

Después de la búsqueda iniciada mediante palabras clave, se obtuvieron 7838 resultados, los mismos que se gestionaron a través del gestor bibliográfico RAYYAN, encontrando 56 publicaciones duplicadas. Después, 6914 artículos fueron eliminados por haber sido publicados antes del 2020. Los 924 artículos restantes fueron analizados bajo nuestros criterios de inclusión y exclusión propuestos reduciendo la cantidad a

845; de estos, 120 fueron elegidos para el análisis crítico de los mismos. Finalmente 33 documentos fueron seleccionados para su discusión y publicación (Fig 1).

Figura 1: Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda



Fuente: Elaboración propia

4. Criterios de inclusión:

- Estudios con pertinencia al tema investigado que hayan sido publicados entre 2020-2025.
- Estudios cualitativos, cuantitativos o mixtos.
- Idiomas español e inglés.
- Artículos científicos publicados en Pubmed, Scopus y Google scholar.

5. Criterios de exclusión:

- Estudios que no utilicen ecografía como técnica de imagen principal.
- Estudios que no se centren en la infertilidad femenina.

6. Análisis e interpretación de datos:

Se recolectaron datos específicos basados en el informe PRISMA: autor/es, año, objetivos, tipo de estudio, resultados de los estudios, conclusión para su análisis e interpretación. Con lo cual se integró, resumió, analizó y sintetizó la información de los estudios recabados permitiéndonos cumplir con el objetivo de esta investigación.

Desarrollo

1. Evaluación Endometrial: Morfología, Vascularización y Receptividad

Características endometriales y éxito reproductivo:

Estudios como el de Smart A, et al.¹⁰ han evidenciado diferencias sustanciales en parámetros Doppler y características endometriales entre mujeres con infertilidad inexplicada y aquellas fértiles. La medición del grosor endometrial, junto con la evaluación de la vascularización mediante índices Doppler, se ha asociado con la receptividad endometrial y el éxito en las transferencias embrionarias¹⁹⁻²² physical reaction, image quality and adverse events during Gel Instillation Sonohysterography (GIS. La identificación de patrones ecográficos específicos durante la ventana de implantación representa una herramienta predictiva crucial en la práctica clínica.

Innovaciones en técnicas de imagen:

La incorporación de sonohisterografía, que utiliza medios de contraste en gel, ha permitido obtener imágenes de mayor resolución, facilitando la detección de micro anomalías en la cavidad uterina. Por ejemplo, el estudio GISPAIN comparó diferentes agentes de contraste, evidenciando mejoras en la calidad de imagen y en la tolerancia

del paciente. Estas innovaciones contribuyen a una valoración más precisa de la homogeneidad y funcionalidad endometrial, esenciales para la implantación^{23,24}.

2. Anomalías Uterinas y Evaluación Estructural

Diagnóstico de anomalías congénitas y adquiridas:

La ecografía es fundamental para identificar alteraciones estructurales del útero, que incluyen desde anomalías del conducto mulleriano hasta variantes anatómicas específicas, como el útero T-shaped y el útero didelfo²⁵⁻²⁷.

- El útero T-shaped se refiere a una apariencia radiográfica específica de la cavidad endometrial, típicamente en la histerosalpingografía muestra un canal endocervical estrecho e irregular, la cavidad endometrial opacificada se ve pequeña, con un segmento uterino superior acortado, lo que resulta en la configuración característica en T.
- El útero didelfo es un tipo de anomalía del conducto de Müller (clase III) en la que hay una duplicación completa de los cuernos uterinos, así como una duplicación del cuello uterino, sin comunicación entre ellos, en ultrasonido se identifican cuernos uterinos divergentes separados con una gran hendidura uterina. Las cavidades endometriales están uniformemente separadas, sin evidencia de comunicación, se documenta dos cuellos uterinos separados.

La detección temprana de estas condiciones permite planificar intervenciones terapéuticas, como la histeroscopia, que pueden corregir las anomalías y mejorar el pronóstico reproductivo.

Evaluación post-intervención:

Además del diagnóstico, la ecografía se utiliza para evaluar la eficacia de intervenciones quirúrgicas, por ejemplo en la corrección de anomalías uterinas, a través del seguimiento de parámetros ecográficos post-histeroscopia y la monitorización del proceso de recuperación endometrial²⁸.

3. Evaluación Ovariana y Respuesta a Tratamientos de Reproducción

Parámetros ováricos y reserva reproductiva:

La medición del volumen ovárico y el recuento antral de folículos mediante ecografía han sido ampliamente utilizados para evaluar la reserva ovárica²⁹. Estudios recientes

han subrayado la importancia de estos parámetros en la predicción de la respuesta a la estimulación ovárica en tratamientos de fertilidad asistida³⁰.

Se ha resaltado la necesidad de combinar estos hallazgos con evaluaciones hormonales, especialmente en casos donde existe discordancia entre la AMH y el conteo antral de folículos, para una interpretación clínica más acertada³¹.

4. Aplicaciones en Contextos Especiales y Enfoques Integrales

Imagen en el contexto oncológico:

En pacientes con cáncer ginecológico, la preservación de la fertilidad es una consideración crucial. La ecografía no solo contribuye al diagnóstico tumoral, sino que también orienta técnicas de intervención que permiten conservar la función reproductiva²⁴.

Modelos integrados de evaluación:

La tendencia actual apunta hacia la integración de diferentes modalidades de imagen, combinando la ecografía 2D/3D, Doppler y sonohisterografía para ofrecer un “one-stop shop” en la evaluación del paciente infértil^{20,32,33}. Este enfoque integral permite obtener una visión holística del estado reproductivo, desde la morfología anatómica hasta la funcionalidad vascular y endometrial³⁴.

Nuevas estrategias terapéuticas:

Otra línea emergente es el uso de aplicaciones terapéuticas guiadas por imagen, como el empleo de hidrogel con péptidos miméticos para favorecer la recuperación endometrial³¹. Tales estrategias no solo diagnostican sino que potencian la capacidad regenerativa del endometrio.

La evidencia compilada en esta revisión bibliográfica destaca el papel central de la ecografía en la evaluación y manejo de la infertilidad femenina. Entre los aspectos más relevantes se incluyen:

- **Precisión diagnóstica:** la combinación de parámetros morfológicos y funcionales (medidos a través de técnicas como el Doppler) proporciona información valiosa sobre la receptividad endometrial y la perfusión uterina. Esto es fundamental para anticipar la respuesta a tratamientos de reproducción asistida y para identificar potenciales causas de infertilidad no obvias¹⁰.

- **Detección precoz de anomalías estructurales:** el diagnóstico temprano de anomalías uterinas, tanto congénitas como adquiridas, permite una intervención oportuna. Estudios que evalúan técnicas como la sonohisterografía han demostrado mejorar la detección de irregularidades que, de otro modo, quedarían subdiagnosticadas ^{27,34}.
- **Valor agregado de las nuevas tecnologías:** los avances tecnológicos, que incluyen la imagen en 3D/2D y métodos innovadores de contraste, han incrementado la resolución y la precisión diagnóstica, facilitando el desarrollo de enfoques terapéuticos individualizados. Sin embargo, se requiere mayor estandarización en la interpretación de los parámetros ecográficos, dada la variabilidad interobservador y la heterogeneidad metodológica entre estudios ^{5,13,16}.
- **Integración multidisciplinaria:** la evaluación integral del paciente infértil implica la combinación de hallazgos imagenológicos con análisis hormonales y otros biomarcadores. La interacción entre diferentes especialidades (radiología, ginecología y endocrinología) es clave para optimizar los protocolos diagnósticos y terapéuticos ^{3,6,8}.

Discusion

La presente revisión bibliográfica subraya la interpretación fundamental de los hallazgos ecográficos en la evaluación de la infertilidad femenina. La capacidad de la ecografía, especialmente la modalidad transvaginal, para visualizar detalladamente la anatomía pélvica permite la identificación de diversas anomalías estructurales y funcionales que impactan la fertilidad. La detección de quistes ováricos, miomas uterinos, pólipos endometriales, malformaciones uterinas (útero septado o bicorne) y signos indirectos de patología tubárica (hidrosalpinge) son ejemplos concretos de cómo la imagenología ecográfica contribuye directamente al diagnóstico etiológico de la infertilidad. La evaluación del volumen ovárico y el recuento de folículos antrales, cruciales para el diagnóstico del síndrome de ovario poliquístico (SOP), también se basa en la ecografía. Asimismo, el monitoreo folicular durante la inducción de la ovulación y la evaluación de la vascularización endometrial son aplicaciones esenciales en el contexto de los tratamientos de reproducción asistida.

Estos hallazgos se relacionan estrechamente con la literatura existente, que consistentemente destaca la ecografía como una herramienta de primera línea en la investigación de la infertilidad femenina. La accesibilidad, el bajo costo y la naturaleza no invasiva la convierten en una modalidad ideal para el tamizaje inicial y el seguimiento de las pacientes. Sin embargo, la literatura también reconoce que la ecografía, si

bien valiosa, tiene limitaciones. La visualización de las trompas de Falopio, por ejemplo, es limitada a menos que exista una patología como el hidrosalpinge. La evaluación de la permeabilidad tubárica requiere técnicas complementarias como la histerosalpingografía (HSG) o la histerosonografía. Además, la interpretación de ciertos hallazgos, como pequeñas adherencias pélvicas o endometriosis superficial, puede ser desafiante o requerir una alta experiencia del operador. La variabilidad interobservador en la interpretación de imágenes también representa una limitación a considerar.

Para futuras investigaciones, se sugieren varias nuevas perspectivas. En primer lugar, la integración de la inteligencia artificial (IA) en el análisis de imágenes ecográficas podría mejorar la precisión diagnóstica y reducir la variabilidad interobservador. Algoritmos de aprendizaje profundo podrían ser entrenados para identificar patrones sutiles asociados con diferentes causas de infertilidad, incluso aquellos que podrían pasar desapercibidos para el ojo humano. En segundo lugar, la investigación podría enfocarse en el desarrollo y la validación de nuevas técnicas ecográficas, como la elastografía, para evaluar la rigidez tisular en órganos reproductivos y su posible correlación con la función ovárica o la receptividad endometrial. Estas futuras direcciones podrían expandir aún más el papel de la ecografía en la comprensión y el manejo integral de la infertilidad femenina.

En síntesis, la evidencia actual respalda el papel central de la ecografía en el abordaje de la infertilidad, a la vez que señala la necesidad de estandarizar y perfeccionar los protocolos de evaluación para facilitar la toma de decisiones clínicas y mejorar los resultados en reproducción asistida. Este campo en continua evolución promete integrar nuevas tecnologías y metodologías que, en última instancia, contribuirán a una mejor comprensión y tratamiento de la infertilidad femenina.

Conclusión

La ecografía transvaginal y sus técnicas complementarias se han convertido en herramientas esenciales en la evaluación de la infertilidad femenina. Los principales aportes de los estudios revisados evidencian que:

- **Parámetros endometriales y uterinos:** La evaluación del grosor, patrón ecográfico y vascularización endometrial es determinante para predecir la receptividad y el éxito en tratamientos reproductivos.
- **Diagnóstico de anomalías estructurales:** La detección temprana de alteraciones uterinas, tales como el útero septado, T-shaped o didelfo, es crucial

para la correcta planificación y ejecución de intervenciones que favorezcan la implantación.

- **Evaluación ovárica:** La correlación del volumen ovárico y el recuento antral de folículos con la respuesta a la estimulación ovárica permite una aproximación más acertada en la valoración de la reserva reproductiva.
- **Innovaciones y enfoques integrales:** La integración de tecnologías avanzadas, incluyendo la sonohisterografía y la imagen 3D/2D, junto con enfoques terapéuticos emergentes, auguran un futuro en el que el diagnóstico y manejo de la infertilidad se optimice de manera personalizada.

Referencias bibliográficas:

1. Organización Mundial de la Salud. Infertilidad [Internet]. [citado 15 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/infertility>
2. Wang SJ, Zhang MM, Duan N, Hu XY, Ren S, Cao YY, Zhang YP, Wang ZQ. Using transvaginal ultrasonography and MRI to evaluate ovarian volume and follicle count of infertile women: a comparative study. Clin Radiol. 2022;77(8):621-627. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.crad.2022.04.016>
3. Nayyef SA, Abdullah TH, Al Obaidi MT. Accuracy of endometrial length measurement in predicting IVF/ICSI outcome. J Med Life. 2022;15(9):1176-1180. Available in: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9635240/>
4. Stimou S, Taheri H, Saadi H, Mimouni A. The role of transvaginal ultrasound in the evaluation of endometrial infertility. Pan Afr Med J. 2020;37:92. Available in: <https://doi.org/10.11604/pamj.2020.37.92.22375>.
5. Thaker N, Dhande R, Parihar P. Role of Transvaginal Sonography in the Diagnosis of Female Infertility: A Comprehensive Review. Cureus. 2023;15(12):e50048. Available in: <https://doi.org/10.7759/cureus.50048>.
6. Hosseinirad H, Yadegari P, Mohanazadeh Falahieh F, Nouraei S, Paktinat S, Afshar-zadeh N, Sadeghi Y. Disorders of sex development and female reproductive capacity: A literature review. Syst Biol Reprod Med. 2021;67(5):323-336. Available in: <https://doi.org/10.1080/19396368.2021.1937376>
7. Moro F, Scavello I, Maseroli E, Rastrelli G, Baima Poma C, Bonin C, *et.al*. The physiological sonographic features of the ovary in healthy subjects: a joint systematic review and meta-analysis by the Italian Society of Gynecology and

- Obstetrics (SIGO) and the Italian Society of Endocrinology (SIE). *J Endocrinol Invest.* 2023;46(3):439-456. Available in: <https://doi.org/10.1007/s40618-022-01939-8>
8. Kim JJ, Hwang KR, Chae SJ, Yoon SH, Choi YM. Impact of the newly recommended antral follicle count cutoff for polycystic ovary in adult women with polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod.* 2020;35(3):652-659. Available in: <https://doi.org/10.1093/humrep/deaa012>
 9. Wang L, Lv S, Mao W, Pei M, Yang X. Assessment of endometrial receptivity during implantation window in women with unexplained infertility. *Gynecol Endocrinol.* 2020;36(10):917-921. Available in: <https://doi.org/10.1080/09513590.2020.1727433>
 10. Smart AE, Obajimi GO, Adekanmi AJ, Obajimi MO. A Comparative Study of Uterine Artery Doppler Parameters and Endometrial Characteristics in Women with Unexplained Infertility and Fertile Women at a Nigerian Teaching Hospital. *West Afr J Med.* 2022;39(5):451-458. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35633622/>
 11. Ćwiertnia A, Borzyszkowska D, Golara A, Tuczyńska N, Kozłowski M, Kwiatkowski S, Cymbaluk-Płoska A. The Impact of Uterus Didelphys on Fertility and Pregnancy. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(17):10571. Available in: <https://doi.org/10.3390/ijerph191710571>
 12. Rotshenker-Olshinka K, Volodarsky-Perel A, Steiner N, Arab S, Rubinfeld E, Mills G, Buckett W. Transvaginal Sonography Post-Office Hysteroscopy as a Screening Tool for Tubal Patency: A Reliable and Feasible Technique in an Outpatient Setting. *J Obstet Gynaecol Can.* 2021;43(8):978-983. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2021.05.007>
 13. Devine K, Dolitsky S, Ludwin I, Ludwin A. Modern assessment of the uterine cavity and fallopian tubes in the era of high-efficacy assisted reproductive technology. *Fertil Steril.* 2022;118(1):19-28. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2022.05.020>
 14. Qin J, Sun M, Cheng J, Jiang H, Lv M, Jing J, Chen R, Fan Z, Du J. Ultrasound-Responsive Hydrogel Incorporated with TGF- β Mimetic Peptides for Endometrium Recovery to Restore Fertility. *ACS Appl Mater Interfaces.* 2024;16(43):57963-57971. Available in: <https://doi.org/10.1021/acsami.4c07290>
 15. Abdennebi I, Pasquier M, Vernet T, Levailant JM, Massin N. Fertility Check Up: A concept of all-in-one ultrasound for the autonomous evaluation of female fertility potential: Analysis and evaluation of first two years of experience. *J Gynecol Obstet Hum Reprod.* 2022;51(9):102461. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2022.102461>

16. Alfaraj S, Noga H, Allaire C, Williams C, Lisonkova S, Yong PJ, Bedaiwy MA. Negative Sliding Sign during Dynamic Ultrasonography Predicts Low Endometriosis Fertility Index at Laparoscopy. *J Minim Invasive Gynecol*. 2021;28(2):249-258. e2. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2020.05.003>
17. Hunt S, Abdallah KS, Ng E, Rombauts L, Vollenhoven B, Mol BW. Impairment of Uterine Contractility Is Associated with Unexplained Infertility. *Semin Reprod Med*. 2020;38(1):61-73. Available in: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716409>
18. Revzin MV, Moshiri M, Katz DS, Pellerito JS, Mankowski Gettle L, Menias CO. Imaging Evaluation of Fallopian Tubes and Related Disease: A Primer for Radiologists. *Radiographics*. 2020;40(5):1473-1501. Available in: <https://doi.org/10.1148/rg.2020200051>
19. Louwerse MD, Tasma ML, Ijspeert JEG, Hehenkamp WJK, Lissenberg BI, Brölmann HAM, Huirne JAF. Gel instillation sonohysterography (GIS) using Endosgel versus ExEmgel, comparison of pain and image quality and cost benefit analysis: A double blind randomised controlled trial. GISPAIN trial. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2024;301:173-179. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2024.08.005>
20. Zajicek M, Kassif E, Weisz B, Berkovitz Shperling R, Lipitz S, Weissbach T, Barzilay E, Orvieto R, Haas J. "One-stop shop" for the evaluation of the infertile patient: hystero-salpingo foam sonography combined with two and three dimensional ultrasound and sonohysterography. *J Obstet Gynaecol*. 2022;42(4):670-674. Available in: <https://doi.org/10.1080/01443615.2021.1929113>
21. Singh M, Acharya N, Shukla S, Shrivastava D, Sharma G. Comparative study of endometrial & subendometrial angiogenesis in unexplained infertile versus normal fertile women. *Indian J Med Res*. 2021;154(1):99-107. Available in: https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_2331_18
22. Chen HA, Grimshaw AA, Taylor-Giorlando M, Vijayakumar P, Li D, Margetts M, Pelosi E, Vash-Margita A. Ovarian absence: a systematic literature review and case series report. *J Ovarian Res*. 2023;16(1):13. Available in: <https://doi.org/10.1186/s13048-022-01090-1>
23. Van Gestel H, Bafort C, Meuleman C, Tomassetti C, Vanhie A. The prevalence of endometriosis in unexplained infertility: a systematic review. *Reprod Biomed Online*. 2024;49(3):103848. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2024.103848>
24. Stein EB, Hansen JM, Maturen KE. Fertility-Sparing Approaches in Gynecologic Oncology: Role of Imaging in Treatment Planning. *Radiol Clin North Am*. 2020;58(2):401-412. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2019.10.006>

25. Zhang B, Wu S, Zhao X, Zhu X, Xu D. Diagnosis of septate uterus. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2022;47(11):1479-1486. Available in: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10930624/>
26. La Marca A, Imbrogno MG, Gaia G, Alboni C. T-shaped uterus: what has been done, what should be done. *Minerva Obstet Gynecol*. 2021;73(4):500-505. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34319061/>
27. Sugi MD, Penna R, Jha P, Pöder L, Behr SC, Courtier J, Mok-Lin E, Rabban JT, Choi HH. Müllerian Duct Anomalies: Role in Fertility and Pregnancy. *Radiographics*. 2021;41(6):1857-1875. Available in: <https://doi.org/10.1148/rg.2021210022>
28. Carton I, Broux PL, Moquet PY, Le Pabic E, Guivarc'h-Levêque A, Lavoué V, Fernandez H, Dion L. Hysteroscopic metroplasty: Ultrasound parameters to optimize fertility benefits? *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 2024;53(10):102833. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2024.102833>
29. Aslan K, Kasapoglu I, Cakir C, Koc M, Celenk MD, Ata B, Avci B, Uncu G. Which is more predictive ovarian sensitivity marker if there is discordance between serum anti-Müllerian hormone levels and antral follicle count? A retrospective analysis. *J Obstet Gynaecol*. 2022;42(5):1461-1466. Available in: <https://doi.org/10.1080/01443615.2021.2003309>
30. Rees CO, de Boer A, Huang Y, Wessels B, Blank C, Kuijsters N, et.al. Uterine contractile activity in healthy women throughout the menstrual cycle measured using a novel quantitative two-dimensional transvaginal ultrasound speckle tracking method. *Reprod Biomed Online*. 2023;46(1):115-122. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2022.08.104>
31. Mathyk B, Schwartz A, DeCherney A, Ata B. A critical appraisal of studies on endometrial thickness and embryo transfer outcome. *Reprod Biomed Online*. 2023;47(4):103259. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2023.103259>
32. Crosby DA, Glover LE, Downey P, Mooney EE, McAuliffe FM, O'Farrelly C, et.al. Mid-luteal uterine artery Doppler indices in the prediction of pregnancy outcome in nulliparous women undergoing assisted reproduction. *Hum Fertil (Camb)*. 2022;25(4):670-676. Available in: <https://doi.org/10.1080/14647273.2021.1872111>
33. Pascoal E, Wessels JM, Aas-Eng MK, Abrao MS, Condous G, Jurkovic D, et.al. Strengths and limitations of diagnostic tools for endometriosis and relevance in diagnostic test accuracy research. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2022;60(3):309-327. Available in: <https://doi.org/10.1002/uog.24892>

34. Csöbönyeiová M, Klein M, Feitscherová C, Pavlíková L, Kachlík D, Varga I. The Overview of Anatomical Variations and Congenital Anomalies of the Uterine Tubes and Their Impact on Fertility. *Physiol Res.* 2022;71(Suppl 1):S35-S49. Available in: <https://doi.org/10.33549/physiolres.935035>

Recibido: 06 de febrero 2025 | **Aceptado:** 01 de abril 2025 | **Publicado:** 12 de mayo 2025



Artículo de revisión. Revista Killkana Salud y Bienestar. Vol. 9, No. 2, pp. 41 - 62, mayo-agosto, 2025.
p-ISSN 2528-8016 / e-ISSN 2588-0640. Universidad Católica de Cuenca

Potencial terapéutico e industrial de las enzimas vegetales: papaína, bromelina y ficina. Una revisión actual

Therapeutic and industrial potential of plant enzymes: papain, bromelain, and ficin. A current review

Jessica Fallon Fuentes Tejada   ^{1,2*}

¹ Doctorado en Ciencias de la Salud, Escuela de Posgrado, Universidad Católica de Santa María. Arequipa, Perú

² Facultad de Odontología, Universidad Católica de Santa María.
jfuentest@ucsm.edu.pe. Arequipa, Perú

DOI: <https://doi.org/10.26871/killcanasalud.v9i2.1591>

Resumen

Las enzimas proteolíticas de origen vegetal, como la papaína, bromelina y ficina, han demostrado un amplio espectro de aplicaciones fitoterapéuticas y tecnológicas. El presente artículo tiene como objetivo describir sus usos actuales en diversos campos como la medicina, odontología, biotecnología, industria alimentaria, textil, agropecuaria y cosmética, entre otros. **Materiales y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica, en las bases de datos de Scopus, Pubmed, MedLine, Scielo, Science Direct y Google Scholar, sin restricción de fecha, en inglés, portugués y español. Se

utilizaron descriptores DeCS/MeSH relacionados con enzimas vegetales y fitoterapia, combinados mediante operadores booleanos AND, OR y NOT. Tras la aplicación de criterios de elegibilidad, de un total de 80 artículos identificados, se seleccionaron 35 para el análisis. **Resultados:** Los resultados muestran que estas enzimas exhiben propiedades dentro de los resultados, las enzimas estudiadas presentan propiedades terapéuticas (antiinflamatorias, bactericidas, bacteriostáticas, antifúngicas, cicatrizantes, mucolíticas), lo que respalda su uso en contextos clínicos y quirúrgicos. Asimismo, destacan en sectores como la medicina, odontología, biotecnología, alimentaria, textil y cosmética. **Conclusión:** Se concluye que estas enzimas vegetales constituyen una alternativa prometedora para el desarrollo de productos terapéuticos y tecnológicos sostenibles, con un fuerte potencial para futuras investigaciones.

Palabras clave: enzimas proteolíticas, papaína, ficina, fitoterapia, biotecnología.

Abstract

Proteolytic enzymes of plant origin, such as papain, bromelain, and ficin, have demonstrated a wide range of phytotherapeutic and technological applications. This article aims to describe their current uses in various fields such as medicine, dentistry, biotechnology, food industry, textiles, agriculture, and cosmetics, among others. **Materials and methods:** A literature review was conducted in the Scopus, Pubmed, MedLine, Scielo, Science Direct, and Google Scholar databases, without date restrictions, in English, Portuguese, and Spanish. DeCS/MeSH descriptors related to plant enzymes and phytotherapy were used, combined using the Boolean operators AND, OR, and NOT. After applying eligibility criteria, 35 articles were selected for analysis from a total of 80 identified articles. **Results:** The results show that these enzymes exhibit properties within the results; the enzymes studied have therapeutic properties (anti-inflammatory, bactericidal, bacteriostatic, antifungal, healing, mucolytic), which supports their use in clinical and surgical contexts. They also stand out in sectors such as medicine, dentistry, biotechnology, food, textiles, and cosmetics. **Conclusion:** It is concluded that these plant enzymes are a promising alternative for the development of sustainable therapeutic and technological products, with strong potential for future research.

Keywords: proteolytic enzymes, papain, ficin, phytotherapy, biotechnology.

Introducción

Desde tiempos ancestrales, las plantas han sido utilizadas por sus propiedades biológicas en sistemas de medicina tradicional, sentando las bases de lo que hoy se conoce como fitoterapia. Esta disciplina, definida como el empleo de las plantas medicinales o sus derivados para la prevención y tratamiento de las enfermedades, ha evolucionado de manera significativa gracias a los avances en la farmacognosia, la bioquímica y la biotecnología. En la actualidad, numerosos estudios han demostrado que diversos compuestos vegetales poseen efectos terapéuticos relevantes, como acción analgésica, antiinflamatoria, antimicrobiana, antioxidante e incluso antitumoral¹.

Dentro de este panorama, las enzimas proteolíticas también conocidas como hidrolasas o proteinasas han cobrado especial relevancia. Estas enzimas permiten la producción de aminoácidos libres²; pueden ser de origen animal o vegetal. Su estudio se ha intensificado por sus múltiples propiedades beneficiosas y comprobadas para el tratamiento de enfermedades y procesos industriales.

Entre las enzimas más estudiadas se encuentran la bromelina (*Ananas comosus*), papaína (carica papaya) y ficina (*Ficus*), extraídas de la piña, payaya e higo respectivamente; mediante métodos físicos, químicos y biotecnológicos como la centrifugación, ultrafiltración, microfiltración y precipitación³. Estas enzimas han demostrado propiedades terapéuticas prometedoras, tales como: actividad antiinflamatoria, fibrinolítica, cicatrizante, así como aplicaciones industriales en sectores como el alimentario, textil, farmacéutico y cosmético.

A pesar del creciente interés en su uso, aún existe una necesidad de síntesis actualizada y crítica sobre sus aplicaciones. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo revisar sistemáticamente los usos reportados de la papaína, bromelina y ficina en la literatura científica, destacando sus aplicaciones fitoterapéuticas y tecnológicas tanto a nivel nacional como internacional.

Materiales y métodos

Para la presente revisión bibliográfica se realizó una búsqueda estructurada en las bases de datos científicas Scopus, PubMed, Medline, SciELO, ScienceDirect, Google Scholar, complementada con la exploración de repositorios universitarios. La búsqueda se ejecutó en tres idiomas: español, portugués e inglés. Se emplearon tanto palabras clave como descriptores controlados (DeCS/MeSH). Los términos incluidos fueron: enzimas, papaína, ficina, fitoterapia y biotecnología; así como

combinaciones mediante operadores booleanos: "papaina AND calidad de vida", "ficina AND calidad de vida".

Criterios para inclusión:

- Estudios originales, revisiones sistemáticas y narrativas que abordaran el uso terapéutico o industrial de al menos una de las tres enzimas.
- Investigaciones realizadas en varios países para diversificar la información.
- Artículos en español, portugués e inglés.
- Artículos de acceso libre.

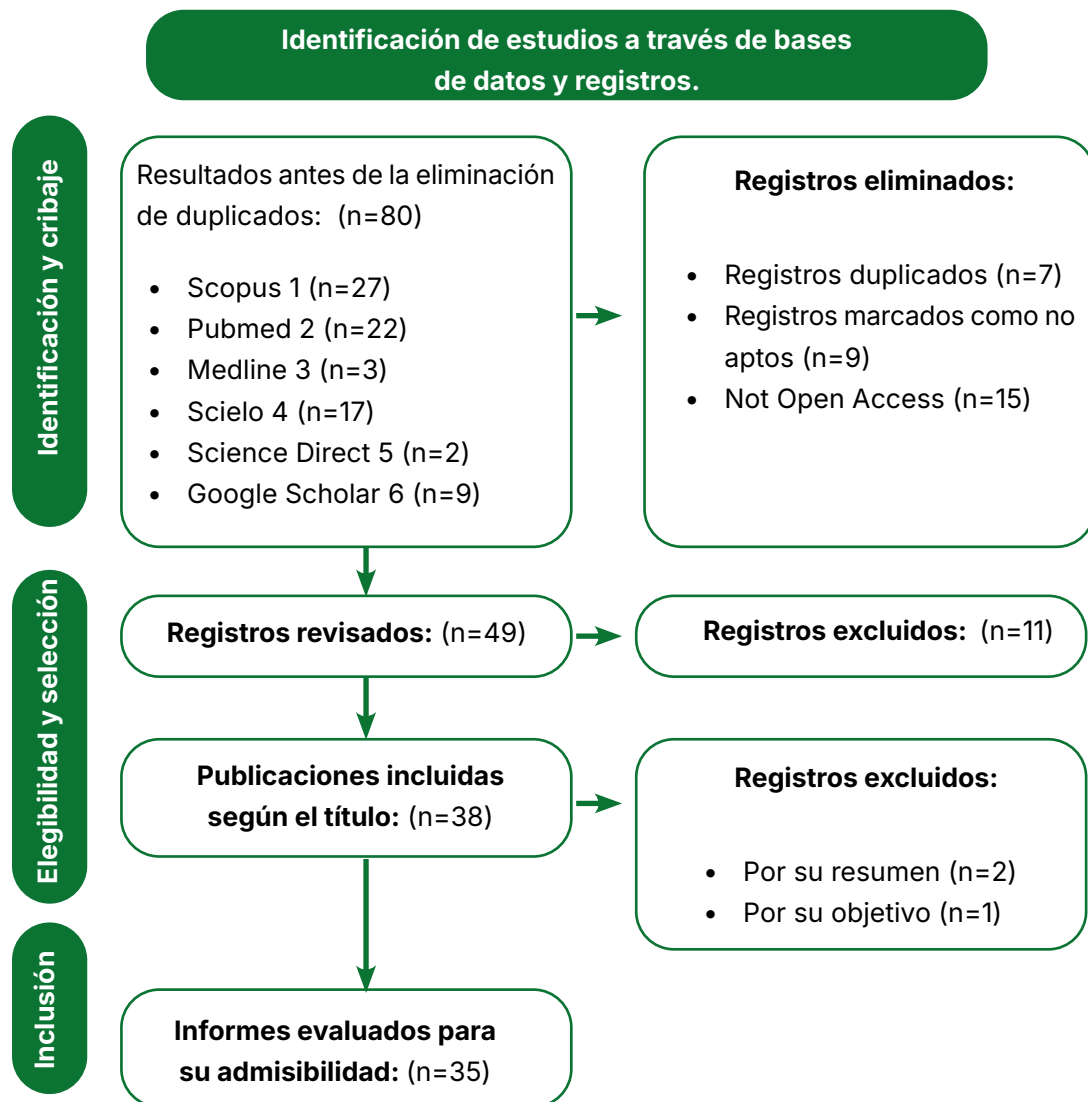
Criterios para exclusión:

- Duplicados entre bases de datos.
- Que no abordaban directamente el uso terapéutico o tecnológico de las enzimas estudiadas.
- Sin acceso libre al texto completo.

Selección de artículos:

Inicialmente se identificaron 80 artículos, de los cuales se eliminaron aquellos duplicados o que no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, como resultado 38 trabajos fueron seleccionados para evaluación completa. De estos, 35 cumplieron con todos los criterios establecidos y fueron incluidos en la síntesis cualitativa.

Dado que los estudios son diseños transversales, es mínima la posibilidad de sesgo por el tipo de estudio.

Figura 1. Estrategia de búsqueda.

Fuente: PRISMA 2020 – Elaboración propia

Desarrollo

Definición de enzimas

Las enzimas son proteínas biológicas que se emplean en distintas industrias y áreas en la actualidad. Actúan como potentes y eficaces catalizadores en pequeñas cantidades y de fácil recuperación, aceleran las reacciones químicas instantáneamente^{4,5}. Sus grupos funcionales son complementados con cofactores: iones inorgánicos (metales) o moléculas orgánicas (coenzimas), para ejercer plenamente su actividad catalítica⁶. Una de las propiedades más destacadas de estas enzimas es su capacidad para disminuir la energía de activación de las reacciones, permitiendo que actúen

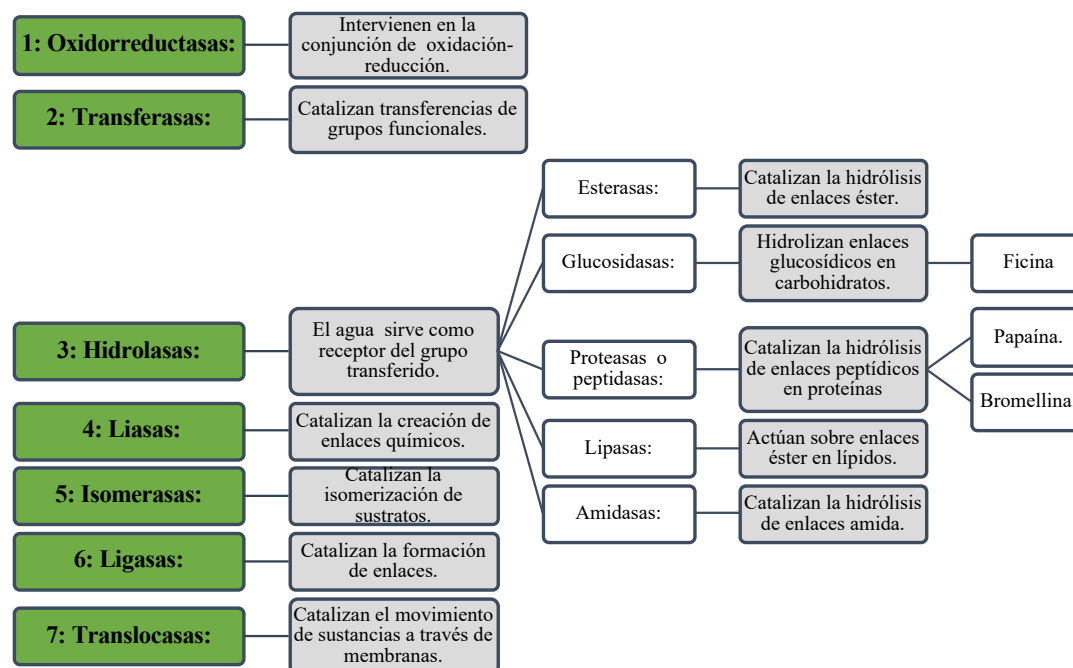
bajo condiciones fisiológicas favorables, lo cual es fundamental tanto en procesos biológicos como industriales⁷. Su acción es altamente específica, ya sea hacia un sustrato particular o hacia un tipo determinado de reacción, lo que las hace ideales para aplicaciones precisas en biotecnología y medicina⁸.

Las enzimas se encuentran ampliamente distribuidas en organismos vivos, incluyendo animales, plantas y en microorganismos como hongos y bacterias, donde participan en procesos fisiológicos esenciales como la digestión, la respiración celular y la síntesis de biomoléculas^{7,9}. Algunas enzimas, han sido utilizadas tradicionalmente en remedios caseros, mientras que otras han sido desarrolladas como fármacos con efectos moduladores sobre respuestas biológicas específicas como la inflamación o la coagulación⁹.

Clasificación de las enzimas

La clasificación sistemática de las enzimas fue establecida en 1961 por la Unión Internacional de Bioquímica y Biología Molecular (IUBMB), a través del Sistema de Nomenclatura de Enzimas. Dicho sistema, agrupa a las enzimas en seis clases principales, basándose en el tipo de reacción que catalizan. Una séptima categoría fue propuesta recientemente para enzimas con funciones atípicas o no catalíticas. Sin embargo, esta última no forma parte oficial del sistema actual⁴.

Tabla 1. Clasificación de las enzimas según el sistema de nomenclatura de la IUBMB



Elaboración propia

Enzimas Proteolíticas

Las enzimas que catalizan la hidrólisis de los enlaces peptídicos en proteínas y péptidos se conocen como enzimas proteolíticas o proteasas. Desde el siglo XIX, estas enzimas han sido clasificadas dentro del grupo de las hidrolasas, específicamente como peptidasas. Con el avance del conocimiento, se estableció una nomenclatura más precisa, donde el término proteinasas se reserva para aquellas enzimas que actúan preferentemente sobre proteínas nativas, mientras que el término peptidasas se aplica a enzimas que hidrolizan péptidos de bajo peso molecular. Esta distinción refleja tanto la especificidad de sustrato como las condiciones fisiológicas o industriales en las que operan⁴.

Las hidrolasas, son enzimas esenciales para catalizar la hidrólisis de los enlaces peptídicos de ciertas proteínas, lo que da lugar a la producción de aminoácidos libres. Mundialmente desde el punto de vista industrial, las hidrolasas representan uno de los grupos enzimáticos más importantes, constituyendo aproximadamente el 60% del mercado mundial de enzimas, siendo superadas solo por las amilasas y lipasas en volumen de aplicación².

Aunque gran parte de las proteasas provienen de microorganismos, también existen fuentes animales y vegetales de relevancia. Entre las últimas destacan tres proteasas vegetales ampliamente estudiadas: bromelina: obtenida de la piña, papaína: de la papaya y ficina: del fruto del higo^{4,8}.

Estas enzimas vegetales se utilizan desde hace mucho tiempo en procesos biotecnológicos. Sus usos son diversificados en otras áreas como en: la tiernización de carnes, elaboración de cerveza (proceso que solubiliza a las proteínas de la cebada al liberar péptidos y aminoácidos suministrándoles nitrógeno)⁴, la producción masiva de pan, la preparación de cuajadas, en producción alimentaria ayuda a elaborar proteínas modificadas, en la creación de aditivos para los detergentes, en los procesos de efluentes industriales, manufactura de cueros, intervienen en la fabricación de textiles y últimamente por procesos no convencionales en la síntesis de péptidos⁵.

Categorización enzimática proteolítica

Las enzimas proteolíticas, también conocidas como peptidasas o proteasas, se clasifican principalmente según el sitio de acción sobre la cadena polipeptídica y el tipo de enlace peptídico hidrolizado. Esta clasificación permite comprender su mecanismo de acción y su utilidad en procesos biológicos e industriales⁸:

Tabla 2. Clasificación de las enzimas proteolíticas, según su sitio de acción en la cadena polipeptídica

Endopeptidasas:	Hidrolizan alianzas peptídicas de las proteínas.	Tripsina. Pepsina.
Exopeptidasas:	Donde sus extremos amino y carboxil en los aminoácidos son desplazados.	Quimotripsina.
Dipeptidasas:	Catalizan la hidrólisis de dipeptidos en dos aminoácidos libres.	Dipeptidasa.
Tripeptidasas:	Catalizan la hidrólisis de tres aminoácidos.	
Aminopeptidasas:	Hidrolizan sus enlaces en el extremo N-terminal.	
Carboxipeptidasas:	Hidrolizan los enlaces peptídicos en el extremo C-terminal.	

Elaboración propia

Usos de enzimas en la producción alimentaria:

Las enzimas desempeñan un papel fundamental en múltiples etapas de la industria alimentaria. Su aplicación se extiende a procesos de producción, desarrollo, conservación y procesamiento de productos alimentarios, gracias a su especificidad, eficiencia y compatibilidad con procesos sostenibles. Los principales usos de las enzimas en sectores clave de la industria alimentaria son:

- Modificación de proteínas: las enzimas proteolíticas son ampliamente utilizadas para modificar la estructura y funcionalidad de las proteínas en diversos alimentos. Dicha acción puede mejorar la solubilidad, digestibilidad, emulsificación y textura de productos lácteos, carnes y bebidas proteicas⁸.
- Aplicación en las industrias de confitería y azúcar para productos a base de caramelos, helados y conservas. Con la utilización de enzimas biocatalíticas se emplean para disminuir los valores de viscosidad⁸.
- Industria láctea: las enzimas son esenciales en la transformación de la leche, promueven la elaboración de diversos productos tales como: quesos, Kéfir, leche fermentada y deslactosada, etc⁸.
- Panificación y productos derivados del trigo: en la fabricación de pan y derivados, las amilasas y xilanásas mejoran la calidad de la masa al modificar los

- almidones y hemicelulosas del trigo. Esto optimiza la fermentación, además ciertas proteasas ayudan a modular la elasticidad del gluten, facilitando el amasado y horneado⁸.
- e. Industria oleaginosa: actúan con la fabricación de aceites y grasas; para reducir los subproductos no requeridos, separando ácidos grasos de los triglicéridos, y así solo sumar determinados ácidos grasos⁸.
 - f. Elaboración de cerveza: la actuación enzimática intercede desde el primer paso de manufactura; con el almidón potencian su licuefacción, controlan la cantidad de azúcares y nitrógeno, optimizan su extracción, facilitando la permeabilidad y regulando su turbidez⁸.
 - g. Fabricación de jugos y vinos: donde las enzimas más utilizadas son las pectinas, que se emplearon desde el inicio para la refinación de jugos en base a manzana, actualmente se usan para el prensado, extracción y separación del precipitado para su clarificación. En los vinos, la pectina se añade al vino blanco con la finalidad de mejorar la extracción del jugo y purificarlo⁸.
 - h. Industria cárnica: una de las aplicaciones de las enzimas proteolíticas es el ablandamiento de la carne. Las enzimas más comunes son papaína y bromelina, ambas de procedencia vegetal, así como la elastasa, originada en microorganismos como *Bacillus subtilis* y *Aspergillus oryzae*. La actinidina (obtenida del kiwi), potencia la consistencia de la carne. Sin embargo, debe tenerse precaución en su uso, pues la actinidina puede provocar reacciones alérgicas⁸.

Papaína

La papaína es una cisteína proteasa que se encuentra ampliamente distribuida en el reino vegetal y desempeña funciones esenciales reguladoras en el recambio de proteínas. La papaína es similar a la pepsina humana, pero se extrae principalmente del látex de la papaya verde (*Carica papaya*), una planta oriunda de América Central y ampliamente cultivada en zonas tropicales. También se encuentra en las hojas, tallos y frutos, aunque la mayor concentración enzimática se obtiene del látex recolectado por incisión del fruto^{9,10}.

Como proteasa de cisteína, es la primera enzima proteolítica patentada, lo que la convierte en un referente histórico en el estudio de las proteasas. Esta enzima, que ha sido objeto de varios estudios, fue la primera que se describió en tres dimensiones y se pensó que era un modelo prototipo. Desde el punto de vista bioquímico, la papaína tiene un pH que oscila entre 5 y 6, con una temperatura óptima de 65 °C. Su punto isoeléctrico es de 9.6, lo que le hace altamente estable en condiciones alcalinas¹¹.

Dentro de las aplicaciones terapéuticas y farmacéuticas, la papaína destaca por sus propiedades bactericidas, bacteriostática, fibrinolítica y antiinflamatoria^{12,13}. Como

factores de virulencia que deterioran el sistema inmunitario del huésped, se ha descubierto que las cisteína proteasas de tipo papaína son cruciales en enfermedades relacionadas con la variabilidad celular, la señalización, la invasión del huésped y los trastornos degenerativos³.

Diversos estudios in vitro sugieren actividad antiparasitaria contra *Plasmodium spp* (agente de la malaria) y *Trypanosoma cruzi* (causante de la enfermedad de Chagas), al degradar proteínas estructurales y enzimáticas esenciales para supervivencia del parásito.

Sus ventajas medicinales probaron que sola o en combinación con otras sustancias logran cicatrizar quemaduras y heridas en la piel actuando selectivamente en la lesión. Disminuye el dolor e inflamación en cuello, espalda, hombros; en patologías como la osteoartritis, actuando de manera antiinflamatoria para regular hematomas y edemas provocados por heridas. La papaína es la planta medicinal más empleada para prevenir problemas asociados a la Diabetes mellitus como: vasculares, metabólicos, retinopatías y trastornos digestivos. Presenta un efecto positivo en las heridas, luego de la amputación quirúrgica, acelerando el proceso de cicatrización (probado en colas de ratas)¹³.

Debido a su similitud funcional con la pepsina humana, mejora la digestión de proteínas y se emplea como agente digestivo en trastornos como: dispepsia, úlceras gástricas y problemas intestinales. También se ha investigado su uso en casos de obstrucción esofágica y úlceras sifilíticas o por difteria¹⁴.

En neurología, se ha reportado el uso de inyecciones intratecales de papaína en el líquido cefalorraquídeo para aliviar el dolor asociado a hernias discales, sin provocar reacciones alérgicas significativas. En oftalmología, se ha desarrollado tabletas enzimáticas para la limpieza de lentes de contacto, aprovechando su capacidad proteolítica. En el área farmacéutica: actúa como agente activo en formulaciones tópicas antiinflamatorias y cicatrizantes. En la cosmética: la enzima se aplica en la depilación, exfoliación corporal y fabricación de cremas desmanchadoras corporales^{13,14}.

En la industria alimentaria; modifica la apariencia, textura, valor nutricional, produce aromas y sabores al producto final. Un ejemplo es en la fabricación de queso fresco, reemplazando al cuajo convencional; usada para clarificar cervezas, zumo, diferentes clases de bebidas y para ablandar carnes disminuir la acidez de carnes, suavizar cervezas, zumos y diferentes clases de bebidas. Además, evita la turbidez de la cerveza luego del congelamiento^{13,14}.

En odontología es eficaz como agente químico de eliminación selectiva de lesiones cariosas ya que rompe fibrillas de colágeno parcialmente degradadas en la dentina infectada, facilitando su remoción sin necesidad de instrumentos cortantes¹⁰.

Se reportaron aplicaciones en las industrias textil pues desengoma la seda para perfeccionar la calidad de tinturas usadas; para el cuero como tratamiento de efluentes y acabado de pieles mediante degradación de colágeno residual y en la industria papelera resulta ser una alternativa suave y más ecológica; en el blanqueamiento de la pulpa de papel, reduciendo el uso de productos químicos agresivos^{8,12,14}.

La disponibilidad mercantil de la papaína es: inyecciones, cremas, geles, soluciones acuosas, polvo en estado liofilizado y bruto¹⁴. Su producción global ha aumentado significativamente en las últimas décadas, impulsada por la mejora en técnicas de extracción, bajo costo de producción y alta actividad enzimática, lo que la posiciona como la proteasa vegetal más utilizada industrialmente¹¹.

Ficina

La ficina o ficaína es una cisteína-proteinasa, aislada del látex de diversas especies del género *Ficus*, principalmente de la higuera. Es una enzima con alta actividad proteolítica y estabilidad en un amplio rango de pH, lo que la convierte en una herramienta valiosa tanto en aplicaciones terapéuticas como industriales¹⁵.

Aunque el higo es ampliamente consumido como fruta fresca o desecada y valorado por su contenido en fibra, vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes, es el látex vegetal (no el fruto en sí) la fuente principal de ficina. Este látex se obtiene por incisión de tallos, hojas o frutos verdes y contiene una mezcla compleja de metabolitos secundarios, incluyendo: alcaloides, lactonas, azúcares reductores y aminoácidos libres. Estudios fitoquímicos no han destacado la presencia de flavonoides, taninos ni triterpenos en este extracto^{15,16}.

Su actividad proteolítica se comprobó desnaturalizando proteínas sustrato, al actuar sobre enlaces disulfuro de aminoácidos sulfurados "cisteína". Difiere de la pepsina, por su capacidad de actuación, tanto en medio ácido como en neutro o alcalino. Esta enzima se presenta comercialmente como un polvo blanco a cristalino, altamente purificado y es capaz de hidrolizar no solo enlaces peptídicos, sino también amidas y ésteres, lo que amplía su utilidad en procesos biocatalíticos¹⁷⁻²⁰.

En la industria alimentaria, la ficina ha sido utilizada desde tiempos antiguos, especialmente en la coagulación de la leche para la producción de queso. De hecho, en

el año 400 a.c. en la *Ilíada* de Homero se describe el uso de palos de higuera para mover la leche, un proceso que liberaba ficina y promovía la formación de cuajada. Esta práctica tradicional sigue vigente en algunas regiones, donde se emplea como sustituto natural del cuajo animal²¹.

Entre sus aplicaciones modernas en la industria alimentaria destaca: producción de quesos frescos y artesanales, aprovechando su capacidad coagulante; ablandamiento de carnes, al degradar colágeno y otras proteínas estructurales; modificación de harinas y productos de panificación, mejorando la textura y digestibilidad; clarificación de cervezas y jugos, al descomponer proteínas que causan turbidez^{17,22}.

Se ha investigado su uso como alternativa segura en la industria pesquera. En los crustáceos decápodos marinos que luego de la muerte sufren un proceso de oscurecimiento enzimático que no es atractivo a la venta y disminuye su valor comercial. Para prevenir este defecto se utiliza metabisulfito de sodio, un conservante eficaz pero potencialmente alergénico. Estudios recientes han demostrado que la ficina puede inhibir este proceso sin provocar reacciones adversas, posicionándose como una alternativa natural y segura²³.

En medicina, específicamente en Sudamérica se utiliza como antiparasitario y mucolítico en preparaciones fitoterapias de uso popular²⁴. Es importante mencionar que diversos estudios atribuyen al fruto del higo beneficios asociados a su alto contenido en fibra y antioxidantes, entre los que se incluyen¹⁵:

- Retraso en la aparición de catarata senil.
- Beneficioso sobre los radicales libres que producen el envejecimiento celular.
- Prevención de la aterosclerosis (endurecimiento de las arterias).
- Posible acción protectora contra el cáncer de colon y otros tipos de cánceres.
- Disminuye los niveles de glucosa y de colesterol por su alto contenido de fibra.
- Sus hojas son antiinflamatorias.
- Los higos maduros se usan en forma de cataplasmas contra las úlceras gastrointestinales.
- Útiles contra las úlceras bucales, abscesos y gingivitis.

Bromelina

La bromelina es un complejo enzimático compuesto principalmente por cisteína proteasas, aislado del tallo y en menor proporción del fruto de la piña (*Ananas comosus*), una planta perteneciente a la familia Bromeliaceae y originaria de Brasil.

Actualmente es una de las frutas tropicales más consumidas a nivel mundial, ocupando el cuarto lugar en volumen de comercialización de frutas frescas según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura²⁵.

La piña se caracteriza por una pulpa aromática, de sabor dulce acidulado y color amarillo intenso, rodeada por una cáscara dura y gruesa rica en fibra dietética, magnesio y compuestos fenólicos^{26,27}. Esta cáscara, junto con otros subproductos (tallos, hojas), representa aproximadamente el 55% del peso total del fruto, lo cual genera una gran cantidad de residuos agroindustriales. El aprovechamiento de estos residuos para la extracción de bromelina, no solo reduce el impacto ambiental, sino que promueve un modelo de bioeconomía sostenible y economía circular^{25,28}. Por estas propiedades, se toma agua de cáscara de piña en ayunas, para absorber mejor los nutrientes y con ello, reducir el riesgo de contraer problemas como artritis, sinusitis, hinchazón abdominal o molestias en la garganta²⁷.

La bromelina es un conjunto heterogéneo de proteasas de cisteína que se localizan en el tejido obtenido de la piña con un grupo sulfhidrilo. Es una de las proteasas más fabricadas a nivel mundial. Presenta efectos fibrinolíticos, proteolíticos, anti-fúngicos, antibacterianos, antitrombóticos. Su principal propiedad es la capacidad antiinflamatoria, tiene efecto anticancerígeno que puede llegar a tener a disminuir la incidencia y contribuye en la inhibición de la progresión del cáncer. Al ser estudiada ampliamente; ganó aceptación universal, como agente fitoterapéutico debido a su historial de uso seguro y ausencia de efectos secundarios²⁹.

En la industria alimentaria, esta enzima se emplea para intensificar la hidrólisis cárnica, rompiendo los enlaces peptídicos, afectando de esta manera a las otras proteínas presentes, no solo se utiliza en el ablandamiento de carnes, sino también pescados; elaboración de obleas y productos horneados, mejorando la textura de harinas; y en el reemplazo de sulfitos en la purificación de licores y zumos⁷. En el ablandamiento de carnes, usualmente se usa el silicato de calcio y glutamato monosódico; aditivo perjudicial para la salud del consumidor; que puede provocar enfermedades tales como: cáncer de estómago, obesidad y diabetes; para contrarrestar esto el uso de la bromelina es una gran opción saludable³⁰.

En medicina, la bromelina ha demostrado ser útil en múltiples contextos clínicos. Reduce las molestias durante procedimientos diagnósticos como la endoscopia y radiología del tubo digestivo alto, lo que favorece a la intubación gracias a su capacidad para disminuir la viscosidad mucosa y modular la inflamación local. Posee una acción antiemética y en combinación con enzimas como la tripsina y quimotripsina, actúa como agente fibrinolítico que mejora el manejo de cuadros inflamatorios graves³¹.

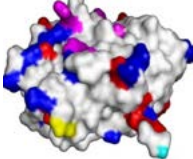
Su aplicación en dermatología es destacada pues promueve la debridación selectiva de tejido necrótico en quemaduras de segundo y tercer grado, acelera la cicatrización y reduce la inflamación en sarpullidos y dermatitis. Asimismo, posee efectos antivirales, mostrando utilidad en infecciones causadas por el virus de la varicela-zóster y contribuye a modular la respuesta inmune al aumentar la producción de citoquinas proinflamatorias (como el factor de necrosis tumoral y las interleucinas 1, 2 y 12) en células mononucleares periféricas, actuando sinérgicamente con los interferones A y G^{14,32}. Esta inmunomodulación subyace en parte a su mecanismo antitumoral.

Por sus propiedades fibrinolíticas, mejora la circulación y reduce la formación de coágulos. Se ha utilizado en el manejo de condiciones como angina de pecho, ataque isquémico transitorio y la tromboflebitis, al disminuir la agregación plaquetaria y la viscosidad sanguínea. Sirve de apoyo en patologías gastrointestinales y respiratorias: digestión como complemento nutricional en cápsulas, mejora la digestión de proteínas y alivia la dispepsia; ayuda a la sinusitis reduciendo la inflamación de los senos nasales, de manera especial cuando se combinada con antibióticos³³.

En odontología, la bromelina ha demostrado eficacia como agente biológico de acondicionamiento dentinario. Dayem en su estudio realizado en el 2003, utilizó extracto de bromelina como tratamiento pre-dentinario en cavidades clase V, concluyendo que tiene capacidad para la remoción de fibrillas de colágeno sobre el substrato dentinario sin dañar el tejido sano, posterior del acondicionamiento con ácido³⁴. Además, se ha utilizado como alternativa al peróxido de hidrógeno en tratamientos de blanqueamiento dental sin provocar hipersensibilidad dentaria ni daño a los tejidos blandos, lo que la convierte en una opción segura y bien tolerada¹⁰.

Se comercializa como complemento nutricional, en su presentación como cápsulas para mejorar la digestión de proteínas y apoyar en la salud gastrointestinal. Su perfil de seguridad y eficacia respaldan su uso clínico y estudios recientes sugieren que el desarrollo de métodos avanzados de aislamiento y purificación podría potenciar aún más su aplicación en ciencias de la salud⁹.

Tabla 3. Matriz de registro de la revisión documental

FRUTA	PAPAÍNA 	FICINA 	BROMELINA 
DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA ENZIMA			
PROPIEDADES	Bactericida, bacteriostática y antiinflamatoria.	Hidroliza péptidos, amidas y ésteres.	Antiinflamatoria, fibrinolítica, proteolítica, antifúngica, antibacteriana, anti-trombótica.
Especialidades medicas	X	X	X
Microbiología	X		
Cosmética	X		
Dermatológica			
Industria alimentaria	X	X	X
Limpieza industrial	X		
Farmacia	X		X
Odontología	X		X
Industria textil	X		
Industria del cuero	X		
Industria papelera	X		
Biotecnología			X

Elaboración propia

Discusión

Los hallazgos de esta revisión destacan el potencial terapéutico e industrial significativo de tres enzimas proteolíticas vegetales: papaína, ficina y bromelina. Aunque comparten mecanismos de acción similares, cada una exhibe propiedades funcionales, estabilidad y aplicaciones diferenciadas que las posicionan en nichos específicos dentro de los sectores médico, alimentario, farmacéutico y biotecnológico. Entre las tres, la papaína es más estudiada y tiene mayores aplicaciones, destacando en el campo médico por su uso en enfermedades parasitarias y en la cicatrización de

heridas en combinación con otras sustancias. Por lo que su crecimiento económico va en aumento, con un aproximado de 100 millones de dólares al año⁸.

Las enzimas proteolíticas son herramientas versátiles y útiles, específicamente las hidrolasas, según Vigueras Morales², tiene un gran valor mercantil a nivel global. Los campos más frecuentes de aplicación son: médico, odontológico, alimentario y textil. La ventaja específica de cada enzima se destaca en sus principales propiedades; la papaína es bactericida, la ficina hidroliza péptidos y la bromelina es antiinflamatoria.

Por su parte, la ficina sobresale por su amplio rango de pH de actividad, capaz de funcionar eficazmente en medios ácidos, neutros o alcalinos, lo que la hace más versátil que otras proteasas vegetales en procesos industriales²⁰. Su aplicación en la coagulación de leche mantiene relevancia histórica y actual en la producción de quesos artesanales. En la industria pesquera representa una alternativa segura y sostenible frente a aditivos alergénicos, pues al ser empleada como sustituto natural del metabisulfito de sodio, evita el oscurecimiento poco atractivo a la venta comercial de los crustáceos^{20,23}.

En contraste, la bromelina destaca por su efecto inmunomodulador y antitumoral, lo que sugiere un papel prometedor en terapias oncológicas y antivirales. Clínicamente ha demostrado utilidad en procedimientos gastrointestinales donde reduce la mucosidad y las molestias durante la intubación^{29,31}. En odontología, estudios han validado su eficacia como tratamiento pre-dentinario en cavidades clase V, así como también, su uso en blanqueamientos dentales como alternativa al peróxido de hidrogeno, como demuestra la investigación de Cuc, Moldovan y colaboradores¹⁰.

A pesar de sus múltiples ventajas, persisten limitaciones importantes que afectan su estandarización. No existen estudios previos que analicen de forma integral la aplicabilidad de las tres enzimas en diferentes campos. Sin embargo, en la investigación de García y Solorzano³⁵ que se llevó a cabo en Guaranda realizaron la extracción e inmovilización de estas tres enzimas, demostrando que el método de gelación ofrece la mayor estabilidad enzimática durante el almacenamiento. En el estudio de Carbajal⁹, se logra realizar un preparado semipurificado de bromelina, analizando ciertos parámetros como: la purificación de la enzima, el cálculo de la actividad proteolítica, la actividad en base de su concentración, un PH y temperatura óptima, estabilidad térmica y análisis electroforéticos; éste semipurificado tuvo como objetivo estandarizar su extracción para el uso en otros sectores; no obstante; la principal desventaja de este proyecto es la utilización de los sistemas de purificación batch y semi-batch que ofrecen simplicidad, factibilidad; pero no accesibilidad a los equipos.

En general, aunque las enzimas otorgan ventajas en diversos campos, en todos los artículos revisados, su uso depende de factores como: la fuente vegetal; los variados

protocolos de extracción y purificación que aún carecen de estandarización internacional; las condiciones de procesamiento, las características del producto final, la calidad del fruto (amplias variedades) y la estación de su cosecha (frutos estacionarios y susceptibles al clima). En el caso puntual de la Bromelina; en el estudio de Ortigoza Rodríguez; se menciona que hay diferencia en la actividad enzimática, de acuerdo que parte se utilice para su extracción (corazón, tallo o cáscara de la piña).

Los resultados encontrados podrían utilizarse en futuras líneas investigativas; en búsqueda del perfeccionamiento de técnicas de obtención enzimática, facilidades de replicación, estandarización y disminución de costos en la producción.

Conclusión

Esta revisión aporta un mayor conocimiento de las enzimas vegetales, sobre todo de sus provechosas propiedades que son consideradas esenciales para la medicina e industria en la actualidad, por mejorar la calidad de vida de las personas y facilitar procesos de manufactura.

La papaína, ficina y bromelina son particularmente interesantes en la fitoterapia y en la tecnología, por la gran cantidad de usos comprobados y publicados, que presentan en distintos campos; por su sencillez y variedad de métodos de extracción a un costo relativamente bajo.

La principal limitación de esta revisión es la renovación constante de nueva información, por ser el potencial enzimático un tema de gran coyuntura en la actualidad. Las nuevas investigaciones se centran en comprobar y comparar la actividad enzimática de diferentes partes del fruto y optimizarla de acuerdo con parámetros para su producción masiva y así utilizar el extracto purificado en diversos campos e industrias.

Referencias Bibliográficas

1. Marques V, Marcucci M, Dias de Oliveira L. The benefits of phytotherapy in Dentistry. Research, society and development. 2022;11(3):e46611327050. Available in: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.27050>
2. Vigueras-Morales Y, Tovar-Jiménez X, Ramírez-Vargas M, Mercado-Flores Y. Enzimas Proteolíticas: Generalidades Y La Importancia De Las Aspartil Proteasas Fúngicas. En: Marroquín-de Jesús A, coordinador. La ciencia y las mujeres en México. México: Ecorfan. p. 1–15. Disponible en: https://www.ecorfan.org/handbooks/Handbooks_Mujeres_en_la_Ciencia_TIV/Handbooks_Mujeres_en_la_Ciencia_TIV.pdf
3. García M, Solorzano E. Extracción e inmovilización de enzimas proteolíticas de tres tipos de frutas mediante dos métodos y su aplicación en la industria alimentaria, en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Estatal de Bolívar. Rev talentos. 2018;2018(1):569–78. Disponible en: <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/116>
4. Sánchez D, Trejo N. Biología celular y molecular. 1era. ed. México: Alfil; 2006. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/258020356_Biologia_celular_y_molecular
5. Obregón Walter David. Hidrolasas De Látex De Especies Del Género Araujia. Purificación Y Caracterización De Las Enzimas Proteolíticas. Argentina: Universidad Nacional De La Plata; 2008. Disponible en: <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/2249>
6. Carbonero Zalduegui P. Complementos de bioquímica industrias agrícolas. Enzimas. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid; 1975. Disponible en: <https://oa.upm.es/54141/1/ENZIMAS.pdf>
7. Chauca Vela Z. Mejoramiento de la textura de carne de vacuno con el uso de la enzima proteolítica (Papaína). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3682>
8. Chamorro Benavides J. Evaluación del efecto ablandador en carne bovina de la enzima papaína extraída del Chigualcán (Vasconcellea pubescens). Tulcán: Universidad Politécnica Estatal Del Carchi; 2023. Disponible en: <https://repositorio.upec.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4a9d7c00-c00c-428c-afc2-c66055435e77/content>

9. Carvajal C, Márquez M, Pérez A, Chávez M, Hernández M. Caracterización cinética de un preparado semipurificado de bromelina para uso antitumoral. *Rev Cubana Plant Med.* 2010; 15(2): 27-41. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962010000200004
10. Cuc S, Moldovan A, Moldovan M, Sarosi C, Buduru S, Bacali C, Prodan D, Lazar V, Man SC. Effects of Bromelain and Papain in Tooth Whitening and Caries Removal: A Literature Review. *Dent J (Basel).* 2025; 13(3): 132. Available in: <https://doi.org/10.3390/dj13030132>
11. Rivera-Botonares RS, Oliva-Cruz SM, Tineo Flores D. Extracción y purificación de papaína obtenida a partir de tres especies nativas del género *Vasconcellea*. *Rev. Investig. Altoandin.* 2023;25(2):109-16. Disponible en: <https://doi.org/10.18271/ria.2023.447>
12. Cao Fernández Oscar. Remoción química-mecánica de caries. *Salud Militar.* 2015; 34(1):58-71. Disponible en: <https://doi.org/10.35954/SM2015.34.1.8>
13. Cornejo Castro D. Comparación de los métodos de purificación de la papaína, utilizadas en diferentes industrias. Arequipa, 2022. Arequipa: Universidad Católica De Santa María; 2023. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7ceac957-ff1a-4fa8-8f69-53cb6ce9cb86/content>
14. Rodríguez Bello O. Producción e importancia de bromelina y papaína para la industria cárnica. Cundimarca: Universidad Nacional Abierta Y A Distancia "Unad"; 2009. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1517/2009-03P-08.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Tello Quito G. Secado De Higo (*Ficus Carica*). Perú: Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica; 2019. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cabe2bd0-2af8-4317-be44-545ceaa22308/content>
16. Quiroga G, Parra C, Giménez A, Flores E. Estudio comparativo del complejo proteolítico de especies del género *Ficus* spp. *Rev. Bol. Quim.* 2018; 35(5): 133-139. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v35n5/v35n5_a02.pdf
17. Moscoso Altamirano Z. Efecto del látex en polvo de higo (*ficus carica* L.) en el ablandamiento de carne bovino. Perú: Universidad Nacional José María Arguedas; 2022. Disponible en: https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/656/Zenaida_Tesis_Bachiller_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. Zuñiga Vilca Z. Efecto inhibitorio del gel de ficina liofilizada al 10% en comparación con gel papacárie duo sobre el crecimiento de *streptococcus mutans*, Arequipa 2022. Arequipa: Universidad Católica De Santa María; 2022. Disponible

en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d7618f0e-de42-422e-a90d-ae388758f5fd/content>

19. Apaza Ipanaqué M, Verástegui Legua N. Efecto antiinflamatorio in vitro del extracto metanólico del látex del ficus insipida (ojé) sobre la estabilización de la membrana de los eritrocitos. Lima: Universidad María Auxiliadora; 2021. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/585/efecto%20antiinflamatorio%20in%20vitro%20del%20extracto%20metan%20lico%20del%20l%20tex%20del%20ficus%20insipida%20%28oj%20sobre%20la%20estabilizaci%20n%20de%20la%20membrana%20de%20los%20eritrocitos.pdf?sequence=1&isallowed=y>
20. Bertoluzzo M, Bertoluzzo S, Rigatuso R. Estudio cinético de la actividad proteolítica de la enzima ficina. Anales AFA. 2008; 20(1): 243-245. Disponible en: <https://anales.fisica.org.ar/index.php/analesafa/article/view/134/158>
21. Juca-Villalta D, Sánchez-Jáuregui. Estudio de factibilidad de la utilización de enzimas vegetales en la elaboración del queso tipo fresco. Ciencia y tecnología de alimentos. 2016; 26(1): 36-43. Disponible en: <https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/es/article/view/236>
22. Soccol Carlos R, De Franca L. Biotecnología Aplicada À Agro&Indústria. Fundamentos E Aplicações. Blucher; 2016. Disponible en: <https://openaccess.blucher.com.br/article-list/biotecnologia-aplicada-a-agro-e-industria-326/list/#undefined>
23. Loubes M, Vidales S, Almada C. Evaluación sensorial de crustáceos tratados con inhibidores de la melanosis. La industria cárnica latinoamericana. 2009; 162: 38-43. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/318430074_Evaluacion_sensorial_de_crustaceos_tratados_con_inhibidores_de_la_melanosis
24. Espinosa Soto I. Germinación, microinjertación y cultivo de callos in vitro de Vasconcellea stipulata V.M. Badillo y Vasconcellea pubescens A.DC. Buenos Aires: Universidad Nacional De La Plata; 2016. Disponible en: https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53339/Documento_completo.pdf-PDFA-U.pdf?sequence=3&isAllowed=y
25. Martínez-Galero Nx, Agüero-Padilla Re, Hernández-López A, Avila-Alejandro Ax, Toribio-Jiménez J, López-Arjona H. Importance of pineapple (Ananas comosus L.) Waste as a possible source of industrial proteases. Agrociencia. 2023;57(8):1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v57i8.2973>
26. Pardavé Livia W, Mendoza Rojas P. Caracterización Físico-Químico de la cáscara de piña (Ananas Comosus) tipo perolera del departamento de Santander. Revista

- Politécnica. 2023;19(38):143–59. Disponible en: <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v19n38a9>
27. Jaramillo Sierra P. Aprovechamiento energético de la cascara de pina como biomasa para la obtención de bioetanol y bromelina como subproducto con ayuda del simulador aspen plus. Bucaramanga: Universidad Autónoma De Bucaramanga Facultad De Ingenierías; 2022. Disponible en: https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/18473/2022_tesis_jaramillo_sierra_paula.pdf?sequence=1
 28. Amores-Monge V, Goyanes S, Ribba L, Lopretti M, Sandoval-Barrantes M, Camacho M, et al. Pineapple Agro-Industrial Biomass To Produce Biomedical Applications In A Circular Economy Context In Costa Rica. *Polymers*. 2022;14(22):1–24. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym14224864>
 29. Acosta Flores A, Castellanos Espinosa A, Martínez Rodríguez A, Ramírez López E, Sánchez Peña M, López Camarillo D, et al. La bromelina y su aplicación terapéutica antiinflamatoria en humanos: una revisión de alcance. *Nutr Clín Hos*. 2023; 43(2): 115-122. Disponible en: <https://doi.org/10.12873/432martinez>
 30. Rubí Darce J, Bismark López U. Efecto de un ablandador de piña (*Ananas comosus*) monte lirio en la terneza de cortes de carne bovina a escala de laboratorio en la UNA Managua durante julio-noviembre 2021. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria; 2021. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4495/1/tnq04r896.pdf>
 31. Arteaga Ibarra Elba Lorena. Propuesta para el diseño de una forma farmacéutica con papaína y aceite de orégano para el tratamiento contra bacterias bucales. México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco; 2022. Disponible en: <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/26456>
 32. González Taracena M, Valencia Ruiz K, Martínez Báez A, Márquez Zamora L, Ramírez López E. Aplicaciones terapéuticas de la bromelina en el sistema gastrointestinal en humanos: una revisión de alcance. *Revista Salud Pública y Nutrición*. 2022;21(2):39–49. Disponible en: <https://doi.org/10.29105/respyn21.2-5>
 33. López Rodríguez M. Uso en quemaduras de bromelina, un complejo enzimático obtenido de ananas comosus. Sevilla: Universidad De Sevilla; 2020. Disponible en: <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/326bb765-cbfd-4ac0-a841-7c12a2080733/content>
 34. De Lima Oliveira Rebeca Franco. Efeito do uso da bromelina na resistência de união de pinos de fibra de vidro utilizando diferentes cimentos resinosos. Ribeirão Preto: Universidade De São Paulo; 2022. Disponible en: <https://www.teses.usp>

[br/teses/disponiveis/58/58131/tde-05122022-143651/publico/ME_Rebeca_Franco_de_Lima_Oliveira_Corrigida.pdf](https://repositorio.unirioja.es/teses/disponiveis/58/58131/tde-05122022-143651/publico/ME_Rebeca_Franco_de_Lima_Oliveira_Corrigida.pdf)

35. García M, Solórzano E. Extracción e inmovilización de enzimas proteolíticas de tres tipos de frutas mediante dos métodos y su aplicación en la industria alimentaria, en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Estatal de Bolívar. Revista de investigación talentos. 2018: 569-578-. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8551247>

Recibido: 17 de noviembre 2025 | **Aceptado:** 04 de febrero 2025 | **Publicado:** 12 de mayo 2025



Artículo de revisión. Revista Killkana Salud y Bienestar. Vol. 9, No. 2, pp. 63–86, mayo-agosto, 2025.
p-ISSN 2528-8016 / e-ISSN 2588-0640. Universidad Católica de Cuenca

Evaluación de factores de riesgo asociados a la seguridad alimentaria en embarazadas: revisión sistemática

Evaluation of risk factors associated with food safety in pregnant women: systematic review

Cristóbal Ignacio Espinoza Díaz ^{1*}, Karla Domenica Morales Saquicela ²,
Ainhoa Alejandra Guaraca Ortega ³, Camila Valentina Cuesta Buestan ⁴

¹ Docente de la Carrera de Medicina Campus Azogues, Universidad Católica de Cuenca.
crisobal.espinosa@ucacue.edu.ec. Azogues, Ecuador.

² Estudiante de la Carrera de Medicina Campus Azogues, Universidad Católica de Cuenca.
karla.morales@est.ucacue.edu.ec. Azogues, Ecuador.

³ Estudiante de la Carrera de Medicina Campus Azogues, Universidad Católica de Cuenca.
ainhoa.guaraca.46@est.ucacue.edu.ec. Azogues, Ecuador.

⁴ Estudiante de la Carrera de Medicina Campus Azogues, Universidad Católica de Cuenca.
camila.cuesta@est.ucacue.edu.ec. Azogues, Ecuador.

Doi: <https://doi.org/10.26871/killcanasalud.v9i2.1638>

Resumen

Introducción: La seguridad alimentaria resulta fundamental para la salud nutricional, especialmente en mujeres embarazadas, ya que afecta tanto a la madre como al desarrollo del feto. Un adecuado estado nutricional durante el embarazo previene el desarrollo de complicaciones como anemia, preeclampsia y bajo peso al nacer. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática de 28 estudios publicados entre 2019 y 2024 en inglés, español y portugués. Se incluyeron estudios de cohorte, casos y controles, y estudios transversales.

La búsqueda se efectuó en las bases de datos PubMed, Web of Science, Scopus y Scielo.

Resultados: Se evidenció que la inseguridad alimentaria durante el embarazo se asocia a problemas de salud materno-fetal, incluyendo partos prematuros y bajo peso al nacer. Además, factores como el nivel educativo, ingresos económicos y la etnia se asociaron al nivel de seguridad alimentaria de las gestantes. Determinantes que influyen de forma directa en el acceso a alimentos nutritivos y reflejan la necesidad de políticas públicas y programas de apoyo para mejorar la seguridad alimentaria en este grupo vulnerable. **Conclusiones:** El adecuado nivel de seguridad alimentaria en mujeres embarazadas asegura un desarrollo fetal saludable y previene complicaciones durante el embarazo. En efecto, determinantes socioeconómicos y educativos contribuyen a la inseguridad alimentaria.

Palabras claves: seguridad alimentaria, estado nutricional, embarazadas, inseguridad alimentaria, determinantes socioeconómicos.

Abstract

Introduction: Food security is essential for nutritional health, especially in pregnant women, as it affects both the mother and the development of the fetus. Adequate nutritional status during pregnancy prevents the development of complications such as anemia, preeclampsia, and low birth weight. **Methodology:** A systematic review of 28 studies published between 2019 and 2024 in English, Spanish, and Portuguese was conducted. Cohort, case-control, and cross-sectional studies were included. The search was conducted in the PubMed, Web of Science, Scopus, and Scielo databases. **Results:** It was found that food insecurity during pregnancy is associated with maternal-fetal health problems, including premature births and low birth weight. In addition, factors such as educational level, income, and ethnicity were associated with the level of food security of pregnant women. These determinants directly influence access to nutritious foods and reflect the need for public policies and support programs to improve food security in this vulnerable group. **Conclusions:** Adequate food security in pregnant women ensures healthy fetal development and prevents complications during pregnancy. Indeed, socioeconomic and educational determinants contribute to food insecurity.

Keywords: food security, nutritional status, pregnant women, food insecurity, socioeconomic determinants.

Introducción

La seguridad alimentaria es un estado en el que se accede de forma oportuna y permanente a los alimentos requeridos, en cantidad y calidad¹. En el embarazo la mujer experimenta cambios fisiológicos (metabólicos) bioquímicos y físicos, para los que su cuerpo debe adaptarse de manera gradual, en particular, la seguridad alimentaria y el estado nutricional desempeñan papeles esenciales en el bienestar de la madre y el crecimiento óptimo y seguro del feto².

En efecto, intervienen de forma directa en el desarrollo anatómico y fisiológico de la gestante y el feto. El consumo eficiente de un 25% de carbohidratos, 20% de grasas, 50% proteínas y 5% vitaminas satisface los requerimientos de una dieta proporcionada para evitar patologías en el embarazo relacionadas con malnutrición como anemia, eclampsia, preeclampsia, un retraso en el crecimiento fetal, parto pretérmino y alteraciones de peso en el recién nacido y en la madre³.

Por otro lado, la inseguridad alimentaria, entendida como el acceso insuficiente o limitado a alimentos adecuados, ya sea por restricciones económicas, baja calidad nutricional o problemas de inocuidad, repercute negativamente en las gestantes. Por ello, al abordar el estado nutricional de las mujeres embarazadas como un problema de salud pública, resulta esencial valorar sus características socioeconómicas, la edad y la situación de seguridad alimentaria regional. Además, debe implementarse un monitoreo médico continuo, una evaluación detallada de la ingesta dietética y una intervención nutricional temprana, con el objetivo de prevenir deficiencias, asegurando un embarazo saludable y seguro⁴⁻⁷.

Por este motivo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Serving Southern California (SSC) han generado programas de asistencia alimentaria dirigidos a mujeres embarazadas, entre los cuales se destacan el Programa Especializado en Nutrición y Suplementación en Mujeres Embarazadas, Infantes y Niños (WIC) y el programa Nutritional Assistance During Pregnancy (UNICEF), demostrando ser efectivos y de gran importancia al mejorar la seguridad alimentaria e innovar en la nutrición de las gestantes^{8,9}. El objetivo de esta investigación es evaluar la implementación y el impacto de dichos programas en el acceso a alimentos de calidad, el estado nutricional y los resultados materno-fetales, con miras a optimizar las estrategias de intervención nutricional en poblaciones vulnerables.

Materiales y métodos

La presente revisión sistemática se inscribió en la base de datos internacional PROSPERO con número de registro CRD420610226.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores de riesgo en mujeres embarazadas que influyen en la seguridad alimentaria?

Criterios de elegibilidad

Se integraron artículos publicados en inglés, español y portugués. Se consideraron limitaciones de fecha de publicación de los últimos 5 años, de 2019 a 2024. Se incluyeron estudios transversales de cohorte, casos y controles. Se excluyeron estudios con población menor a doscientos individuos e investigaciones efectuadas antes del 2019.

Fuentes de información

La revisión sistemática se realizó conforme a la Declaración PRISMA 2020, que integra una guía de presentación de publicaciones que evidencia el desarrollo en los métodos para identificar, seleccionar, sintetizar y evaluar estudios. Se generó la búsqueda de datos en bases de datos como PubMed, Web of Science, Scopus, ProQuest y Scielo.

Estrategia de búsqueda

Se desarrolló una búsqueda sistemática de trabajos de investigación que detallaron con relación a la seguridad alimentaria y estado nutricional en embarazadas. Para el presente estudio se utilizaron términos como "estado nutricional", "desnutrición en embarazadas", "seguridad alimentaria", "nutrición en embarazadas" y "alimentación en el embarazo". Se emplearon operadores Booleanos como (nutritional status) AND (pregnant women), "desnutrición em embarazadas OR estado nutricional en embarazadas", "seguridad alimentaria AND estado nutricional", "seguridad alimentaria AND embarazo", "nutrición en embarazadas OR desnutrición en embarazadas".

Selección de estudio

Se estudió cada uno de los títulos y resúmenes de las bases de datos PubMed, Web of Science, Scopus y Scielo, con el objetivo de poder incluirlos para recuperar los textos completos de los estudios identificados. Se analizó los textos completos para constatar su elegibilidad y de esta forma verificar si cumplen con los criterios

de inclusión y exclusión propuestos para este estudio. Fueron aptos los estudios que detallan la seguridad alimentaria y nutricional en embarazadas, y se excluyeron revisiones sistemáticas, cartas al editor, revisiones bibliográficas, artículos duplicados, literatura gris, meta análisis, reportes de caso y estudios con población menor a doscientos individuos.

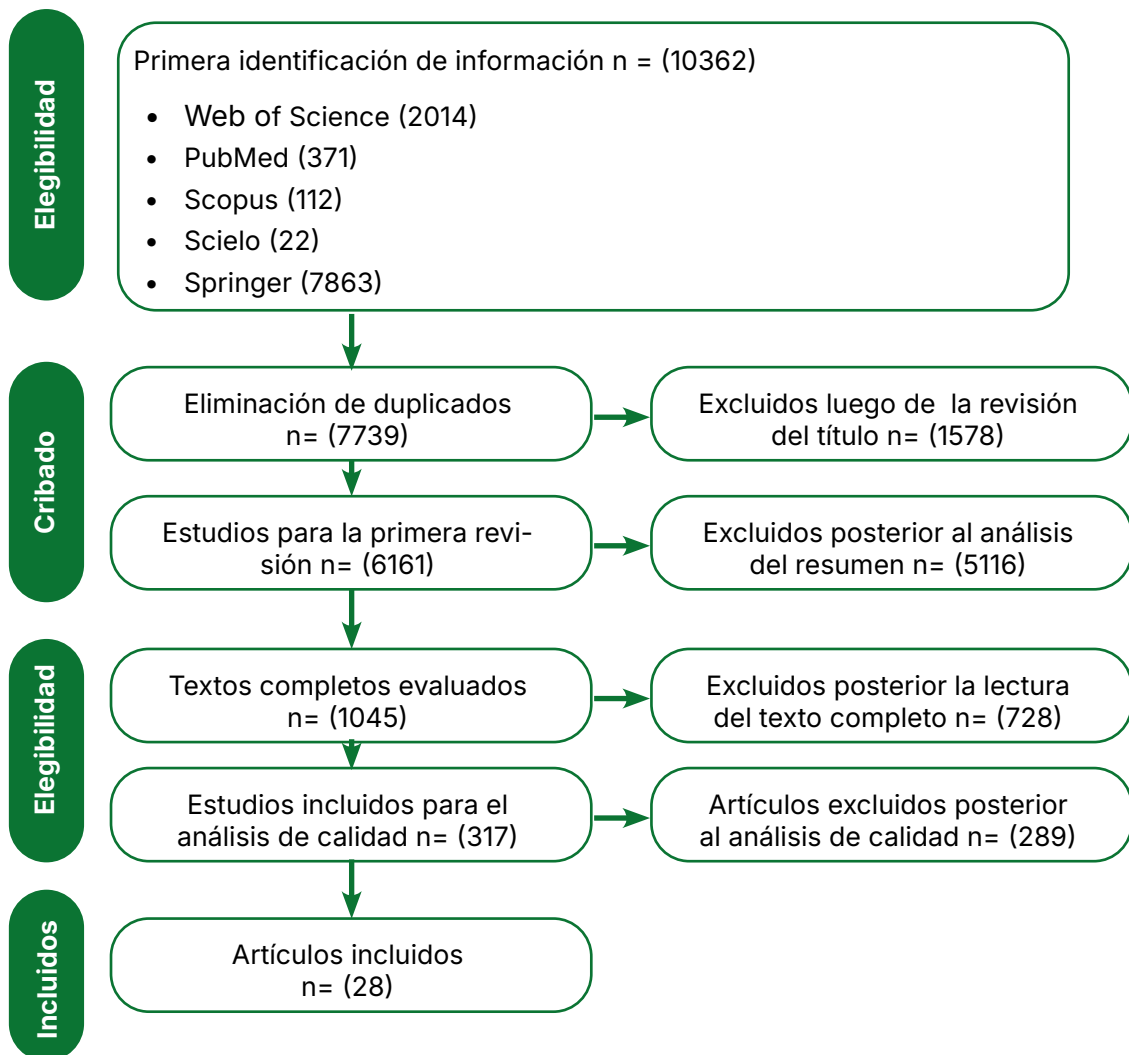
Evaluación de la calidad y riesgos de sesgo

Se utilizó la lista de verificación de Munn et. al¹⁰, y la escala Newcastle-Ottawa para estudios observacionales lo que permitió realizar la evaluación de calidad metodológica y riesgo de sesgo de los estudios incluidos.

Resultados

Se localizaron en la búsqueda inicial 10362 artículos y se descartaron 1623 publicaciones duplicadas. En consecuencia, el número de artículos se redujo el número de artículos a 7739. Además, se excluyeron 1578 luego de la revisión del título y se redujo el número a 6161. Luego se descartaron 5116 artículos posteriores al análisis del resumen y 748 tras revisar el texto completo y disminuyeron a 317. Al efectuar el análisis de calidad se eliminaron 289 y quedaron 28 artículos incluidos en la revisión sistemática (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de Flujo de la estrategia de búsqueda.



Calidad metodológica de los estudios incluidos

Se analizaron los 28 estudios por medio de la Escala de Munn.¹⁰, la que evalúa nueve aspectos clave: que el marco muestral represente adecuadamente a la población de interés; si el método de muestreo es aleatorio o probabilístico; tamaño de muestra suficiente para lograr estimaciones precisas; que se describan detalladamente las características de los participantes y el contexto; cobertura de análisis coherente con la muestra identificada; métodos de identificación de la condición de estudio sean válidos; la medición se realice de forma estandarizada y fiable en todos los casos; análisis estadístico sea apropiado para los datos recolectados; y que la tasa de respuesta sea adecuada o, en caso de ser baja, se gestione correctamente su posible sesgo. De esta manera, 23 artículos alcanzaron la puntuación máxima de 9/9 y 5 obtuvieron 8/9, lo que confirma la alta calidad metodológica de todos los estudios incluidos (Tabla 1).

Tabla 1. Calidad metodológica de los artículos evaluados según la Escala de Munn.

Autor/año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Puntos	Calidad
Shirreff et al. 2021 ¹¹ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Gonzalez-Nahm et al. 202 ²⁸ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Ujah et al. 202 ³⁹ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	8/9	Alta
Sanjeevi et al. 2021 ¹² .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	8/9	Alta
Tarasuk et al. 2020 ¹³ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Richards et al 2021 ¹⁴ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Saxe-Custack et al. 2024 ¹⁵ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	8/9	Alta
Herman et al.2024 ¹⁶ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Cheu et al. 2022 ¹⁷ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Laraia et al. 2022 ¹⁸ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Hasan et al.2021 ¹⁹ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Abrahams et al. 2022 ²⁰ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Gebremichael et al. 2023 ²¹ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	8/9	Alta
Kotiso et al. 2020 ²² .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Tuthill et al. 2021 ²³ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	8/9	Alta
McKay et al. 2022 ²⁴ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Crandall et al. 2020 ²⁵ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Whiteoak et al.2024 ²⁶ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Murkey et al. 2024 ²⁷ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Ramalho et al. 2020 ²⁸ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Tafara et al. 2023 ²⁹ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Cliffeer et al. 2023 ³⁰ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Zadeahmad et al. 2023 ³¹ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Sparling et al. 2020 ⁶ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Biratu et al. 2024 ⁴ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Kassahun et al 2023 ³² .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Venkatesh et al 2023 ³³ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Harmel et al. 202 ²⁵ .	●	●	●	●	●	●	●	●	●	9/9	Alta
Si ● No ● Poco claro ● No aplica ● Puntaje :0-3 (bajo), 4-6 (medio), 7-9 (alto)											

Evaluación del riesgo de sesgo

Se realizó un análisis de los 28 artículos, de ellos, 25 estudios transversales se evaluaron por medio de la Escala de Calidad Newcastle-Ottawa para Estudios Transversales 34, obteniendo los siguientes resultados: 23 artículos con un puntaje 9/9 y 2 artículos con 8/9 todos representan bajo riesgo de sesgo (Tabla 2).

Tres estudios de cohorte fueron evaluados por medio de Escala de Calidad Newcastle-Ottawa para Estudios de Cohorte³⁵, 2 artículos con un puntaje de 8/8 y un artículo con 7/8, que representa un bajo riesgo de sesgo (Tabla 3).

Tabla 2. Evaluación de riesgo de sesgo de estudios trasversales

Primer autor/ año	Selectividad				Compara- bilidad	Desenlace		Punta- je	Ries- go de sesgo
	1	2	3	4		6	7		
Kotiso et al. 2020	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Sparling et al.2020	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Crandall et al. 2020	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Tarasuk et al. 2020	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Ramalho et al. 2020	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Shirreff et al. 2021	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Richards et al. 2021	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Hasan et al. 2021	★	★	★	★	★	★★	★	8/9	Bajo riesgo
Sanjeevi et al. 2021	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Cheu et al. 2022	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Laraia et al. 2022	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Gonzalez-Nahm et al. 2022	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
McKay et al. 2022	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo

Harmel et al. 2022	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Gebremichael et al. 2023	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Tafara et al. 2023	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Kassahun et al 2023	★	★	★	★	★	★★	★	8/9	Bajo riesgo
Ujah et al. 2023	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Cliffer et al. 2023	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Zadeahmad et al. 2023	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Venkatesh et al 2023	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Murkey et al. 2024	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Whiteoak et al. 2024	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Saxe-Custak et al. 2024	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo
Herman et al. 2024	★	★	★	★★	★	★★	★	9/9	Bajo riesgo

Nota: Cada número corresponde a una pregunta, las estrellas representan el puntaje: 1-3 (Alto riesgo de sesgo), 4-6 (Medio riesgo de sesgo), 7-9 (Bajo riesgo de sesgo).

Tabla 3. Evaluación de riesgo de sesgo de estudios de cohorte

Primer autor/ año	Selección				Compa- rabi- dad	Desenlace			Punta- je	Riesgo de sesgo
	1	2	3	4		6	7	8		
Tuthill et al. 2021	★	★	★	★	★	★	★	★	8/8	Bajo riesgo
Abrahams et al. 2022	★	★	★	-	★	★	★	★	7/8	Bajo riesgo
Biratu et al. 2024	★	★	★	★	★	★	★	★	8/8	Bajo riesgo

Nota: Cada número corresponde a una pregunta, las estrellas representan el puntaje: 1-3 (Alto riesgo de sesgo) 4-6 (Medio riesgo de sesgo), 7-8 (Bajo riesgo de sesgo)

Identificación y características de los estudios incluidos

Los estudios se desarrollaron en poblaciones de mujeres gestantes (>200), la edad de la muestra en su mayor parte era ≥ 18 años. Se emplearon las escalas, encuestas y cuestionarios para la evaluación de la Seguridad alimentaria en gestantes: Módulo de Encuesta sobre Seguridad Alimentaria en el Hogar de EEUU (FSSM), Cuestionario de frecuencia alimentaria (FFQ), Encuestas Nacionales de Salud (NHIS), Escala de acceso e inseguridad alimentaria del hogar (HFIAS), entre otras. Entre los factores de riesgo que contribuyeron a la inseguridad alimentaria en mujeres embarazadas se presenta el nivel de educación, socio económicos, geografía, raza, estado civil, miembros de la familia, edad, entre otros (Tabla 4).

Tabla 4. Características de los estudios incluidos

Primer autor/ año	Base de datos	Tipo de estudio	País	Pobla- ción	Semanas de gestación	Edad/año
Kotiso et al. 2020	PubMed	Transversal	Etiopía	796	NR	25-34
Ramalho et al. 2020	Web of Science	Transversal	Brasil	1194	NR	13 $\geq$ 35
Sparling et al.2020	Scopus	Transversal	Bangla- desh	2599	NR	$\leq$ 30
Tarasuk et al. 2020	PubMed	Transversal	Canadá	1998	>Primer trimestre	>20 - $\leq$ 35
Crandall et al. 2020	PubMed	Transversal	EEUU	258	NR	18-40
Sanjeevi et al. 2021	PubMed	Transversal	EEUU	886	NR	20-44
Richards et al. 2021	PubMed	Transversal	EEUU	592	NR	Edad media 33 (25-33)
Shirreff et al. 2021	PubMed	Transversal	Canadá	626	NR	17-44
Hasan et al. 2021	PubMed	Transversal	Bangla- desh	672	5-16	Media de 25,3 (5,8) años
Tuthill et al. 2021	PubMed	Cohorte observacio- nal longitu- dinal	Kenia	371	<30	25,5 frente a 22,5 años, p<0,01
Gonza- lez-Nahm et al. 2022	PubMed	Transversal	EEUU	468	20 a 36	>18

Cheu et al. 2022	PubMed	Transversal	EEUU	299	NR	>= 18
Laraia et al. 2022	PubMed	Transversal	EEUU	14.274	NR	15→35
Abrahams et al. 2022	PubMed	Cohorte	Ciudad del Cabo, Sudáfrica	859	NR	<18→35
McKay et al. 2022	PubMed	Transversal	Australia	303	NR	NR
Harmel et al. 2022	Scielo	Transversal	Brasil	513	NR	Edad media 26,2 años
Ujah et al. 2023	PubMed	Transversal	EEUU	1525	NR	18-49
Gebre-michael et al. 2023	PubMed	Transversal	Etiopía	750	Primer trimestre	18-49 años
Cliffer et al. 2023	Web of Science	Transversal	Tanzania	7577	12-27	≥18
Zadeahmad et al. 2023	Scopus	Transversal	Irán	355	>= 20	Edad media 27,3±6,
Tafara et al. 2023	Web of Science	Transversal	Etiopía	780	Tercer trimestre	Edad media 26 ± (5,32)
Kassahun et al. 2023	Scopus	Transversal	Etiopía	471	NR	15-49
Venkatesh et al. 2023	Scopus	Transversal	EEUU	418	<=20	Edad media 31,6
Saxe-Custak et al. 2024	PubMed	Trasversal	EEUU	253	NR	18-43
Herman et al. 2024	PubMed	Trasversal	EEUU	7700	NR	18-55
Whiteoak et al. 2024	PubMed	Transversal	Australia	1540	NR	>=16
Murkey et al. 2024	Web of Science	Transversal	EEUU	1999	NR	18-49
Biratu et al. 2024	Scopus	Cohorte prospectiva	Etiopía	755	8 semanas-24	Edad media 27,8 años

NR: No reporta

En la presente revisión se evidenció el nivel de seguridad alimentaria y nutricional en embarazadas. Destacan el 46% de los estudios realizados en EE.UU. Seguido de un

29% de estudios realizados en África. Un 11% de estudios efectuados en Asia y un 7% realizados en Brasil y Oceanía, respectivamente. El 89% corresponde a estudios transversales y solo un 11% corresponden a cohortes.

Entre las escalas empleadas para medir la seguridad alimentaria, un 32% que corresponde a el Módulo de Encuesta sobre Seguridad Alimentaria en el Hogar de EEUU (FSSM), un 16% a la Escala de acceso e inseguridad alimentaria del hogar (HFIAS), un 10% pertenece a Cuestionarios semiestructurados en inglés creados por los propios investigadores, la Escala Brasileña de Inseguridad Alimentaria (EBIA) representa el 7%, el Cuestionario de frecuencia alimentaria (FFQ), Encuestas Nacionales de Salud (NHIS) 2019-2021, Encuesta Nacional de Examen y Salud y Nutrición (NHANES), Módulo de Encuesta de Seguridad Alimentaria en el Hogar de la Encuesta de Salud Comunitaria Canadiense, ciclos 2005 a 2011-2012, MIHA, Escala de acceso a la inseguridad alimentaria del hogar., Encuesta Nacional de Entrevistas de Salud 2012-2018 y 2020, Índice de Calidad de la Dieta Global (GDQS), Cuestionario de seguridad alimentaria en el hogar (HSFQ), Encuesta de referencia de FAARM y al Indicador de diversidad alimentaria mínima para las mujeres (MDD-W) representan cada uno el 3% (Tabla 5).

Tabla 5. Características de población incluida en los estudios

Nº	Escala	Nivel de seguridad alimentaria alto medio bajo	Índice de masa corporal (no reporta)	Factores de riesgo
Shirreff et al. 2021	Módulo de Encuesta sobre Seguridad Alimentaria en el Hogar de EEUU (FSSM)	Alta: 87.2 %; Marginal 7,3%; Bajo 4.2%; Muy bajo 1.3%.	NR	Origen étnico no blanco (OR 2,04; IC 95% 0.98-4.25, P=0.055). Menor renta familiar (OR 37,53; IC 95%: 14,04-100; p=0,001)
Gonzalez-Nahm et al. 2022	Cuestionario de frecuencia alimentaria (FFQ). Encuesta de Seguridad Alimentaria para Adultos del USDA de 10 preguntas.	Marginal: 12,2%, Baja: 12,6%, Muy baja: 15,2%	30,3 (9,3)	Raza/etnicidad, edad, educación ($\leq$ escuela secundaria, $>$ escuela secundaria), IMC antes del embarazo, paridad.
Ujah et al. 2023	Encuestas Nacionales de Salud (NHIS) 2019-2021	Subóptima 11%, Baja 5%, Muy baja 5%	NR	Retrasar la atención médica en los 12 meses anteriores debido al coste, OR 4,61 (IC 95%, 1,67-12,74) y 7,16 (IC95%, 2,71-18,95). Renuncia a la atención médica, OR 5,03 (IC 95%, 1,80-14,09) y 2,81 (IC 95%, 1,27-6,21)

Sanjeevi et al. 2021	Encuesta Nacional de Examen y Salud y Nutrición (NHANES)	Marginal 1.03 (0.35, 3.05), Mínima 1.88 (0.66, 5.38), Muy baja 5.19 (1.75, 15.39)	NR	Exposición al humo de tabaco
Tarasuk et al. 2020	Módulo de Encuesta de Seguridad Alimentaria en el Hogar de la Encuesta de Salud Comunitaria Canadiense, ciclos 2005 a 2011-2012	5,6% inseguridad alimentaria marginal 10,0% inseguridad alimentaria moderada o grave	NR	Edad, educación, alquiler de vivienda en lugar de ser propietarias, madres solteras y dependían de fuentes de ingresos distintas del empleo.
Richards et al. 2021	Módulo de Encuesta de Seguridad Alimentaria de los Hogares	20,1% seguridad alimentaria marginal. 7,4% fue diagnosticado con DMG	NR	Educación, ingreso familiar anual inferior a 50.000 dólares, sobrepeso u obesidad antes de quedar embarazada
Saxe-Cus-tak et al. 2024	Módulo de Seguridad Alimentaria de los Hogares de EE. UU.	Alta/marginal 75,6%. Baja 13,2%. Muy baja 11,2%	NR	Afroamericanos (53,4%) y recibían seguro médico financiado con fondos públicos (66,4%).
Herman et al. 2024	Módulo de Encuestas de Seguridad Alimentaria para Adultos de EE. UU de 10 ítems	Alta 57,3%, Marginal 18,4%, Baja 15%, Muy baja 9.4%	NR	Angustia mental 2,1 veces mayor entre aquellos con baja seguridad alimentaria y 3,7 veces mayor entre aquellos con seguridad alimentaria muy baja
Cheu et al. 2022	Módulo de Encuesta sobre Seguridad Alimentaria de los Hogares del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos	11,0% (n = 33) inadecuada, marginal (6,4%, n = 19), baja (2,7%) y muy baja (2,0%)	(p < 0,001)	Hispanas o negras no hispanas (p < 0,001), de tener otros hijos en su hogar (p = 0,003), haber asistido a menos de 10 visitas prenatales y haber tenido previamente un parto por cesárea (p = 0,001).
Laraia et al. 2022	MIHA	Alta 65,1%, Baja 16,1%, Muy baja 7,3%	NR	Las estimaciones de prevalencia para cada dificultad materna fueron más altas para las mujeres con inseguridad alimentaria en comparación con las mujeres que tenían seguridad alimentaria (p<0,05)

Hasan et al. 2021	Escala de acceso a la inseguridad alimentaria del hogar.	71 (10,6%) inseguridad alimentaria, 601 (89,4%) seguridad alimentaria. Inseguridad alimentaria leve, moderada y grave fue del 6,1%, 3,4% y 1,0%,	22,6 (3,8) kg/m ²	Sociodemográficas y clínicas, como edad, religión, educación, paridad, edad gestacional, enfermedad crónica, área y período.
Abrahams et al. 2022	Escala de acceso e inseguridad alimentaria del hogar (HFIAS).	Inseguridad alimentaria se redujo ($p < 0,001$). Seguridad alimentaria (31% frente 19%). Inseguridad alimentaria grave (33% frente 44%). Inseguridad alimentaria moderada (24% frente 28%) Inseguridad alimentaria leve (13% frente 9%).	NR	Desempleadas (58% vs. 39%; $p < 0,001$), recibir una beca de manutención infantil (50% vs. 39%; $p = 0,012$), tener ≥ 5 personas por dormitorio (8,5% vs. 5%; $p = 0,005$), experimentar angustia psicológica (30% vs. 13%; $p < 0,001$), tener un probable TMC (14% vs. 4%; $p < 0,001$) y experimentar abuso físico (15% vs. 9%; $p < 0,001$)
Gebremichael et al. 2023	Cuestionario semiestructurado en inglés	36,0% inseguridad alimentaria	NR	Edad, nivel educativo del encuestado, nivel educativo del marido, tamaño del hogar, estado de seguridad alimentaria, índice de riqueza, paridad, gravidez, tener información sobre salud y nutrición, práctica de diversidad dietética.
Kotiso et al. 2020	Cuestionario estándar de nueve preguntas de la Escala de Acceso a la Inseguridad Alimentaria en el Hogar (HFIAS)	49.1 % seguridad alimentaria y 23,3% inseguridad alimentaria	NR	Hogar con inseguridad alimentaria, educación, bajo nivel de conocimientos sobre atención prenatal y pertenecer a un hogar pobre
Tuthill et al. 2021	Escala de Acceso a la Inseguridad Alimentaria Individual (IFIAS) de nueve ítems	85% inseguridad alimentaria grave al inicio.	NR	Grupo étnico, la edad materna, la educación, la edad gestacional y el estado de VIH. La riqueza del hogar (baja, media, alta)
McKay et al. 2022	Módulo de la Encuesta de Seguridad Alimentaria de los Hogares de EE.UU. (HFSSM)	Marginal 8,3 % y 5,9%, 6,3 y el 5,9% Baja o Muy Baja	NR	Uso de ingresos/asistencia social, educación, edad, edad gestacional (en semanas), número de embarazos anteriores y tamaño y composición del hogar (incluido el número de hijos)

Crandall et al. 2020	Módulo de encuesta de seguridad alimentaria de los hogares del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)	Seguridad alimentaria total 73%, Marginal 9%, Baja 9%, Muy baja 9%	IMC antes del embarazo, F (5,238) = 9,49, p < 0,001	La edad más joven, r (246) = -0,22, p < .01. Menor logro educativo, r (246) = -0,32, p < .001 y el de sus padres, r (239) = -0,25, p < .001, y madres, r (242) = -0,16, p < .05, con menores ingresos familiares, r (245) = -0,49, p < .001.
Whiteoak et al. 2024	Módulo de Encuesta de Seguridad Alimentaria del hogar (HFSSM) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)	Inseguridad alimentaria 42%; Marginal 19,4%, Baja 11%, Muy Baja 11,6%.	NR	Vivir en un hogar de menores ingresos (OR: 5,71, p < 0,001) y menos probabilidades de tener un título de licenciatura o superior (OR: 0,24; p < 0,001).
Murkey et al. 2024	Encuesta Nacional de Entrevistas de Salud 2012-2018 y 2020	12,7% "muy baja/baja", 10,6% "marginal" y el 76,7% "alta"	NR	Edad, ingresos del hogar, nivel educativo, región geográfica, estado civil, consumo de alcohol, año de la encuesta y raza/etnia
Ramalho et al. 2020	Escala Brasileña de Inseguridad Alimentaria (EBIA)	Leve 24,6%, inseguridad alimentaria moderada 4,8% y la inseguridad alimentaria grave 5,4%.	NR	Presencia de alcantarillado abierto en el entorno peridoméstico; pertenecer a las clases económicas más bajas; ser beneficiario de un programa de transferencia de ingresos
Tafara et al. 2023	Cuestionario semiestructurado en inglés y luego se tradujo al idioma regional	Hogar con inseguridad alimentaria leve [(AOR = 4,36, IC del 95%: (2,36, 8,79)], hogar con inseguridad alimentaria moderada [(AOR = 3,71, IC del 95%: (1,54, 8,79)] y hogar con inseguridad alimentaria grave [(AOR = 6,96, IC del 95%: (3,15, 15,42)]	Desnutrición (MUAC < 23cm) fue de 39,2%, (IC del 95%: 35,7%, 42,6%)	Sociodemográficas, obstétricas y ginecológicas, antecedentes educativos, autonomía para tomar decisiones, ingresos del hogar, ocupación, el número de visitas de atención prenatal, el apoyo del conyuge.
Cliffer et al. 2023	Índice de Calidad de la Dieta Global (GDQS)	Severamente inadecuada (<70%); inadecuada (70% a <90%); adecuada (90%-125%); excesiva (>125%).	(RR: 6,80; IC del 95%: 5,34, 8,66)	Índice de riqueza con datos de propiedad de activos del hogar (televisión, refrigerador, radio, sofá y ventilador). La edad materna; la educación materna, el estado civil; el embarazo, el consumo de alcohol y el grupo de suplementación prenatal.

Zadeahmad et al. 2023	Cuestionario de seguridad alimentaria en el hogar (HFSQ)	Seguridad alimentaria 16,8%. Inseguridad alimentaria 83,2%, inseguridad alimentaria sin hambre 37,4, la inseguridad alimentaria con hambre moderada 32,5, y la inseguridad alimentaria con hambre severa 13,3%	IMC medio 26,8±4,9 kg/m	Salud, la educación de la madre, el ingreso mensual del hogar y la casa privada tuvieron una relación significativa con la seguridad alimentaria del hogar.
Sparling et al. 2020	Encuesta de referencia de FAARM. Escala de Acceso a la Inseguridad Alimentaria en los Hogares (HFIAS)	40% gravemente inseguros. 36 % mujeres leves a moderada inseguridad alimentaria.	35 % (IMC < 18,5 kg/m 2), 15 % IMC < 17,0 kg/m 2.	Edad, religión, riqueza, nacimientos vivos totales, mortinatos en el último año, lactancia materna y nacimientos recientes
Biratu et al. 2024	Escala del Componente de Acceso de la Inseguridad Alimentaria en el Hogar (HFIAS)	49,93 % inseguridad alimentaria. (11,5 %) inseguridad alimentaria leve, 254 (33,6 %) inseguridad alimentaria moderada (4,8 %) inseguridad alimentaria grave	15,51 (s d = 4,79)	Residencia, nivel educativo, religión y etnicidad. Nivel socioeconómico,
Kassahun et al 2023	Indicador de diversidad alimentaria mínima para las mujeres (MDD-W). Cuestionario en Ingles adaptado	79% seguridad alimentaria, l 21% que no la tenía. 39,4% alto nivel de inseguridad alimentaria. 13,1% diversidad alimentaria significativa, inseguridad alimentaria leve (1%), moderada (5%) o grave (15%)	NR	Residencia urbana, tamaños de familia más pequeños, empleo del marido, apoyo del marido, tener más de 1 dormitorio y un cuartil de riqueza medio.
Venkatesh et al 2023	Atlas de Investigación de Acceso a Alimentos del Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura de los EE. UU. (USDA)	18 % inseguridad alimentaria. 82% sin inseguridad alimentaria	IMC medio 35,3	Acceso a vehículo con motor, vivir en una comunidad con un ingreso familiar medio más bajo y vivir en un tramo censal con una tasa de pobreza más alta
Harmel et al. 2022	Escala Brasileña de Inseguridad Alimentaria (EBIA)	Inseguridad alimentaria leve 38,2% (IC del 95% 34,1; 42,5) y para inseguridad alimentaria moderada/grave 6,4% (IC del 95% 4,6; 8,9%)	NR	Socioeconómicas, conductas relacionadas con la salud, características obstétricas y las variables demográficas

IC: índice de confianza, **IMC:** Índice de masa corporal, **NR:** no reporta

Discusión

La seguridad alimentaria resulta fundamental para la salud de la mujer embarazada y para el feto^{8,11}. Entre los factores de riesgo que afectan la seguridad alimentaria de la mujer embarazada, se destaca la edad, etnia, exposición al humo de tabaco de primera mano (FSH), ingreso económico, instrucción o número de niños que residen en el hogar^{9,11,12}. En gran parte de estudios se ha detallado la semana de gestación de embarazo, desde la 1-12 semana (primer trimestre) y la 28-40 semana (tercer trimestre). Las mujeres en su primer trimestre de embarazo presentaron un 23,1 % de inseguridad alimentaria a comparación de mujeres en su tercer trimestre de embarazo que presentaron un 36 % de inseguridad alimentaria^{21,29}. De hecho, durante el tercer trimestre en el feto, órganos importantes incrementan su maduración, si existe un déficit nutricional se afecta las etapas finales de desarrollo. Se suma en esta etapa la mayor necesidad de ingresos económicos para la llegada del bebé y gastos adicionales que disminuyen el presupuesto para la compra de alimentos^{6,19}.

Por otro lado, en el primer trimestre se evidenciaba un porcentaje menor de inseguridad alimentaria, esta etapa es considerada como la más importante de la gestación, debido a que se forman los órganos vitales como el corazón, médula espinal, cerebro y pulmones. La insuficiencia de nutrientes, puede afectar el desarrollo del sistema nervioso central y causar alteraciones neurológicas, incluso producir abortos espontáneos^{21,29}.

Con respecto a la edad, la mayoría de estudios de EE.UU. África, Brasil y Oceanía, se ha observado que las madres jóvenes de alrededor de 18 a 38 años, presentaron más probabilidades de sufrir inseguridad alimentaria o seguridad alimentaria baja o muy baja^{9,11,13,14,17,18,21,23,26,28}. Sin embargo, en Asia difiere, puesto que, las mujeres embarazadas de mayor edad se han asociado a inseguridad alimentaria¹⁹.

Un factor determinante de seguridad alimentaria implica los ingresos y nivel socioeconómico, puesto que, una economía baja limita el acceso a servicios de salud y alimentos nutritivos, eleva los niveles de ansiedad y estrés, afectando de forma negativa la salud y seguridad alimentaria en las mujeres embarazadas. En particular la influencia del componente económico se evidenció en estudios de Canadá, California, Etiopía, Kenia, Australia y Brasil en los que se observó la dificultad de madres jóvenes en el acceso económico a alimentos y servicios de salud^{5,9,11,14,18,22,23,26,28}.

Las mujeres embarazadas al enfrentarse a barreras sociales, culturales y lingüísticas, afrontan limitaciones en el acceso a oportunidades de empleo bien remunerados, con ello menores ingresos, lo que afecta la capacidad de las familias para poseer una seguridad alimentaria adecuada. En investigaciones de EE.UU., las comunidades

afroamericanas y latinas poseen tasas altas de inseguridad alimentaria en comparación de mujeres blancas^{11,14,15,17,18}.

El nivel educativo sustenta un impacto significativo en la seguridad alimentaria, debido a que un bajo nivel educativo, disminuye el conocimiento sobre la nutrición y salud, con ello el conocer la relevancia de una dieta equilibrada. Además, las personas con mayor nivel educativo tienen mejores oportunidades de empleo mejor remunerados y estables, lo que mejora su economía y con ello, estar preparadas frente a crisis económicas o variaciones en los precios de los alimentos. Con todo lo expuesto, estudios de EE.UU. Asia, África, Australia y Brasil, denotan a la educación como factor de riesgo relevante en la seguridad alimentaria de las mujeres embarazadas^{5,9,11,13,14,17,18,19,21,22,23,26,28}.

Las mujeres solteras tienden a sufrir desafíos que afectan su seguridad alimentaria, incluyendo el cuidado de su embarazo lo que limita su capacidad de trabajo o el acceder a empleos mejor remunerados, de igual forma, los ingresos limitados, debido a la falta de un segundo ingreso, además del estigma social y discriminación, limita considerablemente la seguridad alimentaria^{5,13,14,17,18,20,22,28}.

Diversos estudios, denotan como factor de riesgo la presencia de más niños en el hogar (familia de más de 5 miembros), siendo una mayor demanda de recursos. Con más niños, las provisiones se reparten entre más personas, lo que disminuye la calidad y cantidad de alimentos para cada miembro de la familia, incluyendo a la mujer embarazada. Además, la presencia de más niños requiere de un presupuesto mayor, para necesidades básicas como educación, salud y sobre todo en alimentación^{5,11,15,17,20,21,26,28}.

En particular, cinco estudios mencionan que las mujeres con inseguridad alimentaria, sustentan el riesgo de sufrir problemas mentales, recibieron tratamientos mentales posparto, angustia mental, o presentaron depresión. En efecto, los problemas psicológicos impactan de forma significativa en la seguridad alimentaria. La depresión, angustia o el estrés, afecta la capacidad de una mujer en la compra y preparación de comidas saludables, puesto que los trastornos mentales pueden modificar el apetito y optar por alimentos menos nutritivos, como alimentos procesados y altos niveles de calorías^{5,13,16,20,23}.

En relación al tabaco, en un estudio realizado en EE.UU., menciona que las mujeres con seguridad alimentaria muy baja se encuentran altamente expuestas al humo del tabaco. De la misma forma, en dos investigaciones de Brasil, se suma al consumo de tabaco el abuso del alcohol como determinantes de la seguridad alimentaria en las mujeres embarazadas. De hecho, el tabaco y el alcohol afectan a la salud fetal

y materna, ocasionado un nacimiento prematuro, retraso de crecimiento del feto o bajo peso al nacer^{5,12,28}.

Un estudio realizado en Carolina del Norte refiere que las mujeres que padecían inseguridad alimentaria muy baja consumen menos verduras. Asimismo, las mujeres con seguridad alimentaria baja, consumían en el embarazo carnes procesadas y rojas. Los costos de verduras tienden a ser mayores y menos accesibles. En efecto, una ingesta deficiente de verduras puede provocar deficiencias nutricionales. En cuanto al consumo de carnes rojas y procesadas, estas suelen ser más accesibles, por ende, las mujeres con inseguridad alimentaria baja o muy baja las consumen con mayor frecuencia⁸.

En un estudio de Michigan, las mujeres que padecían seguridad alimentaria baja o muy baja, se les dificulta el acceder a una tienda de comestibles debido a la distancia, por ende, no cumplieron las recomendaciones dietéticas al no poder acceder a frutas, verduras, proteínas, cereales, vitaminas, hierro, ácido fólico o calcio. La falta de transporte resalta como un obstáculo significativo para la alimentación de las embarazadas que dependen de un supermercado o una tienda de conveniencia alejada de su domicilio¹⁵.

Un estudio realizado en Asia, denota que gran parte de las mujeres al momento de su embarazo tenían un IMC de 22,6 kg/m² considerado como normal¹⁹. Cabe recalcar determinantes descritos en mujeres de África en los que se integra como factor de riesgo la violencia física y el VIH/SIDA, al padecer VIH/SIDA los costos de atención médica y el tratamiento consumen los reducidos recursos familiares destinados para la nutrición. Asimismo, la violencia puede provocar problemas psicológicos a la madre gestante, como depresión, ansiedad o llegar al suicidio²⁰.

Se evidencian diferencias en el nivel de seguridad alimentaria en distintos escenarios. En EEUU, el 57,3 % de las mujeres embarazadas presentaron alta seguridad alimentaria, el 18,4 % seguridad alimentaria marginal, el 15 % baja seguridad alimentaria y 9,3 % muy baja seguridad alimentaria¹⁶. En un estudio realizado en Bangladesh el 89,4 % experimentaban adecuada seguridad alimentaria, el 6,1% tenía inseguridad alimentaria leve, seguido del 3,4 % con seguridad alimentaria moderada y, por último, un 1 % tenía una seguridad alimentaria grave¹⁹. En Etiopía, el 43,4 % de mujeres embarazadas experimentaba seguridad alimentaria y el 56,6 %, padecían inseguridad alimentaria. Entre las mujeres con inseguridad alimentaria el 12 % presentó inseguridad alimentaria leve, el 46,8 % padece inseguridad alimentaria moderada y el 41 % presentó inseguridad alimentaria grave²². En Australia se reportó el 73% de mujeres con seguridad alimentaria, el 9% con seguridad alimentaria marginal, seguido de un 9 % con seguridad alimentaria baja y por último un 9% refirió seguridad alimentaria muy baja²⁴. Por último, en Brasil la prevalencia de inseguridad alimentaria fue del

34,8%, un 24,6% con inseguridad alimentaria leve, el 4,8% presentaba inseguridad alimentaria moderada y el 5,4% experimento inseguridad alimentaria severa²⁸.

Asia destaca como un continente con superior seguridad alimentaria, mientras que en África la problemática social se refleja en la población embarazada que presenta inseguridad alimentaria en distintos grados de severidad. En particular países de Asia ofrecen a las embarazadas apoyo financiero, programas de nutrición materna y políticas gubernamentales, que mejoran el acceso a alimentos saludables. Además, se evidencia mayor concientización sobre la importancia de una buena alimentación en el embarazo, mediante campañas educativas dirigidas a las futuras madres. Algunos países asiáticos han mejorado su economía, y de esta forma mejoro la calidad de vida, contribuyendo a una mejor seguridad alimentaria. En África destacan problemas como, la falta de empleo, la inestabilidad política, factores ambientales, factores de salud como la presencia de VIH/SIDA afectan de forma significativa a la seguridad alimentaria^{19,22}.

Conclusiones

La seguridad alimentaria y el estado nutricional destacan como factores clave durante la gestación para la salud materno-infantil, durante el embarazo la madre y el feto requieren un aporte nutricional adecuado para evitar complicaciones en esta etapa y a futuro. La mayor parte de estudios consideraron una población de mujeres gestantes mayor de edad pertenecientes al área rural. Las gestantes que evidenciaron mayor inseguridad alimentaria fueron: madres solteras, adolescentes, con bajo nivel educativo, económico, raza negra y latinas. Se evidenció una baja seguridad alimentaria en el continente africano y en estratos socioeconómicos bajos de América del Norte y el esfuerzo por visibilizar la problemática requiere considerar en las investigaciones ciertas limitaciones relacionadas al tamaño y obtención de la muestra, información, área geográfica y los métodos de evaluación utilizados para evitar el sesgo de información.

Financiación

Los autores declaran que no existe financiación para llevar a cabo este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no se presentan conflictos de interés al redactar el estudio.

Referencias bibliográficas

1. OPS/OMS. Seguridad Alimentaria y Nutricional. 2010. Available from: <https://www.paho.org/es/noticias/3-10-2010-seguridad-alimentaria-nutricional>
2. Carrillo-Mora P, García-Franco A, Soto-Lara M, Rodríguez-Vásquez G, Pérez-Villalobos J, Martínez-Torres D. Cambios fisiológicos durante el embarazo normal. Rev Fac Med Univ Nac Auton Mex. 2021;64(1):39–48. Available in: <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2021.64.1.07>
3. Frongillo EA, Nguyen PH, Sanghvi T, Mahmud Z, Aktar B, Alayon S, Menon P. Nutrition Interventions Integrated into an Existing Maternal, Neonatal, and Child Health Program Reduce Food Insecurity Among Recently Delivered and Pregnant Women in Bangladesh. J Nutr. 2019 Jan 1;149(1):159–166. Available in: <https://doi.org/10.1093/jn/nxy249>
4. Biratu A, Alem A, Medhin G, Gebreyesus SH. Food insecurity and perinatal depression among pregnant women in BUNMAP cohort in Ethiopia: a structural equation modelling. Public Health Nutr. 2024 Apr 12;27(1):e120. Available in: <https://doi.org/10.1017/S1368980024000855>
5. Harmel B, Höfelmann DA. Mental distress and food insecurity in pregnancy. Ciênc Saúde Coletiva. 2022;27(5): 2045–2055. Available in: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022275.09832021>
6. Sparling TM, Waid JL, Wendt AS, Gabrysch S. Depression among women of reproductive age in rural Bangladesh is linked to food security, diets and nutrition. Public Health Nutr. 2020 Mar;23(4):660–673. Available in: <https://doi.org/10.1017/S1368980019003495>
7. Elfane H, El-Jamal S, Mziwira M, Barakat I, Elayachi M, Belahsen R. Nutritional status of Moroccan pregnant women and the birth weight of their newborn: a case-control study in the province of El Jadida. AIMS Med Sci. 2021;8(3):237–251. Available in: <https://doi.org/10.3934/medsci.2021020>
8. Gonzalez-Nahm S, Østbye T, Hoyo C, Kravitz RM, Benjamin-Neelon SE. Associations Among Food Security, Diet Quality, and Dietary Intake During Pregnancy in a Predominantly African American Group of Women from North Carolina. J Acad Nutr Diet. 2022 Mar;122(3):565–572. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2021.08.110>
9. Ujah OI, LeCounte ES, Ogbu CE, Kirby RS. Food insecurity and delayed or forgone health care among pregnant and postpartum women in the United States,

- 2019–2021. Nutrition. 2023 Dec;116:112165. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112165>
10. Munn Z, Moola S, Lisy K, Riitano D, Tufanaru C. Methodological guidance for systematic reviews of observational epidemiological studies reporting prevalence and cumulative incidence data. JBI Evid Implement. 2015;13(3):147. Available in: <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000054>
 11. Shirreff L, Zhang D, DeSouza L, Hollingsworth J, Shah N, Shah RR. Prevalence of Food Insecurity Among Pregnant Women: A Canadian Study in a Large Urban Setting. J Obstet Gynaecol Can. 2021 Nov;43(11):1260–1266. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jogc.2021.03.016>
 12. Sanjeevi N, Sachdev PK. Household food insecurity and in-utero and early life smoke exposure: Data from NHANES 2003–2016. Prev Med. 2021 Sep;150:106710. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106710>
 13. Tarasuk V, Gundersen C, Wang X, Roth DE, Urquia ML. Maternal Food Insecurity is Positively Associated with Postpartum Mental Disorders in Ontario, Canada. J Nutr. 2020 Nov 19;150(11):3033–3040. Available in: <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa240>
 14. Richards M, Weigel M, Li M, Rosenberg M, Ludema C. Food insecurity, gestational weight gain and gestational diabetes in the National Children's Study, 2009–2014. J Public Health (Oxf). 2021 Sep 22;43(3):558–566. Available in: <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdaa093>
 15. Saxe-Custack A, LaChance J, Kerver JM. A Fresh Fruit and Vegetable Prescription Program for Prenatal Patients in Flint, Michigan: Baseline Food Security and Dietary Intake. Nutrients. 2024 Apr 21;16(8):1234. Available in: <https://doi.org/10.3390/nu16081234>
 16. Herman DR, Westfall M, Bashir M, Afulani P. Food Insecurity and Mental Distress Among WIC-Eligible Women in the United States: A Cross-Sectional Study. J Acad Nutr Diet. 2024 Jan;124(1):65–79. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2023.09.006>
 17. Cheu LA, Yee LM, Kominiarek MA. Food insecurity during pregnancy and gestational weight gain. Am J Obstet Gynecol MFM. 2020 Feb;2(1):100068. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2019.100068>
 18. Laraia BA, Gamba R, Saraiva C, Dove MS, Marchi K, Braveman P. Severe maternal hardships are associated with food insecurity among low-income/lower-income women during pregnancy: results from the 2012–2014 California maternal infant

- health assessment. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2022 Feb 19;22(1):138. Available in: <https://doi.org/10.1186/s12884-022-04464-x>
19. Hasan SMT, Hossain D, Ahmed F, Khan MA, Begum F, Ahmed T. Association of Household Food Insecurity with Nutritional Status and Mental Health of Pregnant Women in Rural Bangladesh. *Nutrients*. 2021 Nov 28;13(12):4303. Available in: <https://doi.org/10.3390/nu13124303>
 20. Abrahams Z, Lund C. Food insecurity and common mental disorders in perinatal women living in low socio-economic settings in Cape Town, South Africa during the COVID-19 pandemic: a cohort study. *Glob Ment Health (Camb)*. 2022 Feb 4;9:49–60. Available in: <https://doi.org/10.1017/gmh.2022.12>
 21. Gebremichael MA, Belachew Lema T. Dietary Diversity, Nutritional Status, and Associated Factors Among Pregnant Women in Their First Trimester of Pregnancy in Ambo District, Western Ethiopia. *Nutr Metab Insights*. 2023 Aug 22;16. Available in: <https://doi.org/10.1177/11786388231190515>
 22. Tuthill EL, Maltby A, Conteh J, Sheira LA, Miller JD, Onono M, Weiser SD, Young SL. Persistent Food Insecurity, but not HIV, is Associated with Depressive Symptoms Among Perinatal Women in Kenya: A Longitudinal Perspective. *AIDS Behav*. 2021 Mar;25(3):847–855. Available in: <https://doi.org/10.1007/s10461-020-03047-1>
 23. McKay FH, Zinga J, van der Pligt P. Screening Food Insecure during Pregnancy: Pilot Testing an Effective Brief Tool for Use in an Australian Antenatal Care Setting. *Nutrients*. 2022 Nov 3;14(21):4633. Available in: <https://doi.org/10.3390/nu14214633>
 24. Crandall AK, Temple JL, Kong KL. The association of food insecurity with the relative reinforcing value of food, BMI, and gestational weight gain among pregnant women. *Appetite*. 2020 Aug 1;151:104685. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104685>
 25. Whiteoak B, Dawson SL, Callaway L, de Jersey S, Eley V, Evans J, Kothari A, Navarro S, Gallegos D. Food Insecurity Is Associated with Diet Quality in Pregnancy: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2024 Apr 28;16(9):1319. Available in: <https://doi.org/10.3390/nu16091319>
 26. Murkey JA, Gaston SA, Payne CW, Jackson II WB, Jackson CL. Food security status and cardiometabolic health among pregnant women in the United States. *Front Glob Women Health*. 2024 Feb 13;4:1286142. Available in: <https://doi.org/10.3389/fgwh.2023.1286142>
 27. Ramalho A, Holanda C, Martins F, Rodrigues B, Aguiar D, Andrade A, et al. Food insecurity during pregnancy in a maternal–infant cohort in Brazilian western

- Amazon. *Nutrients*. 2020;12(6). Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32481554/>
28. Tafara L, Bikila H, Feyisa I, Desalegn M, Kaba Z. The prevalence of undernutrition and associated factors among pregnant women attending antenatal care service in public hospitals of western Ethiopia. *PLoS One*. 2023 Jan 17;18(1):e0278180. Available in: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278180>
29. Cliffer I, Darling AM, Madzorera I, Wang D, Perumal N, Wang M, Liu E, Pembe AB, Urassa W, Fawzi WW. Associations of Diet Quality, Socioeconomic Factors, and Nutritional Status with Gestational Weight Gain among Pregnant Women in Dar es Salaam, Tanzania. *Curr Dev Nutr*. 2023 Feb 4;7(3):100041. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2023.100041>
30. Zadeahmad Z, Khorasani EC, Jadgal MS, Mask MK, Tatari M, Kasiri N. Food Security among Pregnant Women and Its Relationship with Body Mass Index in Eastern Iran. *J Nutr Food Secur*. 2023;8(3):433–442. Available from: <https://doi.org/10.18502/jnfs.v8i3.13290>
31. Kassahun E, Mesfin F, Ali TK, Getacher L. Level and Predictors of Minimum Dietary Diversity Among Pregnant Women in Eastern Ethiopia: Evidence From Facility-Based Cross-sectional Survey. *Inquiry*. 2023;60. Available in: <https://doi.org/10.1177/00469580231167997>
32. Venkatesh K, Joseph J, Clark A, Gabbe SG, Landon MB, Thung SF, Yee LM, Lynch CD, Grobman WA, Walker DM. Association of community-level food insecurity and glycemic control among pregnant individuals with pregestational diabetes. *Prim Care Diabetes*. 2023 Feb;17(1):73–78. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2022.11.002>

Recibido: 11 de enero 2025 | **Aceptado:** 13 de marzo 2025 | **Publicado:** 12 de mayo 2025



Carcinoma epidermoide queratinizante secundario a malla protésica. Reporte de caso

Keratinizing Squamous Cell Carcinoma Secondary to Prosthetic Mesh. Case Report

Ismael Fernando Zhindon Ibarra ¹, Johnny Esteban Arias Parra ²,
Diego Xavier Cajamarca Campoverde ³, David Eugenio Barrera Arce ⁴,
Esteban Renato Vivar Chica ✉^{5*}

¹ Servicio de Urgencia. Hospital Clínico Dra. Eloisa Díaz. mel91z@hotmail.com. La Florida, Chile

² Hospital de Urgencia Asistencia Pública. johnny.arias2589@gmail.com. Santiago, Chile.

³ Hospital Biprovincial Quillota Petorca. diego250cc@hotmail.com. Quillota, Chile.

⁴ Hospital de Urgencia Asistencia Pública. md.barrera@outlook.com. Santiago, Chile.

⁵ Hospital de Urgencia Asistencia Pública. tebanvivar90@gmail.com. Santiago, Chile.

Doi: <https://doi.org/10.26871/killcanasalud.v9i2.1640>

Resumen

Introducción: El uso de mallas protésicas en cirugías de reparación de hernias ha revolucionado el manejo de defectos de la pared abdominal. Sin embargo, la aparición infrecuente de neoplasias malignas, como el carcinoma epidermoide queratinizante (SCC), en relación con inflamación crónica inducida por cuerpos extraños, representa una preocupación clínica emergente. **Caso clínico:** Paciente femenina de 53 años, con antecedentes quirúrgicos complejos y diagnóstico reciente de cáncer gástrico, quien presentó pérdida de peso severa, fístulas enterocutáneas y secreciones purulentas. La evaluación diagnóstica confirmó un

carcinoma epidermoide queratinizante infiltrante asociado a una malla protésica previamente colocada. Se realizó gastrectomía subtotal, resección de la malla comprometida y reconstrucción en Y de Roux. El postoperatorio cursó con choque hipovolémico y fuga biliar, lo que requirió manejo en unidad de cuidados intensivos y nueva intervención quirúrgica. Este caso ilustra una complicación extremadamente rara pero clínicamente significativa, subrayando la posible asociación entre inflamación crónica inducida por materiales protésicos y carcinogénesis. **Conclusión:** Este reporte aporta evidencia a la limitada literatura sobre SCC asociado al uso de mallas protésicas y refuerza la importancia de la vigilancia clínica prolongada en pacientes con implantes protésicos. Asimismo, destaca la necesidad de un enfoque multidisciplinario para el diagnóstico y tratamiento oportuno de estas complicaciones inusuales.

Palabras clave: carcinoma epidermoide, complicaciones postoperatorias, mallas quirúrgicas, hernia ventral.

Abstract

Introduction: The use of prosthetic meshes in hernia repair surgeries has revolutionized the management of abdominal wall defects. However, the rare occurrence of malignant neoplasms such as keratinizing squamous cell carcinoma (SCC), related to chronic inflammation induced by foreign bodies, represents an emerging clinical concern. **Case report:** A 53-year-old female with a complex surgical history and a recent diagnosis of gastric cancer presented with severe weight loss, enterocutaneous fistulas, and purulent secretions. Diagnostic evaluation confirmed an infiltrating keratinizing squamous cell carcinoma associated with a previously placed prosthetic mesh. The patient underwent subtotal gastrectomy, resection of the compromised mesh, and Roux-en-Y reconstruction. The postoperative course was complicated by hypovolemic shock and bile leakage, which required management in the intensive care unit and further surgical intervention. This case illustrates an extremely rare but clinically significant complication, highlighting the possible association between prosthesis-induced chronic inflammation and carcinogenesis. **Conclusion:** This report adds evidence to the limited literature on SCC associated with prosthetic mesh use and reinforces the importance of long-term clinical surveillance in patients with prosthetic implants. It also emphasizes the need for a multidisciplinary approach for the timely diagnosis and management of these unusual complications.

Keywords: squamous cell carcinoma, postoperative complications, surgical mesh, ventral hernia.

Introducción

El uso de mallas protésicas en cirugías de reparación herniaria ha revolucionado el manejo quirúrgico de los defectos de la pared abdominal, con más de 20 millones de procedimientos realizados anualmente, proporcionando una solución efectiva y duradera¹. Si bien su implementación ha mejorado significativamente los resultados quirúrgicos, no está exenta de complicaciones que incluyen rechazo del material, infecciones crónicas, fístulas, fallos mecánicos, dolor, adherencias, seromas, erosión, y en casos extremadamente raros, la aparición de neoplasias malignas². Es importante destacar que la sola presencia de una malla no se considera un factor suficiente para inducir neoplasias^{3,4}.

Dentro de los materiales más utilizados, la malla de polipropileno se asocia con una mayor respuesta inflamatoria y formación de adherencias cuando está en contacto directo con órganos abdominales⁵. Sin embargo, en ausencia de infección o inflamación crónica, este tipo de malla no se ha relacionado con procesos malignos^{6,7}. Las tasas de infección del sitio quirúrgico se estiman en aproximadamente 4,81%⁸, y cuando las infecciones se vuelven persistentes, pueden generar complicaciones significativas.

Se ha reportado que las infecciones crónicas relacionadas con mallas pueden conducir a la formación de carcinoma de células escamosas (SCC) en la pared abdominal⁹. Aunque esta complicación es excepcional, existen algunos casos documentados de SCC en pacientes con inflamaciones persistentes tras la implantación de mallas protésicas de polietileno¹⁰⁻¹². Estos hallazgos subrayan la importancia de una vigilancia prolongada y un manejo multidisciplinario en pacientes que presentan procesos inflamatorios crónicos en relación con materiales protésicos. A continuación, se presenta el caso de una paciente con antecedentes quirúrgicos de malla protésica infectada con proceso inflamatorio crónico asociado a carcinoma epidermoide.

Caso clínico

Paciente femenina de 53 años, residente en zona urbana de nivel socioeconómico medio-bajo, con antecedentes de desnutrición severa, anemia carencial y diagnóstico reciente de carcinoma epidermoide queratinizante infiltrante, con características histopatológicas de perlas córneas, queratinización intracelular y abundantes puentes intercelulares, acompañados de marcada atipia nuclear y pleomorfismo celular. Además, presentaba antecedentes quirúrgicos de esplenectomía, histerectomía, ooforectomía bilateral y hernioplastia con malla protésica de polipropileno debido a una hernia abdominal compleja.

En marzo de 2023, consultó por pérdida de peso progresiva, exteriorización de malla abdominal y secreción purulenta con contenido alimentario, en contexto de múltiples fístulas enterocutáneas (Imagen 1). Al ingreso presentó taquicardia (100 latidos por minuto), hipotensión (90/60 mmHg), febrícula (37.8°C) y saturación de oxígeno del 96% en aire ambiente.

En la exploración física, destacaba un estado nutricional deteriorado con IMC de 16 kg/m², piel y mucosas pálidas, y una masa palpable en hipogastrio con salida de material purulento y exteriorización parcial de la malla protésica a través de trayecto fistuloso cutáneo. A la auscultación cardiopulmonar, se evidenciaba taquicardia sin soplos y murmullo vesicular conservado. El abdomen se presentaba distendido, con peristalsis disminuida y dolor a la palpación profunda.

Imagen 1. Fístulas Enterocutáneas



Durante su ingreso inicial, la tomografía computarizada (TC) reveló colecciones hidroaéreas supraumbilicales e infraumbilicales en íntimo contacto con la cámara gástrica. Posteriormente, en junio de 2023, la paciente reingresó por exacerbación de síntomas: pérdida de peso mayor a 20 kg, intolerancia a la vía oral y aumento de las secreciones purulentas. La endoscopia digestiva alta (EDA) identificó una lesión sólida y atípica en la curvatura mayor del antro gástrico, confirmándose mediante biopsia como carcinoma epidermoide queratinizante infiltrante.

En agosto de 2023, tras discusión multidisciplinaria que incluyó cirujanos generales, oncólogos y especialistas en cuidados críticos, y considerando el estado clínico de la paciente, la progresión tumoral y la persistencia de fístulas enterocutáneas, se realizó una gastrectomía subtotal en relación a tumor gástrico de gran tamaño con infiltración de mesocolon, más resección de la malla protésica infectada (Imagen 2). Se logró preservar el colon transverso intacto. El defecto fue reconstruido mediante

una gastro-yeyunoanastomosis en Y de Roux. En el estudio anatomopatológico, el tumor fue clasificado como carcinoma epidermoide bien diferenciado, con invasión completa de la pared gástrica y trayectos fistulosos hacia la piel. No se observaron metástasis linfáticas.

Imagen 2. Gastrectomía más resección cáncer epidermoide



El posoperatorio inmediato estuvo marcado por un estado de choque hipovolémico que requirió vigilancia intensiva. Una reintervención quirúrgica fue necesaria cinco días después debido a sospecha de filtración biliar, confirmándose y resolviéndose mediante sutura. A pesar del tratamiento intensivo instaurado, la paciente presentó un deterioro progresivo y falleció durante su estancia hospitalaria.

Discusión

Este caso clínico aporta evidencia sobre la posible asociación entre la malla protésica de polipropileno y la inflamación crónica secundaria a infección persistente, lo que podría contribuir al desarrollo de carcinoma epidermoide queratinizante (SCC). Aunque la evidencia disponible se basa principalmente en casos clínicos aislados, se ha descrito que la inflamación crónica inducida por la malla protésica puede desempeñar un papel en la carcinogénesis del SCC¹³.

Estudios previos han demostrado que la implantación de mallas protésicas induce una reacción a cuerpo extraño caracterizada por una respuesta inflamatoria celular aguda. Se ha documentado un aumento transitorio de marcadores inflamatorios como IL-1, IL-6, IL-10 y fibrinógeno en la circulación sistémica, con un retorno a niveles basales en la primera semana postoperatoria¹⁴. Aunque se ha planteado la posibilidad de una

degradación oxidativa de la malla, no existe evidencia concluyente que sugiera una absorción sistémica con efectos patológicos secundarios.

El uso de mallas protésicas de polipropileno es frecuente en varios procedimientos quirúrgicos y su aplicación es cada vez más habitual en distintas especialidades. La mayoría de investigaciones descartan una relación causal directa entre las mallas y el desarrollo de neoplasias¹⁵. No obstante, en nuestra paciente, la exposición prolongada de la malla, junto con fístulas enterocutáneas y un ambiente inflamatorio persistente, podrían haber creado condiciones favorables para el desarrollo de cambios celulares malignos.

A diferencia de casos previos, la coexistencia de cáncer gástrico e infección crónica generó un escenario clínico complejo, que subraya la necesidad de enfoques terapéuticos multidisciplinarios. Este reporte también evidencia la importancia de monitorear estrechamente a los pacientes con complicaciones postquirúrgicas crónicas relacionadas con biomateriales. Aunque la transformación maligna en este contexto es infrecuente, no debe subestimarse.

El reporte contribuye a la escasa literatura disponible y sugiere la necesidad de nuevas investigaciones que exploren los mecanismos moleculares implicados. Además, la implementación de registros multicéntricos en estos contextos serán clave para comprender mejor esta rara pero significativa complicación y guiar futuras decisiones clínicas.

Conclusión

El presente caso resalta la importancia de considerar el desarrollo de neoplasias poco frecuentes, como el carcinoma epidermoide queratinizante en pacientes con antecedentes de inflamación crónica y trayectos fistulosos persistentes, especialmente tras múltiples procedimientos quirúrgicos abdominales. Si bien la relación entre el uso de mallas protésicas y la carcinogénesis sigue sin establecerse de manera concluyente, este caso subraya la necesidad de una vigilancia clínica rigurosa y de un seguimiento a largo plazo en pacientes con complicaciones crónicas asociadas a implantes quirúrgicos.

Se requieren más estudios para comprender los mecanismos patogénicos involucrados y determinar estrategias óptimas de prevención, diagnóstico y manejo.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de interés de carácter financiero, comercial, personal o académico que puedan haber influido en la elaboración, análisis, interpretación de los datos o redacción del presente

manuscrito. La investigación fue realizada de forma independiente y con total autonomía científica por parte del equipo de autores.

Financiamiento: Este estudio fue autofinanciado por los autores. No se recibió apoyo financiero externo.

Aspectos bioéticos: Este caso clínico ha sido elaborado respetando los principios éticos y cuenta con la aprobación de la paciente, asegurando la confidencialidad de su información personal. Se dispone del consentimiento informado correspondiente para la publicación del caso, garantizando el cumplimiento de las normativas vigentes en investigación clínica.

Referencias bibliográficas

1. Wales E, Holloway S. The use of prosthetic mesh for abdominal wall repairs: A semi-systematic-literature review. *Int Wound J*. 2019;16(1):30-40. Available in: <https://doi.org/10.1111/iwj.12977>
2. Robinson TN, Clarke JH, Schoen J, Walsh MD. Major mesh-related complications following hernia repair: events reported to the Food and Drug Administration. *Surg Endosc*. 2005;19(12):1556-60. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00464-005-0120-y>
3. Altman D, Rogers RG, Yin L, Tamussino K, Ye W, Iglesia CB. Cancer Risk After Midurethral Sling Surgery Using Polypropylene Mesh. *Obstet Gynecol*. 2018 Mar;131(3):469-474. Available in: <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002496>
4. Chughtai B, Sedrakyan A, Thomas D, Eliber K, Clemens J, et al. No increased risk of carcinogenesis with mesh-based hernia repairs. *Am J Surg*. 2018;216(3):481-486. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2017.11.037>
5. Serigiolle L, Barbieri R, Gomes H, Rodrigues D, Studart Sdo V, Leme P. Critical analysis of experimental model for study of adhesions after incisional hernias induced in rats' and repair of abdominal wall with different biomaterials. *Arq Bras Cir Dig*. 2015;28(3):178-182. Available in: <https://doi.org/10.1590/S0102-67202015000300008>
6. King A, Zampini A, Vasavada S, Moore C, Rackley RR, Goldman HB. Is there an association between polypropylene midurethral slings and malignancy? *Urology*. 2014 Oct;84(4):789-92. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2014.07.011>

7. Moalli P, Brown B, Reitman M, Nager C. Polypropylene mesh: evidence for lack of carcinogenicity. *Int Urogynecol J*. 2014 May;25(5):573-576. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00192-014-2343-8>
8. Kenawy D, Underhill J, Jacobs A, Olson M, Renshaw S, Gabanic B, Garcia-Neuer M, et al. Ten-year outcomes following ventral hernia repair: making the case for better post-market surveillance in the USA. *Surg Endosc*. 2023;37(7):5612-5622. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09725-6>
9. Birolini C, Minossi J, Lima C, Utiyama E, Rasslan S. Mesh cancer: long-term mesh infection leading to squamous-cell carcinoma of the abdominal wall. *Hernia*. 2014;18(6):897-901. Available in: <https://doi.org/10.1007/s10029-013-1083-x>
10. Dwyer P, Riss P. Carcinogenicity of implanted synthetic grafts and devices. *Int Urogynecol J*. 2014;25:567-568. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00192-014-2338-5>
11. Ostergard D, Azadi A. To mesh or not to mesh with polypropylene: does carcinogenesis in animals matter? *Int Urogynecol J*. 2014;25(5):569-571. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00192-013-2239-z>
12. Klosterhalfen B, Klinge U, Schumpelick V. Carcinogenicity of Implantable Biomaterials. In: Bendavid, R, Abrahamson J, Arregui M, Flament J, Phillips E (eds) *Abdominal Wall Hernias*. New York: Springer; 2001. Available in: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8574-3_29
13. Duymus M, Ipci O. Squamous-cell carcinoma due to mesh infection after umbilical hernia operation: third case of the literature. *Scott Med J*. 2021;66(3):158-161. Available in: <https://doi.org/10.1177/00369330211027465>
14. Clancy C, Jordan P, Ridgway PF. Polypropylene mesh and systemic side effects in inguinal hernia repair: current evidence. *Ir J Med Sci*. 2019;188(4):1349-1356. Available in: <https://doi.org/10.1007/s11845-019-02008-5>
15. King A, Goldman H. Current controversies regarding oncologic risk associated with polypropylene midurethral slings. *Curr Urol Rep*. 2014;15(453). Available in: <https://doi.org/10.1007/s11934-014-0453-y>

Recibido: 20 de febrero 2025 | Aceptado: 28 de marzo 2025 | Publicado: 12 de mayo 2025



Caso clínico. Revista Killkana Salud y Bienestar. Vol. 9, No. 2, pp. 95-104, mayo-agosto, 2025.
p-ISSN 2528-8016 / e-ISSN 2588-0640. Universidad Católica de Cuenca

Linfoma folicular duodenal: causa o hallazgo incidental de dispepsia. Caso clínico

Duodenal follicular lymphoma: cause or incidental finding of dyspepsia. Clinical case

Viviana Graciela Coellar Cando ^{1*}, Ana Gabriela Sangurima Robalino ²,
Fernando Vinicio Benitez Pardo ³, Lorena Michell Uyaguari Díaz ⁴,
Diego Andrés Jimenez Larriva ⁵

¹ Servicio de Gastroenterología. Hospital José Carrasco Arteaga.
viviana_coellar@hotmail.com. Cuenca, Ecuador.

² Servicio de Gastroenterología. Hospital José Carrasco Arteaga.
asangurimar@gmail.com. Cuenca, Ecuador.

³ Servicio de Gastroenterología. Hospital José Carrasco Arteaga.
fernando.benitez@ucuenca.edu.ec. Cuenca, Ecuador.

⁴ Servicio de Anatomía Patológica. Hospital José Carrasco Arteaga.
lorena.uyaguari@iess.gob.ec. Cuenca, Ecuador.

⁵ Servicio de Gastroenterología. Hospital José Carrasco Arteaga.
diego.jimenezl@ucuenca.edu.ec. Cuenca, Ecuador.

Doi: <https://doi.org/10.26871/killcanasalud.v9i2.1650>

Resumen

Introducción: El linfoma folicular primario duodenal es una neoplasia de células B de bajo grado poco frecuente, caracterizada por un curso clínico indolente o con síntomas y hallazgos endoscópicos inespecíficos. La mayoría de los casos son diagnosticados incidentalmente durante procedimientos endoscópicos. **Objetivo:** Describir un caso de linfoma folicular

duodenal diagnosticado en el contexto de síntomas dispépticos inespecíficos. **Caso clínico:** Paciente femenina de 54 años, sin antecedentes patológicos relevantes, quien consulta por dolor y distensión abdominal intermitente de varios años de evolución. Ante la persistencia de los síntomas, se realizó una video endoscopia digestiva alta donde se identificó una mucosa con múltiples elevaciones nodulares blanquecinas, de aspecto granular, distribuidas de manera difusa, con patrón mucoso en empedrado y sin alteraciones evidentes del patrón vascular. La biopsia fue compatible con linfoma folicular, confirmado posteriormente mediante inmunohistoquímica. **Conclusión:** El linfoma folicular primario duodenal es una entidad rara con pronóstico favorable. Su detección en estadios tempranos permite un enfoque conservador en la mayoría de los casos. La correlación entre hallazgos endoscópicos y estudios histopatológicos es fundamental para evitar diagnósticos erróneos y definir el manejo adecuado.

Palabras clave: linfoma folicular, duodeno, neoplasia de células B, endoscopia, diagnóstico diferencial.

Abstract

Introduction: Primary duodenal follicular lymphoma is a rare, low-grade B-cell neoplasm characterized by an indolent clinical course or by nonspecific symptoms and endoscopic findings. Most cases are diagnosed incidentally during endoscopic procedures. **Objective:** To describe a case of duodenal follicular lymphoma diagnosed in the context of nonspecific dyspeptic symptoms. **Clinical case:** A 54-year-old female patient with no relevant medical history presented with intermittent abdominal pain and distension of several years' duration. Due to the persistence of symptoms, an upper gastrointestinal video endoscopy was performed, which identified a mucosa with multiple whitish nodular elevations, with a granular appearance, distributed diffusely, with a cobblestone mucosal pattern and without evident alterations in the vascular pattern. The biopsy was compatible with follicular lymphoma, later confirmed by immunohistochemistry. **Conclusion:** Primary duodenal follicular lymphoma is a rare entity with a favorable prognosis. Early detection allows for a conservative approach in most cases. The correlation between endoscopic findings and histopathological studies is essential to avoid misdiagnoses and define appropriate management.

Keywords: follicular lymphoma, duodenum, B-cell neoplasia, endoscopy, differential diagnosis.

Introducción

El linfoma folicular es uno de los linfomas de células B de bajo grado más comunes, que representan entre el 15 y el 25 % de los casos de linfomas no Hodgkin¹. Aproximadamente, el 5% de los linfomas se presentan en el tracto gastrointestinal, siendo el estómago la localización más frecuente. Dentro de este grupo, el linfoma folicular primario duodenal constituye una variante poco frecuente, caracterizada por su localización en la segunda porción del duodeno y por un curso clínico indolente²⁻⁴.

A diferencia de otros linfomas foliculares, generalmente se diagnostica en etapas tempranas y se limita al tracto gastrointestinal sin manifestaciones extraintestinales^{5,6}. Desde el punto de vista endoscópico, se observan lesiones nodulares blanquecinas únicas o múltiples con un aspecto granular, pequeños nódulos polipoides menores a 5 mm y en menor frecuencia erosiones o úlceras, por lo general, cercano a la papila mayor^{2,7,8}.

Histológicamente, presenta infiltrados de tipo linfoide en la lámina propia, formando agregados foliculares compuestos por centrocitos y centroblastos⁹. El perfil inmunofenotípico muestra positividad para marcadores como CD20, CD10, BCL2 y BCL6, y un índice de proliferación Ki-67 bajo¹⁰. Además, se puede observar un infiltrado linfocitario uniforme formando agregados foliculares, sin visualizar macrófagos. Estas características son esenciales para diferenciar el linfoma folicular de duodeno de otras neoplasias linfoides y establecer un diagnóstico preciso⁷.

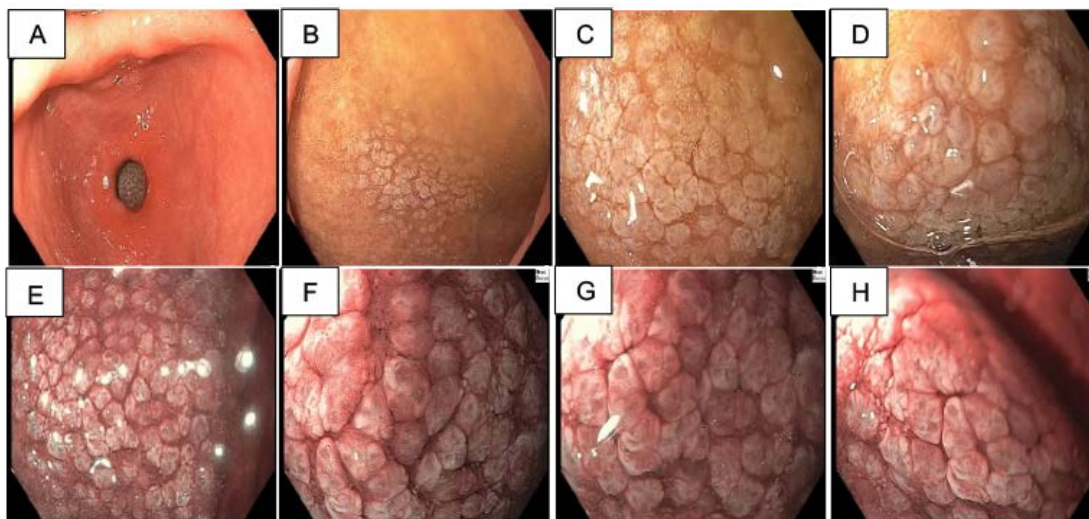
El manejo clínico depende de las características individuales de cada paciente¹¹, sin embargo, suele ser conservador debido a su pronóstico favorable³. La estrategia de "observar y esperar" es comúnmente adoptada, dado que muchos pacientes experimentan remisiones espontáneas y la progresión de la enfermedad es rara¹². En casos donde se requiere tratamiento, las opciones incluyen la monoterapia con rituximab y la radioterapia¹³.

A continuación, se presenta el caso de una paciente con dispepsia crónica, en quien la evaluación endoscópica reveló un linfoma folicular primario duodenal. Este caso destaca la importancia de considerar neoplasias infrecuentes en pacientes con síntomas digestivos inespecíficos y resalta el valor de la evaluación histopatológica ante hallazgos endoscópicos atípicos, incluso en ausencia de signos de alarma. La presentación clínica sutil y la rareza del diagnóstico subrayan la necesidad de un alto índice de sospecha para evitar retrasos en el diagnóstico y tratamientos oportunos.

Caso clínico

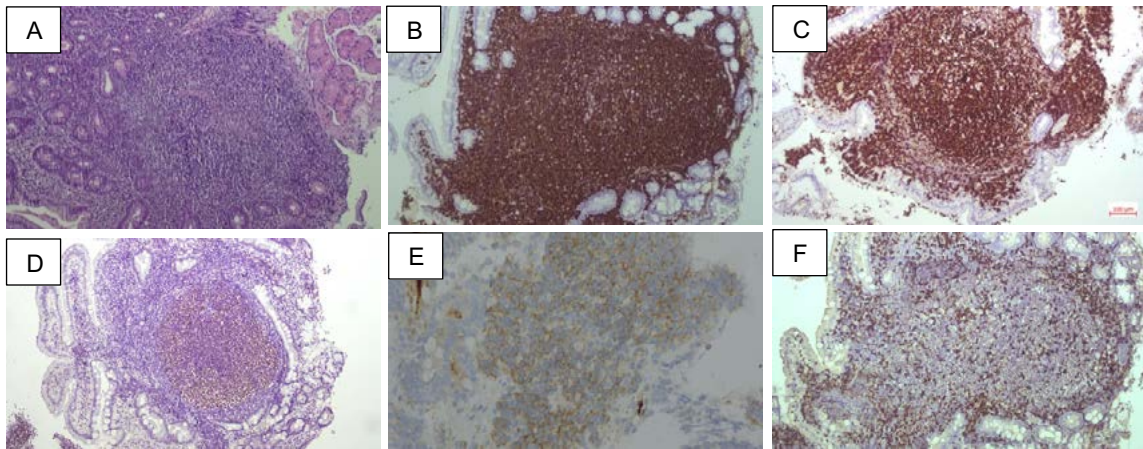
Paciente femenina de 54 años de edad, sin antecedentes patológicos relevantes, quien consulta por cuadro de dispepsia crónica caracterizado por dolor epigástrico y distensión abdominal intermitente de varios años de evolución. No refiere signos ni síntomas de alarma (pérdida de peso, vómitos, sangrado digestivo ni disfagia). Al examen físico, se encontraba hemodinámicamente estable, con buen estado general. El abdomen era blando, depresible, no doloroso a la palpación, sin masas ni visceromegalias, y sin signos de irritación peritoneal. Dada la persistencia de los síntomas, se solicitó una videoendoscopia digestiva alta, la cual reveló, a nivel del bulbo duodenal, una mucosa granular localizada (Fig 1). Se tomaron biopsias de las lesiones observadas para estudio histopatológico.

Figura 1. Imágenes endoscópicas del linfoma folicular duodenal



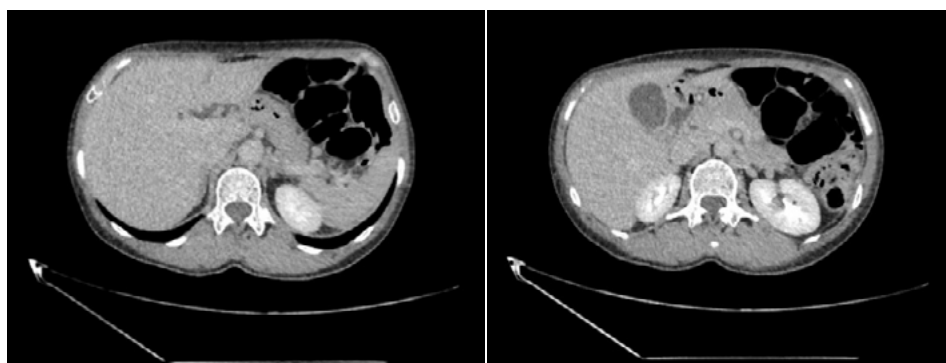
La video endoscopía digestiva alta revela una característica típica del linfoma folicular que muestra múltiples gránulos blanquecinos en duodeno.

El estudio histopatológico reportó la presencia de infiltrado linfoide atípico a nivel de la mucosa duodenal. Las células neoplásicas consisten de centrocitos con aislados centroblastos de distribución nodular con inmunomarcación positiva CD20, CD10, BCL2 y BCL6, y negativos para CD3, CD23, Ciclina D1 (Fig 2).

Figura 2. Estudio Histopatológico

A. Biopsia de mucosa duodenal con infiltrado linfoide atípico de patrón nodular. B. Linfocitos neoplásicos positivo para CD20. C. BCL2 positivo en centros germinales, apoyando el diagnóstico de Linfoma folicular. D. BCL6 positivo en células neoplásicas. E. CD10 positivo. F. Tinción para CD3 en población acompañante.

Dado que se requería una evaluación completa para determinar la extensión de la enfermedad, se solicitaron exámenes complementarios, incluyendo tomografía axial computarizada (TAC) de abdomen y pelvis. Posteriormente, este estudio confirmó la presencia de adenopatías mesentéricas y retroperitoneales que permitieron la caracterización del compromiso linfomatoso (Fig 3).

Figura 3. Imágenes de tomografía axial computarizada de abdomen trifásica

La paciente fue valorada por el servicio de hematología, donde se procedió a estadiar la enfermedad. El linfoma fue clasificado como estadio II según la clasificación Ann Arbor modificada para linfomas gastrointestinales, dado el compromiso duodenal y la presencia de adenopatías mesentéricas y retroperitoneales. Tras esta evaluación, se decidió iniciar tratamiento con rituximab, un anticuerpo monoclonal anti-CD20.

Dentro de la terapéutica, se administró un primer ciclo de tratamiento con rituximab compuesto por cuatro sesiones, con buena tolerancia al tratamiento, sin efectos adversos relevantes. Posterior a dicha terapia, la paciente presentó remisión total de sintomatología. No se ha documentado progresión de la enfermedad ni aparición de nuevas adenopatías en los estudios de imagen más recientes. Se encuentra en seguimiento clínico estrecho con controles cada tres meses. Se planificó continuar con terapia de mantenimiento con rituximab por un periodo de dos años, dependiendo de la evolución clínica, resultados de imagen y laboratorio en los controles subsiguientes.

Este caso ilustra un ejemplo de respuesta clínica favorable en un linfoma folicular primario de localización duodenal manejado con terapia dirigida y seguimiento conservador.

Discusión

El linfoma folicular primario duodenal es una entidad clínica poco frecuente, cuya presentación clínica suele ser inespecífica, lo que dificulta su diagnóstico temprano^{2,14}. En el presente caso, la paciente presentó una evolución clínica prolongada sin signos de alarma evidentes, cuyo diagnóstico fue establecido a través de una endoscopia digestiva alta con toma de biopsias. La evolución prolongada sin deterioro clínico notable, junto con los síntomas gastrointestinales inespecíficos y persistentes, resalta la importancia de mantener una alta sospecha clínica para esta enfermedad, dado que, a diferencia de neoplasias linfoides agresivas, este subtipo tiene un comportamiento indolente con bajo índice de proliferación¹⁵. Además, la manifestación con síntomas inespecíficos y hallazgos endoscópicos sutiles refuerzan la necesidad de realizar biopsias para la confirmación diagnóstica.

Desde el punto de vista histopatológico, el diagnóstico se confirma mediante la identificación de una arquitectura folicular neoplásica y la expresión inmunohistoquímica de marcadores típicos como CD20, BCL2 y CD10, tal como se observó en este caso, siendo compatible con linfoma de células B de bajo grado^{13,16}. A diferencia de otros linfomas gastrointestinales más agresivos, como el linfoma difuso de células grandes B, este linfoma muestra un bajo índice de proliferación y una menor tendencia a la diseminación sistémica^{17,18}.

El linfoma folicular primario duodenal es una entidad poco frecuente que representa menos del 4% de los linfomas gastrointestinales y se diferencia de su contraparte nodal por su evolución más benigna y localización predominante en la segunda porción del duodeno. A menudo se diagnostica de forma incidental durante estudios endoscópicos por dispepsia u otros síntomas inespecíficos, dificultando su

diagnóstico temprano⁷. Algunos estudios sugieren que la presencia de adenopatías puede modificar el abordaje terapéutico y requerir tratamiento sistémico¹⁹. En este contexto, el caso presentado plantea el desafío diagnóstico de distinguir entre una forma estrictamente localizada del linfoma folicular de duodeno y una variante con comportamiento más sistémico, lo cual tiene implicaciones terapéuticas relevantes.

El tratamiento varía en función de la extensión de la enfermedad y la sintomatología del paciente¹². En etapas localizadas, la vigilancia activa con controles endoscópicos periódicos puede ser suficiente, dado el comportamiento y progresión lenta del tumor¹¹. Sin embargo, en casos con evidencia de progresión, síntomas obstructivos o compromiso extraduodenal, se contempla la administración de anticuerpos monoclonales como el rituximab o esquemas quimioterapéuticos combinados²⁰. En este caso, la presencia de adenopatías motivó el inicio de terapia con rituximab. Este tipo de pacientes deben manejarse conjuntamente con el servicio de hematología, dado que, si bien el tratamiento puede diferirse, también puede requerirse intervención en caso de progresión.

Este caso refuerza la importancia de considerar al linfoma folicular primario del duodeno como diagnóstico diferencial ante síntomas digestivos crónicos inespecíficos. La endoscopia con toma de biopsias dirigidas es esencial debido a la sutileza de los hallazgos macroscópicos. Además, el caso destaca la necesidad de estudios de imagen para evaluar la extensión de la enfermedad, especialmente ante la presencia de adenopatías.

Futuros estudios deberían centrarse en identificar con mayor precisión los factores pronósticos y las características clínicas, endoscópicas, histopatológicas y de imagen que diferencien a los pacientes con enfermedad estrictamente localizada de aquellos con riesgo de diseminación. Asimismo, es de suma importancia establecer protocolos estandarizados que guíen la decisión terapéutica y el seguimiento, con la finalidad de optimizar resultados y evitar sobretratamientos innecesarios.

Conclusiones

El linfoma folicular primario duodenal constituye un reto diagnóstico importante debido a su presentación clínica poco específica y a sus hallazgos endoscópicos discretos, lo que dificulta su detección temprana y oportuna. A pesar de su baja frecuencia y naturaleza generalmente indolente, su comportamiento clínico puede ser variable, lo que influye directamente en las decisiones terapéuticas. Este caso ilustra que la detección de adenopatías puede cambiar el abordaje inicial, orientándolo hacia tratamientos sistémicos más agresivos en lugar de la vigilancia activa habitual en casos donde se encuentre estrictamente localizado. Por tanto, se debe mantener una

alta sospecha clínica ante síntomas inespecíficos, y realizar un diagnóstico riguroso que incluya biopsias, análisis histopatológicos e inmunohistoquímicos detallados, complementados con estudios imagenológicos y un enfoque multidisciplinario. Finalmente, se destaca la necesidad de ampliar la investigación para definir con mayor precisión los factores pronósticos y elaborar guías clínicas que permitan personalizar el manejo, optimizando así los resultados en esta enfermedad.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiamiento: Este estudio es autofinanciado.

Aspectos bioéticos: Se obtuvo el consentimiento del paciente para la publicación de este caso clínico.

Referencias bibliográficas

1. Cerhan JR. Epidemiology of Follicular Lymphoma. *Hematol Oncol Clin North Am.* 2020;34(4):631-646. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2020.02.001>
2. Arango Molano LA, Sánchez Gil A, Bautista Parada IR. Linfoma folicular duodenal primario: reporte de caso y revisión de la literatura. *Rev Colomb Gastroenterol.* 2021;36(4):525-528. Disponible en: <https://doi.org/10.22516/25007440.695>
3. Alnughmush A, Fakihi RE, Alyamany R, Bakshi N, Alhayli S, Aljurf M. Duodenal-type follicular lymphoma: comprehensive insights into disease characteristics and established treatment strategies. *Curr Opin Oncol.* 2024;36(6):577-582. Available in: <https://doi.org/10.1097/CCO.0000000000001093>
4. Dokmak A, Radwan A, Krishnan S. Primary Gastrointestinal Follicular Lymphoma Exclusively Confined to the Mucosa. *Case Rep Gastroenterol.* 2022;16(2):496-501. Available in: <https://doi.org/10.1159/000525741>
5. Iwamuro M, Tanaka T, Okada H. Review of lymphoma in the duodenum: An update of diagnosis and management. *World J Gastroenterol.* 2023;29(12):1852-1862. Available in: <https://doi.org/10.3748/wjg.v29.i12.1852>
6. Garcia A, Qureshi M, Dhawan I, Allen A, Budak-Alpdogan T, Giordano S. Multifocal Follicular Lymphoma Isolated to the Gastrointestinal Tract: A Rare Finding. *ACG Case Reports Journal.* 2023;10(12):e01215. Available in: <https://doi.org/10.14309/crj.0000000000001215>

7. Hernández Rodríguez M, Figueroa Tubío A, López Jérez A. Linfoma folicular primario duodenal: hallazgo incidental en una gastroscopia de rutina. *Rev Gastroenterol México*. 2025. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.rgmex.2025.01.004>
8. Silva JF, Morais R, Fonseca E, Macedo G. A case of duodenal-type follicular lymphoma. *Rev Esp Enfermedades Dig*. 2021; 114(5): 289-290. Available in: <https://doi.org/10.17235/reed.2021.8233/2021>
9. Hirt CK, Bryke CR, Jassim SH. Challenging cases of follicular lymphoma diagnosed by core needle biopsy incorporating proliferation index and cytogenetics. *Hum Pathol Rep*. 2022;28:300616. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.hpr.2022.300616>
10. Juanmartiñena Fernández JF, Fernández-Urién I, Iglesias Picazo R, Aznárez Barrio MR, Montes Díaz M, Cebrian García A, et al. Linfoma folicular primario gastrointestinal: hallazgos endoscópicos y papel de la enteroscopia con cápsula. *Gastroenterol Hepatol*. 2017;40(9):621-623. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.gastre.2016.07.018>
11. Juma AA, Abubaker F, Sharif O, Aljufairi E. Duodenal-Type Follicular Lymphoma. *Gastro Hep Adv*. 2023;2(7):943-945. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.gastha.2023.06.013>
12. Saito M, Mori A, Tsukamoto S, Ishio T, Yokoyama E, Izumiyama K, et al. Duodenal-type follicular lymphoma more than 10 years after treatment intervention: A retrospective single-center analysis. *World J Gastrointest Oncol*. 2022;14(8):1552-1561. Available in: <https://doi.org/10.4251/wjgo.v14.i8.1552>
13. Duffles Amarante G, Collins G, Rocha V. What do we know about duodenal-type follicular lymphoma? From pathological definition to treatment options. *BJHaem*. 2020;188(6):831-837. Available in: <https://doi.org/10.1111/bjh.16348>
14. Garrido I, Santos-Antunes J, Cardoso H, Macedo G. Duodenal-type follicular lymphoma -a silent tumor. *Rev Esp Enfermedades Dig*. 2021; 114(8): 489-490. Available in: <https://online.reed.es/fichaArticulo.aspx?iarf=688766749237-417274195163>.
15. Encarnacion Minaya MM, Diaz Ferrer J, Moran Tisoc L. Linfoma folicular con afectación duodenal: reporte de caso. *Interciencia Médica*. 2021;11(2):58-62. Disponible en: <https://doi.org/10.56838/icmed.v11i2.27>
16. Kim HJ, Choi J. A Rare Case of Primary Duodenal Follicular Lymphoma. *J Dig Cancer Res*. 2022;10(1):39-42. Available in: <https://doi.org/10.52927/jdcr.2022.10.1.39>
17. Kusuma VP, Vidyani A. Diffuse large B-cell lymphoma from duodenal with hematemesis, melena, and obstruction jaundice symptoms: A rare case. *Int J Surg Case Rep*. 2023;113:109046. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2023.109046>

18. Tran QT, Nguyen Duy T, Nguyen-Tran BS, Nguyen-Thanh T, Ngo QT, Tran Thi NP, et al. Endoscopic and Histopathological Characteristics of Gastrointestinal Lymphoma: A Multicentric Study. *Diagnostics*. 2023;13(17):2767. Available in: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13172767>
19. Graham RL, Mardones MA, Krause JR. Primary Follicular Lymphoma of the Duodenum. *Bayl Univ Med Cent Proc*. 2015;28(3):381-383. Available in: <https://doi.org/10.1080/08998280.2015.11929284>
20. Kamijo K, Shimomura Y, Yoshioka S, Yamashita D, Hara S, Ishikawa T. Clinical features and outcomes of duodenal-type follicular lymphoma: A single-center retrospective study. *EJHaem*. 2022;3(2):379-384. Available in: <https://doi.org/10.1002/jha2.384>

Recibido: 23 de febrero 2025 | **Aceptado:** 03 de abril 2025 | **Publicado:** 12 de mayo 2025