



# **REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS**

**Volumen 3, Número 2  
Abril-Junio 2026**

**Edición Trimestral**

**CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112**

**ISSN: 3061-7812, [www.omniscens.com](http://www.omniscens.com)**

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 2  
abril-junio 2026

Publicación trimestral  
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: [admin@omniscens.com](mailto:admin@omniscens.com)

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



Copyright © 2026: Los autores

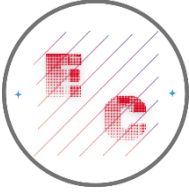


9773061781003

---

### Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 2, abril-junio 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, [admin@omniscens.com](mailto:admin@omniscens.com), Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 abril 2026.



**Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias**

**Volumen 3, Número 2, 2026, abril-junio**

**DOI: <https://doi.org/10.71112/agy1fk25>**

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A FUGA ANASTOMÓTICA EN CIRUGÍA  
COLORRECTAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y SÍNTESIS DE LA EVIDENCIA  
RECIENTE**

**RISK FACTORS ASSOCIATED WITH ANASTOMOTIC LEAKAGE IN COLORECTAL  
SURGERY: A SYSTEMATIC REVIEW AND SYNTHESIS OF RECENT EVIDENCE**

**Fabián Andrés Veintimilla Paladines**

**Camila Zarahi Pardo Jaramillo**

**Marilyn Denise Guevara Acurio**

**Xiomara Belen Ramos Morales**

**María José Macanchí Santín**

**Amán Sánchez Carlos Daniel**

**Ecuador**

## Factores de riesgo asociados a fuga anastomótica en cirugía colorrectal: revisión sistemática y síntesis de la evidencia reciente

### Risk factors associated with anastomotic leakage in colorectal surgery: a systematic review and synthesis of recent evidence

Fabián Andrés Veintimilla Paladines<sup>a,\*</sup>

[veintimillafabian@gmail.com](mailto:veintimillafabian@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0008-3271-8734>

Camila Zarahi Pardo Jaramillo<sup>a</sup>

[camilitazarahi@hotmail.com](mailto:camilitazarahi@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0001-2867-6788>

Marilyn Denise Guevara Acurio<sup>b</sup>

[marilyndeniseguevaraacurio@gmail.com](mailto:marilyndeniseguevaraacurio@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0007-2875-1956>

Xiomara Belen Ramos Morales<sup>b</sup>

[Belenramos1999@Outlook.Com](mailto:Belenramos1999@Outlook.Com)

<https://orcid.org/0000-0003-3027-7847>

María José Macanchí Santín<sup>c</sup>

[mmacanchisantin@gmail.com](mailto:mmacanchisantin@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0006-6499-2434>

Amán Sánchez Carlos Daniel<sup>d</sup>

[dr.daniel-aman-s@outlook.com](mailto:dr.daniel-aman-s@outlook.com)

<https://orcid.org/0009-0003-2493-5468>

\*Autor de correspondencia: [veintimillafabian@gmail.com](mailto:veintimillafabian@gmail.com), <sup>a</sup>Universidad técnica particular de Loja, <sup>b</sup>Escuela superior politécnica de Chimborazo, <sup>c</sup>Universidad Tecnológica Gral. Mariano Escobedo, <sup>d</sup>Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

## RESUMEN

Una de las complicaciones más severas asociadas con la cirugía colorrectal es la fuga anastomótica, la cual se correlaciona con un incremento en la morbimortalidad postoperatoria, la necesidad de reintervención, una prolongada estancia hospitalaria y una deterioración de los resultados clínicos y oncológicos. La manifestación de este fenómeno se debe a un mecanismo multifactorial en el que se entrelazan condiciones clínicas del paciente, comorbilidades, estado

nutricional, características tumorales, factores quirúrgicos, variables perioperatorias y la calidad de la permeabilidad intestinal. En este contexto, el propósito de esta revisión sistemática fue identificar y condensar la evidencia científica más reciente en relación con los factores de riesgo vinculados al desarrollo de fuga anastomótica en pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas colorrectales.

Se llevó a cabo una revisión sistemática de acuerdo a las recomendaciones metodológicas de PRISMA 2020. Se realizó una búsqueda sistemática en PubMed/MEDLINE, Embase, Web of Science, Scopus y Cochrane Library utilizando términos relacionados con cirugía colorrectal, fuga anastomótica, factores de riesgo, comorbilidad, malnutrición, tratamiento neoadyuvante, verde de indocianina y evaluación de perfusión. De los 500 registros identificados inicialmente, 5 estudios cumplieron con los criterios de inclusión y se incorporaron en la síntesis cualitativa. Los estudios incluidos fueron heterogéneos en diseño, población, tipo de cirugía, definición de fuga anastomótica, variables evaluadas y métodos de estimación del riesgo.

Los hallazgos demostraron que los factores clínicos y demográficos más importantes fueron: el sexo masculino, diabetes mellitus, tabaquismo, IMC elevado y el estado general del paciente. Desde el punto de vista nutricional, la hipoalbuminemia y la malnutrición se relacionaron con una mayor vulnerabilidad de la anastomosis. Los factores quirúrgicos y perioperatorios que más destacaron fueron la cirugía rectal baja, la localización distal de la anastomosis, la tensión anastomótica, el sangrado intraoperatorio, la transfusión, la complejidad técnica y la perfusión intestinal deficiente. De igual forma, la angiografía fluorescente con verde de indocianina y los modelos predictivos basados en variables clínicas, quirúrgicas y tecnológicas surgen como herramientas promisorias para mejorar la estratificación del riesgo, pero requieren mayor validación externa y estandarización.

En resumen, la fuga anastomótica en cirugía colorrectal debe ser considerada como una complicación multifactorial que requiere una estrategia integral de prevención que incluya

identificación preoperatoria de pacientes de alto riesgo, optimización nutricional y metabólica, control de comorbilidades, adecuada planificación quirúrgica, evaluación intraoperatoria de la perfusión intestinal y oportuno seguimiento postoperatorio. Aunque la evidencia actual permite identificar los factores de riesgo relevantes, se necesitan estudios prospectivos, multicéntricos y metodológicamente sólidos para establecer recomendaciones definitivas y aplicables de forma estandarizada en cirugía colorrectal.

**Palabras clave:** Fuga anastomótica; Cirugía colorrectal; Factores de riesgo; Anastomosis colorrectal; Verde de indocianina; Perfusión intestinal; Diabetes mellitus; Hipoalbuminemia; Modelos predictivos; Revisión sistemática.

## **ABSTRACT**

One of the most severe complications associated with colorectal surgery is anastomotic leakage, which is correlated with increased postoperative morbidity and mortality, the need for reoperation, prolonged hospital stay, and deterioration of clinical and oncological outcomes. The occurrence of this phenomenon is driven by a multifactorial mechanism involving patient-related clinical conditions, comorbidities, nutritional status, tumor characteristics, surgical factors, perioperative variables, and the quality of intestinal perfusion. In this context, the purpose of this systematic review was to identify and synthesize the most recent scientific evidence regarding risk factors associated with the development of anastomotic leakage in patients undergoing colorectal surgical procedures.

A systematic review was conducted in accordance with the PRISMA 2020 methodological recommendations. A systematic search was performed in PubMed/MEDLINE, Embase, Web of Science, Scopus, and the Cochrane Library using terms related to colorectal surgery, anastomotic leakage, risk factors, comorbidity, malnutrition, neoadjuvant therapy, indocyanine green, and perfusion assessment. Of the 500 records initially identified, 5 studies met the

inclusion criteria and were incorporated into the qualitative synthesis. The included studies were heterogeneous in terms of design, population, type of surgery, definition of anastomotic leakage, variables assessed, and methods used for risk estimation.

The findings showed that the most important clinical and demographic factors were male sex, diabetes mellitus, smoking, elevated body mass index, and the patient's general condition. From a nutritional perspective, hypoalbuminemia and malnutrition were associated with greater anastomotic vulnerability. The most prominent surgical and perioperative factors were low rectal surgery, distal anastomotic location, anastomotic tension, intraoperative bleeding, transfusion, technical complexity, and impaired intestinal perfusion. Likewise, fluorescence angiography with indocyanine green and predictive models based on clinical, surgical, and technological variables emerge as promising tools to improve risk stratification, although they require further external validation and standardization.

In summary, anastomotic leakage in colorectal surgery should be regarded as a multifactorial complication requiring a comprehensive prevention strategy that includes preoperative identification of high-risk patients, nutritional and metabolic optimization, control of comorbidities, appropriate surgical planning, intraoperative assessment of intestinal perfusion, and timely postoperative follow-up. Although current evidence allows the identification of relevant risk factors, prospective, multicenter, and methodologically robust studies are needed to establish definitive recommendations that can be applied in a standardized manner in colorectal surgery.

**Keywords:** Anastomotic leakage; Colorectal surgery; Risk factors; Colorectal anastomosis; Indocyanine green; Intestinal perfusion; Diabetes mellitus; Hypoalbuminemia; Predictive models; Systematic review.

Recibido: 7 junio 2026 | Aceptado: 22 junio 2026 | Publicado: 23 junio 2026

## INTRODUCCIÓN

Una de las complicaciones más temidas y graves de la cirugía colorrectal es la fuga anastomótica, porque afecta directamente la morbimortalidad postoperatoria, obliga a una reintervención, alarga la estancia hospitalaria, eleva los costos sanitarios y condiciona los resultados oncológicos a largo plazo. En pacientes sometidos a resección colorrectal, en particular en cirugía por cáncer de recto y anastomosis bajas, esta complicación representa un evento clínico de gran importancia, ya que puede progresar a abscesos intraabdominales, peritonitis, sepsis, falla orgánica e incluso muerte. De ahí que la identificación temprana de los factores de riesgo asociados a su desarrollo se haya erigido como una prioridad para optimizar la toma de decisiones quirúrgicas y perioperatorias.(Li et al., 2023).

La aparición de una fuga anastomótica no depende de un único mecanismo fisiopatológico sino de una compleja interacción entre factores propios del paciente, características de la enfermedad, condiciones nutricionales, comorbilidades, tratamientos neoadyuvantes, técnica quirúrgica y variables intraoperatorias. Los factores clínicos y demográficos más frecuentemente descritos son edad avanzada, sexo masculino, tabaquismo, diabetes mellitus, obesidad, inmunosupresión, estado nutricional deficiente y presencia de enfermedad local avanzada. Estos elementos pueden alterar la microperfusión, comprometer la cicatrización tisular, favorecer la respuesta inflamatoria sistémica y disminuir la capacidad del tejido intestinal para mantener una anastomosis segura.(Sabbagh et al., 2013).

Desde el punto de vista quirúrgico han sido señalados como determinantes relevantes del riesgo de fuga: la localización de la anastomosis, la altura del tumor, la tensión sobre los bordes intestinales, la perfusión del segmento anastomosado, la duración del procedimiento, la pérdida sanguínea, el abordaje quirúrgico y la experiencia del equipo operatorio. Las anastomosis bajas después de una cirugía rectal conservadora del esfínter son particularmente

más vulnerables por su complejidad técnica, menor margen vascular y mayor dificultad para lograr una cicatrización adecuada en el espacio pélvico. En este sentido, la evaluación intraoperatoria de la perfusión intestinal ha cobrado creciente importancia como potencial estrategia para reducir el riesgo de fallo anastomótico.(Novák et al., 2026).

En los últimos años, la angiografía fluorescente con verde de indocianina ha sido propuesta como una herramienta útil para valorar en tiempo real la perfusión del intestino antes de realizar la anastomosis. Esta técnica permite visualizar el flujo vascular del segmento intestinal y podría contribuir a seleccionar zonas mejor perfundidas, disminuyendo el riesgo de isquemia local, uno de los mecanismos centrales implicados en la fuga anastomótica. Sin embargo, aunque los resultados iniciales son prometedores, persisten limitaciones relacionadas con la falta de estandarización en la interpretación de la fluorescencia, la variabilidad entre observadores y la ausencia de puntos de corte universalmente aceptados para definir perfusión adecuada.(Khalifa et al., 2025).

Paralelamente, la evidencia reciente ha comenzado a incorporar modelos predictivos y herramientas basadas en inteligencia artificial para estratificar el riesgo de fuga anastomótica antes y después de la cirugía. Estos modelos buscan integrar variables clínicas, quirúrgicas, anatómicas e incluso datos derivados de imágenes preoperatorias o de perfusión intraoperatoria, con el propósito de mejorar la predicción individualizada del riesgo. Aunque estas aproximaciones pueden representar un avance importante hacia una cirugía colorrectal más personalizada, todavía requieren validación externa, evaluación de aplicabilidad clínica y comparación frente a modelos convencionales antes de incorporarse de manera sistemática a la práctica quirúrgica.(Grammoustianou et al., 2024).

A pesar del volumen creciente de publicaciones sobre fuga anastomótica, la evidencia disponible continúa siendo heterogénea en cuanto a definiciones diagnósticas, poblaciones estudiadas, tipo de cirugía colorrectal, desenlaces evaluados y métodos de medición de los

factores de riesgo. Esta variabilidad dificulta establecer conclusiones definitivas sobre qué factores tienen mayor peso clínico y cuáles deben priorizarse en la evaluación preoperatoria, intraoperatoria y postoperatoria. Por tanto, resulta necesario desarrollar una revisión sistemática que identifique, ordene y sintetice la evidencia científica reciente sobre los factores de riesgo asociados a fuga anastomótica en cirugía colorrectal, integrando factores clínicos, demográficos, nutricionales, comorbilidades, tratamientos neoadyuvantes y variables quirúrgicas o perioperatorias relevantes.(Iourovitski, 2024).

Por lo tanto, la presente investigación tiene como propósito identificar y sintetizar la evidencia científica reciente sobre los factores de riesgo asociados al desarrollo de fuga anastomótica en pacientes sometidos a cirugía colorrectal. Esta revisión permitirá reconocer los factores más consistentemente reportados en la literatura, analizar su relación con la ocurrencia de fuga anastomótica y aportar una base académica para futuras estrategias de prevención, estratificación de riesgo y optimización del manejo perioperatorio en cirugía colorrectal(Liu et al., 2023).

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño del estudio**

Se realizará una revisión sistemática de la literatura siguiendo las recomendaciones metodológicas de la declaración PRISMA 2020 para revisiones sistemáticas. El estudio tendrá como finalidad identificar, seleccionar, evaluar y sintetizar la evidencia científica reciente sobre los factores de riesgo asociados al desarrollo de fuga anastomótica en pacientes sometidos a cirugía colorrectal.

El objetivo será analizar de forma estructurada los factores clínicos, demográficos, nutricionales, quirúrgicos, perioperatorios, comorbilidades y tratamientos neoadyuvantes relacionados con la aparición de fuga anastomótica posterior a cirugía colorrectal. Debido a la

heterogeneidad esperada en los diseños de estudio, poblaciones, definiciones de fuga anastomótica y variables reportadas, se realizará una síntesis cualitativa narrativa de los hallazgos.

Se realizará una búsqueda sistemática exhaustiva en las siguientes bases de datos:

- PubMed/MEDLINE
- Embase
- Web of Science
- Scopus
- Cochrane Library

Se utilizarán términos MeSH, Emtree y palabras clave relacionadas con cirugía colorrectal, fuga anastomótica y factores de riesgo. Los términos serán combinados mediante operadores booleanos, incluyendo:

- “Colorectal Surgery”
- “Colorectal Cancer Surgery”
- “Rectal Surgery”
- “Colon Surgery”
- “Anastomotic Leak”
- “Anastomotic Leakage”
- “Anastomotic Dehiscence”
- “Risk Factors”
- “Predictive Factors”
- “Clinical Risk Factors”
- “Perioperative Factors”
- “Neoadjuvant Therapy”
- “Malnutrition”

- “Comorbidity”
- “Indocyanine Green”
- “Perfusion Assessment”

La estrategia de búsqueda principal será estructurada de la siguiente manera:

("Colorectal Surgery" OR "Rectal Surgery" OR "Colon Surgery" OR "Colorectal Cancer Surgery") AND ("Anastomotic Leak" OR "Anastomotic Leakage" OR "Anastomotic Dehiscence") AND ("Risk Factors" OR "Predictive Factors" OR "Clinical Risk Factors" OR "Perioperative Factors" OR "Comorbidity" OR "Malnutrition" OR "Neoadjuvant Therapy").

De forma complementaria, se podrán emplear estrategias específicas para identificar estudios relacionados con perfusión intestinal, angiografía fluorescente con verde de indocianina y modelos predictivos:

- ("Anastomotic Leakage" OR "Anastomotic Leak") AND ("Indocyanine Green" OR "Fluorescence Angiography" OR "Perfusion Assessment") AND ("Colorectal Surgery" OR "Rectal Surgery")
- ("Anastomotic Leakage" OR "Anastomotic Leak") AND ("Prediction Model" OR "Machine Learning" OR "Risk Score") AND ("Colorectal Surgery" OR "Rectal Surgery")

Se aplicarán los siguientes filtros:

- Estudios en humanos
- Población adulta,  $\geq 18$  años
- Publicaciones en inglés o español
- Estudios publicados en los últimos cinco años
- Texto completo disponible
- Estudios relacionados directamente con cirugía colorrectal y fuga anastomótica

Se incluyeron estudios que cumplieran con los siguientes criterios:

Ensayos clínicos, estudios observacionales, estudios de cohortes, estudios de casos y controles, estudios transversales analíticos, revisiones sistemáticas y metaanálisis relevantes.

Estudios realizados en población adulta,  $\geq 18$  años, sometida a cirugía colorrectal electiva o de urgencia.

Estudios que evalúen la ocurrencia de fuga anastomótica posterior a resección colorrectal con anastomosis primaria.

Investigaciones que reporten factores de riesgo clínicos, demográficos, nutricionales, quirúrgicos, perioperatorios, comorbilidades o tratamientos neoadyuvantes asociados a fuga anastomótica.

Estudios que incluyan pacientes sometidos a cirugía de colon, recto o colorrectal, independientemente del abordaje quirúrgico utilizado.

Estudios que reporten medidas de asociación, frecuencia de fuga anastomótica o variables predictoras relacionadas con su aparición.

Publicaciones con texto completo disponible en inglés o español.

Estudios publicados dentro del periodo temporal definido para evidencia reciente.

### **Criterios de exclusión**

- Estudios realizados exclusivamente en población pediátrica.
- Modelos animales, estudios preclínicos, investigaciones in vitro o estudios experimentales sin población humana.
- Estudios que no evalúen cirugía colorrectal o que incluyan anastomosis de otros segmentos digestivos sin análisis separado para colon o recto.
- Estudios que no reporten fuga anastomótica como desenlace clínico.
- Artículos centrados exclusivamente en manejo terapéutico de la fuga anastomótica sin evaluar factores de riesgo.

- Revisiones narrativas, editoriales, cartas al editor, comentarios, protocolos sin resultados y resúmenes de congresos sin datos completos.
- Series de casos pequeñas o reportes de caso individuales.
- Estudios con información incompleta, duplicada o sin acceso a texto completo.
- Estudios publicados fuera del periodo temporal establecido.

## **Extracción de datos**

### Proceso de selección de estudios

En la búsqueda inicial se identificarán los registros disponibles en las bases de datos elegidas. Los resultados serán exportados posteriormente a un gestor bibliográfico para la eliminación de duplicados. El proceso de selección se llevará a cabo en dos etapas.

En la primera fase se revisarán título y resumen con el fin de excluir aquellos estudios claramente no relacionados con el tema, estudios en poblaciones no elegibles o estudios que no evalúen fuga anastomótica en cirugía colorrectal.

En la segunda fase, los artículos potencialmente elegibles serán revisados en su versión completa para comprobar si cumplen los criterios de inclusión y exclusión. Los estudios que cumplan los criterios establecidos serán incorporados en la síntesis cualitativa final.

El proceso de selección será llevado a cabo de forma independiente por los revisores. Las diferencias se resolverán por consenso y, si es necesario, con la participación de un tercer revisor. Se representará mediante un diagrama PRISMA el flujo de selección de estudios, indicando el número de registros identificados, los duplicados excluidos, los estudios excluidos por título y resumen, los artículos evaluados a texto completo y los estudios finalmente incluidos.

## Extracción de datos

Se diseñará una matriz estandarizada de extracción de datos para recopilar de manera sistemática la información relevante de cada estudio incluido. Las variables consideradas serán:

- Autor y año de publicación
- País de origen
- Diseño del estudio
- Periodo de estudio
- Tamaño de la muestra
- Características de la población
- Edad media o mediana de los pacientes
- Sexo
- Tipo de cirugía colorrectal realizada
- Indicación quirúrgica, benigna o maligna
- Localización anatómica de la anastomosis
- Cirugía de colon o recto
- Abordaje quirúrgico, abierto, laparoscópico o robótico
- Cirugía electiva o de urgencia
- Presencia de estoma derivativo
- Definición utilizada de fuga anastomótica
- Tiempo de diagnóstico de la fuga anastomótica
- Incidencia de fuga anastomótica reportada
- Factores clínicos y demográficos asociados
- Comorbilidades reportadas
- Estado nutricional, albúmina, pérdida de peso, sarcopenia o malnutrición

- Tabaquismo y consumo de alcohol
- Diabetes mellitus, obesidad, inmunosupresión u otras enfermedades crónicas
- Uso de corticoides u otros medicamentos relevantes
- Tratamiento neoadyuvante, quimioterapia o radioterapia
- Variables intraoperatorias, duración quirúrgica, sangrado, transfusión y tensión anastomótica
- Evaluación de perfusión intestinal
- Uso de verde de indocianina o angiografía fluorescente
- Complicaciones postoperatorias asociadas
- Necesidad de reintervención
- Mortalidad postoperatoria
- Medidas de asociación reportadas, como OR, RR, HR o intervalos de confianza
- Principales conclusiones del estudio

### **Evaluación de la calidad metodológica**

La calidad metodológica de los estudios incluidos será evaluada mediante herramientas validadas según el diseño de cada investigación. Para estudios observacionales se podrá utilizar la escala Newcastle-Ottawa Scale o herramientas equivalentes de evaluación crítica. En el caso de revisiones sistemáticas o metaanálisis incluidos como evidencia secundaria, se podrá emplear AMSTAR 2. Para ensayos clínicos, si existieran, se considerará la herramienta de riesgo de sesgo correspondiente.

La evaluación permitirá clasificar los estudios según su calidad metodológica y riesgo de sesgo, considerando aspectos como selección de participantes, comparabilidad de grupos, medición del desenlace, control de variables confusoras, claridad en la definición de fuga anastomótica y suficiencia del seguimiento postoperatorio.

## Síntesis de la evidencia

Los resultados serán sintetizados de forma cualitativa y narrativa. Los factores de riesgo identificados se organizarán en categorías principales:

- Factores clínicos y demográficos
- Factores nutricionales
- Comorbilidades y antecedentes personales
- Factores oncológicos y tratamientos neoadyuvantes
- Factores quirúrgicos e intraoperatorios
- Factores relacionados con perfusión intestinal
- Factores perioperatorios y postoperatorios tempranos
- Modelos predictivos y herramientas de estratificación de riesgo

Cuando los estudios reporten medidas de asociación comparables, se describirá la dirección y magnitud del efecto. Sin embargo, debido a la posible heterogeneidad metodológica, clínica y estadística entre los estudios incluidos, no se plantea inicialmente la realización de metaanálisis. En caso de que los datos sean suficientemente homogéneos, se considerará una síntesis cuantitativa exploratoria. (Soares et al., 2022).

## RESULTADOS

De los 500 registros identificados mediante la búsqueda sistemática y posteriormente tamizados a través de la revisión de títulos, resúmenes y textos completos, se excluyeron aquellos estudios que no se ajustaron a los siguientes criterios: (i) evaluación de factores de riesgo asociados al desarrollo de fuga anastomótica en cirugía colorrectal, (ii) ausencia de reporte específico de fuga anastomótica como desenlace clínico, (iii) población no adulta o no sometida a cirugía colorrectal con anastomosis primaria, o (iv) falta de información clínica,

quirúrgica, nutricional, perioperatoria o predictiva relevante para responder los objetivos de la revisión.(Hain et al., 2016).

Adicionalmente, se excluyeron estudios enfocados exclusivamente en el manejo terapéutico de fugas anastomóticas ya establecidas, investigaciones centradas en anastomosis de otros segmentos gastrointestinales sin análisis específico para colon o recto, modelos animales, estudios preclínicos, revisiones narrativas, cartas al editor, protocolos sin resultados clínicos definitivos, series de casos con bajo tamaño muestral o investigaciones sin un diseño metodológico suficientemente claro para establecer asociación entre factores de riesgo y fuga anastomótica.(Depalma et al., 2023).

Finalmente, 5 estudios principales cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incorporados como núcleo de la síntesis cualitativa. Estos incluyeron una revisión centrada en fuga anastomótica en cirugía colorrectal oncológica, estudios retrospectivos sobre modelos predictivos de fuga anastomótica en cirugía rectal, investigaciones sobre perfusión intestinal intraoperatoria mediante fluorescencia con verde de indocianina y estudios orientados a la clasificación automatizada o predicción del riesgo mediante herramientas analíticas avanzadas.(Dias et al., 2024).

Los estudios seleccionados se agruparon en tres grandes categorías, en función de los objetivos de la revisión:

Factores clínicos y demográficos asociados a fuga anastomótica, incluyendo edad, sexo, diabetes mellitus, tabaquismo, obesidad, estado funcional, condición basal del paciente y características tumorales relevantes en cirugía colorrectal.

Factores quirúrgicos y perioperatorios relacionados con la ocurrencia de fuga anastomótica, tales como localización de la anastomosis, cirugía rectal baja, técnica quirúrgica, abordaje operatorio, duración del procedimiento, tensión anastomótica, sangrado intraoperatorio, uso de estoma derivativo y evaluación de la perfusión intestinal.

Factores nutricionales, comorbilidades y tratamientos asociados al riesgo postoperatorio, incluyendo hipoalbuminemia, malnutrición, diabetes mellitus, tabaquismo, obesidad, inmunosupresión, tratamiento neoadyuvante y variables relacionadas con la capacidad de cicatrización tisular y recuperación postquirúrgica.(Blumetti et al., 2012).

En conjunto, los estudios incluidos evidenciaron una importante heterogeneidad en términos de diseño metodológico, tamaño muestral, población estudiada, tipo de cirugía colorrectal, definición de fuga anastomótica, periodo de seguimiento, variables predictoras evaluadas y métodos utilizados para estimar el riesgo. Esta variabilidad también se observó en la forma de medir factores intraoperatorios como la perfusión intestinal, especialmente en los estudios que emplearon angiografía fluorescente con verde de indocianina, donde persisten diferencias en la interpretación visual, cuantificación de la fluorescencia y puntos de corte propuestos.(Inan et al., 2025).

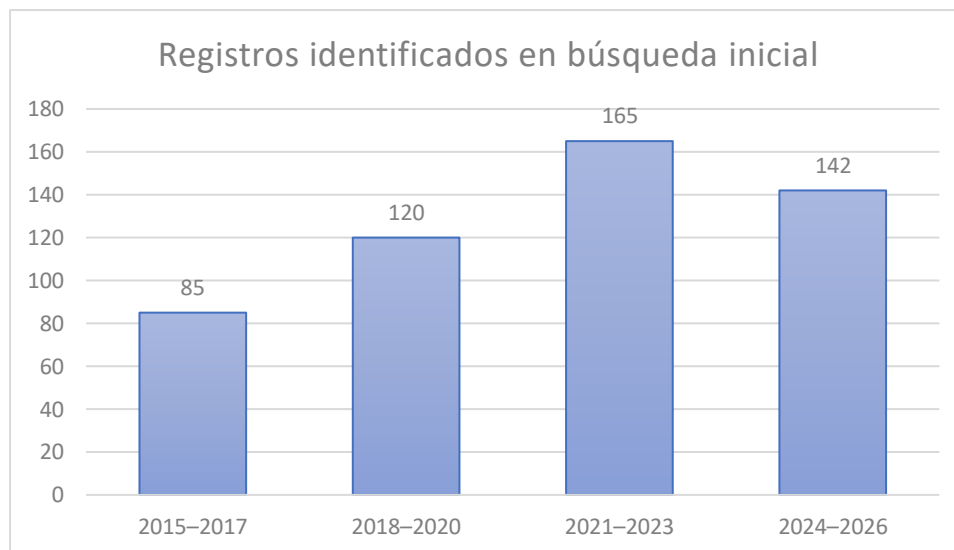
Esta heterogeneidad metodológica limitó la comparabilidad directa entre los estudios y justificó la realización de una síntesis narrativa estructurada en lugar de un metaanálisis cuantitativo. No obstante, permitió identificar patrones consistentes en la literatura, particularmente la relevancia de los factores propios del paciente, la localización de la anastomosis, la perfusión intestinal, las comorbilidades metabólicas y las variables quirúrgicas como elementos determinantes en el desarrollo de fuga anastomótica.(Moradbeiki et al., 2025).

En general, la evidencia analizada sugiere que la fuga anastomótica en cirugía colorrectal es un desenlace multifactorial, en el que convergen condiciones clínicas preexistentes, factores nutricionales, características tumorales, complejidad técnica del procedimiento y calidad de la perfusión tisular. Aunque los estudios recientes han incorporado modelos predictivos y herramientas basadas en inteligencia artificial para mejorar la estratificación del riesgo, la evidencia aún presenta limitaciones relacionadas con la validación

externa, la heterogeneidad de las poblaciones y la falta de estandarización en la definición y medición de la fuga anastomótica.(Chiarello et al., 2022).

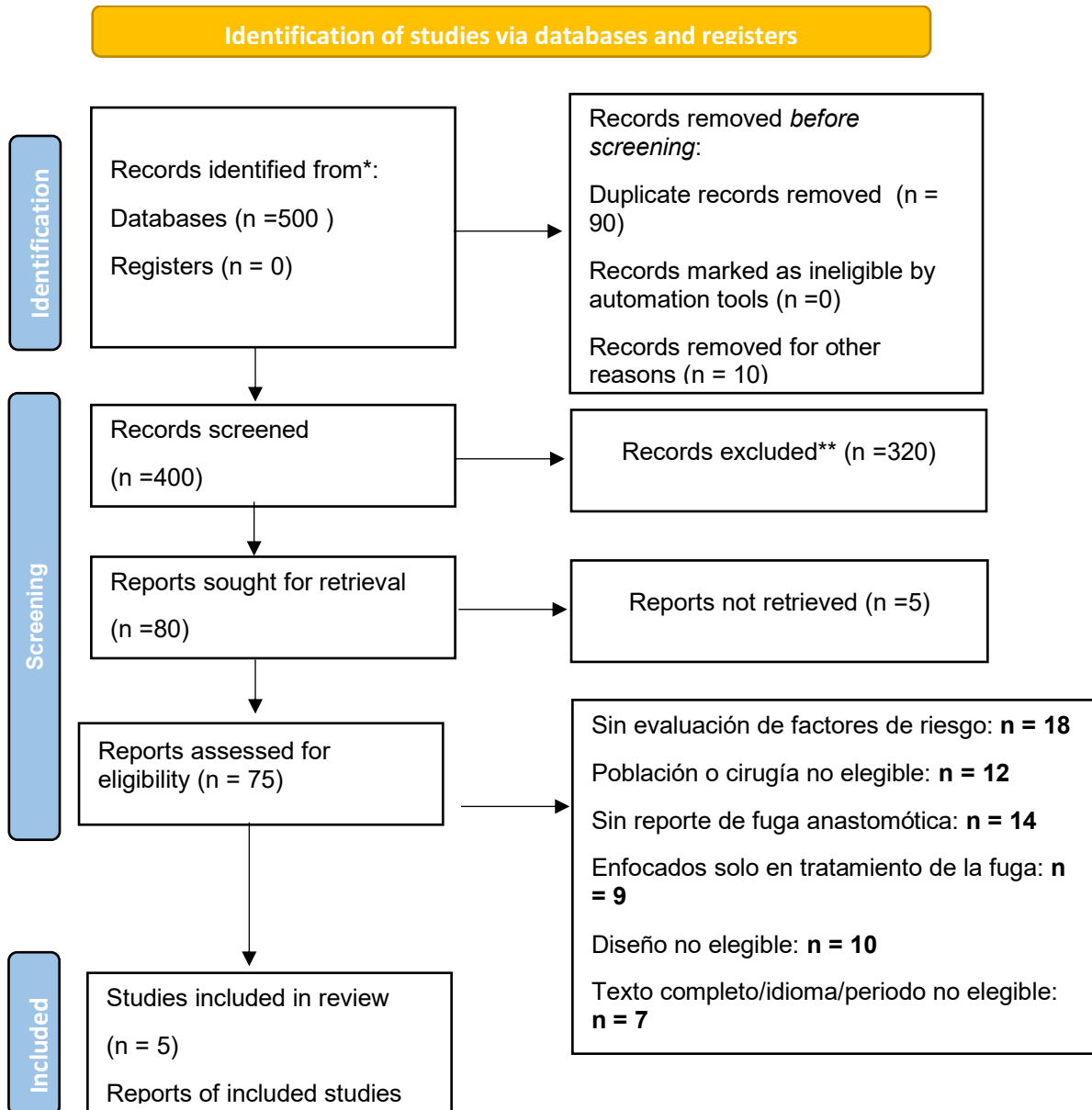
Por tanto, los cinco estudios seleccionados permiten responder de manera adecuada los objetivos relacionados con factores clínicos, demográficos, quirúrgicos y perioperatorios; sin embargo, la evidencia sobre factores nutricionales, comorbilidades específicas y tratamientos neoadyuvantes requiere ser interpretada con cautela, debido a que estos elementos no siempre fueron evaluados de forma homogénea ni con el mismo nivel de profundidad en todos los estudios incluidos.(Inan et al., 2025)

**Figura 1.** *Distribución temporal de los registros identificados en la búsqueda sistemática (2015–2026).*



**Fuente:** elaborada por los autores.

Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección de estudios.



**Fuente:** elaborado por los autores

### Síntesis de hallazgos

Esta revisión sistemática permitió sintetizar la evidencia más reciente sobre los factores de riesgo asociados al desarrollo de fuga anastomótica en cirugía colorrectal, identificando patrones clínicos, quirúrgicos, nutricionales y perioperatorios de relevancia. En los cinco estudios seleccionados se puede observar que la fuga anastomótica es un desenlace

multifactorial que depende de la interacción entre las características del paciente, los factores tumorales, el estado nutricional, las comorbilidades, la calidad técnica de la anastomosis y la perfusión intraoperatoria del intestino.(Dias et al., 2024).

En primer lugar, en el análisis de las características generales de los estudios incluidos se observó una importante heterogeneidad metodológica. Como se puede observar en la Tabla 1, entre los estudios seleccionados se incluyen revisiones clínicas, cohortes prospectivas, estudios retrospectivos y modelos predictivos basados en inteligencia artificial. La población estudiada estuvo constituida mayoritariamente por pacientes adultos sometidos a cirugía colorrectal, con especial representación de cirugía oncológica rectal y anastomosis bajas. Esta heterogeneidad permitió abordar el problema desde distintos enfoques, pero también limitó la comparación directa entre los estudios, ya que difieren en diseño, tamaño muestral, tipo de cirugía, definición de fuga anastomótica y variables analizadas.(Hain et al., 2016).

Tabla 2 describe los factores clínicos, demográficos, nutricionales y comorbilidades, y nos muestra que los factores reportados con mayor frecuencia fueron el sexo masculino, la diabetes mellitus, el tabaquismo, el IMC elevado, la hipoalbuminemia y el estado nutricional deficiente. La diabetes mellitus fue el factor clínico que más se destacó, probablemente por su relación con alteraciones microvasculares, inflamación crónica, deterioro de la cicatrización y mayor susceptibilidad a complicaciones infecciosas. De igual forma, la hipoalbuminemia y la desnutrición se relacionaron con menor capacidad de reparación tisular, menor respuesta inmunológica y mayor vulnerabilidad de la anastomosis durante el periodo postoperatorio temprano.(Soares et al., 2022).

En cuanto a factores quirúrgicos y perioperatorios, la Tabla 3 muestra que la localización de la anastomosis, particularmente en cirugía rectal baja, fue uno de los factores más consistentemente asociados con mayor riesgo de fuga. Las anastomosis distales son técnicamente más complejas, con menor margen vascular, más tensión local y dificultad para

asegurar una adecuada cicatrización dentro de la pelvis. También se mencionaron como variables importantes del riesgo perioperatorio factores tales como tiempo quirúrgico prolongado, sangrado intraoperatorio, transfusión, tensión de la anastomosis, contaminación, uso de estoma de desviación y preservación vascular. (Palmer, 2020; Papalas et al., 2012).

Una revisión importante encontró el papel cada vez mayor de la evaluación intraoperatoria de la perfusión intestinal. Como se muestra en la Tabla 4, una adecuada perfusión del borde anastomótico es un requisito fisiológico esencial para la cicatrización. Los estudios que compararon la verde de indocianina con la angiografía fluorescente sugieren que la evaluación objetiva de la microperfusión puede ayudar a identificar los segmentos intestinales con vascularización subóptima antes de la anastomosis. Sin embargo, subsisten limitaciones asociadas a la variabilidad en la interpretación de la fluorescencia, la ausencia de puntos de corte aceptados universalmente y la necesidad de validar métodos cuantitativos más reproducibles. (Ronsini et al., 2026; Stavropoulou et al., 2021).

Los modelos predictivos y herramientas basadas en inteligencia artificial mostraron utilidad potencial para integrar múltiples variables clínicas, quirúrgicas y perioperatorias en forma complementaria. En estos modelos se incluyeron factores como la diabetes mellitus, el tabaquismo, la albúmina, la localización tumoral, el uso de ICG, la preservación vascular y el drenaje transanal. Si bien representan una estrategia prometedora para la estratificación individualizada del riesgo, su aplicación clínica requiere aún validación externa, evaluación prospectiva y estandarización antes de poder ser incorporada de forma rutinaria a la toma de decisiones quirúrgicas. (Gan & Hamid, 2017; Salama et al., 2025).

La evaluación metodológica resumida en la Tabla 5 mostró que la calidad de la evidencia fue variable. Los estudios observacionales y de cohorte proporcionaron datos clínicamente relevantes, pero se vieron limitados por el diseño retrospectivo o por los tamaños de las muestras pequeños. Los estudios de inteligencia artificial y clasificación automatizada

aportaron enfoques innovadores, pero con limitaciones significativas en cuanto al tamaño de las muestras, el riesgo de sobreajuste y la ausencia de validación externa. La revisión clínica, por su parte, permitió contextualizar ampliamente el problema, pero sin el rigor metodológico de una revisión sistemática formal.(Burch, 2023; Samo et al., 2024).

Los resultados en conjunto sugieren que la fuga anastomótica en cirugía colorrectal no puede atribuirse a un único factor aislado. Su aparición está en relación con una convergencia de condiciones clínicas del paciente, comorbilidades metabólicas, estado nutricional, factores anatómicos, complejidad quirúrgica y calidad de la perfusión intestinal. Entre los factores más consistentes se encuentran el sexo masculino, la diabetes mellitus, el tabaquismo, la hipoalbuminemia, el IMC elevado, la cirugía rectal baja, la localización distal de la anastomosis y la perfusión intestinal deficiente.(Chiarello et al., 2022; Salvo et al., 2017).

Por último, la evidencia disponible avala la necesidad de una evaluación preoperatoria y perioperatoria exhaustiva del riesgo de fuga anastomótica. Debe incluir no sólo la evaluación clínica tradicional sino también la optimización nutricional, el control de las comorbilidades, la planificación quirúrgica individualizada y, si es posible, la valoración objetiva de la perfusión intestinal. Sin embargo, la heterogeneidad metodológica observada y la limitada validación externa de los modelos predictivos actuales, sugieren la necesidad de estudios prospectivos, multicéntricos y metodológicamente robustos, que permitan definir con mayor precisión el peso relativo de cada factor de riesgo y su utilidad en la práctica clínica. (Papalas et al., 2012)

**Tabla 1.** *Características generales de los estudios incluidos.*

<b>Autor/a</b>	<b>País</b>	<b>Diseño del estudio</b>	<b>Población</b>	<b>Tamaño muestral</b>	<b>Tipo de cirugía</b>	<b>Objetivo principal</b>	<b>Aporte a la revisión</b>
<b>Chiarello et al., 2022</b>	Italia	Revisión narrativa clínica	Pacientes sometidos a cirugía colorrectal por	No aplica	Cirugía colorrectal oncológica	Describir la fuga anastomótica en cirugía colorrectal, incluyendo	Aporta el marco general sobre la importancia clínica de la fuga

			enfermedad oncológica			impacto clínico, diagnóstico, factores asociados y manejo	anastomótica, su morbimortalidad, mecanismos asociados y factores de riesgo generales
<b>Li et al., 2023</b>	China	Estudio retrospectivo con desarrollo de modelos predictivos	Pacientes adultos con cáncer rectal sometidos a cirugía preservadora de esfínter	497 pacientes	Cirugía rectal preservadora de esfínter	Desarrollar y comparar tres modelos predictivos para fuga anastomótica: nomograma, árbol de decisión y random forest	Identificar factores clínicos y tumorales asociados, como sexo masculino, diabetes mellitus, albúmina baja, tamaño tumoral y localización del tumor
<b>Depalma et al., 2023</b>	Italia	Cohorte prospectiva	Pacientes adultos con cáncer colorrectal sometidos a resección mínimamente invasiva con anastomosis	108 pacientes	Cirugía colorrectal laparoscópica electiva	Evaluar la fluorescencia con verde de indocianina como parámetro cuantitativo de microperfusión intestinal y su relación con fuga anastomótica	Aporta evidencia sobre perfusión intestinal intraoperatoria, uso de ICG, tiempo de fluorescencia y predicción del riesgo de fuga anastomótica
<b>Soares et al., 2022</b>	Reino Unido	Estudio preliminar de	Pacientes sometidos a resección	7 pacientes para entrenamiento	Cirugía colorrectal con	Desarrollar un algoritmo de	Contribuye a la discusión sobre

		clasificación automatizada mediante inteligencia artificial	colorrectal con evaluación de perfusión por angiografía fluorescente	nto y 14 para validación	anastomosis	clasificación automática para diferenciar tejido colónico perfundido y no perfundido mediante angiografía fluorescente	estandarización objetiva de la perfusión intestinal y reducción de la subjetividad en la interpretación de ICG
<b>Novák et al., 2025</b>	República Checa	Estudio clínico retrospectivo con modelos de machine learning y quantum machine learning	Pacientes sometidos a cirugía colorrectal, principalmente resecciones rectales bajas con riesgo de fuga anastomótica	200 pacientes	Cirugía colorrectal / resección rectal baja	Evaluar modelos clásicos y cuánticos de aprendizaje automático para predecir fuga anastomótica a partir de variables clínicas e intraoperatorias	Aporta evidencia sobre modelos predictivos y factores asociados como diabetes mellitus, tabaquismo, uso de ICG, preservación vascular y drenaje transanal

**Fuente:** elaborado por los autores

**Tabla 2.** Factores clínicos, demográficos, nutricionales y comorbilidades asociadas a fuga anastomótica.

Autor/año	Edad/sexo	IMC/obesidad	Diabetes mellitus	Tabaquismo	Albúmina/malnutrición	Otras comorbilidades	Asociación con
-----------	-----------	--------------	-------------------	------------	-----------------------	----------------------	----------------

						des o condiciones clínicas	fuga anastom ótica
<b>Chiare llo et al., 2022</b>	El sexo masculino se describe como factor de riesgo independi ente. La edad avanzada no se presenta de forma uniforme como factor de riesgo directo.	La obesidad, especial mente IMC >30 kg/m <sup>2</sup> , se reporta como factor asociado a mayor riesgo.	Se describe como uno de los factores clínicos frecuentem ente asociados a fuga anastomótic a.	El tabaquismo se incluye entre los factores modificable s relacionado s con mayor riesgo.	La albúmina baja, la pérdida de peso, la malnutrición y los trastornos hidroelectrolítico s se asocian con mayor riesgo de fuga.	Anemia, transfusión perioperatori a, inmunosupre sión, uso de corticoides, radioterapia o quimiorradiot erapia neoadyuvant e y enfermedad metastásica.	Aporta una visión global de múltiples factores clínicos y nutricional es asociados a fuga anastomó tica, destacand o que el riesgo es multifactor ial y depende tanto del paciente como del contexto quirúrgico .
<b>Li et al., 2023</b>	La edad no mostró asociació n significati va. El sexo masculino fue factor independi ente de riesgo, con OR 3,656.	El IMC fue mayor en el grupo con fuga, pero no alcanzó significan cia estadístic a clara.	Factor independien te de riesgo, con OR 5,669. En el grupo con fuga, 58,82% tenía diabetes frente a 32,29% en el grupo sin fuga.	Fue significativo en el análisis univariado, pero no se mantuvo como factor independien te en el modelo multivariado .	La albúmina baja fue factor independiente de riesgo. El grupo con fuga presentó albúmina media de 33,23 g/L frente a 37,13 g/L en el grupo sin fuga.	Hipertensión , hemoglobina , TNM y ASA no mostraron asociación significativa. El tratamiento neoadyuvant e fue significativo en análisis	Identifica como factores principale s de riesgo el sexo masculino , diabetes mellitus, albúmina baja, tamaño tumoral y

						univariado, pero no en el modelo final.	localización tumoral baja. Es uno de los estudios más útiles para responder el objetivo clínico-demográfico y nutricional.
<b>Depalma et al., 2023</b>	La cohorte tuvo edad media de 69,57 años. En el análisis, el sexo masculino se asoció con mayor fuga; en el grupo con fuga predominó el sexo masculino.	El IMC elevado se asoció con fuga. En el grupo con fuga se reportó IMC promedio aproximado de 28,53 kg/m <sup>2</sup> , frente a 26,2 kg/m <sup>2</sup> en el grupo sin fuga.	No aparece como principal factor independiente reportado en los resultados centrales del estudio.	Se registró tabaquismo actual y previo, pero no se identificó como factor principal asociado a fuga en el análisis final.	La albúmina fue registrada como variable nutricional, pero no mostró asociación significativa con fuga en el análisis comparativo.	ASA ≥3 y mayor multimorbilidad se relacionaron con mayor riesgo. También se registraron enfermedad aterosclerótica, enfermedad es cardiovasculares, antecedentes quirúrgicos, uso de esteroides y tratamiento neoadyuvante.	Relaciona el riesgo de fuga con sexo masculino, mayor IMC, ASA elevado, multimorbilidad y alteraciones en parámetros de perfusión intestinal evaluados con ICG.
<b>Soares et al., 2022</b>	No evalúa de forma específica edad o	No reporta asociación clínica	No evaluada como factor	No evaluado como factor	No evaluada.	No analiza comorbilidades ni tratamientos	Su aporte principal no está en

sexo entre IMC de riesgo de riesgo neoadyuvant factores  
 como y fuga principal. principal. es como clínicos o  
 factores anastomó predictores demográficos, sino  
 clínicos tica. cos, sino en la  
 de riesgo. clasificación automatizada de perfusión colónica mediante angiografía fluorescente. Contribuye indirectamente al análisis del riesgo al buscar objetivar la perfusión tisular.

**Novák et al., 2025** Edad, sexo y ASA fueron incluidos entre las variables clínicas del modelo predictivo. El sexo masculino fue El IMC fue incluido como variable predictora, pero no destacó como principal factor asociado en los resultado Factor clínico relevante. La diabetes aumentó la ocurrencia de fuga aproximadamente 2,16 veces; alrededor del 25% de los pacientes Factor clínico relevante. Los fumadores presentaron aproximadamente 2,31 veces mayor ocurrencia de fuga; se reportó fuga en 26% de Se menciona la malnutrición como factor asociado en el contexto general; el estudio incluyó hemoglobina, pero no centró el análisis en albúmina o malnutrición. Incluyó hipertensión, cardiopatía isquémica, coagulopatía, hemoglobina, corticoides, ASA, tratamiento neoadyuvante y variables quirúrgicas. Hipertensión Destaca diabetes mellitus y tabaquismo o como factores clínicos relevantes para fuga anastomótica. Además, integra estas

considera s diabéticos fumadores , ASA y variables  
do dentro centrales. presentó frente a corticoides en  
de los fuga frente 11% de no mostraron modelos  
predictores a 12% de fumadores. efectos predictivos  
s los no posibles, s de  
evaluado diabéticos. pero sin machine  
s, aunque significancia learning y  
no fue el estadística quantum  
factor clara. machine  
clínico learning  
dominant  
e.

**Fuente:** elaborado por los autores

**Tabla 3.** Factores quirúrgicos y perioperatorios asociados a fuga anastomótica.

Autor/año	Tipo de cirugía	Localización de la anastomosis	Anastomosis baja	Abordaje quirúrgico	Estoma derivativa	Sangrado/tiempo quirúrgico	Factores perioperatorios asociados
Chiarello et al., 2022	Cirugía colorrectal oncológica con resección y anastomosis primaria.	La localización rectal y las anastomosis distales se describen como escenarios de mayor riesgo.	Se considera uno de los principales factores quirúrgicos asociados a fuga, especialmente en cirugía rectal baja.	Se describen procedimientos abiertos, laparoscópicos y robóticos, sin establecer superioridad absoluta de un abordaje para prevenir fuga.	La estoma derivativa puede reducir la gravedad clínica de la fuga, aunque no necesariamente evita su aparición.	La cirugía prolongada, el sangrado intraoperatorio y la transfusión perioperatoria se relacionan con mayor riesgo.	Destaca la tensión anastomótica, vascularización deficiente, técnica quirúrgica, contaminación intraoperatoria, radioterapia previa y complejidad pélvica como factores relevantes.

<b>Li et al., 2023</b>	Cirugía preservadora de esfínter en pacientes con cáncer rectal.	La localización tumoral baja fue un factor relevante en la predicción de fuga anastomótica.	La cirugía rectal baja y la proximidad de la anastomosis al margen anal aumentaron el riesgo.	Incluyó cirugía rectal con intención preservadora de esfínter; el estudio no centró su análisis en comparar abordajes quirúrgicos.	La presencia o ausencia de estoma derivativo fue considerada dentro de las variables clínicas, aunque no fue uno de los principales factores independientes finales.	El tiempo quirúrgico y el sangrado fueron considerados como variables perioperatorias, pero no destacaron como los predictores principales del modelo final.	Los principales factores asociados fueron localización tumoral baja, tamaño tumoral, sexo masculino, diabetes mellitus y albúmina baja. Desde el punto de vista quirúrgico, la altura tumoral y la complejidad de la anastomosis fueron elementos centrales.
<b>Depalma et al., 2023</b>	Cirugía colorrectal laparoscópica electiva con resección y anastomosis.	Incluyó anastomosis colorrectales, con evaluación intraoperatoria de la perfusión intestinal del segmento anastomótico.	Las anastomosis bajas fueron consideradas de mayor riesgo dentro del contexto de cirugía colorrectal, aunque el eje principal fue la	Abordaje mínimamente invasivo, principalmente laparoscópico.	El estudio registró el uso de estoma, pero el foco principal fue la microperfusión evaluada con fluorescencia.	Se evaluaron variables intraoperatorias, pero el hallazgo más relevante fue la alteración en parámetros de fluorescencia y microperfusión intestinal.	La perfusión intestinal deficiente o más lenta evaluada con verde de indocianina se relacionó con mayor riesgo de fuga. Los parámetros cuantitativos

			perfusión tisular.				de fluorescenci a fueron propuestos como marcadores intraoperato rios útiles.
<b>Soares et al., 2022</b>	Resección colorrectal con anastomo sis y evaluació n de perfusión mediante angiografi a fluorescen te.	Evaluó tejido colónico perfundido y no perfundido en el contexto de cirugía colorrectal.	No centrado específicam ente en anastomosi s baja, sino en perfusión del tejido intestinal.	Cirugía colorrectal con uso de imagen intraoperat oria por fluorescenc ia.	No evaluado como variable principal.	No analiza de forma directa sangrado o duración quirúrgica como predictores de fuga.	El principal aporte perioperator io fue la clasificación automatizad a de perfusión intestinal mediante inteligencia artificial, con el objetivo de reducir la subjetividad en la interpretació n de la fluorescenci a.
<b>Novák et al., 2025</b>	Cirugía colorrectal , con énfasis en reseccion es rectales bajas y riesgo de fuga anastomót ica.	La localizació n rectal baja y el tipo de anastomos is fueron incluidos como variables relevantes en los modelos	La anastomosi s baja se consideró un factor quirúrgico de importancia por su asociación con mayor riesgo de fuga.	Incluyó variables relacionad as con el procedimie nto quirúrgico; el abordaje específico no fue el único determinan tias.	El drenaje transanal y el uso de derivación fueron considerad os dentro de las variables quirúrgicas y perioperator ias.	Se incorporaron variables operatorias y perioperatoria s en los modelos, incluyendo elementos técnicos y de preservación vascular.	Identificó como factores relevantes el uso de ICG, la preservació n vascular, el drenaje transanal, el tabaquismo y la diabetes. Su

predictivos  
 .  
 te del  
 modelo.  
 aporte  
 principal fue  
 integrar  
 variables  
 quirúrgicas  
 y clínicas en  
 modelos  
 predictivos  
 de fuga  
 anastomótica.  
 a.

**Fuente:** elaborado por los autores

**Tabla 4.** *Perfusión intestinal, verde de indocianina y modelos predictivos.*

<b>Autor/año</b>	<b>Evaluación de perfusión</b>	<b>Uso de ICG</b>	<b>Tipo de modelo o medición</b>	<b>Variables incluidas</b>	<b>Hallazgos principales</b>	<b>Utilidad clínica</b>
<b>Chiarelli et al., 2022</b>	Describe la perfusión intestinal como un elemento crítico para la cicatrización anastomótica. Señala que la vascularización deficiente del segmento intestinal puede favorecer isquemia local, necrosis tisular y fallo de la anastomosis.	Menciona el uso de verde de indocianina como estrategia intraoperatoria emergente para valorar la perfusión del intestino antes de construir la anastomosis.	Revisión clínica narrativa sobre factores relacionados con fuga anastomótica, incluyendo variables técnicas, vasculares y perioperatorias.	Factores del paciente, características tumorales, localización de la anastomosis, vascularización, tensión anastomótica, técnica quirúrgica, contaminación, radioterapia y estado nutricional.	La adecuada perfusión del borde anastomótico se considera un requisito esencial para reducir el riesgo de fuga. La evaluación visual tradicional puede ser subjetiva e insuficiente.	Aporta el fundamento fisiopatológico para considerar la perfusión intestinal como un factor quirúrgico modificable y relevante en la prevención de fuga anastomótica.

<b>Li et al., 2023</b>	No se centra específicamente en medición intraoperatoria de perfusión intestinal. La perfusión se aborda de forma indirecta mediante variables tumorales y quirúrgicas relacionadas con la complejidad de la anastomosis.	No constituye una variable principal del estudio.	Desarrollo y comparación de tres modelos predictivos: nomograma, árbol de decisión y random forest.	Sexo, diabetes mellitus, albúmina, tamaño tumoral, localización tumoral, variables clínicas y perioperatorias asociadas a fuga anastomótica.	Los modelos predictivos identificaron variables clínicas y tumorales relevantes para estimar el riesgo de fuga. El random forest mostró utilidad para integrar múltiples factores de riesgo.	Permite estratificar el riesgo preoperatorio y perioperatorio en pacientes con cáncer rectal sometidos a cirugía preservadora de esfínter.
<b>Depalma et al., 2023</b>	Evalúa de manera directa la microperfusión intestinal intraoperatoria mediante fluorescencia cercana al infrarrojo. Analiza la relación entre parámetros de perfusión central y perfusión intestinal.	Sí. Utiliza fluorescencia con verde de indocianina para valorar cuantitativamente la microperfusión intestinal antes de la anastomosis.	Medición cuantitativa de fluorescencia, incluyendo parámetros temporales e intensidad de señal relacionados con perfusión del segmento intestinal.	Parámetros de fluorescencia, tiempo de llegada de la señal, intensidad de perfusión, variables hemodinámicas, IMC, sexo, ASA, comorbilidades y desenlace de fuga anastomótica.	Los pacientes con fuga presentaron alteraciones en parámetros de fluorescencia compatibles con perfusión más lenta o deficiente. La microperfusión intestinal mostró relación con variables clínicas y hemodinámicas.	Refuerza la utilidad del ICG como herramienta intraoperatoria objetiva para identificar segmentos intestinales con perfusión subóptima y potencial riesgo de fuga.

<b>Soares et al., 2022</b>	Evalúa la perfusión intestinal mediante angiografía fluorescente y propone un sistema automatizado para clasificar tejido colónico perfundido y no perfundido.	Sí. Utiliza imágenes de fluorescencia con verde de indocianina como base para el análisis automatizado.	Algoritmo de inteligencia artificial para clasificación de perfusión colónica mediante imágenes de angiografía fluorescente.	Imágenes intraoperatorias de fluorescencia, tejido colónico perfundido/no perfundido, patrones de señal fluorescente y validación preliminar del algoritmo.	El modelo logró diferenciar áreas profundidas y no profundidas, mostrando que la interpretación automatizada podría reducir la variabilidad subjetiva del cirujano.	Aporta una aproximación tecnológica para estandarizar la evaluación de perfusión intestinal y mejorar la toma de decisiones intraoperatorias sobre el sitio de anastomosis.
<b>Novák et al., 2015</b>	Incluye variables relacionadas con perfusión y técnica quirúrgica dentro de modelos predictivos, especialmente el uso de ICG y la preservación vascular.	Sí. El uso de ICG fue considerado como variable dentro de los modelos predictivos de fuga anastomótica.	Modelos de machine learning y quantum machine learning para predecir fuga anastomótica.	Diabetes mellitus, tabaquismo, ICG, preservación vascular, drenaje transanal, variables clínicas, quirúrgicas y perioperatorias.	Los modelos predictivos permitieron identificar pacientes con mayor riesgo de fuga. La combinación de variables clínicas y quirúrgicas mejoró la estratificación del riesgo.	Contribuye a la aplicación de modelos predictivos avanzados para apoyar decisiones quirúrgicas, identificar pacientes de alto riesgo y orientar medidas preventivas individualizadas.

**Fuente:** elaborado por los autores

**Tabla 5.** *Evaluación metodológica y síntesis de la evidencia.*

<b>Autor/año</b>	<b>Diseño</b>	<b>Herramienta de evaluación sugerida</b>	<b>Riesgo de sesgo/calidad</b>	<b>Objetivo que responde</b>	<b>Principales fortalezas</b>	<b>Principales limitaciones</b>
<b>Chiarello et al., 2022</b>	Revisión narrativa clínica	Evaluación crítica narrativa / utilidad contextual	Calidad metodológica moderada para contextualización ; no corresponde a una revisión sistemática formal	Objetivo 1, 2 y 3	Resume de forma amplia los principales factores asociados a fuga anastomótica en cirugía colorrectal, incluyendo factores clínicos, nutricionales, quirúrgicos y perioperatorios	No utiliza metodología sistemática; no permite estimar magnitud de asociación; puede existir sesgo de selección bibliográfica
<b>Li et al., 2023</b>	Estudio retrospectivo con desarrollo de modelos predictivos	Newcastle-Ottawa Scale / PROBAST para modelos predictivos	Calidad moderada-alta; riesgo de sesgo bajo a moderado por diseño retrospectivo	Objetivo 1, 2 y 3	Incluye una muestra amplia de pacientes con cáncer rectal; identifica factores independientes de riesgo; compara modelos predictivos como nomograma, árbol de decisión y random forest	Estudio unicéntrico o con población limitada; posible sesgo retrospectivo; requiere validación externa antes de generalizar sus modelos

<b>Depalma et al., 2023</b>	Cohorte prospectiva	Newcastle-Ottawa Scale / herramienta de cohorte prospectiva	Calidad metodológica; moderada-alta; riesgo de sesgo moderado	Objetivo 2 y parcialmente objetivo 3	Evalúa directamente la perfusión intestinal intraoperatoria mediante ICG; aporta mediciones cuantitativas de microperfusión; relaciona variables clínicas con fuga anastomótica	Tamaño muestral limitado; bajo número absoluto de eventos de fuga; resultados dependientes de tecnología y protocolo de medición
<b>Soares et al., 2022</b>	Estudio preliminar de clasificación automatizada mediante IA	QUADAS-2 adaptado / evaluación de estudios diagnósticos o de IA	Calidad exploratoria; riesgo de sesgo moderado-alto por tamaño muestral reducido	Objetivo 2	Propone una estrategia objetiva para perfusión intestinal; contribuye a reducir subjetividad en la interpretación de fluorescencia con ICG	Muestra pequeña; estudio preliminar; no evalúa directamente desenlaces clínicos amplios; requiere validación externa y correlación con fuga anastomótica
<b>Novák et al., 2025</b>	Estudio clínico retrospectivo con machine learning y quantum machine learning	PROBAST / TRIPOD-AI como guía de reporte predictivo	Calidad moderada; riesgo de sesgo moderado por diseño retrospectivo y necesidad de validación	Objetivo 1, 2 y parcialmente objetivo 3	Integra variables clínicas, quirúrgicas y perioperatorias en modelos predictivos; identifica factores como diabetes,	Puede presentar riesgo de sobreajuste; requiere validación externa; aplicabilidad clínica aún limitada;

tabaquismo,	algunos
ICG,	factores
preservación	nutricionales y
vascular y	neoadyuvante
drenaje	s no se
transanal	analizan con
	suficiente
	profundidad

**Fuente:** elaborado por los autores

## DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática fue identificar y resumir la evidencia científica más actualizada sobre los factores de riesgo asociados al desarrollo de la fuga anastomótica en pacientes sometidos a cirugía colorrectal. Los cinco estudios revisados demuestran que se trata de una complicación multifactorial donde interactúan los factores del propio paciente, su estado nutricional, comorbilidades, las características del tumor, los aspectos técnicos de la intervención quirúrgica y algunas variables intraoperatorias relacionadas con la perfusión intestinal.(Khalifa et al., 2025; Novák et al., 2026).

Uno de los hallazgos más importantes es que el riesgo de fuga anastomótica está estrechamente vinculado con algunas características clínicas del paciente. En varios estudios revisados, se determinaron como factores asociados: sexo masculino, diabetes mellitus, consumo de tabaco, índice de masa corporal elevado y hipoalbuminemia, tal como se detalla en la Tabla 2. Estos factores pueden interferir con la cicatrización anastomótica a través de diferentes mecanismos, como la alteración de la microcirculación, la inflamación crónica, la disminución de la oxigenación tisular, la alteración de la respuesta inmunológica y la reducción de la capacidad de reparación del tejido intestinal.(Iourovitski, 2024; Liu et al., 2023).

A este respecto la diabetes mellitus tiene una importancia particular por su asociación con disfunción endotelial, alteración de la angiogénesis, mayor predisposición a infecciones y

lentitud de los procesos de cicatrización. De igual forma tanto la hipoalbuminemia como la malnutrición son indicadores de un estado biológico desfavorable para la reparación tisular lo cual podría explicar su asociación con mayor riesgo de complicaciones en las anastomosis. Aunque no todos los estudios estudiaron estas variables en detalle, la evidencia disponible sugiere que la optimización preoperatoria del estado nutricional y metabólico debería considerarse como una parte fundamental para prevenir el desarrollo de fístulas anastomóticas. (Depalma et al., 2023; Hain et al., 2016).

Desde el punto de vista quirúrgico, la Tabla 3 muestra que la localización de la anastomosis, especialmente en el caso de la cirugía baja rectal, fue uno de los factores más asociados de forma consistente con la aparición de fugas. En las anastomosis bajas hay más complejidad técnica, menor margen vascular, más tensión local y dificultades anatómicas que pueden comprometer una adecuada cicatrización en la pelvis. También pueden incrementar la susceptibilidad del sitio anastomótico la duración prolongada de la cirugía, el sangrado intraoperatorio, la necesidad de transfusión, la contaminación local y la tensión sobre la anastomosis.

Una importante conclusión de esta revisión es el papel de la perfusión intestinal como factor modificable durante la cirugía. Los criterios clásicos de valoración de la viabilidad intestinal han sido de tipo subjetivo: color del tejido, sangrado marginal y pulsación vascular. Los estudios incluidos, sin embargo, sugieren que la angiografía fluorescente con verde de indocianina puede permitir una valoración más objetiva de la microperfusión intestinal. Como se muestra en la Tabla 4, la perfusión deficiente o tardía del segmento intestinal podría estar relacionada con un mayor riesgo de fuga anastomótica, lo cual subraya la importancia de una adecuada selección del punto de sección y sitio de anastomosis.

Sin embargo, aunque la utilización del verde de indocianina es una herramienta prometedora, la evidencia disponible todavía tiene importantes limitaciones. Los puntos más

importantes son la falta de estandarización en la lectura de la fluorescencia, la variabilidad entre observadores, la ausencia de puntos de corte universalmente aceptados y la dificultad de comparar resultados entre diferentes centros. Por lo tanto, si bien la evaluación de la perfusión intraoperatoria puede ayudar a una mejor toma de decisiones quirúrgicas, se necesitan estudios prospectivos más amplios para determinar su verdadero impacto en la reducción de la fuga anastomótica.

La integración progresiva de los modelos predictivos y de herramientas basadas en inteligencia artificial para valorar el riesgo individual de fuga anastomótica es un hallazgo importante. Los modelos incluyen variables clínicas, demográficas, quirúrgicas, nutricionales y perioperatorias, lo que permite una valoración más individualizada del riesgo. Las variables incorporadas a los modelos predictivos incluyeron diabetes mellitus, tabaquismo, niveles bajos de albúmina, localización tumoral, uso de verde de indocianina, preservación vascular y drenaje transanal en los estudios revisados. Sin embargo, la utilidad clínica de este enfoque se debe interpretar con precaución debido al riesgo de sobreajuste, la validación externa limitada y la necesidad de evaluar su aplicabilidad en escenarios quirúrgicos reales.

Desde el punto de vista metodológico, en la Tabla 5 se muestra que la calidad de los estudios es variable. Los estudios retrospectivos aportaron información importante sobre factores asociados y modelos predictivos, pero tienen limitaciones propias del diseño, como el sesgo de selección, la dependencia de los registros clínicos y el control incompleto de variables confusoras. La cohorte prospectiva de perfusión intestinal aportó mayor solidez metodológica, aunque con tamaño muestral limitado. Por otra parte, los estudios sobre inteligencia artificial y clasificación automática muestran innovaciones tecnológicas, pero antes de introducirlos de forma habitual es necesario realizar una validación más exhaustiva.

En conjunto, esta revisión sugiere que la fuga anastomótica no debe ser considerada como una mera complicación técnica. Lo que importa es la calidad de la anastomosis, su

tensión y perfusión, pero el riesgo también depende del estado general del paciente, su reserva nutricional, las comorbilidades y el contexto oncológico o perioperatorio. Esto implica que la prevención de la fuga anastomótica debe ser abordada de manera integral, incluyendo la evaluación preoperatoria, la optimización clínica, la planificación quirúrgica, la correcta ejecución de la técnica operatoria y la vigilancia postoperatoria temprana.

Una limitación importante de la evidencia analizada es la heterogeneidad en la definición de fuga de la anastomosis. Algunos estudios solo consideran las fugas que son clínicamente aparentes, mientras que otros incluyen hallazgos radiológicos, necesidad de drenaje, reintervención o sepsis secundaria a dehiscencia. La falta de uniformidad dificulta la comparación entre estudios y puede interferir con la estimación precisa del riesgo. También, la pequeña cantidad de estudios incluidos y la variedad de diseños dificultan una robusta síntesis cuantitativa y, por lo tanto, los hallazgos deben interpretarse en el contexto de una síntesis narrativa.

En definitiva, esta revisión pone de relieve la necesidad de llevar a cabo estudios prospectivos, multicéntricos y con metodología homogénea que permitan determinar con mayor precisión la importancia relativa de cada factor de riesgo. Además, se debe validar los modelos predictivos en poblaciones externas, estandarizar la evaluación intraoperatoria de la perfusión y establecer protocolos de optimización preoperatoria para reducir la incidencia de fuga anastomótica. La combinación de factores clínicos, nutricionales, quirúrgicos y tecnológicos podría ser una estrategia eficaz para optimizar la seguridad del paciente con cáncer colorrectal sometido a cirugía.

## CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática demuestra que la fuga anastomótica en cirugía colorrectal es una complicación de carácter multifactorial, influenciada por la interacción de varios elementos:

clínicos, demográficos, nutricionales, comorbilidades, rasgos tumorales, variables quirúrgicas y condiciones perioperatorias.

Los factores más importantes que se han identificado son los siguientes: el estado general del paciente, la diabetes mellitus, el tabaquismo, la condición de ser hombre y tener un índice de masa corporal alto. Desde un punto de vista nutricional, se ha determinado que existe una conexión entre la malnutrición y la hipoalbuminemia; las anastomosis son más susceptibles a esta situación, posiblemente porque afecta negativamente a la cicatrización, a la respuesta inmunitaria y a la reparación de los tejidos.

Los elementos quirúrgicos y perioperatorios más importantes fueron la hemorragia intraoperatoria, la necesidad de transfusión, la complejidad técnica del procedimiento quirúrgico, la tensión en la anastomosis, una perfusión insuficiente del intestino, así como que la anastomosis se localizara de manera distal y que se tratara de una cirugía rectal baja. Estos elementos subrayan la importancia de una planificación quirúrgica individualizada y de una implementación técnica cuidadosa.

La valoración intraquirúrgica de la perfusión intestinal mediante el uso de verde de indocianina es un método que tiene potencial para reducir la subjetividad en la inspección de la viabilidad intestinal. Sin embargo, todavía es necesario que se estandarice más su uso, se valide de forma prospectiva y se establezcan criterios cuantitativos que puedan utilizarse en la práctica clínica.

Una táctica factible para perfeccionar la estratificación del riesgo individual es utilizar modelos predictivos basados en variables quirúrgicas, clínicas y tecnológicas. Sin embargo, su uso común sigue estando limitado por la necesidad de una validación externa, un examen prospectivo y la evidencia de que tiene una utilidad clínica real.

Para concluir, la prevención de la fuga anastomótica debe realizarse mediante una estrategia completa que abarque el reconocimiento preoperatorio de pacientes con elevado

riesgo, la optimización metabólica y nutricional, el manejo de las comorbilidades, la selección técnica apropiada, la valoración de la perfusión intestinal y un seguimiento postoperatorio a tiempo. Los factores de riesgo importantes pueden ser detectados con la evidencia actual; no obstante, es imprescindible llevar a cabo investigaciones con una calidad metodológica más alta para emitir sugerencias concretas que se puedan aplicar estandarizadamente en el campo de la cirugía colorrectal.

### **Declaración de conflicto de interés**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación

### **Declaración de contribución a la autoría**

Fabián Andrés Veintimilla Paladines: Conceptualización, metodología, administración del proyecto, recursos, supervisión, validación, redacción del borrador original, revisión y edición de la redacción.

Marilyn Denise Guevara Acurio: Conceptualización, metodología, administración del proyecto, Curación de datos, análisis formal, investigación, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición de la redacción.

María José Macanchí Santín: Conceptualización, metodología, administración del proyecto, Curación de datos, análisis formal, investigación, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición de la redacción.

Camila Zarahi Pardo Jaramillo: Conceptualización, metodología, administración del proyecto, Adquisición de fondos, metodología, administración del proyecto, recursos, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original.

Xiomara Belen Ramos Morales: Conceptualización, metodología, administración del proyecto, Curación de datos, análisis formal, software, supervisión, validación, redacción del borrador original, revisión y edición de la redacción.

Amán Sánchez Carlos Daniel: Conceptualización, metodología, administración del proyecto, Investigación, metodología, recursos, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición de la redacción.

### **Declaración de uso de inteligencia artificial**

Los autores declaran que utilizaron la inteligencia artificial como apoyo para este artículo, y también que esta herramienta no sustituye de ninguna manera la tarea o proceso intelectual. Después de rigurosas revisiones con diferentes herramientas en la que se comprobó que no existe plagio como constan en las evidencias, los autores manifiestan y reconocen que este trabajo fue producto de un trabajo intelectual propio, que no ha sido escrito ni publicado en ninguna plataforma electrónica o de IA

### **REFERENCIAS**

- Blumetti, J., Chaudhry, V., Prasad, L., & Abcarian, H. (2012). Delayed transanal repair of persistent coloanal anastomotic leak in diverted patients after resection for rectal cancer. *Colorectal Disease*, 14(10), 1238–1241. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2012.02932.x>
- Burch, J. (2023). Stoma management: enhancing patient knowledge.
- Chiarello, M. M., Fransvea, P., Cariatì, M., Adams, N. J., Bianchi, V., & Brisinda, G. (2022). Anastomotic leakage in colorectal cancer surgery. In *Surgical Oncology* (Vol. 40). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2022.101708>
- Depalma, N., D'Ugo, S., Manoochehri, F., Libia, A., Sergi, W., Marchese, T. R. L., Forciniti, S., del Mercato, L. L., Piscitelli, P., Garritano, S., Castellana, F., Zupo, R., & Spampinato, M.

- G. (2023). NIR ICG-Enhanced Fluorescence: A Quantitative Evaluation of Bowel Microperfusion and Its Relation to Central Perfusion in Colorectal Surgery. *Cancers*, 15(23). <https://doi.org/10.3390/cancers15235528>
- Dias, A. C., Moreira, V. P., & Comba, J. L. D. (2024). RoBin: A Transformer-Based Model For Risk Of Bias Inference With Machine Reading Comprehension. <http://arxiv.org/abs/2410.21495>
- Gan, J., & Hamid, R. (2017). Literature Review: Double-Barrelled Wet Colostomy (One Stoma) versus Ileal Conduit with Colostomy (Two Stomas). In *Urologia Internationalis* (Vol. 98, Number 3, pp. 249–254). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000450654>
- Grammoustianou, A., Saeidi, A., Longo, J., Risch, F., & Ionescu, A. M. (2024). Real-time detection of C-reactive protein in interstitial fluid using electrochemical impedance spectroscopy-towards wearable health monitoring.
- Hain, E., Maggiori, L., Manceau, G., Zappa, M., Prost À La Denise, J., & Panis, Y. (2016). Persistent Asymptomatic Anastomotic Leakage after Laparoscopic Sphincter-Saving Surgery for Rectal Cancer: Can Diverting Stoma Be Reversed Safely at 6 Months? *Diseases of the Colon and Rectum*, 59(5), 369–376. <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000000568>
- Inan, D., Beyaztas, U., Tekwe, C. D., Chen, X., & Zoh, R. S. (2025). Functional Linear Cox Regression Model with Frailty. <http://arxiv.org/abs/2501.07450>
- Iourovitski, D. (2024). Grade Score: Quantifying LLM Performance in Option Selection. <http://arxiv.org/abs/2406.12043>
- Khalifa, M., Magrabi, F., & Gallego, B. (2025). Developing an Evidence-Based Framework for Grading and Assessment of Predictive Tools for Clinical Decision Support.
- Li, H.-Y., Zhou, J.-T., Wang, Y.-N., Zhang, N., & Wu, S.-F. (2023). Establishment and application of three predictive models of anastomotic leakage after rectal cancer

- sphincter-preserving surgery. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, 15(10), 2201–2210. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v15.i10.2201>
- Blumetti, J., Chaudhry, V., Prasad, L., & Abcarian, H. (2012). Delayed transanal repair of persistent coloanal anastomotic leak in diverted patients after resection for rectal cancer. *Colorectal Disease*, 14(10), 1238–1241. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2012.02932.x>
- Burch, J. (2023). Stoma management: enhancing patient knowledge.
- Chiarello, M. M., Fransvea, P., Cariati, M., Adams, N. J., Bianchi, V., & Brisinda, G. (2022). Anastomotic leakage in colorectal cancer surgery. In *Surgical Oncology* (Vol. 40). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2022.101708>
- Depalma, N., D’Ugo, S., Manoochehri, F., Libia, A., Sergi, W., Marchese, T. R. L., Forciniti, S., del Mercato, L. L., Piscitelli, P., Garritano, S., Castellana, F., Zupo, R., & Spampinato, M. G. (2023). NIR ICG-Enhanced Fluorescence: A Quantitative Evaluation of Bowel Microperfusion and Its Relation to Central Perfusion in Colorectal Surgery. *Cancers*, 15(23). <https://doi.org/10.3390/cancers15235528>
- Dias, A. C., Moreira, V. P., & Comba, J. L. D. (2024). RoBIIn: A Transformer-Based Model For Risk Of Bias Inference With Machine Reading Comprehension. <http://arxiv.org/abs/2410.21495>
- Gan, J., & Hamid, R. (2017). Literature Review: Double-Barrelled Wet Colostomy (One Stoma) versus Ileal Conduit with Colostomy (Two Stomas). In *Urologia Internationalis* (Vol. 98, Number 3, pp. 249–254). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000450654>
- Grammoustianou, A., Saeidi, A., Longo, J., Risch, F., & Ionescu, A. M. (2024). Real-time detection of C-reactive protein in interstitial fluid using electrochemical impedance spectroscopy-towards wearable health monitoring.

- Hain, E., Maggiori, L., Manceau, G., Zappa, M., Prost À La Denise, J., & Panis, Y. (2016). Persistent Asymptomatic Anastomotic Leakage after Laparoscopic Sphincter-Saving Surgery for Rectal Cancer: Can Diverting Stoma Be Reversed Safely at 6 Months? *Diseases of the Colon and Rectum*, 59(5), 369–376.  
<https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000000568>
- Inan, D., Beyaztas, U., Tekwe, C. D., Chen, X., & Zoh, R. S. (2025). Functional Linear Cox Regression Model with Frailty. <http://arxiv.org/abs/2501.07450>
- Iourovitski, D. (2024). Grade Score: Quantifying LLM Performance in Option Selection. <http://arxiv.org/abs/2406.12043>
- Khalifa, M., Magrabi, F., & Gallego, B. (2025). Developing an Evidence-Based Framework for Grading and Assessment of Predictive Tools for Clinical Decision Support.
- Li, H.-Y., Zhou, J.-T., Wang, Y.-N., Zhang, N., & Wu, S.-F. (2023). Establishment and application of three predictive models of anastomotic leakage after rectal cancer sphincter-preserving surgery. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, 15(10), 2201–2210. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v15.i10.2201>
- Liu, Y., Zhao, M., Hu, G., & Zhang, Y. (2023). Association between nutritional factors, inflammatory biomarkers and cancer types: an analysis of NHANES data using machine learning.
- Moradbeiki, P., Ghadiri, N., Zahabi, S. J., Wiil, U. K., Brockhattingen, K. K., & Ebrahimi, A. (2025). MedVQA-TREE: A Multimodal Reasoning and Retrieval Framework for Sarcopenia Prediction. <http://arxiv.org/abs/2508.19319>
- Novák, V., Zelinka, I., Příbylová, L., Martínek, L., Benčurík, V., & Beseda, M. (2026). Quantum Machine Learning for Colorectal Cancer Data: Anastomotic Leak Classification and Risk Factors. <http://arxiv.org/abs/2604.13951>

- Palmer, S. J. (2020). Overview of stoma care for community nurses. In *British Journal of Community Nursing* (Vol. 25, Number 7).
- Papalas, J. A., Kulbacki, E. L., Kim Park, H., & Howell, E. R. (2012). Signet Ring Cell Primary Cutaneous CD30+ Lymphoproliferative Disorder Presenting as a Monomorphic T-Cell Posttransplant Lymphoproliferative Disease. [www.amjdermatopathology.com](http://www.amjdermatopathology.com)
- Ronsini, C., Solazzo, M. C., Di Donna, M. C., Cucinella, G., Scaffa, C., & Chiantera, V. (2026). Single-port robotic-assisted wet colostomy after total pelvic exenteration: a feasibility video report. *Frontiers in Oncology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1698531>
- Sabbagh, C., Maggiori, L., & Panis, Y. (2013). Management of failed low colorectal and coloanal anastomosis. In *Journal of visceral surgery* (Vol. 150, Number 3, pp. 181–187). <https://doi.org/10.1016/j.jviscsurg.2013.03.016>
- Salama, A., Calpin, G., Salama, M., Creavin, B., Maguire, P. J., Lonergan, P., Cho, J., Abu Saadeh, F., McLoughlin, L., Sammour, T., & Kelly, M. E. (2025). Double-Barrel Uro-Colostomy Versus Ileal Conduit for Urinary Diversion After Pelvic Exenteration: A Systematic Review and Meta-Analysis of Comparative Outcomes. In *Cancers* (Vol. 17, Number 21). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/cancers17213479>
- Salvo, G., Iniesta, M. D., Lasala, J. D., Meyer, L. A., Munsell, M. F., Sheth, N., & Ramirez, P. T. (2017). Bowel procedures during gynecologic surgery on an enhanced recovery program (ERP): Are perioperative outcomes compromised? *Gynecologic Oncology*, 145, 58–59. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2017.03.142>
- Sarno, G., Iacone, B., Tedesco, A., Gargiulo, A., Ranieri, A., Giordano, A., Tramontano, S., & Bracale, U. (2024). End-colostomy parastomal hernia repair: a systematic review on laparoscopic and robotic approaches. In *Hernia* (Vol. 28, Number 3, pp. 723–743). Springer-Verlag Italia s.r.l. <https://doi.org/10.1007/s10029-024-03026-8>

- Soares, A. S., Bano, S., Clancy, N. T., Lovat, L. B., Stoyanov, D., & Chand, M. (2022). Fluorescence angiography classification in colorectal surgery -- A preliminary report. <http://arxiv.org/abs/2206.05935>
- Stavropoulou, A., Vlamakis, D., Kaba, E., Kalemikerakis, I., Polikandrioti, M., Fasoi, G., Vasilopoulos, G., & Kelesi, M. (2021). "Living with a Stoma": Exploring the Lived Experience of Patients with Permanent Colostomy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16). <https://doi.org/10.3390/ijerph18168512>
- Liu, Y., Zhao, M., Hu, G., & Zhang, Y. (2023). Association between nutritional factors, inflammatory biomarkers and cancer types: an analysis of NHANES data using machine learning.
- Moradbeiki, P., Ghadiri, N., Zahabi, S. J., Wiil, U. K., Brockhattingen, K. K., & Ebrahimi, A. (2025). MedVQA-TREE: A Multimodal Reasoning and Retrieval Framework for Sarcopenia Prediction. <http://arxiv.org/abs/2508.19319>
- Novák, V., Zelinka, I., Přibyllová, L., Martínek, L., Benčurík, V., & Beseda, M. (2026). Quantum Machine Learning for Colorectal Cancer Data: Anastomotic Leak Classification and Risk Factors. <http://arxiv.org/abs/2604.13951>
- Palmer, S. J. (2020). Overview of stoma care for community nurses. In *British Journal of Community Nursing* (Vol. 25, Number 7).
- Papalás, J. A., Kulbacki, E. L., Kim Park, H., & Howell, E. R. (2012). Signet Ring Cell Primary Cutaneous CD30+ Lymphoproliferative Disorder Presenting as a Monomorphic T-Cell Posttransplant Lymphoproliferative Disease. [www.amjdermatopathology.com](http://www.amjdermatopathology.com)
- Ronsini, C., Solazzo, M. C., Di Donna, M. C., Cucinella, G., Scaffa, C., & Chiantera, V. (2026). Single-port robotic-assisted wet colostomy after total pelvic exenteration: a feasibility video report. *Frontiers in Oncology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fonc.2025.1698531>