

**INDOCYANINE GREEN FLUORESCENCE FOR PERFUSION ASSESSMENT IN INTESTINAL ANASTOMOSES. A SYSTEMATIC REVIEW**María Emilia Willches-Encalada<sup>1</sup>**E-mail:** [emiliawillches@gmail.com](mailto:emiliawillches@gmail.com)**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0007-7626-7579>Fernando Andrés Neira-Quezada<sup>2</sup>**E-mail:** [andresneiraquezada7@gmail.com](mailto:andresneiraquezada7@gmail.com)**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0002-6291-7773>Daniela Salomé Neira-Quezada<sup>1</sup>**E-mail:** [dannyneira15@gmail.com](mailto:dannyneira15@gmail.com)**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0003-4020-0293><sup>1</sup> Investigador independiente. Ecuador.<sup>2</sup> Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Willches-Encalada, M. E., Neira-Quezada, F. A., & Neira-Quezada, D. S. (2025). Fluorescencia con verde de indocianina para evaluación de perfusión en anastomosis intestinales. Una revisión sistemática. *Revista UGC, 3(S2), 85-94.*

**Fecha de presentación:** 12/04/2025**Fecha de aceptación:** 09/05/2025**Fecha de publicación:** 01/06/2025

RESUMEN

ABSTRACT

La fluorescencia con verde de indocianina (ICG-F) para evaluar la perfusión anastomótica en cirugía intestinal muestra resultados prometedores, pero, aun es escasa la evidencia que avale su efectividad en la reducción de fugas anastomóticas. El objetivo del artículo fue analizar la efectividad de ICG-F para evaluar la perfusión en la anastomosis intestinal y, su relación con el cambio de tratamiento y en la incidencia de fuga anastomótica. Se realizó una revisión sistemática, con investigaciones de bases de datos como Pubmed, Scielo, Scopus, TripDatabase. Con una estrategia de búsqueda basada en términos Mesh/Decs y operadores booleanos. Se identificaron 4248 artículos, se seleccionaron 16, que se sometieron a una lectura crítica mediante la herramienta CASPe. Se realizó una síntesis cualitativa de la evidencia, se siguió la metodología PRISMA. Los 16 artículos evaluaron 3621 adultos, mayormente hombres, con un promedio de edad > 60 años, con cirugía colorrectal. La ICG-F se utilizó en el 42,6 %. En 13 artículos se consideró como factible, segura y eficiente; permite realizar modificaciones al tratamiento inicial y, reduce la incidencia de fugas anastomóticas. En 3 artículos se reconoce como un método efectivo, pero no se establecieron diferencias estadísticamente significativas con otros métodos en la incidencia de fuga anastomótica; aunque sí observaron modificaciones en el plan de tratamiento. La ICG-F es una herramienta prometedora para evaluar la perfusión anastomótica en cirugía intestinal. Se evidenció la necesidad de realizar ensayos clínicos, con protocolos homogéneos para confirmar el beneficio clínico y definir guías de uso estandarizadas.

Indocyanine green fluorescence (ICG-F) for assessing anastomotic perfusion in intestinal surgery shows promising results, but evidence supporting its effectiveness in reducing anastomotic leaks is still scarce. The objective of this article was to analyze the effectiveness of ICG-F for assessing intestinal anastomotic perfusion and its relationship with treatment change and the incidence of anastomotic leak. A systematic review was conducted, with searches from databases such as PubMed, Scielo, Scopus, and TripDatabase. A search strategy was used based on Mesh/Decs terms and Boolean operators. A total of 4,248 articles were identified, 16 of which were selected and critically reviewed using the CASPe tool. A qualitative synthesis of the evidence was conducted using the PRISMA methodology. The 16 articles evaluated 3,621 adults, mostly men, with a mean age >60 years, undergoing colorectal surgery. F-IGC was used in 42.6%. Thirteen articles considered it feasible, safe, and efficient; it allows for modifications to initial treatment and reduces the incidence of anastomotic leaks. Three articles recognized it as an effective method, but no statistically significant differences were established with other methods in the incidence of anastomotic leak; however, modifications to the treatment plan were observed. F-IGC is a promising tool for assessing anastomotic perfusion in intestinal surgery. The need for clinical trials with homogeneous protocols was evident to confirm the clinical benefit and define standardized guidelines for use.

**Keywords:**

Colorectal surgery, fluorescence, anastomotic perfusion, indocyanine green.

**Palabras clave:**

Cirugía colorrectal, fluorescencia, perfusión anastomótica, verde de indocianina.

## INTRODUCCIÓN

El verde de indocianina (ICG) es una solución estéril, aniónica e hidrosoluble, pero con moléculas relativamente hidrófobas y de tricarbocianina con un peso de 775 Da, que absorbe luz entre 790 y 805 nm y la reemite con una longitud de onda de excitación de 835 nm. Ofrece propiedades únicas que lo convierten en una herramienta versátil y valiosa en cirugía colorrectal y en diversas otras especialidades quirúrgicas. Tras una inyección intravenosa, se une rápida y extensamente a la proteína plasmática, con una fuga mínima al intersticio. Con una vida media de 3 a 5 min, el hígado elimina el ICG en 15 a 20 min en la bilis sin metabolitos conocidos (Slooter et al., 2021).

Su rápida depuración hepática permite la obtención de imágenes en tiempo real y la toma de decisiones quirúrgicas, pero también requiere una administración en el momento adecuado para asegurar la visualización de las estructuras precisas. Su uso intravenoso es muy seguro, y los casos de reacciones vasovagales o alérgicas como choque anafiláctico, hipotensión, taquicardia, disnea o urticaria son extremadamente raros. Estas propiedades hacen del ICG un agente ideal para la adquisición de imágenes de alta calidad tanto del sistema circulatorio como del linfático (Chan et al., 2020).

Una evaluación adecuada de la perfusión tisular en las anastomosis intestinales constituye uno de los factores críticos para evitar complicaciones como la dehiscencia anastomótica. De acuerdo con Ordóñez & Verdugo (2023), el empleo de tecnologías avanzadas como la ICG-F ha mostrado su relevancia a partir de su capacidad para facilitar una visualización en tiempo real del flujo sanguíneo. Esta técnica, se define como mínimamente invasiva y posibilita al cirujano tomar decisiones más informadas durante el procedimiento quirúrgico, mejorando potencialmente los resultados postoperatorios y reduciendo los riesgos asociados a una perfusión inadecuada.

El principal reto en el tratamiento de la isquemia intestinal aguda reside en la alta heterogeneidad de las patologías subyacentes, que varían desde enfermedad embólica aguda hasta isquemia no oclusiva, trombosis mesentérica, causas mecánicas y, en raras ocasiones, trastornos vasculares. La perfusión tisular intestinal depende principalmente de la perfusión mesentérica central. Sin embargo, la perfusión central es difícil de evaluar en el contexto de la isquemia aguda, ya que se ve influenciada por parámetros que cambian rápidamente, como el estado cardiopulmonar, el estado de volumen y el soporte de catecolaminas. Además, podría tratarse de un abdomen no hostil en pacientes previamente operados y sometidos a resecciones intestinales relevantes (Karampinis et al., 2018).

Aun cuando han existido avances quirúrgicos en este sentido, aún se estima que la fuga anastomótica colorrectal se reporta aún en porcentajes que van desde el 3 al 20%

de los casos, lo cual está relacionado con variables como los tiempos de estancias hospitalarias, la morbimortalidad posoperatoria, el costo, los pacientes con cáncer de recto, así como las tasas de recurrencia local y de reoperación (Kang et al., 2013; Elía-Guedea et al., 2020). Esto hace que se convierta en una de las complicaciones más temidas de la cirugía colorrectal, y una perfusión adecuada en el sitio anastomótico es un prerrequisito reconocido para prevenirla (Iwamoto et al., 2022).

En este sentido, la angiografía por fluorescencia con verde de indocianina constituye una tecnología novedosa que posibilita el seguimiento en tiempo real de la perfusión tisular y se ha extendido en la práctica debido a su viabilidad (Iwamoto et al., 2022). A su vez, un estudio realizado en México demostró que dicha técnica proporcionó una evaluación más clara de las asas intestinales antes de realizar la anastomosis, lo cual tuvo una incidencia en que se redujera la tasa de dehiscencia anastomótica y ello contribuyó a que los resultados postoperatorios resultaran más satisfactorios (Ortiz de Elguea et al., 2022).

Estos hallazgos constituyen un respaldo para la implementación de angiografía por ICG-F como una práctica segura que optimiza la eficacia de los procedimientos quirúrgicos intestinales (Ortiz de Elguea et al., 2020). Sin embargo, Iwamoto et al. (2022), aseguran que no existe evidencia consistente sobre si esta nueva tecnología reduce la fuga anastomótica después del procedimiento quirúrgico.

De esta manera, el objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la efectividad de la ICG-F para la evaluación de la perfusión en la anastomosis intestinal y, su impacto en el cambio de tratamiento y en la incidencia de fuga anastomótica. Para esto, se desarrolló una síntesis cualitativa de la evidencia generada en la última década, con lo que se espera contribuir con la toma de decisiones y la generación de protocolos sobre el uso de esta técnica de imagen en la actividad quirúrgica diaria.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática, tomando como fuentes de información investigaciones científicas de los últimos 10 años, publicadas en bases de datos especializadas como Pubmed, Scielo, Scopus, TripDatabase.

Se utilizó una estrategia de búsqueda basada en términos Mesh/Decs y operadores booleanos, como se muestra a continuación: ((“Indocyanine Green”[Mesh]) AND “Fluorescence”[Mesh]) AND “Anastomotic Leak”[Mesh] // ((“Indocyanine Green”[Mesh]) AND “Anastomotic Leak”[Mesh] AND “Intestines”[Mesh])// “Verde de indocianina” AND “Fluorescencia” AND “perfusión anastomótica”.

Para complementar la búsqueda se utilizó la pregunta PIO: P: pacientes adultos a los que se les realiza cirugía intestinal con anastomosis. I: evaluación de la perfusión

en la anastomosis con fluorescencia de verde de indocianina. O: cambio en el plan de tratamiento, fuga anastomótica, complicaciones.

**Criterios de inclusión:** se incluyeron artículos científicos con hasta 10 años de antigüedad (2015-2025), en idioma castellano o inglés, que describan el uso de ICG-F en la evaluación de la perfusión de la anastomosis en cirugía intestinal, en pacientes adultos, de ambos sexos; con diseño analítico, observacional, con un nivel de evidencia alto o medio.

**Criterios de exclusión:** se eliminaron publicaciones con solo resumen disponible, duplicadas, con información no relevante al tema de estudio, investigaciones "in vitro", con baja calidad metodológica, tesis de pregrado, actas de conferencia o revisiones narrativas.

**Selección y cribado:** a partir de la estrategia de búsqueda descrita se identificaron los artículos elegibles por su título y resumen, se descargaron los de acceso libre y, se evaluó el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión.

Se identificaron 4248 artículos, de los cuales, se eliminaron antes de cribar: 1849 por su título y resumen, 73 duplicados, 2118 por su diseño, y 21 por su idioma de publicación; además, se eliminaron 2 por ser estudios "in vitro" y 15 por enfocarse en otros usos del verde de indocianina, más allá de la evaluación de la perfusión anastomótica. También se eliminaron 19 artículos por estar disponibles solo su resumen y 135 por no aportar información relevante para cumplir con el objetivo de la investigación; de forma que solamente 16 artículos fueron seleccionados para ser incluidos en la revisión sistemática. Este proceso de muestra en la figura 1 (Diagrama PRISMA de selección de artículos).

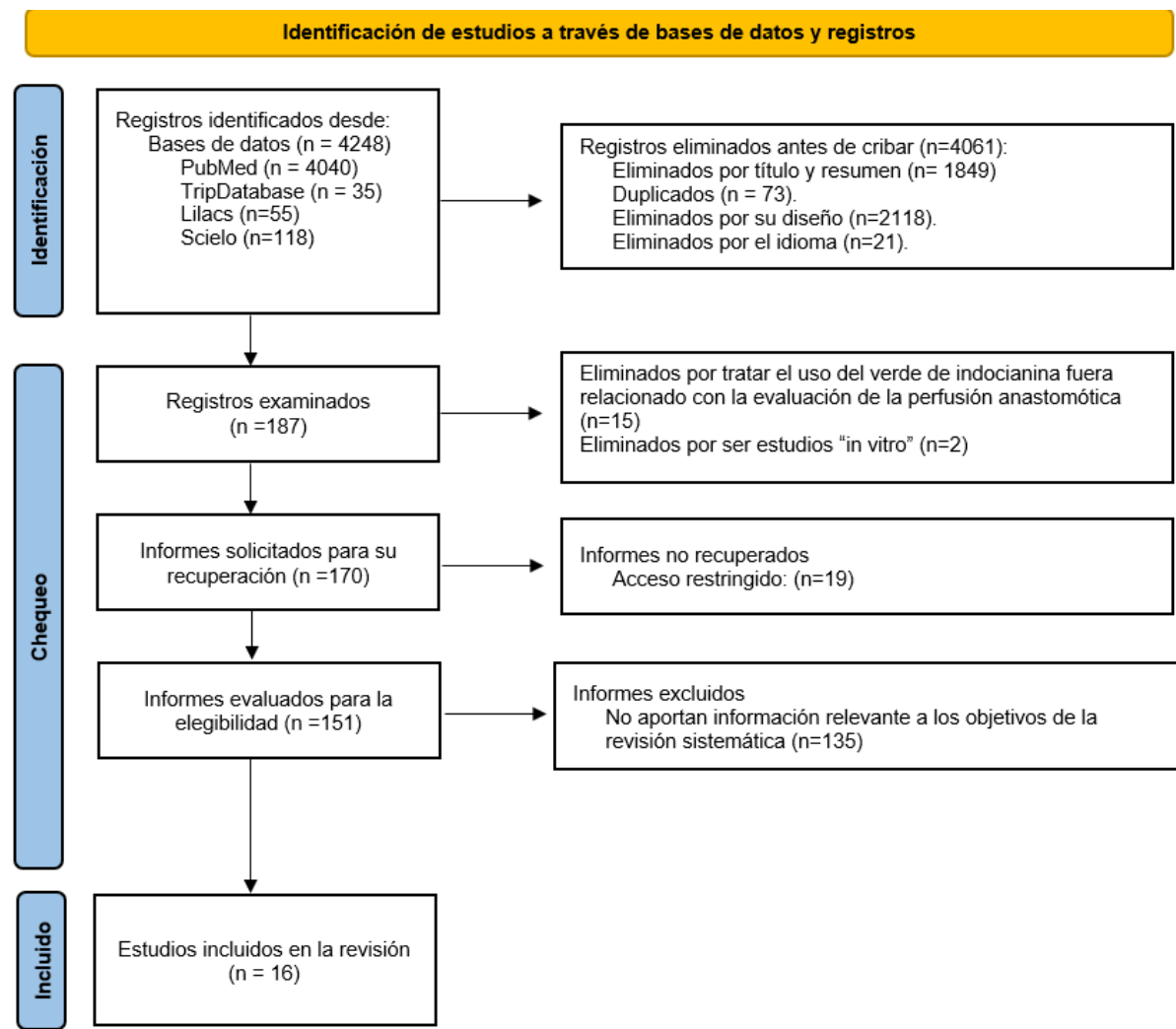


Figura 1. Diagrama PRISMA de selección de artículos.

**Evaluación de la calidad de los artículos:** los artículos seleccionados se sometieron a una lectura crítica, utilizando la herramienta del Programa de habilidades en Lectura Crítica Español (Red CASPE, 2025).

**Resultado de interés:** cambio en el plan de tratamiento, incidencia de fuga anastomótica, complicaciones.

Método de síntesis: se realizó una síntesis cualitativa de la evidencia. Para la redacción de la revisión sistemática, se siguió la metodología PRISMA (PRISMA Statement, 2020).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron incluidos en esta revisión 16 artículos, en los que se analizó una población de 3621 pacientes adultos, que recibieron una cirugía colorrectal. La ICG-F se utilizó en 1542 pacientes, que representa el 42,6 % de la población analizada. La media de edad de los pacientes osciló entre 55,4 años hasta 71,9 años. En 15 investigaciones eran mayoría los hombres, en solo una se reportó mayor número de mujeres (Dinallo et al., 2019). En cuanto a los procedimientos, en la mayoría de los artículos se describe cirugía colorrectal, por patología oncológica.

En 11 artículos se comparó la efectividad de la ICG-F frente al grupo control, en el que se usaron otras técnicas de evaluación (Dinallo et al., 2019; Hasegawa et al., 2020; Ishii et al., 2020; Su et al., 2020; Tsang et al., 2020; Bonadio et al., 2020; Otero et al., 2021; Kondo et al., 2022; Neddermeyer et al., 2022; Chen et al., 2023; Tueme-de la Peña et al., 2024) y, en 5 investigaciones se analizaron solamente pacientes en los que se utilizó la ICG-F para evaluar la perfusión de la anastomosis (Karampinis et al., 2018; Chang et al., 2019; Maione et al., 2022; Faber et al., 2023; Limbu et al., 2023).

Con respecto al uso de la fluorescencia con ICG-F, en 13 artículos se determinó que se trata de un método factible, seguro, eficiente para la evaluación de la perfusión de la anastomosis intestinal; además, permite realizar modificaciones al tratamiento inicial y, reduce la incidencia de fugas anastomóticas (Karampinis et al., 2018; Chang et al., 2019; Bonadio et al., 2020; Hasegawa et al., 2020; Su et al., 2020; Ishii et al., 2020; Otero et al., 2021; Neddermeyer et al., 2022; Maione et al., 2022; Chen et al., 2023; Faber et al., 2023; Kondo et al., 2022; Limbu et al., 2023); en 3 artículos se reconoce como un método efectivo, sin embargo, no se establecieron diferencias estadísticamente significativas con otros métodos en los resultados clínicos (incidencia de fuga anastomótica); aunque sí observaron modificaciones en el plan de tratamiento (Dinallo et al., 2019; Tsang et al., 2020; Tueme-de la Peña et al., 2024).

En el estudio de Tsang et al. (2020), se describe que la ICG-F puede facilitar la identificación de los posibles problemas de perfusión en los márgenes de resección para modificar el plano de resección hacia una zona mejor perfundida; sin embargo, estos autores consideran que aún no existe suficiente evidencia como para incluirla en los protocolos de atención a estos pacientes, sino que

consideran que la angiografía sigue siendo la mejor elección, mientras se desarrollan investigaciones más robustas sobre su efectividad. Por su parte, Tueme et al. (2024), sugieren que este método es crucial para prevenir las fugas anastomóticas.

En el estudio de Limbu et al. (2023), **se evidenció** que el uso del ICG-F provocó cambios en el margen de resección proximal en un pequeño porcentaje de pacientes (4,5%), lo que indica que la ICG-F puede influir en las decisiones quirúrgicas y mejorar la precisión de las resecciones intestinales, lo que podría mejorar los resultados de los pacientes, mientras que en la consideración de Maione et al. (2022), este método de evaluación de la perfusión anastomótica puede contribuir a mejorar los resultados quirúrgicos; y Chang et al. (2019), observaron una mayor probabilidad de cambio en la decisión quirúrgica en casos de perfusión colónica subóptima tras una angiografía con fluorescencia ICG-F.

Para Chen et al. (2023), la ICG-F resultó en menor tasa de reintervenciones y similar número de complicaciones en comparación con el grupo control; mientras que Kondo et al. (2022), observaron una reducción significativa en la proporción de fuga anastomótica en el grupo ICG-F que en el grupo control. Por otra parte, Karampinis et al. (2018), concluyeron que la angiografía por ICG-F es una herramienta viable y fiable para la evaluación de la perfusión intestinal, con una tasa de beneficio clínico del 11 %. En otra investigación Hasegawa et al. (2020), concluyeron que la ICG-F se ha asociado con mejores resultados en cirugía gastrointestinal, y consideran que es una técnica viable y reproducible para la evaluación en tiempo real de la perfusión intestinal sin mayores dificultades y con una curva de aprendizaje mínima.

Por otra parte, Otero et al. (2021), demostraron que la ICG-F se asoció con una menor tasa de fuga anastomótica, y validaron su seguridad, por la ausencia de efectos adversos; adicionalmente, en el estudio de Bonadio et al. (2020), se describe que, en comparación con la mera evaluación clínica, la ICG-F parece ser más específica para determinar el punto más adecuado de resección intestinal. Mientras que, en el estudio de Dinallo et al. (2019), no se observaron diferencias significativas en las tasas de fugas anastomóticas entre el grupo previo al uso de angiografía intraoperatoria y el grupo que utilizó angiografía por fluorescencia; pero el uso de la ICG-F alteró significativamente la toma de decisiones intraoperatorias, aunque esto no se tradujo en cambios significativos en el resultado clínico. En la Tabla 1 se describen las investigaciones citadas

Tabla 1. Artículos incluidos en la revisión.

Autor/año	Diseño	n	Hombres	ICG-F	No ICG-F	Cirugía	Resultado
Tsang et al. (2020)	Prospectivo de cohortes	131	65,5%	62	69	Cirugía colorectal	Se presentaron dos (3,23%) y tres (4,35%) fugas anastomóticas en los grupos ICG-F y sin ICG-F, respectivamente ( $p = 1,000$ ). Se produjo un cambio de plano de resección en un paciente del grupo ICG-F. No se observaron efectos adversos ni toxicidad relacionados con el ICG-F.
Tueme et al. (2024)	Retrospectivo de casos y controles	168	50,6%	83	85	Cirugía colorectal	La tasa de fugas anastomóticas fue 6% ( $n = 5$ ) en el grupo de casos, en comparación con el 7,1% ( $n = 6$ ) en el grupo de control ( $p = 0,999$ ), si bien hubo una tendencia a la reducción de las fugas con el ICG-F, no fue concluyente.
Limbu et al. (2023)	Descriptivo	111	65%	111	0	Cáncer digestivo alto y bajo	El uso de ICG-F provocó cambios en el margen de resección proximal en cinco (4,5%) pacientes. El juicio clínico y la ICG-F mostraron una diferencia en la línea de transección intestinal de 0,5 a 1,5 cm. Ninguno de los pacientes sometidos a revisión del margen de resección proximal con ICG-F presentó fugas anastomóticas posoperatorias.
Maione et al. (2022)	Retrospectivo	93	57,0%	93	0	Cirugía colorectal	En 7 pacientes (7,5%), se modificó el sitio de resección planificado debido a una perfusión inadecuada. La extensión media de la resección quirúrgica en estos 7 pacientes fue de $2,2 \pm 0,62$ . Se presentó fuga anastomótica en 2 pacientes (2,1%). Otras complicaciones incluyeron 8 hemorragias postoperatorias (8,6%) y 1 tromboembolia pulmonar.
Chang et al. (2019)	Prospectivo	110	64,5%	110	0	Cirugía colorectal	El sitio de transección se revisó en el 34,5% de los casos: 30,9% más proximalmente y 3,6% más distalmente. La distancia media entre los sitios de transección previstos y reales fue de 2 cm (rango 1 e 17 cm). Una revisión proximal en el sitio de transección se observó con mayor frecuencia en cánceres de recto ( $p = 0,036$ , OR 3,58, IC 95% 1,09 e 11,78) y colon izquierdo relativamente hipoperfundido ( $p = 0,036$ , OR 1,01, IC 95% 1,01 e 1,02). Tres (2,7%) pacientes se salvaron de un estoma de derivación. La tasa general de fuga anastomótica fue del 5,5%.
Chen et al. (2023)	Retrospectivo de cohortes	286	51,4%	143	227	Cirugía colorectal	La línea de transección colónica proximal de siete pacientes del grupo sin ICG-F se modificó, mientras que 18 lo hicieron en el grupo con ICG-F (4,9 % frente a 12,5 %, $p = 0,023$ ). Veintitrés pacientes (16,1 %) del grupo sin ICG-F y cinco pacientes (3,5 %) del grupo con ICG-F fueron diagnosticados con fuga anastomótica ( $p < 0,001$ ). El grupo con ICG-F presentó una menor tasa de reingreso hospitalario que el grupo sin ICG-F (0,7 % frente a 7,7 %, $p = 0,003$ ). Las diferencias intergrupales en la línea básica y otros resultados no fueron significativas.

Kondo et al. (2022)	Retrospectivo de cohortes	187	65,80%	73	114	Cirugía colorectal	Se presentó fuga anastomótica en 3 (4,1%) y 14 (12,3%) pacientes en los grupos ICG-F y no ICG-F, respectivamente. En el grupo ICG-F, la mediana del tiempo de perfusión desde la inyección de ICG-F fue de 34 s, y 5 pacientes (6,8%) requirieron revisión de la línea de transección proximal. Ninguno de los pacientes que requirió revisión de la línea de transección proximal desarrolló fuga anastomótica. En el análisis univariado, un tiempo operatorio más prolongado (OR: 2,758; IC 95%: 1,023–7,624) y la no implementación de angiografía fluorescente con ICG-F (OR: 3,266; IC 95%: 1,038–11,793) fueron factores significativos asociados con la incidencia de fuga anastomótica, aunque la creación de un estoma de derivación o la inserción de un tubo transanal fueron insignificantes.
Neddermeyer et al. (2022)	Retrospectivo	132	65,90%	70	62	Cirugía colorectal	En el grupo ICG-F, la perfusión intestinal se visualizó mediante fluorescencia (colorante) en los 70 casos, y no se observaron efectos adversos relacionados con el colorante fluorescente. Tras la ICG-F, se modificó la línea de transección en 9 (12,9%) casos. En total, 10 (7,6%) pacientes desarrollaron fuga anastomótica: 1 (1,4%) en el grupo ICG-F y 9 (14,5%) en el grupo sin ICG-F ( $p = 0,006$ ). El análisis multivariante reveló que la ICG-F fue un factor independiente en la reducción de la fuga anastomótica.
Hao Su et al. (2020)	Retrospectivo	188	57,1%	84	105	Cirugía colorectal	Los dos grupos fueron demográficamente comparables. El grupo IGF presentó un tiempo operatorio significativamente más corto ( $p = 0,0374$ ), mientras que la pérdida sanguínea intraoperatoria no difirió significativamente entre los grupos ( $p = 0,062$ ). En el grupo IGF, el tiempo promedio hasta la fluorescencia de perfusión fue de $48,4 \pm 14,0$ s tras la inyección de ICG-F, y cuatro pacientes (4,8 %) tuvieron que elegir un punto de resección más proximal debido a la falta de fluorescencia adecuada en el punto previamente seleccionado. No se observaron diferencias en cuanto a los resultados patológicos, la recuperación postoperatoria ni la tasa de complicaciones postoperatorias entre los grupos ( $p > 0,05$ ).
Karampinis et al. (2018)	Retrospectivo	52	53,8%	52	0	Isquemia mesentérica aguda no obstructiva	Se realizó exploración quirúrgica por isquemia de colon ( $n = 12$ ), intestino delgado ( $n = 23$ ) o ambos ( $n = 16$ ). Un paciente presentó isquemia de esófago y estómago. En 18 casos (34,6%), la angiografía con ICG-F proporcionó información complementaria a la evaluación macroscópica, pero la mayoría de los pacientes no sobrevivieron al postoperatorio. Sin embargo, en seis de estos casos (11,5%), la angiografía con ICG-F condujo a un cambio importante en la estrategia quirúrgica, lo que resultó en un beneficio clínico significativo para esos pacientes. En dos casos, la ICG-F produjo resultados falsos negativos.
Faber et al. (2023)	Prospectivo	20	65,0%	20	0	Cirugía colorectal	La incidencia de fuga anastomótica fue 20%. La cuantificación de la perfusión intestinal es un método viable para diferenciar diferentes patrones de perfusión. Además, la concordancia entre cirujanos, de baja a moderada, en la interpretación subjetiva de la señal de fluorescencia enfatiza la necesidad de una cuantificación objetiva.

Hasegawa et al. (2020)	Retrospectivo de cohortes	844	65,10%	141	703	Cirugía colorectal	La incidencia de fuga anastomótica fue del 2,8 % (4/141) en el grupo ICG-F-AF y del 12,4 % (87/703) en el grupo control (p = 0,001). Los pacientes sometidos a ICG-F tuvieron una probabilidad significativamente menor de fuga anastomótica. La ICG-F intraoperatoria es un método prometedor para reducir la fuga anastomótica tras la cirugía rectal laparoscópica.
Otero et al. (2020)	Prospectivo	284	63,7%	80	204	Cirugía colorectal	La ICG-F modificó el plan quirúrgico en 23 pacientes (28,7 %). Se diagnosticó fuga anastomótica en 23 pacientes (11,3 %) del grupo sin ICG-F y en dos pacientes (2,5 %) del grupo con ICG-F (p = 0,020). Se diagnosticó colección intraabdominal posoperatoria en 19 pacientes (7,4 % frente a 5,1 %; p = 0,490), y se requirió reintervención en 24 pacientes (10,8 % frente a 7,6 %; p = 0,420). La mediana de la estancia hospitalaria fue de 6,0 (RIC 5,0-9) frente a 4,0 (RIC 3,0-8,5) (p = 0,005). La angiografía por ICG-F se consideró un factor protector independiente para la fuga anastomótica en el análisis multivariante de toda la cohorte (n = 284) (OR: 0,142; IC del 95 %: 0,032-0,633; p = 0,010).
Bonadio et al. (2020)	Retrospectivo de cohortes	66	63,6%	33	33	Cirugía colorectal	La prueba de fuga aérea fue positiva en 3/26 (11,54%) pacientes del grupo ICG-F, frente a ninguno en el grupo control, pero la diferencia seguía sin ser estadísticamente significativa. No se observaron eventos adversos intraoperatorios ni conversiones a cirugía abierta. En función de la intensidad de fluorescencia en el grupo ICG-F, el nivel de resección se modificó en 6/33 pacientes (18,2%). En el grupo control no se registró ningún cambio en la resección por razones vasculares, pero informamos un cambio en la resección para obtener márgenes de seguridad para fines oncológicos.
Ishii et al. (2019)	Retrospectivo de cohortes	488	53,9%	223	265	Cirugía colorectal	La tasa de fuga anastomótica fue del 1,8% en el grupo ICG-F y del 5,3% en el grupo sin ICG-F. En el caso del cáncer de colon, no se observaron diferencias significativas en la tasa de fuga anastomótica entre los grupos (p = 0,278). La tasa de fuga anastomótica fue significativamente menor en el grupo ICG-F que en el grupo sin ICG-F (3,5% frente a 10,5%, p = 0,041). La tasa de fuga anastomótica también fue significativamente menor en el grupo ICG-F para el cáncer de recto (p = 0,044). La ICG-F es un método prometedor para reducir la fuga anastomótica tras la cirugía rectal laparoscópica.
Dinaldo et al. (2019)	Retrospectivo de cohortes	554	44,4%	234	320	Cirugía colorectal	La tasa de fuga anastomótica fue del 1,3%, con y sin el uso de ICG-F (p > 0,05). Se realizaron significativamente más modificaciones en el sitio anastomótico planificado en el grupo fluorescencia con ICG-F (n = 13, 5,6%) en comparación con el grupo sin control (p < 0,05).

Con esta revisión sistemática se buscó analizar la efectividad de la ICG-F para evaluar la perfusión en la anastomosis intestinal y, su impacto en al cambio de tratamiento y en la incidencia de fuga anastomótica. La mayoría de las investigaciones consultadas coinciden en que es un método efectivo, seguro para este fin y, que su uso se relaciona con una reducción de complicaciones, como la fuga anastomótica, por lo que argumentaron que puede ser utilizado de forma rutinaria en procedimientos de cirugía intestinal (Karampinis et al., 2018; Chang et al., 2019; Bonadio et al., 2020; Su et al., 2020; Hasegawa et al., 2020; Ishii et al., 2020; Otero et al., 2021; Kondo et al., 2022; Maione et al., 2022; Neddermeyer et al., 2022; Chen et al., 2023; Faber et al., 2023; Limbu et al., 2023).

Estos resultados concuerdan con otras revisiones sistemáticas similares. En el metaanálisis de Li et al. (2021), en el que se analizaron 13 estudios con 2593 pacientes, se reportó que el uso de ICG-F redujo la tasa de fuga anastomótica (*Odds ratio*: OR: 0,31; p < 0.00001), mientras que, en otro metaanálisis, Tang et al. (2022), incluyeron 20 investigaciones

con 5125 pacientes, confirmaron que la ICG-F reduce la incidencia de fugas anastomóticas, además de acortar la estancia hospitalaria, con lo que se sustentan los resultados de esta revisión sistemática.

Estos resultados también se sustentan con los de Ishiyama et al. (2022), que encontraron que la ICG-F es un método adecuado para reducir las resecciones intestinales innecesarias y, lo consideran como un método útil. con baja incidencia de complicaciones, sin incremento de la mortalidad, reintervenciones u otros efectos adversos significativos, por lo que se considera un procedimiento seguro.

Adicionalmente, coinciden con los aportes de Chan et al. (2020), en un metaanálisis en el que el (OR) fue de 0,46 ( $p < 0,00001$ ), a favor de la angiografía con fluorescencia de ICG-F; además, reportaron una tasa global de fugas anastomóticas del 3,7 % en el grupo de intervención y del 8,6 % en el grupo control. Estos autores agregaron que, la angiografía con ICG-F provocó un cambio en la localización de la anastomosis en el 9,7 % de los pacientes, con lo que concluyeron que el uso de esta técnica se asocia con una disminución de la incidencia de fuga anastomótica.

Otro hallazgo en esta revisión fue que la fluorescencia con ICG-F, al permitir evaluar en tiempo real la perfusión sanguínea en los bordes intestinales antes de realizar la anastomosis, permite modificar la línea de resección para asegurar tejido bien vascularizado. Esto se sustenta con el estudio de Marquardt et al. (2020), en el que el cambio de estrategia basado en ICG-F ocurrió en el 16,2 % de los casos, con una tasa de fuga anastomótica muy baja (2,1 %).

Por otra parte, en esta revisión sistemática de encontró que el uso de la ICG-F es un procedimiento considerado seguro, no se relaciona con un mayor número de complicaciones o eventos adversos, en comparación con otros métodos de evaluación de la perfusión de la anastomosis; lo que también coincide con otros reportes en la literatura especializada, como es el caso del estudio de Duan et al. (2020), en la que se considera seguro, con muy bajas tasas de reacciones adversas y, no se pudo evidenciar un incremento notable de las complicaciones postoperatorias.

Adicionalmente, en esta revisión se pudo constatar que el uso de la ICG-F para la evaluación de la perfusión anastomótica en cirugía intestinal, se relaciona con algunas implicaciones relacionadas en el plan de tratamiento, ya que varios autores reportaron que esto implicó la modificación transquirúrgica de la línea de resección para asegurar una mejor perfusión, lo que disminuye tanto la frecuencia de fuga anastomótica como la necesidad de reintervenciones por esta causa (Chang et al., 2019; Dinallo et al., 2019; Kondo et al., 2022; Chen et al., 2023).

Esto encuentra sustento en el hecho de que el documento de posición de la Sociedad Internacional de Cirugía de

Emergencia (*World Society of Emergency Surgery*), enfatiza en que técnica de ICG-F mejora la toma de decisiones intraoperatorias en cirugías de urgencia, con la capacidad de reducir el tiempo quirúrgico, las complicaciones y el tiempo de hospitalización; sin perder de vista que para su uso óptimo se necesita de una valoración detallada de la dosis y el momento de la administración, porque tiene una limitada penetración tisular (5-10 mm) y en el caso de pacientes con inflamación significativa, cicatrización u obesidad, su rendimiento es variable; además, está contraindicado en pacientes con alergias conocidas al yodo o a los medios de contraste yodados (De Simone et al., 2025).

Como limitación, se encontró una gran heterogeneidad en las investigaciones disponibles, ya que estos varían en su diseño, tipo de cirugía, y criterios para definir fuga anastomótica, lo que dificulta comparaciones directas entre los resultados; además, aunque, la interpretación visual de los resultados de la ICG-F sigue siendo subjetiva, lo que puede representar un sesgo de información.

## CONCLUSIONES

La ICG-F es una herramienta prometedora para evaluar la perfusión anastomótica en cirugía intestinal. Se trata de un método seguro y factible, además. La evidencia sugiere que se asocia con una reducción significativa en la tasa de fugas anastomóticas, con bajo índice de complicaciones y eventos adversos. Su uso permite modificaciones intraoperatorias basadas en la evaluación objetiva de perfusión, lo que puede prevenir complicaciones graves y reducir reintervenciones. Se evidenció la necesidad de realizar ensayos clínicos, con protocolos homogéneos para confirmar el beneficio clínico y definir guías de uso estandarizadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonadio, L., Iacuzzo, C., Cosola, D., Cipolat Mis, T., Giudici, F., Casagrande, B., Biloslavo, A., & de Manzini, N. (2020). Indocyanine green-enhanced fluorangiography (ICG-F) in laparoscopic extraperitoneal rectal cancer resection. *Updates in Surgery*, 72(2), 477–482. <https://doi.org/10.1007/S13304-020-00725-6/METRICS>
- Chan, D. K. H., Lee, S. K. F., & Ang, J. J. (2020). Indocyanine green fluorescence angiography decreases the risk of colorectal anastomotic leakage: Systematic review and meta-analysis. *Surgery (United States)*, 168(6), 1128–1137. <https://doi.org/10.1016/J.SURG.2020.08.024/ASSET/60E599E6-728C-4821-BAD2-DF4E1C766D86/MAIN.ASSETS/GR7.JPG>
- Chang, Y. K., Foo, C. C., Yip, J., Wei, R., Ng, K. K., Lo, O., Choi, H. K., & Law, W. L. (2019). The impact of indocyanine-green fluorescence angiogram on colorectal resection. *The Surgeon : Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland*, 17(5), 270–276. <https://doi.org/10.1016/J.SURGE.2018.08.006>

- Chen, H., Ye, L., Huang, C., Shi, Y., Lin, F., Ye, H., & Huang, Y. (2023). Indocyanine green angiography for lower incidence of anastomotic leakage after transanal total mesorectal excision: a propensity score-matched cohort study. *Frontiers in Oncology*, *13*, 1134723. <https://doi.org/10.3389/FONC.2023.1134723>
- De Simone, B., Abu-Zidan, F. M., Boni, L., Castillo, A. M. G., Cassinotti, E., Corradi, F., Di Maggio, F., Ashraf, H., Baiocchi, G. L., Tarasconi, A., Bonafede, M., Truong, H., De'Angelis, N., Diana, M., Coimbra, R., Balogh, Z. J., Chouillard, E., Coccolini, F., Kelly, M. D., ... Catena, F. (2025). Indocyanine green fluorescence-guided surgery in the emergency setting: the WSES international consensus position paper. *World Journal of Emergency Surgery: WJES*, *20*(1), 13. <https://doi.org/10.1186/S13017-025-00575-W>
- Dinallo, A. M., Kolarsick, P., Boyan, W. P., Protyniak, B., James, A., Dressner, R. M., & Arvanitis, M. L. (2019). Does routine use of indocyanine green fluorescence angiography prevent anastomotic leaks? A retrospective cohort analysis. *American Journal of Surgery*, *218*(1), 136–139. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2018.10.027>
- Duan, Y., & Li, Y. (2020). P646 Utilisation of indocyanine green fluorescence imaging for Crohn's disease following intestinal resection. *Journal of Crohn's and Colitis*, *14*(S1). <https://doi.org/10.1093/ECCO-JCC/JJZ203.774>
- Elía-Guedea, M., Echazarreta-Gallego, E., Córdoba Díaz de Laspra, E., Pérez Tierra Ruiz, J., & Ramírez-Rodríguez, J. M. (2020). ¿Podemos prevenir la dehiscencia anastomótica en cirugía oncológica colorrectal mediante el empleo de la angiografía de fluorescencia con verde de indocianina? *Revista de Cirugía*, *72*(3), 189–194. <https://doi.org/10.35687/S2452-45492020003514>
- Faber, R. A., Tange, F. P., Galema, H. A., Zwaan, T. C., Holman, F. A., Peeters, K. C. M. J., Tanis, P. J., Verhoef, C., Burggraaf, J., Mieog, J. S. D., Hutteman, M., Keereweer, S., Vahrmeijer, A. L., van der Vorst, J. R., & Hilling, D. E. (2023). Quantification of indocyanine green near-infrared fluorescence bowel perfusion assessment in colorectal surgery. *Surgical Endoscopy*, *37*(9), 6824–6833. <https://doi.org/10.1007/S00464-023-10140-8/FIGURES/5>
- Hasegawa, H., Tsukada, Y., Wakabayashi, M., Nomura, S., Sasaki, T., Nishizawa, Y., Ikeda, K., Akimoto, T., & Ito, M. (2020). Impact of intraoperative indocyanine green fluorescence angiography on anastomotic leakage after laparoscopic sphincter-sparing surgery for malignant rectal tumors. *International Journal of Colorectal Disease*, *35*(3), 471–480. <https://doi.org/10.1007/S00384-019-03490-0/METRICS>
- Ishii, M., Hamabe, A., Okita, K., Nishidate, T., Okuya, K., Usui, A., Akizuki, E., Satoyoshi, T., & Takemasa, I. (2020). Efficacy of indocyanine green fluorescence angiography in preventing anastomotic leakage after laparoscopic colorectal cancer surgery. *International Journal of Colorectal Disease*, *35*(2), 269–275. <https://doi.org/10.1007/S00384-019-03482-0>
- Ishiyama, Y., Harada, T., Amiki, M., & Ito, S. (2022). Safety and effectiveness of indocyanine-green fluorescence imaging for evaluating non-occlusive mesenteric ischemia. *Asian Journal of Surgery*, *45*(11), 2331–2333. <https://doi.org/10.1016/J.ASJSUR.2022.05.033>
- Iwamoto, M., Ueda, K., & Kawamura, J. (2022). A Narrative Review of the Usefulness of Indocyanine Green Fluorescence Angiography for Perfusion Assessment in Colorectal Surgery. *Cancers*, *14*(22), 5623. <https://doi.org/10.3390/CANCERS14225623>
- Kang, C. Y., Halabi, W. J., Chaudhry, O. O., Nguyen, V., Pigazzi, A., Carmichael, J. C., Mills, S., & Stamos, M. J. (2013). Risk factors for anastomotic leakage after anterior resection for rectal cancer. *JAMA Surgery*, *148*(1), 65–71. <https://doi.org/10.1001/2013.JAMASURG.2>
- Karampinis, I., Keese, M., Jakob, J., Stasiunaitis, V., Gerken, A., Attenberger, U., Post, S., Kienle, P., & Nowak, K. (2018). Indocyanine Green Tissue Angiography Can Reduce Extended Bowel Resections in Acute Mesenteric Ischemia. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, *22*(12), 2117–2124. <https://doi.org/10.1007/S11605-018-3855-1>
- Kondo, A., Kumamoto, K., Asano, E., Feng, D., Kobara, H., & Okano, K. (2022). Indocyanine green fluorescence imaging during laparoscopic rectal cancer surgery could reduce the incidence of anastomotic leakage: a single institutional retrospective cohort study. *World Journal of Surgical Oncology*, *20*(1), 397. <https://doi.org/10.1186/S12957-022-02856-Z>
- Li, Z., Zhou, Y., Tian, G., Liu, Y., Jiang, Y., Li, X., & Song, M. (2021). Meta-Analysis on the Efficacy of Indocyanine Green Fluorescence Angiography for Reduction of Anastomotic Leakage After Rectal Cancer Surgery. *The American Surgeon*, *87*(12), 1910–1919. <https://doi.org/10.1177/0003134820982848>
- Limbu, Y., Pudasaini, P., Regmee, S., Acharya, B. P., Ghimire, R., Maharjan, D. K., & Thapa, P. B. (2023). Indocyanine green fluorescence imaging in gastrointestinal surgery. *Journal of Kathmandu Medical College*, *12*(2), 80–86. <https://doi.org/10.3126/JKMC.V12I2.45509>

- Maione, F., Manigrasso, M., Chini, A., Vertaldi, S., Anoldo, P., D'Amore, A., Marelllo, A., Sorrentino, C., Cantore, G., Maione, R., Gennarelli, N., D'Angelo, S., D'Alesio, N., De Simone, G., Servillo, G., Milone, M., & De Palma, G. D. (2022). The Role of Indocyanine Near-Infrared Fluorescence in Colorectal Surgery. *Frontiers in Surgery*, *9*, 886478. <https://doi.org/10.3389/FSURG.2022.886478/BIBTEX>
- Marquardt, C., Kalev, G., & Schiedeck, T. (2020). Intraoperative fluorescence angiography with indocyanine green: retrospective evaluation and detailed analysis of our single-center 5-year experience focused on colorectal surgery. *Innovative Surgical Sciences*, *5*(1–2), 35–42. <https://doi.org/10.1515/ISS-2020-0009>
- Neddermeyer, M., Kanngießler, V., Maurer, E., & Bartsch, D. K. (2022). Indocyanine Green Near-Infrared Fluoroangiography Is a Useful Tool in Reducing the Risk of Anastomotic Leakage Following Left Colectomy. *Frontiers in Surgery*, *9*, 850256. <https://doi.org/10.3389/FSURG.2022.850256>
- Ortiz de Elguea, J., Riojas-Garza, A., Chapa-Lobo, A., Rangel-Ríos, H., García-García, A., Quevedo-Fernández, E., & Salgado-Cruz, L. (2022). Angiografía por fluorescencia con verde de indocianina para cirugía de colon y recto. Primera serie reportada en México. *Revista de Gastroenterología de México*, *87*(1), 29–34. <https://doi.org/10.1016/J.RGMX.2020.09.005>
- Otero, A., De Lacy, F., Van Laarhoven, J., Martín, B., Valverde, S., Bravo, R., & Lacy, A. (2021). The impact of fluorescence angiography on anastomotic leak rate following transanal total mesorectal excision for rectal cancer: a comparative study. *Surgical Endoscopy*, *35*(2), 754–762. <https://doi.org/10.1007/S00464-020-07442-6/METRICS>
- PRISMA Statement. (2020). *PRISMA*. <http://prisma-statement.org/>
- Red CASPE. (2025). *Critical Appraisal Skills Programme Español*. <https://redcaspe.org/materiales/>
- Slooter, M. D., Mansvelders, M. S. E., Bloemen, P. R., Gisbertz, S. S., Bemelman, W. A., Tanis, P. J., Hompes, R., Van Berge Henegouwen, M. I., & De Bruin, D. M. (2021). Defining indocyanine green fluorescence to assess anastomotic perfusion during gastrointestinal surgery: systematic review. *BJS Open*, *5*(2). <https://doi.org/10.1093/BJSOPEN/ZRAA074>
- Su, H., Wu, H., Bao, M., Luo, S., Wang, X., Zhao, C., Liu, Q., Wang, X., Zhou, Z., & Zhou, H. (2020). Indocyanine green fluorescence imaging to assess bowel perfusion during totally laparoscopic surgery for colon cancer. *BMC Surgery*, *20*(1), 102. <https://doi.org/10.1186/S12893-020-00745-4>
- Tang, G., Du, D., Tao, J., & Wei, Z. (2022). Effect of Indocyanine Green Fluorescence Angiography on Anastomotic Leakage in Patients Undergoing Colorectal Surgery: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials and Propensity-Score-Matched Studies. *Frontiers in Surgery*, *9*, 815753. <https://doi.org/10.3389/FSURG.2022.815753/FULL>
- Tsang, Y. P., Alex Leung, L. H., Lau, C., & Tang, C. (2020). Indocyanine green fluorescence angiography to evaluate anastomotic perfusion in colorectal surgery. *International Journal of Colorectal Disease*, *35*(6), 1133–1139. <https://doi.org/10.1007/S00384-020-03592-0/METRICS>
- Tueme-de la Peña, D., Salgado-Gamboa, E. A., Ortiz de Elguea-Lizárraga, J. I., Zambrano Lara, M., Rangel-Ríos, H. A., Chapa-Lobo, A. F., & Salgado-Cruz, L. E. (2024). Indocyanine green fluorescence angiography in colorectal surgery: A retrospective case-control analysis in Mexico. *Revista de Gastroenterología de México (English Edition)*, *89*(2), 186–193. <https://doi.org/10.1016/J.RGMXEN.2023.02.003>