



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**DETECCIÓN TEMPRANA DE CÁNCER GÁSTRICO
UTILIZANDO NUEVAS TÉCNICAS ENDOSCÓPICAS. REVISIÓN
SISTEMÁTICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICA**

AUTOR: WENDY DAYANA JIMBO GONZÁLEZ

DIRECTOR: MÉD. CHRISTIAN BUENAÑO RODRÍGUEZ, ESP.

AZOGUES – ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Wendy Dayana Jimbo González portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º **0302678719**. Declaro ser el autor de la obra: **“Detección temprana de cáncer gástrico utilizando nuevas técnicas endoscópicas. Revisión sistemática”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **25 de noviembre de 2024**



Firmado electrónicamente por:
**WENDY DAYANA JIMBO
GONZALEZ**

Wendy Dayana Jimbo González

0302678719

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TESIS

Dr. Christian Buenaño Rodríguez.

DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo denominado "Detección temprana de cáncer gástrico utilizando nuevas técnicas endoscópicas. Revisión sistemática" realizado por Wendy Dayana Jimbo González, con documento de identidad 0302678719, previo a la obtención del título de Médica ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, por el departamento de titulación en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que esta expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 25 de noviembre de 2024.

Dr. Christian Buenaño R.
ONCÓLOGO CLÍNICO
Reg. Senescyt 1007 10 16 2012
RUC: 0103739652001

.....
Dr. Christian Buenaño Rodríguez

Docente de la carrera de medicina

AGRADECIMIENTO

Con la culminación de este trabajo, no puedo dejar de expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de una u otra manera, han contribuido a hacer posible este proyecto.

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme acompañado a lo largo de este camino, por darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia para alcanzar esta meta, gracias por no dejarme sola en los momentos difíciles, por brindarme la paz que necesitaba cuando el camino parecía incierto y por iluminar mi mente para que nunca perdiera la esperanza.

Finalmente quiero agradecer a mi pilar fundamental, mis padres Sandro Jimbo, Cecilia González y mi hermano Sandro Jimbo González porque con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar al final de la meta, han sabido formarme con buenos valores, hábitos y sentimientos, quienes fueron fuente de apoyo incondicional para convertirme en profesional, gracias por la confianza brindada. Los quiero mucho.

Jimbo González Wendy Dayana

Detección temprana de cáncer gástrico utilizando nuevas técnicas endoscópicas. Revisión sistemática

Wendy Dayana Jimbo González, Christian Buenaño Rodríguez

Universidad Católica de Cuenca, wendy.jimbo@est.ucacue.edu.ec

Resumen

El cáncer gástrico es uno de los tipos de cáncer más comunes con altas tasas de mortalidad a nivel mundial, por lo que la detección temprana es crucial para mejorar las tasas de supervivencia, que pueden alcanzar el 70% si el cáncer se detecta cuando aún está limitado a las capas superficiales del estómago. La endoscopia desempeña un papel fundamental en la identificación precoz de lesiones gástricas, permitiendo la visualización directa del revestimiento del estómago y la detección de anomalías antes de que el cáncer progrese. Esta herramienta ha demostrado reducir el riesgo de mortalidad al facilitar intervenciones oportunas y menos invasivas. Esta revisión sistemática evalúa los más recientes avances en técnicas endoscópicas resaltando las innovaciones que optimizan la detección temprana del CG y mejoran los resultados obtenidos. Para el análisis se incluyeron todos los estudios que informaban sobre nuevas técnicas endoscópicas empleadas en la detección temprana de CG publicadas desde 2019 hasta el 2024 en las bases de datos PubMed y Scopus, donde 47 estudios cumplieron con los criterios de elegibilidad por lo que fueron analizados de texto completo. La presente revisión sistemática describe los más recientes avances de la endoscopia de luz blanca, cromoendoscopia, ultrasonido endoscópico, endomicroscopia confocal y biomarcadores serológicos. En conclusión, estas técnicas innovadoras, junto con tecnologías avanzadas, mejoran la calidad de los resultados y al combinarse con inteligencia artificial, facilitan el análisis histopatológico en tiempo real obteniendo una caracterización más precisa de los tumores del CG en fase temprana.

Palabras clave: CG, endoscopia, diagnóstico, innovación

Abstract

Gastric cancer (GC) is one of the most common cancers with high mortality rates worldwide, so early detection is crucial to improve survival rates, which can reach 70% if the cancer is detected when it is still limited to the superficial layers of the stomach. Endoscopy plays a vital role in the early identification of gastric lesions, enabling direct visualization of the stomach lining and detecting abnormalities before the cancer progresses. This tool has effectively reduced mortality risk by enabling timely, less invasive interventions. This systematic review evaluates advances in endoscopic techniques, focusing on innovations that enhance early GC detection and improve patient outcomes. Studies published between 2019 and 2024 that reported new endoscopic techniques for early GC detection were included for analysis using the PubMed and Scopus databases. Forty-seven studies met the eligibility criteria and were analyzed in full text. This systematic review describes the most recent advances in white light endoscopy, chromoendoscopy, endoscopic ultrasound, confocal endomicroscopy, and serological biomarkers. In conclusion, these innovative techniques, together with advanced technologies, improve the quality of the results and, when combined with artificial intelligence, facilitate real-time histopathological analysis, obtaining a more accurate characterization of early-stage GC tumors.

Keywords: Gastric cancer, endoscopy, diagnostics, innovation

ÍNDICE	Pág.
Introducción.....	2
Métodos	3
Resultados.....	5
Etapas del cáncer gástrico.....	7
1.1 Etapa temprana.....	7
1.2 Etapa intermedia	7
1.3 Etapa avanzada.....	8
Técnicas endoscópicas empleadas para la detección temprana de CG	8
Endoscopía de luz blanca	9
Cromoendoscopia	14
Ultrasonido Endoscópico.....	18
Endomicroscopia Confocal	21
Detección endoscópica asistida por serología	25
Discusiones	27
Conclusiones.....	30
Referencias	31

Introducción

El cáncer gástrico (CG), también conocido como cáncer de estómago, es una enfermedad que afecta el revestimiento interno del estómago y es una de las formas más comunes de cáncer en todo el mundo (1). Se considera la quinta causa más frecuente de cáncer y la tercera principal causa de muerte relacionada con esta enfermedad a nivel global (2,3). Una de las razones clave de su alta mortalidad es que la mayoría de los casos se detectan cuando el cáncer ya ha avanzado significativamente. No obstante, en las etapas iniciales, el CG se limita a las capas más superficiales del estómago, como la mucosa o la submucosa, sin importar si hay metástasis en los ganglios linfáticos (4).

Diagnosticar el CG en la fase temprana en la que aún pueda ser tratado con cirugía es un desafío importante en la medicina (5). La dificultad radica en que a menudo la enfermedad se encuentra en etapas avanzadas cuando finalmente se detecta, lo que reduce las opciones de tratamiento efectivo (6). Sin embargo, cuando el CG se diagnostica temprano, mientras los tumores todavía son susceptibles de resección quirúrgica, las posibilidades de supervivencia del paciente aumentan considerablemente (7). En estos casos, las tasas de supervivencia pueden llegar hasta el 70%, lo cual contrasta notablemente con el 20% de supervivencia que se observa en pacientes cuyo cáncer se detecta en una etapa más avanzada, cuando las opciones de tratamiento son más limitadas y menos efectivas (8).

La detección del CG en sus etapas iniciales mediante endoscopia es fundamental para lograr un tratamiento curativo y mejorar significativamente la tasa de supervivencia y el pronóstico de los pacientes (9). En los últimos años, el tratamiento endoscópico de lesiones precancerosas y del CG en fase temprana ha ganado una aceptación generalizada debido a su efectividad (10). Esta modalidad de tratamiento permite abordar el cáncer antes de que progrese a fases más avanzadas, donde las opciones terapéuticas son más limitadas (11). Actualmente, el enfoque de vigilancia endoscópica que se utiliza para la detección temprana del CG se basa en la práctica de realizar biopsias gástricas aleatorias (11,12). Este método es clave, ya que permite identificar y tratar la enfermedad en una etapa en la que las intervenciones médicas

pueden ser más exitosas, aumentando las posibilidades de un resultado favorable para los pacientes. Además, una revisión sistemática realizada en países asiáticos ha demostrado que la detección endoscópica se asocia con una reducción del 40% en el riesgo de mortalidad por CG (13). La combinación de una detección precoz y un tratamiento dirigido es lo que marca la diferencia en la lucha contra esta enfermedad.

Por lo tanto, el objetivo principal de esta revisión sistemática es analizar y sintetizar la información publicada en los últimos cinco años sobre los avances en las técnicas endoscópicas utilizadas para la detección temprana del CG. Este análisis tiene como propósito identificar las innovaciones y mejoras en estas técnicas que podrían optimizar la detección precoz y, en última instancia, mejorar los resultados clínicos para los pacientes.

Métodos

Esta revisión sistemática, enfocada en describir las mejoras investigadas para el empleo de los métodos endoscópicos en la detección temprana de CG, se ha basado en las directrices Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) del año 2020 (14). Se realizó la búsqueda en dos bases de datos electrónicas que son PubMed y Scopus, empleando una combinación de términos MESH y usando la siguiente estrategia de búsqueda: (((early) AND ((detection) OR (diagnosis)) AND (gastric) AND ((cáncer) OR (precáncer)) AND (endoscopic) AND ((technique) OR (method) OR (test) AND (biopsy))). La búsqueda se realizó el 25 de julio del 2024 y se recopilaron todos los artículos relacionados con el tema principal que incluían las palabras clave mencionadas. Se recuperaron todos los estudios publicados en Scopus y Pubmed y durante la fase de identificación en las bases de datos, se encontraron 403 resultados. Al cribar el conjunto de estudios, se eliminaron 71 duplicados que se encontraban en ambas bases de datos.

La selección de datos para los criterios de elegibilidad de los 332 artículos restantes se limitó a la selección de artículos publicados en los últimos cinco años, debido a que se quiere sintetizar la

información más reciente, lo que dio como resultado un total de 236 artículos. Luego, a esta información se limitó al análisis de únicamente artículos originales escritos en inglés y español, excluyendo revisiones, metaanálisis y revisiones sistemáticas (n=109), artículos en otros idiomas (n=5) y también se eliminaron registros con información irrelevante, editoriales, resúmenes de reuniones, congresos, consensos, pautas y guías de diagnóstico (n=43). Por lo tanto, en total se excluyeron 157 artículos del conjunto inicial de estudios obtenidos de la búsqueda. En cada nivel de selección, el autor revisó y examinó los artículos para determinar estas conclusiones. Existió una revisión adicional con profesionales especializados en el campo para acordar la homogeneidad de los criterios de elegibilidad del conjunto de datos inicial. Las diferencias de criterios se resolvieron mediante discusión de los resultados obtenidos antes de dar por finalizada la fase de registros, para poder continuar con la evaluación de los criterios de elegibilidad.

En la fase de elegibilidad, los principales criterios de inclusión fueron que los artículos analicen nuevas estrategias empleadas con técnicas endoscópicas y que estas sean usadas para la detección temprana de CG. Se incluyeron estudios observacionales y analíticos (estudios de cohortes, retrospectivos y de casos y controles). En consecuencia, se excluyeron todos los artículos que no empleaban mejoras en las técnicas endoscópicas, analizaban otros tipos de cáncer distintos al CG y/o analizaban fases avanzadas de CG (n=32). Por lo tanto, se eligieron 47 artículos para su respectivo análisis de texto completo y de los cuales se extrajo la información presentada en esta revisión sistemática.

La información que se obtuvo de cada artículo se enfocó en la descripción de las estrategias empleadas para mejorar las técnicas endoscópicas, lo que permitió presentar en esta revisión sistemática los avances más recientes usados para obtener mejores resultados en las técnicas endoscópicas para la detección temprana de CG.

Resultados

Criterios de inclusión y características de los estudios elegidos

Se recuperó toda la información de un total de 403 artículos obtenidos de las bases de datos

PubMed y Scopus a partir de los términos de búsqueda antes especificados. Luego del proceso de selección de artículos, se incluyeron 47 artículos que cumplían los criterios de inclusión para su análisis de texto completo. La Figura 1 que ilustra y resume la estrategia de búsqueda, se ha realizado en base al diagrama de flujo establecido por los estándares PRISMA 2020. Es importante indicar que esta revisión sistemática incluye una delimitación de tiempo empleada para analizar la información más reciente, publicada en los últimos cinco años, pero no se ha empleado ninguna delimitación de lugar, por lo que los datos recogidos y sintetizados incluyen estudios realizados en diferentes lugares del mundo. Todos los artículos fueron revisados cuidadosamente para la obtención de la información más relevante relacionada con el empleo de nuevas técnicas endoscópicas para la detección temprana de CG.

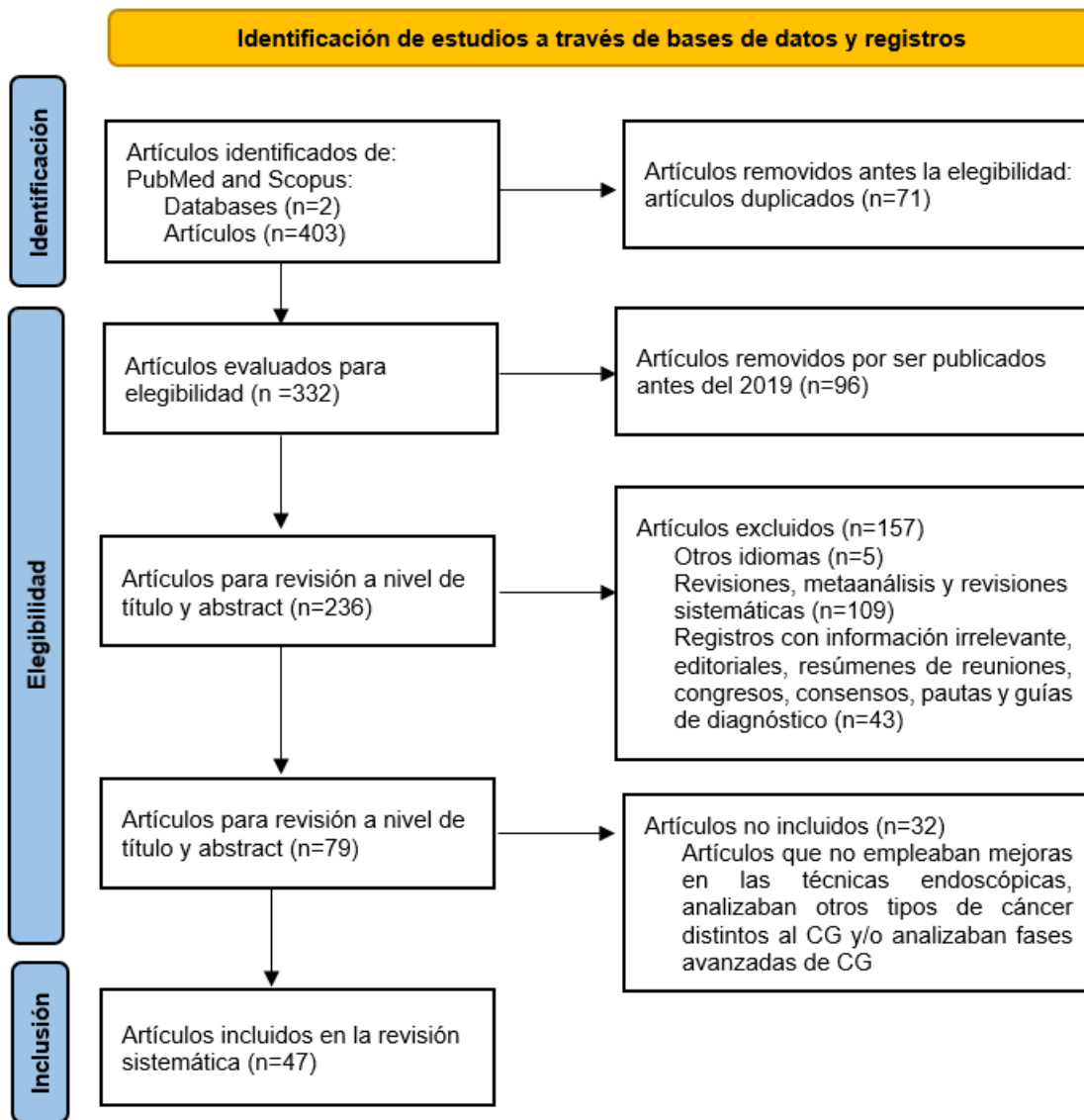


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de los estudios incluidos y excluidos del proceso de selección

Etapas del cáncer gástrico

La clasificación del cáncer gástrico por etapas se basa principalmente en la evaluación de tres criterios: extensión del tumor primario, la afectación a los ganglios linfáticos y desarrollo de metástasis (15). Identificar la fase en la que se encuentra el cáncer ayuda a los especialistas a determinar un pronóstico adecuado y a elegir el mejor tratamiento (16). Por lo tanto, las etapas del cáncer gástrico son:

Etapas tempranas

Esta etapa indica el estadio inicial de la enfermedad, donde el tumor afecta a las capas más superficiales de la pared del estómago (mucosa y submucosa), la afectación a los ganglios linfáticos es mínima o nula y no hay daño profundo ni diseminación a otros órganos (17). Dentro de esta etapa, se diferencian las siguientes:

Etapas 0 o carcinoma in situ: es el estadio más temprano con un pronóstico excelente debido a que las células cancerosas afectan a la capa más externa del estómago que es la mucosa y el tratamiento idóneo es el quirúrgico (18).

Etapas IA: el tumor está en la mucosa y hay posible invasión de la submucosa, pero no hay afectación en los ganglios linfáticos ni diseminación.

Etapas IB: las células cancerosas han penetrado en la submucosa y hay afectación mínima en los ganglios linfáticos cercanos (19).

Etapas intermedias

Esta etapa se caracteriza por una afectación más profunda de las capas del estómago y el compromiso de entre 3 a 15 ganglios linfáticos cercanos que provocan que el tratamiento sea más complejo y se requiera quimioterapia y radioterapia, además de la cirugía. En pronóstico es incierto, pero la enfermedad es tratable (20).

Etapas II: el grado de invasión de las células cancerosas es mayor y más profundo, llegando a las capas más internas de la pared del estómago y el número de ganglios linfáticos comprometidos es de

entre 3 a 6.

Etapas III: el tumor ha invadido posiblemente todas las capas del estómago y pueden existir más de 15 ganglios linfáticos afectados, pero no hay metástasis (21).

Etapas avanzadas

También determinada como **etapas IV**, es el estadio más avanzado de cáncer gástrico, donde la profundidad de invasión de capas de la pared del estómago puede ser superficial o profunda y puede o no haber afectación de los ganglios linfáticos, pero hay diseminación a otros órganos como el hígado, los pulmones, los huesos o el peritoneo. La metástasis hace que sea imposible la eliminación completa del tumor con cirugía, sin embargo, se usa quimioterapia, radioterapia, inmunoterapia y terapias dirigidas para prolongar la vida del paciente. Además, se emplean tratamientos paliativos enfocándose en controlar los síntomas y mejorar la calidad de vida del paciente (22,23).

Técnicas endoscópicas empleadas para la detección temprana de CG

Las técnicas endoscópicas han revolucionado la detección y el tratamiento de una amplia gama de enfermedades gastrointestinales, especialmente en el contexto del CG. La endoscopia permite la visualización directa del revestimiento del tracto gastrointestinal, lo que es fundamental para la identificación de lesiones precancerosas o cáncer en etapas tempranas (24). Gracias a los avances tecnológicos, las técnicas endoscópicas han evolucionado considerablemente, ofreciendo una mayor precisión y sensibilidad en la detección de anomalías (25).

En la actualidad, la endoscopia no se limita solo a la observación visual básica, sino que ahora incorpora diversas modalidades que permiten mejorar la resolución de imágenes y aumentar el contraste entre los tejidos normales y anormales (26). Estas innovaciones facilitan la detección de lesiones sutiles que, de otro modo, podrían pasar desapercibidas con métodos tradicionales. Además, la capacidad de realizar intervenciones mínimamente invasivas durante el mismo procedimiento endoscópico ha mejorado significativamente el enfoque terapéutico, permitiendo la resección de lesiones precancerosas

y el tratamiento del CG en sus primeras etapas sin necesidad de cirugía mayor (27,28).

En base a esto, algunas técnicas endoscópicas que se emplean para detectar el CG en etapas tempranas y los avances que han tenido en los últimos años se detallan a continuación:

Endoscopía de luz blanca

La endoscopía de luz blanca es una técnica endoscópica estándar utilizada para examinar el tracto gastrointestinal. En este procedimiento, se utiliza un endoscopio equipado con una cámara y una fuente de luz blanca para iluminar y visualizar directamente las superficies internas de órganos como el esófago, el estómago y el intestino (29). La luz blanca proporciona una vista general de la mucosa, permitiendo identificar áreas anormales como enrojecimientos, úlceras, pólipos, o masas que podrían indicar enfermedades o lesiones (30). Aunque este tipo de endoscopía es efectiva para la observación general, tiene limitaciones en la detección de lesiones pequeñas, planas o sutiles, que pueden ser difíciles de distinguir del tejido circundante normal (31,32).

La endoscopía de luz blanca sigue siendo la modalidad de diagnóstico por imágenes estándar para el diagnóstico de cánceres de la mucosa gástrica debido a que su precisión diagnóstica varía entre el 72 y 84%, ayuda a diferenciar entre carcinoma intramucoso y carcinoma submucoso (17), por esta razón, se han analizado distintas opciones para disminuir sus limitaciones (33). La tecnología avanzada de imágenes endoscópicas recientemente desarrollada y enfocada a mejorar la imagen, se le conoce como imagen de banda estrecha con aumento (M-NBI), es eficaz para el diagnóstico preciso de anomalías gástricas, incluyendo cánceres en etapas tempranas ya que ayuda a observar la estructura fina de la lesión con más detalle (34,35). Se conoce que las mejoras implementadas en esta técnica, principalmente, las mejoras en la calidad y aumento de la imagen obtenida (Figuras 1 y 2), aumentan significativamente las tasas de detección de cáncer temprano, alcanzando sensibilidades superiores al 95% (36).

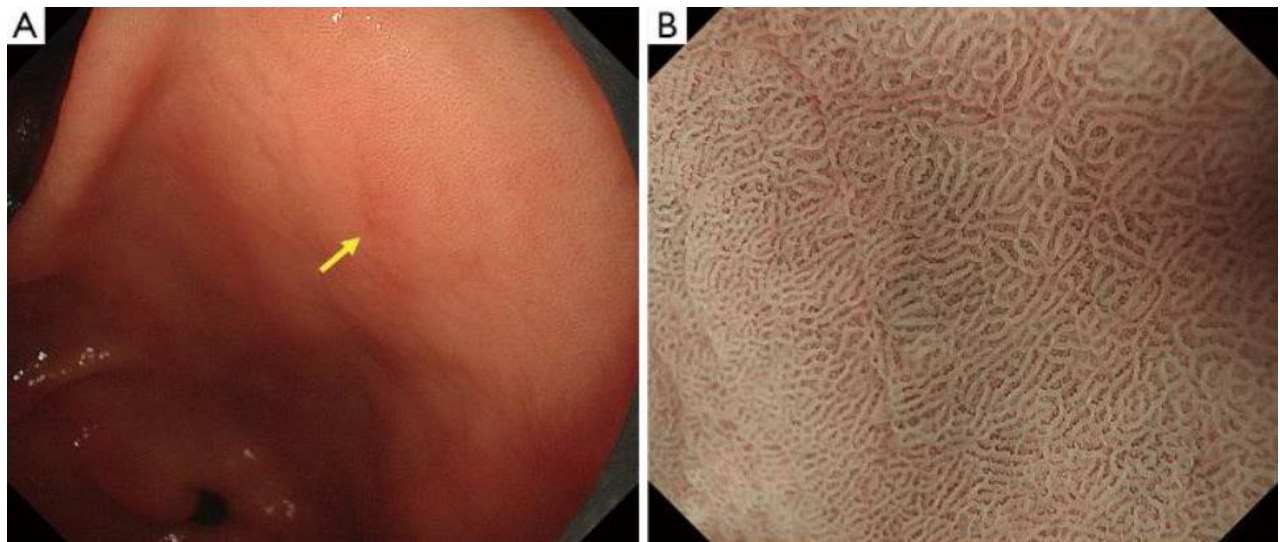


Figura 1. Imagen de lesión no cancerosa. A. Imagen endoscópica convencional con lesión mucosa rojiza y plana en la pared posterior del antro gástrico (flecha amarilla). B. Imagen endoscópica mejorada con aumento M-NBI en la zona de la flecha amarilla que indica un ligero cambio gradual de las células, pero sin cambio abrupto en los bordes (36).

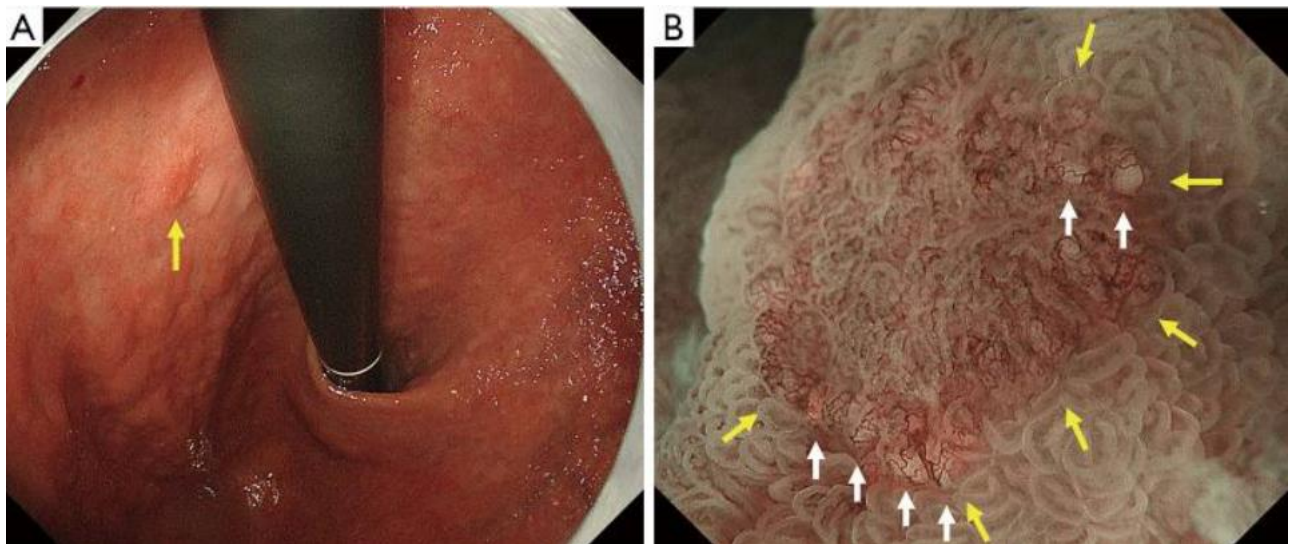


Figura 2. Imagen de mucosa cancerosa. A. Imagen endoscópica convencional muestra una lesión mucosa regional enrojecida y plana en la pared posterior de la curvatura menor en la parte superior del cuerpo gástrico (flecha amarilla). B. Imagen endoscópica mejorada con aumento M-NBI en la zona de la flecha amarilla que indica presencia de manchas blancas (flechas blancas) y alteración celular en la mucosa muy

cerca de la línea de demarcación (flechas amarillas) (36).

Una de las limitaciones de las técnicas endoscópicas de luz blanca es la dificultad de observar con claridad tumores pequeños, pero su uso conjuntamente con M-NBI ayuda a la evaluación de las líneas de demarcación y los patrones microvasculares irregulares y se puede activar fácilmente presionando un botón en el endoscopio. Su uso incluso ayuda a reducir la cantidad de biopsias innecesarias (33). Además, es esencial para la diferenciación entre CG y adenoma gástrico (34).

Otro avance en esta técnica es el uso de la inteligencia artificial para establecer patrones efectivos extrayendo y aprendiendo características que son difíciles de definir para los humanos, mejorando la capacidad de reconocer objetos en imágenes y a lo que se le conoce como red neuronal convolucional (CNN) (30,37,38). Por otro lado, con M-NBI y el uso de inteligencia artificial con técnicas como CNN, se ha logrado explorar la utilidad de los sistemas de diagnóstico asistido por computadora, que utilizan una amplia variedad de imágenes endoscópicas y ayudan a identificar fenómenos (Figura 4) como el de la endocitosis directamente de las células de la mucosa gastrointestinal y las células neoplásicas en tiempo real que son típicos en casos de CG en etapa inicial (37). La precisión diagnóstica del sistema de asistido por computadora de red neuronal convolucional de inteligencia artificial puede llegar a tener una exactitud del 98.7%, sensibilidad del 98%, especificidad del 100%, valor predictivo negativo del 96.8% y valor predictivo positivo del 100% (39).

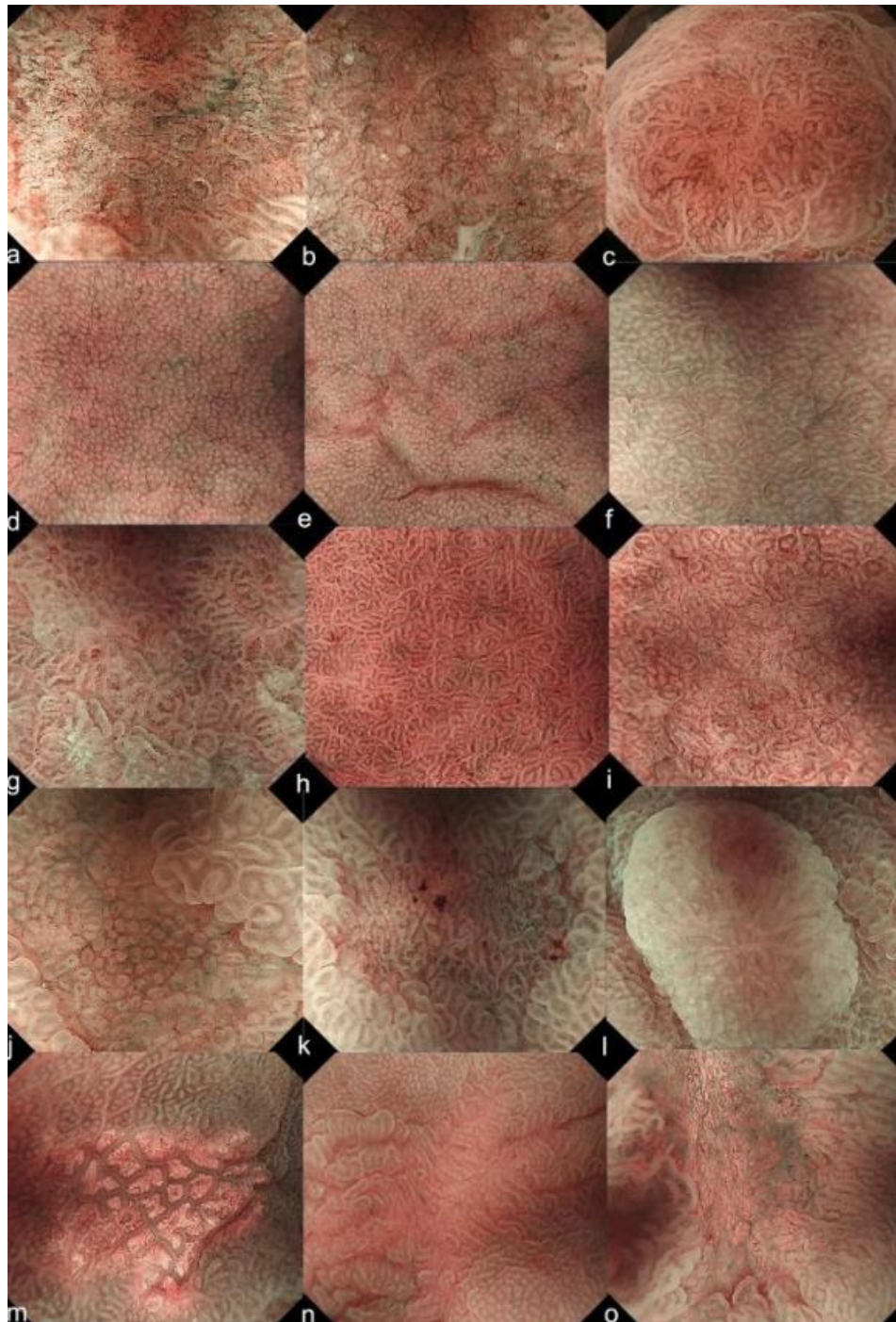


Figura 4. Imágenes endoscópicas utilizadas para la CNN. A-C. Cáncer gástrico diferenciado en etapa temprana. D-F. Mucosa de la glándula fúndica, G-I. Mucosa de la glándula pilórica, J-K. Enrojecimiento irregular, L. Adenoma, M. Xantoma, N. Atrofia focal O. Cicatriz de úlcera (39)

Cromoendoscopia

La cromoendoscopia consiste en la aplicación de tinciones durante la endoscopia para mejorar la

visualización y caracterización de la mucosa gastrointestinal. Este método es especialmente útil para detectar displasia o cáncer en etapas tempranas en personas con condiciones premalignas o con factores de riesgo hereditarios y ambientales que aumentan su susceptibilidad al cáncer (40). Aunque se ha comprobado que la cromoendoscopia es un procedimiento seguro y viable, su uso generalizado en la endoscopía ha sido limitado por diversas restricciones. A pesar de estas limitaciones, la cromoendoscopia sigue siendo una herramienta valiosa que complementa la endoscopía de luz blanca estándar, mejorando la detección de lesiones en la mucosa y, en consecuencia, el diagnóstico y tratamiento de los pacientes (41).

Uno de los colorantes más empleados en la cromoendoscopia convencional es la solución de Lugol que se emplea para identificar el carcinoma gástrico en sus primeras etapas. En este proceso, la mucosa esofágica normal se colorea con la solución de Lugol, mientras que las áreas afectadas por el carcinoma no se tiñen (Figura 5) (42). Una investigación reciente se centró en determinar la concentración óptima que se debería usar en esta técnica, ya que se conoce que una concentración alta de solución de Lugol puede inducir lesiones en la mucosa y eventos adversos que podrían incluso degradar la calidad de la imagen obtenida. Este estudio sugiere que una concentración del 0,6 % de solución de Lugol podría ser ideal para la detección temprana y la delimitación del carcinoma gástrico de células escamosas, proporcionando una imagen adecuada y permitiendo identificar lesiones mínimas en la mucosa (43). Además, esta metodología proporciona una sensibilidad significativamente mayor en comparación de los métodos convencionales usados para detectar lesiones precoces alcanzando el 92,6% (7).



Figura 5. Cromoendoscopia con Lugol (44)

La cromosendoscopia con ácido acético e índigo carmín se ha utilizado para identificar los márgenes horizontales en el CG en etapa temprana (Figura 6) (45). Sin embargo, esta técnica puede ser menos efectiva en determinadas situaciones, como el fenotipo de mucina, por lo que una investigación se centró en evaluar su impacto en la detección de los bordes de las lesiones, ya que el fenotipo de mucina puede mejorar o dificultar la visualización de dichos bordes y los investigadores concluyen que es importante considerar la personalización del enfoque de cromosendoscopia basada en el fenotipo de mucina porque esto podría mejorar la precisión del diagnóstico y la planificación del tratamiento en el CG en etapa temprana (46,47). A pesar de esto, un estudio determinó que la tasa de detección de cáncer gástrico puede aumentar hasta un 90% y con una sensibilidad del 92.6%, lo que es superior a las técnicas estándar (48,49).

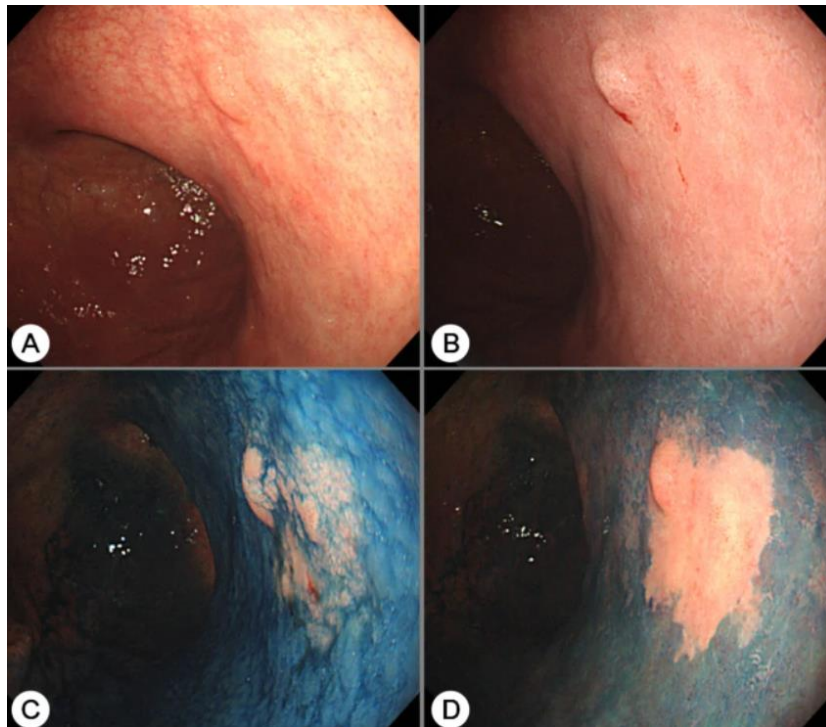


Figura 6. Cromoendoscopia de un adenocarcinoma diferenciado. A. Se observa una lesión con áreas planas y elevadas con borde poco definido, ubicada en la parte inferior del cuerpo gástrico. B. Imagen endoscópica tras la aplicación de ácido acético. C. Imagen endoscópica luego de la aplicación adicional de carmín índigo. D. Imagen endoscópica tras el lavado de la lesión con agua (los límites de la lesión se hicieron más precisos y la imagen se mostró con mayor claridad) (50)

En la cromosendoscopia virtual o electrónica, iSCAN es una tecnología avanzada de mejora de imágenes que utiliza contraste, realce de la superficie y ajuste del tono para examinar las estructuras microvasculares y superficiales de la mucosa (Figura 7) (51). Su creciente interés en el diagnóstico de CG se debe a su capacidad para proporcionar una evaluación óptica detallada y precisa de las lesiones (52,53). Un estudio comparó iSCAN con la endoscopia de luz blanca, concluyendo que iSCAN tiene una mayor precisión en la detección de lesiones, lo que puede conducir a un diagnóstico más temprano y preciso de CG (54). Los datos estadísticos muestran que el uso de iSCAN puede mejorar la detección de lesiones en estadios tempranos de cáncer gástrico en hasta un 30% en comparación con la endoscopia de luz blanca (7,55).

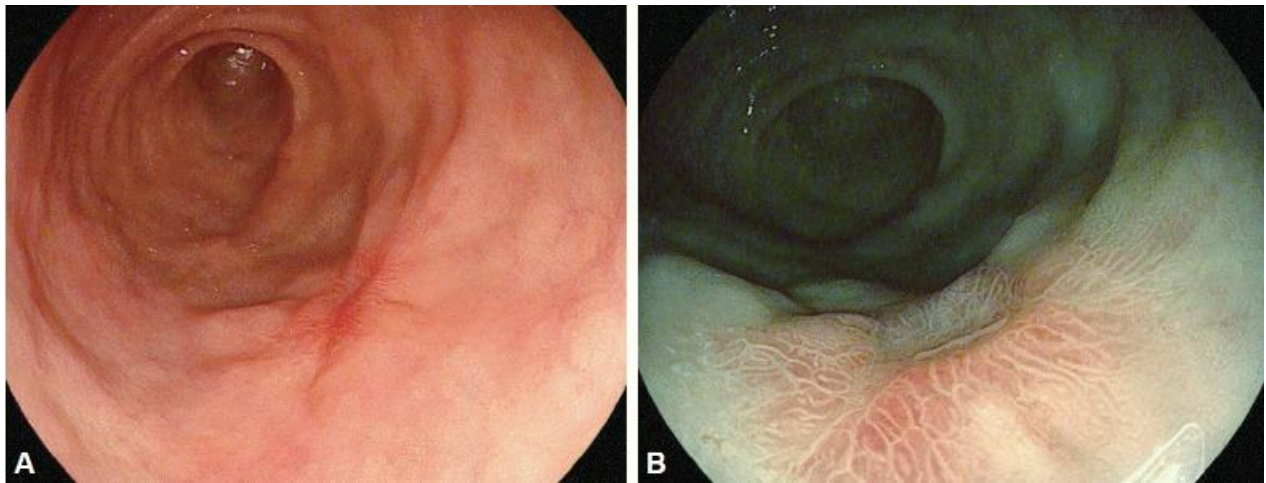


Figura 7. Imagen de cáncer gástrico temprano de tipo deprimido. A. Se observa una lesión pequeña en el antro. B. La imagen i-SCAN permite delimitar con mayor claridad el tumor (56)

Otros avances notables que se han producido en el campo de la cromoendoscopia virtual se han debido al uso de inteligencia artificial como el desarrollo de una máquina de vectores de soporte para las imágenes obtenidas de las cromoendoscopías. La técnica se basa en utilizar vectores tridimensionales que indiquen las diferencias de color entre áreas cancerosas y no cancerosas, que inclusive ya ha sido aplicada en otros cánceres, por lo que un estudio concluyó que puede ser usada para la detección temprana de CG por las variaciones en las diferencias de color en las imágenes endoscópicas (57). También se han creado redes neuronales convolucionales para un mejor reconocimiento de las imágenes, como en un estudio donde proponen el método ENDOANGEL (Figura 8) que tiene el potencial de ayudar a los endoscopistas a delinear la extensión de la resección de lesiones tempranas de CG (58). Se ha determinado que el uso de esta técnica puede aumentar la tasa de detección de CG temprano del 20 al 35% en comparación con los métodos convencionales y la sensibilidad puede mejorar hasta el 80% (59).

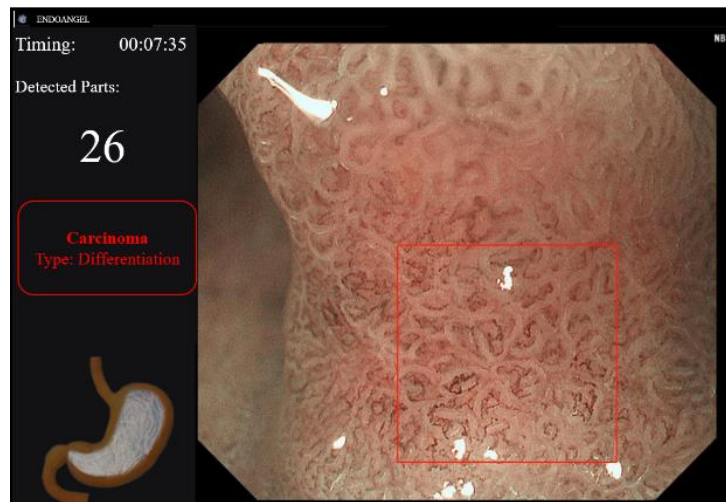


Figura 8. Imagen de lesión determinada como carcinoma diferenciado por ENDOANGEL que identifica una línea de demarcación clara alrededor de la lesión con glándulas irregulares y microvasos que variaban en diámetro y tamaño y tenían una forma irregular (60)

Ultrasonido Endoscópico

El ultrasonido endoscópico es una técnica médica avanzada que combina la endoscopia y el ultrasonido para obtener imágenes detalladas del tracto digestivo y de las estructuras adyacentes (61). Esta combinación permite a los médicos visualizar capas profundas de los órganos, identificar lesiones o masas, y guiar biopsias con una mayor precisión (62). La metodología se basa en la inserción de un endoscopio con un transductor de ultrasonido que emite ondas sonoras de alta frecuencia (63). Estas ondas rebotan en los tejidos del cuerpo, creando imágenes en tiempo real en una pantalla, proporcionando una visión mucho más detallada de las capas internas de los órganos, así como de los tejidos circundantes, como los ganglios linfáticos y los vasos sanguíneos (64). Su principal ventaja es que aunque es un procedimiento invasivo, es mucho menos traumático que una cirugía exploratoria y suele tener menos complicaciones y ayuda a evaluar detalladamente las capas internas de los órganos y estructuras adyacentes (65).

Uno de los avances en esta técnica se basa en inyectar solución salina en la submucosa durante el ultrasonido endoscópico para mejorar la visualización de la profundidad de la invasión tumoral. Los

investigadores concluyeron que la técnica resultó ser efectiva para diferenciar entre T1a y T1b en el CG temprano, lo que puede llevar a una mejor precisión en el diagnóstico y una mejor selección de tratamientos endoscópicos o quirúrgicos (Figura 9). En este estudio también se determinó que la precisión diagnóstica aumentó al 85%, comparado con el 67% obtenida sin la inyección de solución salina (66).

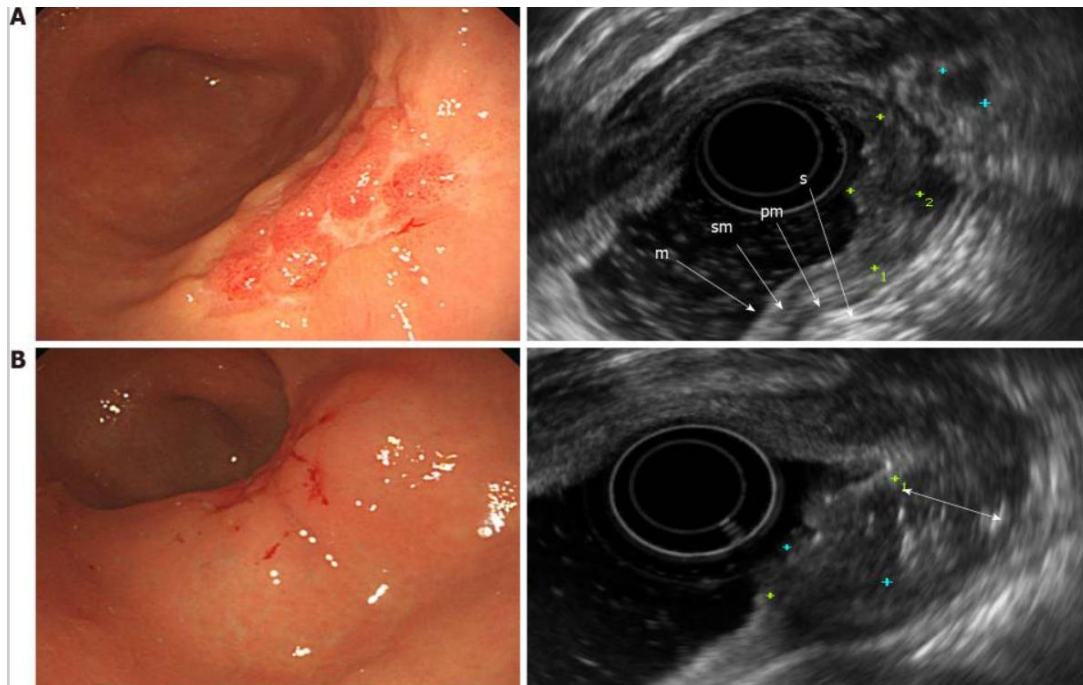


Figura 9. Imágenes endoscópicas y ultrasonográficas con diagramas esquemáticos de cáncer gástrico en estadio temprano. A. Ultrasonografía endoscópica estándar que muestra la dificultad de diferenciar la extensión de la invasión desde la capa mucosa a la capa submucosa. B. Ultrasonografía endoscópica estándar después de la inyección de solución salina que muestra que muestra claramente la profundidad de infiltración en la mucosa y la submucosa (66)

Además se ha evaluado la contribución de la tomografía computarizada con el ultrasonido endoscópico determinando que la unión de ambas técnicas ayuda a que la estadificación preoperatoria sea más precisa en el CG mostrando una reducción significativa en los errores de subestimación y sobreestimación de la profundidad tumoral lo que podría proporcionar una base más confiable para decisiones terapéuticas en el manejo del CG (67,68).

Para mejorar el rendimiento de esta técnica se propuso el ultrasonido endoscópico armónico con

contraste que consiste en la administración de agentes de contraste y el uso de armónicos para mejorar la visualización y caracterización de las lesiones en el tracto digestivo y permite diferenciar los tumores del estroma gastrointestinal y además predecir el riesgo de malignidad de estos tumores (Figura 10) (69). La detección de cánceres en etapa temprana puede aumentar de un 20 a 30% si se usa esta técnica, además su sensibilidad es del 92% y la especificidad del 85% (70,71).

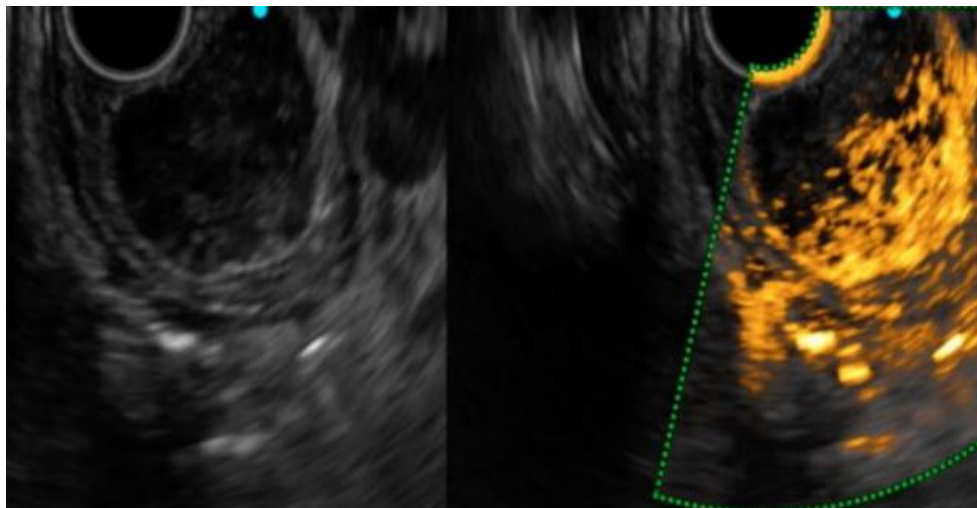


Figura 10. Imagen de ecografía endoscópica armónica con contraste muestra una señal de realce menor en el tumor a comparación de la señal en los tejidos normales que se diagnostica como leiomioma (72)

Otra técnica novedosa del ultrasonido endoscópico es la elastografía que mide la elasticidad o rigidez de los tejidos con imágenes en tiempo real (Figura 11). Dado que los tumores malignos suelen ser más rígidos que los tejidos circundantes, la elastografía ofrece una forma no invasiva y eficaz de diferenciar entre tejido benigno y maligno, lo que es crucial para el diagnóstico precoz del CG (73,74). Su uso puede mejorar el diagnóstico temprano de cánceres hasta en un 40% porque la especificidad es del 80% y la sensibilidad del 90% (75,76).

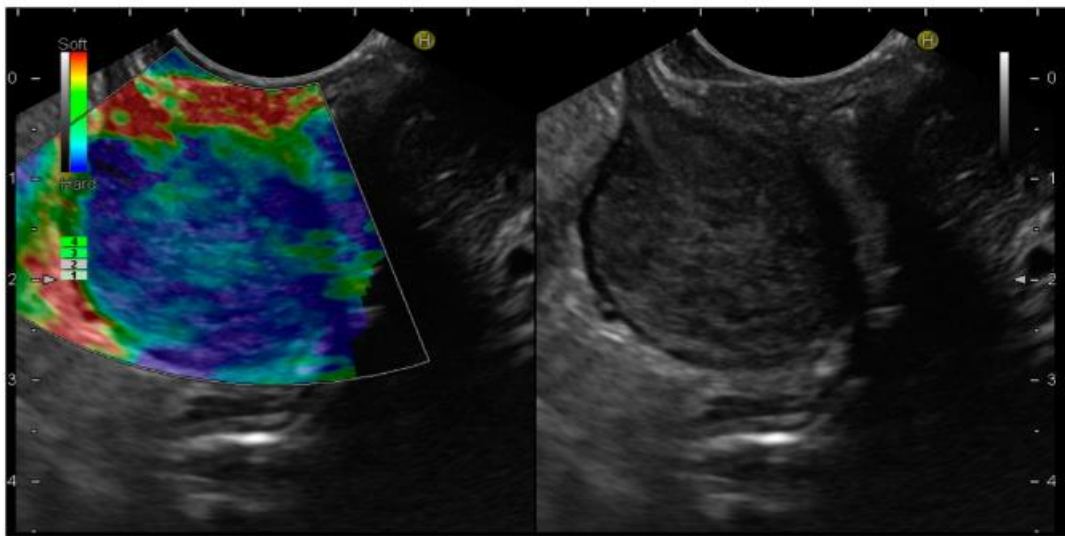


Figura 11. Imagen de elastografía por ultrasonido endoscópico de un tumor del estroma gastrointestinal del estómago (la lesión muestra un color azul, indicativo de tejido duro, en comparación con el color rojo de la pared gástrica) (70)

Endomicroscopia Confocal

La endomicroscopia confocal es una técnica avanzada de imágenes que permite la visualización de tejidos vivos a nivel microscópico in situ, es decir, directamente en el lugar de interés en el cuerpo sin necesidad de extraer muestras para el análisis (77). Este método se basa en la microscopía confocal, que utiliza un sistema de iluminación con un láser para obtener imágenes de alta resolución en tres dimensiones (78). En el cáncer gastrointestinal, permite a los médicos identificar cambios celulares y patrones que podrían indicar la presencia de cáncer o lesiones precancerosas sin necesidad de una biopsia convencional (79).

La principal ventaja de la técnica es que, aunque requiere la inserción de un endoscopio, evita la necesidad de realizar una biopsia invasiva, reduciendo así el riesgo de complicaciones, además proporciona imágenes instantáneas, lo que permite a los médicos realizar diagnósticos y decisiones de tratamiento en tiempo real y ofrece una vista detallada del tejido a nivel celular, lo que ayuda a detectar enfermedades en sus etapas más tempranas (80). La principal desventaja es su alto costo al tratarse de una nueva tecnología y que no está disponible en la mayoría de los centros médicos en el mundo, además

de que es necesario tener una formación especializada para poder interpretar las imágenes de forma correcta (81,82).

Uno de los primeros avances descritos de esta técnica es la endomicroscopia láser confocal basado en sonda que está constituida por un microscopio de barrido confocal integrado en un endoscopio flexible convencional que además de realizar un análisis diagnóstico histopatológico en tiempo real de lesiones gastrointestinales también permite detectar cambios vasculares indicando la presencia de vasos tumorales en tiempo real, esto ayuda a visualizar y caracterizar la angiogénesis y la vasculatura que está asociada al tumor, además de demostrar el porcentaje de vasos dilatados y la presencia de flujo defectuoso (83). La sensibilidad de esta técnica es del 87.9%, la especificidad del 96.5% y una precisión de un 94,7% en el diagnóstico de CG en fase temprana (51).

Los avances en esta técnica en los últimos años se han enfocado en emplear instrumentos adicionales que permitan mejorar la flexibilidad para controlar el enfoque, es por esto que en una investigación emplearon un escáner de resonancia paramétrica empaquetado en el extremo distal del endomicroscopio para realizar desviaciones laterales de alta velocidad, esto con un conjunto de lentes compactos para proporcionar una mejor resolución lo que permitió identificar células individuales, como colonocitos, células caliciformes y células inflamatorias, además, se pudieron diferenciar características de la mucosa, incluyendo las estructuras de las criptas, los lúmenes de las criptas y la lámina propia (Figura 12) (82).

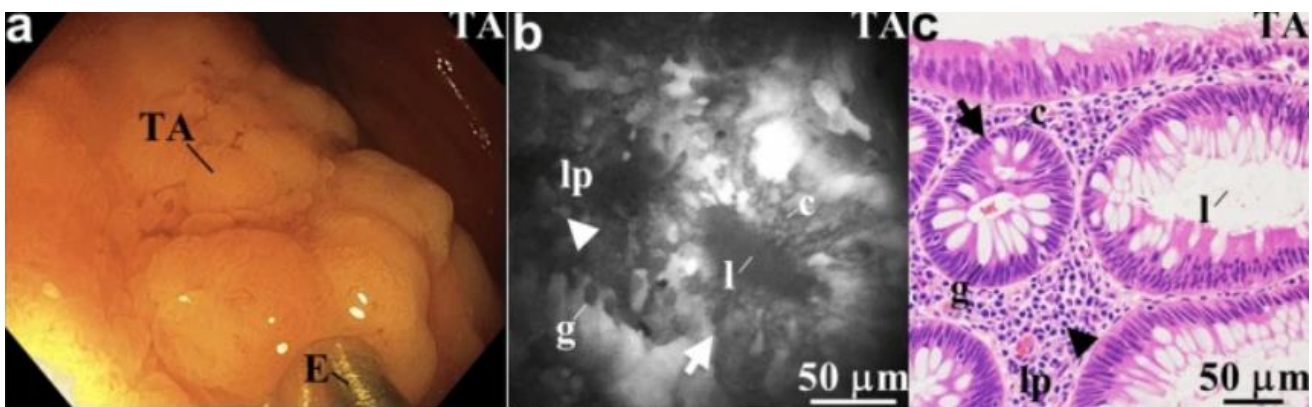


Figura 12. Imágenes in vivo de un adenoma. A. Endoscopia de luz blanca. B. Endomicroscopio láser

El uso de inteligencia artificial para mejorar esta técnica también ha sido analizado ya que investigadores desarrollaron un modelo de evaluación en tiempo real impulsado por algoritmos informáticos para interpretar de mejor manera las imágenes histológicas de tinciones con hematoxilina y eosina (Figura 13) y también de imágenes con tinciones inmunohistológicas y concluyeron que el modelo de inteligencia artificial demuestra una notable habilidad para determinar la presencia de tumores en comparación con las evaluaciones de los patólogos, aumentando la precisión de la detección del 82 al 89% (84).

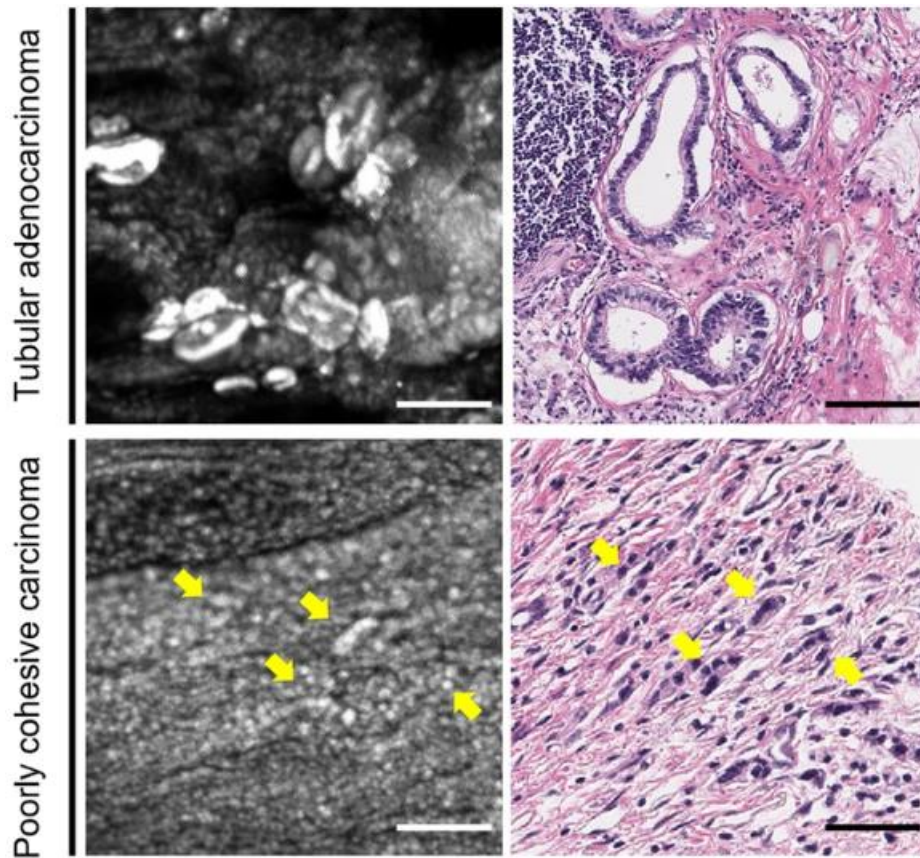


Figura 13. Imágenes del componente de hardware del sistema endomicroscópico láser confocal y de histología correspondientes a regiones de tejido de cáncer gástrico (parte superior ilustrando adenocarcinoma y la parte inferior carcinoma poco cohesivo, flechas amarillas indican células tumorales) (84)

Cambios adicionales que se han propuesto para mejorar la técnica se han centrado en mantener a los pacientes tranquilos durante el procedimiento, por lo que un estudio analizó si la sedación con Propofol ayudaba a obtener mejores resultados para poder detectar de mejor manera lesiones precancerosas o de CG temprano. Considerando que con esta técnica se obtiene imágenes en tiempo real, la sedación demostró ser una herramienta importante para obtener imágenes con mejor resolución, e incluso es indispensable para algunas pacientes, dando mayor validez y confiabilidad a los resultados obtenidos con la endomicroscopia confocal (72).

Detección endoscópica asistida por serología

En la actualidad, también se investigan biomarcadores serológicos que complemente la información que ofrece una endoscopia tradicional para poder identificar alteraciones precancerosas o tempranas en el tejido gástrico (85). Los biomarcadores serológicos en el CG son sustancias detectables en la sangre que pueden proporcionar información sobre la presencia, el tipo y la progresión del CG (86,87).

Un grupo de investigadores se enfocó en identificar nuevos biomarcadores basados en autoanticuerpos séricos para lesiones precancerosas y en etapa temprana del CG a través de un análisis proteómico del suero usando cromatografía líquida de nanolitros combinada con espectrometría de masas en tándem de tiempo de vuelo cuadrupolo. En la investigación detallaron que se encontró los siguientes autoanticuerpos asociados a tumores que tendría un alto potencial para la detección temprana de CG: el factor de exportación de ARNm (RAE1), la nucleofosmina 1 (NPM1), la fosfoglicerato quinasa 1 (PGK1) y el factor de ribosilación de ADP 4 (ARF4) (88).

Otro indicador en suero que es investigado es el conjunto de fragmentos de ADN libre de células (ADNcf) que se detecta en la fase temprana de CG y el mejoramiento de esta técnica se basa en la evaluación de los perfiles de metilación y fragmentación a escala genómica a partir de ensayos de secuenciación del metiloma completo del ADNcf. En esta investigación se determinaron patrones de metilación, perfiles de fragmentación y cambios en el número de copias cromosómicas que son

características en casos de CG en etapa temprana (89).

Además, se han desarrollado paneles de prueba serológicas que pueden aportar a los resultados obtenidos en las pruebas endoscópicas. En un estudio, analizaron parámetros hematológicos, bioquímicos y de coagulación derivados de análisis de sangre y concluyeron que el dímero D, el antígeno carcinoembrionario (CEA), el antígeno carbohidrato 724 (CA724) y la hemoglobina (HGB) pueden servir como modelo predictivo de detección temprana de CG y pueden servir como herramientas valiosas en este diagnóstico ya que no son pruebas invasivas y son análisis de rutina en los centros médico (90).

Otras investigaciones se centran en determinar biomarcadores en análisis del perfil transcriptómico obtenidos de estudios de todo el transcriptoma utilizando muestras de tejido con el objetivo de cuantificar dichos marcadores en biopsias líquidas como el GClnc1 derivado de vesículas extracelulares características de células cancerosas (91).

Discusiones

Las técnicas endoscópicas han revolucionado la práctica clínica en gastroenterología, transformando tanto la detección como el tratamiento de una amplia gama de enfermedades gastrointestinales, con un impacto notable en la detección temprana del CG (55,92). La capacidad de la endoscopia para proporcionar una visualización directa del revestimiento del tracto gastrointestinal ha sido fundamental en la identificación de lesiones precancerosas y cánceres en etapas tempranas, que son críticos para mejorar los resultados a largo plazo en los pacientes. La detección temprana permite la intervención precoz, lo cual es esencial en la mejora de la supervivencia en el CG, una enfermedad que a menudo se diagnostica en etapas avanzadas debido a la falta de síntomas en fases iniciales (93).

Con el avance de la tecnología, las técnicas endoscópicas han experimentado una evolución significativa, lo que ha incrementado la precisión y sensibilidad en la detección temprana del CG (94). Las tecnologías mejoradas de la endoscopia ofrecen una mejor visualización de las estructuras mucosas, permitiendo la identificación de lesiones sutiles que podrían pasar desapercibidas con métodos tradicionales (95).

En esta revisión sistemática se detalla que los últimos avances de la endoscopia de luz blanca se centran en mejorar la visualización general de la mucosa y la identificación de anomalías como úlceras o masas. Sus limitaciones para detectar lesiones pequeñas o sutiles se han superado con el desarrollo de la tecnología de imagen de banda estrecha con aumento (M-NBI), que mejora la visualización de estructuras finas y patrones microvasculares y el uso de inteligencia artificial, como redes neuronales convolucionales (CNN), ha potenciado la capacidad de diagnóstico en tiempo real, mejorando la detección de neoplasias con mayor precisión. Otras revisiones también indican que esta técnica tradicional es muy usada por las ventajas que posee y a pesar de ser una técnica tradicional, esta es la base para el desarrollo e innovación de nuevas técnicas (96–98).

La cromoendoscopia se ha optimizado indagando concentraciones más seguras y eficaces para la

detección de lesiones tempranas e implementando nuevas tecnologías con la cromoendoscopia virtual, como iSCAN y el uso de inteligencia artificial, que han mejorado aún más la precisión diagnóstica, permitiendo una evaluación óptica detallada y personalizada para obtener diagnósticos más tempranos y tratamientos menos invasivos. Otras investigaciones sugieren que es una técnica que ha ido mejorando con el paso del tiempo y que los avances se han centrado en mejorar las tinciones empleadas e implementando nuevas tecnologías que mejoren la calidad de las imágenes y algoritmos que ayuden en la interpretación de resultados (41,99,100).

En cuanto al ultrasonido endoscópico se describe que los avances recientes incluyen la inyección de solución salina para mejorar la visualización de tumores en CG, la integración con tomografía computarizada para una estadificación preoperatoria más precisa, el uso de ultrasonido armónico con contraste para caracterizar mejor las lesiones, y la elastografía que mide la rigidez de los tejidos, facilitando la diferenciación entre tejido benigno y maligno. Otros estudios anteriores muestran como esta técnica ha ido evolucionando desde el siglo pasado y aunque su uso ha disminuido con la evolución de otras técnicas endoscópicas, hay grupos de investigación que aún buscan mejorar los resultados que se pueden obtener porque es una técnica que buena disponibilidad en los centros médicos (101–103).

Los últimos avances de la endomicroscopia confocal se han centrado en combinar esta técnica con el microscopio de barrido confocal con un endoscopio flexible, permitiendo el análisis histopatológico en tiempo real y la detección de cambios vasculares asociados a tumores en el tracto gastrointestinal. Además, se ha mejorado la flexibilidad y resolución de esta técnica, utilizando escáneres de resonancia paramétrica y lentes compactos para identificar células individuales y sus características carcinogénicas. También, la inteligencia artificial ha sido integrada para interpretar imágenes histológicas con mayor precisión. Esta es la técnica más novedosa de la endoscopia, por lo que se esperaría que se sigan implementando tecnologías que ayuden a mejorar los resultados que ofrecen y que incluso se enfoquen en mejorar su disponibilidad en los centros médicos, estas ventajas y sus avances y mejoras también se detallan en otras revisiones de la literatura (104–106).

Un punto importante de destacar es que en la actualidad la mayor parte de técnicas endoscópicas hacen uso de la inteligencia artificial para mejorar la interpretación de los resultados (98,107). La integración de la inteligencia artificial en las técnicas endoscópicas ha revolucionado la precisión y eficacia del diagnóstico del CG temprano empleando algoritmos avanzados y redes neuronales en tiempo real para obtener imágenes capturadas durante la endoscopia, detectando patrones sutiles que podrían pasar desapercibidos para el ojo humano (108). Esto ha mejorado significativamente la identificación de lesiones precancerosas y neoplasias en etapas tempranas, reduciendo la necesidad de biopsias innecesarias y permitiendo una toma de decisiones más detallada (109,110).

Conclusiones

En conclusión, el avance de las técnicas endoscópicas ha revolucionado su aplicación en la gastroenterología, especialmente en la detección precoz del CG, al ofrecer una visualización directa y precisa del tracto gastrointestinal, permitiendo la identificación temprana de lesiones precancerosas. Avances como la endoscopía de luz blanca, mejorada con tecnología de imagen de banda estrecha y la integración de inteligencia artificial, han aumentado significativamente la precisión diagnóstica. Simultáneamente, técnicas como la cromoendoscopia y el ultrasonido endoscópico han evolucionado, proporcionando diagnósticos más detallados y menos invasivos. Además, la endomicroscopia confocal, con nuevas tecnologías que mejoran la calidad de las imágenes obtenidas y combinada con inteligencia artificial, permite obtener análisis histopatológicos en tiempo real y con una mejor caracterización de los tumores. También se investigan biomarcadores serológicos que puedan corroborar y validar los resultados obtenidos con las técnicas endoscópicas. Es novedoso que la creciente incorporación de la inteligencia artificial en estas técnicas no solo mejora la precisión diagnóstica, sino que también reduce la necesidad de biopsias innecesarias, optimizando la atención al paciente y permitiendo obtener resultados en fases precancerosas y tempranas del CG.

Referencias

1. Yao K, Uedo N, Kamada T, Hirasawa T, Nagahama T, Yoshinaga S, et al. Guidelines for endoscopic diagnosis of early gastric cancer. *Dig Endosc* [Internet]. 2020 Jul 9 [cited 2024 Jul 26];32(5):663–98. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/den.13684>
2. American Cancer Society. Stomach (Gastric) Cancer Key Statistics | American Cancer Society [Internet]. 2024 [cited 2024 Jul 25]. Available from: <https://www.cancer.org/cancer/types/stomach-cancer/about/key-statistics.html>
3. National Cancer Institute. Stomach Cancer — Cancer Stat Facts [Internet]. 2024 [cited 2024 Jul 26]. Available from: <https://seer.cancer.gov/statfacts/html/stomach.html>
4. Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, Jemal A. Cancer statistics, 2022. *CA Cancer J Clin* [Internet]. 2022 Jan 12 [cited 2024 Jul 27];72(1):7–33. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/caac.21708>
5. Conti CB, Agnesi S, Scaravaglio M, Masseria P, Dinelli ME, Oldani M, et al. Early Gastric Cancer: Update on Prevention, Diagnosis and Treatment. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2023 Jan 25 [cited 2024 Jul 27];20(3):2149. Available from: </pmc/articles/PMC9916026/>
6. Smyth EC, Nilsson M, Grabsch HI, van Grieken NC, Lordick F. Gastric cancer. *Lancet* [Internet]. 2020 Aug 29 [cited 2024 Jul 28];396(10251):635–48. Available from: <http://www.thelancet.com/article/S0140673620312885/fulltext>
7. Waddingham W, Nieuwenburg SA V, Carlson S, Rodriguez-Justo M, Spaander M, Kuipers EJ, et al. Recent advances in the detection and management of early gastric cancer and its precursors. *Frontline Gastroenterol* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2024 Jul 28];12(4):322–31. Available from: <https://fg.bmj.com/content/12/4/322>
8. Guzman G, Chejfec G. Tumors of the Digestive System. In: *Cancer Grading Manual* [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2007 [cited 2024 Jul 28]. p. 35–46. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-33751-7_7
9. Layke J, Lopez P. Gastric Cancer: Diagnosis and Treatment Options [Internet]. Vol. 69, *American Family Physician*. 2004 [cited 2024 Jul 28]. p. 1133–41. Available from: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2004/0301/p1133.html>
10. Silva LL da, Teles AM, Santos JMO, Souza de Andrade M, Medeiros R, Faustino-Rocha AI, et al. Malignancy Associated with Low-Risk HPV6 and HPV11: A Systematic Review and Implications for Cancer Prevention. *Cancers (Basel)* [Internet]. 2023 Aug 1 [cited 2024 Jul 29];15(16). Available from: </pmc/articles/PMC10452364/>
11. Yao K. The endoscopic diagnosis of early gastric cancer. *Ann Gastroenterol* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jul 29];26(1):11–22. Available from: </pmc/articles/PMC3959505/>
12. Kunisaki C, Ishino J, Nakajima S, Motohashi H, Akiyama H, Nomura M, et al. Outcomes of Mass Screening for Gastric Carcinoma. *Ann Surg Oncol* [Internet]. 2006 Feb 17 [cited 2024 Jul 29];13(2):221–8. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1245/ASO.2006.04.028>
13. Zhang X, Li M, Chen S, Hu J, Guo Q, Liu R, et al. Endoscopic Screening in Asian Countries Is

Associated With Reduced Gastric Cancer Mortality: A Meta-analysis and Systematic Review. *Gastroenterology* [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2024 Jul 30];155(2):347-354.e9. Available from: <http://www.gastrojournal.org/article/S0016508518304876/fulltext>

14. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Española Cardiol* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2024 Jul 30];74(9):790–9. Available from: <http://www.revespcardiol.org/es-declaracion-prisma-2020-una-guia-articulo-S0300893221002748>
15. Edmundo Cárdenas-Martínez CI, Carlos Cárdenas-Dávalos JI, Jazmine Játiva-Sánchez III J. Cáncer Gástrico: una revisión bibliográfica. *Dominio las Ciencias* [Internet]. 2021 [cited 2024 Oct 18];7(1):23. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8231665&info=resumen&idioma=SPA>
16. Karimi P, Islami F, Anandasabapathy S, Freedman ND, Kamangar F. Gastric Cancer: Descriptive Epidemiology, Risk Factors, Screening, and Prevention. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* [Internet]. 2014 May 1 [cited 2024 Oct 18];23(5):700–13. Available from: <https://aacrjournals.org/cebpa/article/23/5/700/70292/Gastric-Cancer-Descriptive-Epidemiology-Risk>
17. Yada T, Yokoi C, Uemura N. The Current State of Diagnosis and Treatment for Early Gastric Cancer. *Diagn Ther Endosc* [Internet]. 2013 Feb 28 [cited 2024 Oct 18];2013:1–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3600289/>
18. Piazzuelo MB, Correa P. Gastric cancer: Overview. *Colomb Med* [Internet]. 2013 [cited 2024 Oct 19];44(3):192–201. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342013000300011&lng=en&nrm=iso&tlng=en
19. Taniguchi K, Ota M, Yamada T, Serizawa A, Noguchi T, Amano K, et al. Staging of gastric cancer with the Clinical Stage Prediction score. *World J Surg Oncol* [Internet]. 2019 Dec 8 [cited 2024 Oct 19];17(1):47. Available from: <https://wjso.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12957-019-1589-5>
20. Mithany RH, Shahid MH, Manasseh M, Saeed MT, Aslam S, Mohamed MS, et al. Gastric Cancer: A Comprehensive Literature Review. *Cureus* [Internet]. 2024 Mar 10 [cited 2024 Oct 18];16(3):e55902. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11003650/>
21. National Health Commission of the PCR. National guidelines for diagnosis and treatment of gastric cancer 2022 in China (English version). *Chinese J Cancer Res* [Internet]. 2022 [cited 2024 Oct 19];34(3):207–37. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9273576/>
22. Coccolini F. Advanced gastric cancer: What we know and what we still have to learn. *World J Gastroenterol* [Internet]. 2016 Jan 21 [cited 2024 Oct 19];22(3):1139. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4716026/>
23. Fugazzola P, Ansaloni L, Sartelli M, Catena F, Cicuttin E, Leandro G, et al. Advanced gastric cancer: the value of surgery. *Acta Bio Medica Atenei Parm* [Internet]. 2018 [cited 2024 Oct 19];89(Suppl 8):110. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6502221/>
24. Li H, Hou X, Lin R, Fan M, Pang S, Jiang L, et al. Advanced endoscopic methods in

- gastrointestinal diseases: a systematic review. *Quant Imaging Med Surg* [Internet]. 2019 May [cited 2024 Jul 30];9(5):905–20. Available from: [/pmc/articles/PMC6571190/](#)
25. Ge PS, Lee LS. Advances in Endoscopic Techniques and Technology: Old Problems, New Frontiers. *Dig Dis Sci* [Internet]. 2022 May 17 [cited 2024 Jul 30];67(5):1429–30. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10620-022-07435-6>
 26. Hoogenboom SA, van Hooft JE, Wallace MB. Training for Advanced Endoscopic Imaging in Gastrointestinal Diseases. *Tech Innov Gastrointest Endosc* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2024 Jul 30];23(1):99–106. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S259003072030132X>
 27. Mannath J, Banks M. Emerging technologies in endoscopic imaging. *F1000 Med Rep* [Internet]. 2012 Feb 1 [cited 2024 Jul 31];4(1):3. Available from: [/pmc/articles/PMC3270587/](#)
 28. Akarsu M, Akarsu C. Evaluation of New Technologies in Gastrointestinal Endoscopy. *JSLs J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2024 Jul 31];22(1):e2017.00053. Available from: [/pmc/articles/PMC5788542/](#)
 29. Chatrangsun B, Aumpan N, Pornthisarn B, Chonprasertsuk S, Siramolpiwat S, Bhanthumkomol P, et al. Simultaneous detection of *Helicobacter pylori* infection comparing between white light and image-enhanced endoscopy. *BMC Gastroenterol* [Internet]. 2024 Jan 26 [cited 2024 Jul 31];24(1):46. Available from: [/pmc/articles/PMC10811817/](#)
 30. Zhou B, Rao X, Xing H, Ma Y, Wang F, Rong L. A convolutional neural network-based system for detecting early gastric cancer in white-light endoscopy. *Scand J Gastroenterol* [Internet]. 2023 Feb 1 [cited 2024 Jul 31];58(2):157–62. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00365521.2022.2113427>
 31. Song Y-H, Xu L-D, Xing M-X, Li K-K, Xiao X-G, Zhang Y, et al. Comparison of white-light endoscopy, optical-enhanced and acetic-acid magnifying endoscopy for detecting gastric intestinal metaplasia: A randomized trial. *World J Clin Cases* [Internet]. 2021 Jun 6 [cited 2024 Jul 31];9(16):3895–907. Available from: [/pmc/articles/PMC8180203/](#)
 32. Tan N Di, Lin YQ, Ye ZY, Zhang N, Chen SF, Zhang MY, et al. White-light endoscopy is insufficient to distinguish between types of esophageal white lesions. *J Dig Dis* [Internet]. 2021 Sep 2 [cited 2024 Jul 31];22(9):520–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1751-2980.13039>
 33. Ezoe Y, Muto M, Uedo N, Doyama H, Yao K, Oda I, et al. Magnifying Narrowband Imaging Is More Accurate Than Conventional White-Light Imaging in Diagnosis of Gastric Mucosal Cancer. *Gastroenterology* [Internet]. 2011 Dec 1 [cited 2024 Jul 31];141(6):2017–2025.e3. Available from: <http://www.gastrojournal.org/article/S0016508511011553/fulltext>
 34. Tamura N, Sakaguchi Y, Furutani W, Matsui M, Nagao S, Sakuma N, et al. Magnifying endoscopy with narrow-band imaging is useful in differentiating gastric cancer from matched adenoma in white light imaging. *Sci Rep* [Internet]. 2022 May 19 [cited 2024 Jul 31];12(1):8349. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-12315-0>
 35. Jiang A-R, Wen L-M, Ding J-W, Zou R-Z, Nie X-B, Lin H, et al. Magnifying image-enhanced endoscopy–only mode boosted early cancer diagnostic efficiency: a multicenter randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc* [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2024 Jul 31];98(6):934–943.e4.

Available from: <http://www.giejournal.org/article/S0016510723027189/fulltext>

36. Miyaoka M, Yao K, Tanabe H, Kanemitsu T, Otsu K, Imamura K, et al. Diagnosis of early gastric cancer using image enhanced endoscopy: a systematic approach. *Transl Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2020 Oct 5 [cited 2024 Aug 11];5(0):50–50. Available from: <https://tgh.amegroups.org/article/view/5736/html>
37. Noda H, Kaise M, Higuchi K, Koizumi E, Yoshikata K, Habu T, et al. Convolutional neural network-based system for endocytoscopic diagnosis of early gastric cancer. *BMC Gastroenterol* [Internet]. 2022 Dec 12 [cited 2024 Jul 31];22(1):237. Available from: </pmc/articles/PMC9102244/>
38. Xie F, Zhang K, Li F, Ma G, Ni Y, Zhang W, et al. Diagnostic accuracy of convolutional neural network–based endoscopic image analysis in diagnosing gastric cancer and predicting its invasion depth: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2024 Jul 31];95(4):599–609.e7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016510721019350>
39. Ueyama H, Kato Y, Akazawa Y, Yatagai N, Komori H, Takeda T, et al. Application of artificial intelligence using a convolutional neural network for diagnosis of early gastric cancer based on magnifying endoscopy with narrow-band imaging. *J Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2021 Feb 28 [cited 2024 Oct 18];36(2):482–9. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7984440/>
40. Davila RE. Chromoendoscopy. *Gastrointest Endosc Clin N Am* [Internet]. 2009 Apr 1 [cited 2024 Aug 1];19(2):193–208. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1052515709000233>
41. Singh R, Chiam KH, Leiria F, Pu LZCT, Choi KC, Militz M. Chromoendoscopy: role in modern endoscopic imaging. *Transl Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2020 Jul 5 [cited 2024 Aug 1];5:39–39. Available from: </pmc/articles/PMC7063532/>
42. Milosavljevic T, Popovic D, Zec S, Krstic M, Mijac D. Accuracy and Pitfalls in the Assessment of Early Gastrointestinal Lesions. *Dig Dis* [Internet]. 2019 Jun 6 [cited 2024 Aug 1];37(5):364–73. Available from: <https://dx.doi.org/10.1159/000495849>
43. Qu J, Li Y, Liu G, Li Z, Zhong N, Zhang M, et al. Optimal concentration of Lugol’s solution for detecting early esophageal carcinoma: A randomized controlled trial. *J Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2023 Jun 24 [cited 2024 Aug 1];38(6):962–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jgh.16190>
44. Arantes V, Espinoza-Ríos J. Manejo del carcinoma de células escamosas de esófago precoces a través de la disección endoscópica submucosa. *Rev Gastroenterol México* [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2024 Oct 19];83(3):259–67. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0375090618300363>
45. Waki K, Kanosaka T, Michida T, Ishihara R, Tanaka Y. Improved visibility of early gastric cancer by using a combination of chromoendoscopy and texture and color enhancement imaging. *Gastrointest Endosc* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2024 Aug 1];95(4):800–1. Available from: <http://www.giejournal.org/article/S0016510721019301/fulltext>
46. Hong SM, Kim GH, Lee BE, Lee MW, Kim DM, Baek DH, et al. Association between mucin

phenotype and lesion border detection using acetic acid–indigo carmine chromoendoscopy in early gastric cancers. *Surg Endosc* [Internet]. 2022 May 29 [cited 2024 Aug 1];36(5):3183–91. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00464-021-08626-4>

47. Zheng Q, Peng Y, Liu HX, Cao HQ, Li FF. Mucin phenotype and microvessels in early gastric cancer: Magnifying endoscopy with narrow band imaging. *Heliyon* [Internet]. 2024 Jun 30 [cited 2024 Aug 1];10(12):e32293. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844024083245>
48. Huang Y, Shao Y, Yu X, Chen C, Guo J, Ye G. Global progress and future prospects of early gastric cancer screening. *J Cancer* [Internet]. 2024 [cited 2024 Oct 19];15(10):3045–64. Available from: <https://www.jcancer.org//creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
49. Libânio D, Ortigão R, Pimentel-Nunes P, Dinis-Ribeiro M. Improving the Diagnosis and Treatment of Early Gastric Cancer in the West. *GE - Port J Gastroenterol* [Internet]. 2022 Sep 2 [cited 2024 Oct 19];29(5):299–310. Available from: <https://dx.doi.org/10.1159/000520529>
50. Lee BE, Kim GH, Park DY, Kim DH, Jeon TY, Park SB, et al. Acetic acid-indigo carmine chromoendoscopy for delineating early gastric cancers: its usefulness according to histological type. *BMC Gastroenterol* [Internet]. 2010 Dec 23 [cited 2024 Oct 18];10(1):97. Available from: <https://bmcgastroenterol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-230X-10-97>
51. Canakis A, Kalachi K, Bapaye J, Varghese N, Twery B, Canakis JS. The diagnostic capability of i-scan for early gastric cancer detection: a systematic review and meta-analysis. *Minerva Gastroenterol* [Internet]. 2024 Jun [cited 2024 Aug 1];7:27–36. Available from: <https://www.minervamedica.it/en/journals/gastroenterology/article.php?cod=R08Y9999N00A24062601>
52. González-Bernardo O, Riestra S, Vivas S, de Francisco R, Pérez-Martínez I, Castaño-García A, et al. Chromoendoscopy With Indigo Carmine vs Virtual Chromoendoscopy (iSCAN 1) for Neoplasia Screening in Patients With Inflammatory Bowel Disease: A Prospective Randomized Study. *Inflamm Bowel Dis* [Internet]. 2021 Jul 27 [cited 2024 Aug 2];27(8):1256–62. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/ibd/izaa291>
53. Pal P, Singh AP, Kanuri ND, Banerjee R. Electronic chromo-endoscopy: technical details and a clinical perspective. *Transl Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2024 Aug 2];7(0):6–6. Available from: <https://tgh.amegroups.org/article/view/6180/html>
54. López-Serrano A, Paredes JM. Virtual Chromoendoscopy vs High-definition White Light Endoscopy Using iSCAN. *Inflamm Bowel Dis* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2024 Aug 3];28(7):e106–e106. Available from: <https://dx.doi.org/10.1093/ibd/izac019>
55. Yao K, Uedo N, Kamada T, Hirasawa T, Nagahama T, Yoshinaga S, et al. Guidelines for endoscopic diagnosis of early gastric cancer. *Dig Endosc* [Internet]. 2020 Jul 9 [cited 2024 Aug 11];32(5):663–98. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/den.13684>
56. Jang J-Y. The Past, Present, and Future of Image-Enhanced Endoscopy. *Clin Endosc* [Internet]. 2015 Nov 30 [cited 2024 Oct 19];48(6):466–75. Available from: <http://www.e-ce.org/journal/view.php?doi=10.5946/ce.2015.48.6.466>
57. Ogawa R, Nishikawa J, Hideura E, Goto A, Koto Y, Ito S, et al. Objective Assessment of the Utility of Chromoendoscopy with a Support Vector Machine. *J Gastrointest Cancer* [Internet].

2019 Sep 15 [cited 2024 Aug 2];50(3):386–91. Available from: [/pmc/articles/PMC6675770/](#)

58. An P, Yang D, Wang J, Wu L, Zhou J, Zeng Z, et al. A deep learning method for delineating early gastric cancer resection margin under chromoendoscopy and white light endoscopy. *Gastric Cancer* [Internet]. 2020 Sep 30 [cited 2024 Aug 2];23(5):884–92. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10120-020-01071-7>
59. Dong Z, Zhu Y, Du H, Wang J, Zeng X, Tao X, et al. The effectiveness of a computer-aided system in improving the detection rate of gastric neoplasm and early gastric cancer: study protocol for a multi-centre, randomized controlled trial. *Trials* [Internet]. 2023 May 11 [cited 2024 Oct 20];24(1):323. Available from: <https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-023-07346-5>
60. Lin J, Tao X, Pan J. An artificial intelligence-based system assisted endoscopists to detect early gastric cancer: a case report. *J Digit Heal* [Internet]. 2022 Mar 2 [cited 2024 Oct 20];25:25–9. Available from: <https://ojs.luminescence.cn/JDH/article/view/45>
61. Kuroki K, Oka S, Tanaka S, Yorita N, Hata K, Kotachi T, et al. Clinical significance of endoscopic ultrasonography in diagnosing invasion depth of early gastric cancer prior to endoscopic submucosal dissection. *Gastric Cancer* [Internet]. 2021 Jan 22 [cited 2024 Aug 3];24(1):145–55. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10120-020-01100-5>
62. Friedberg SR, Lachter J. Endoscopic ultrasound: Current roles and future directions. *World J Gastrointest Endosc* [Internet]. 2017 Oct 16 [cited 2024 Aug 3];9(10):499–505. Available from: [/pmc/articles/PMC5648992/](#)
63. Ang TL, Kwek ABE, Wang LM. Diagnostic Endoscopic Ultrasound: Technique, Current Status and Future Directions. *Gut Liver* [Internet]. 2018 Sep 15 [cited 2024 Aug 3];12(5):483–96. Available from: <https://www.gutnliver.org/journal/view.html?doi=10.5009/gnl17348>
64. DeWitt JM, Arain M, Chang KJ, Sharaiha R, Komanduri S, Muthusamy VR, et al. Interventional Endoscopic Ultrasound: Current Status and Future Directions. *Clin Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2024 Aug 3];19(1):24–40. Available from: <http://www.cghjournal.org/article/S1542356520312908/fulltext>
65. Iglesias-Garcia J, de la Iglesia-Garcia D, Lariño-Noia J, Dominguez-Muñoz JE. Endoscopic Ultrasound (EUS) Guided Elastography. *Diagnostics* [Internet]. 2023 May 10 [cited 2024 Aug 3];13(10):1686. Available from: <https://www.mdpi.com/2075-4418/13/10/1686/htm>
66. Park JY, Jeon TJ. Diagnostic evaluation of endoscopic ultrasonography with submucosal saline injection for differentiating between T1a and T1b early gastric cancer. *World J Gastroenterol* [Internet]. 2022 Dec 14 [cited 2024 Aug 3];28(46):6564–72. Available from: [/pmc/articles/PMC9782842/](#)
67. Lee K-G, Shin C-I, Kim SG, Choi J, Oh S-Y, Son Y-G, et al. Can endoscopic ultrasonography (EUS) improve the accuracy of clinical T staging by computed tomography (CT) for gastric cancer? *Eur J Surg Oncol* [Internet]. 2021 Aug 1 [cited 2024 Aug 3];47(8):1969–75. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0748798321001256>
68. Han C, Xu T, Zhang Q, Liu J, Ding Z, Hou X. The New American Joint Committee on Cancer T staging system for stomach: increased complexity without clear improvement in predictive accuracy for endoscopic ultrasound. *BMC Gastroenterol* [Internet]. 2021 Dec 11 [cited 2024 Aug

- 3];21(1):255. Available from:
<https://bmcgastroenterol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12876-020-01558-8>
69. Lefort C, Gupta V, Lisotti A, Palazzo L, Fusaroli P, Pujol B, et al. Diagnosis of gastric submucosal tumors and estimation of malignant risk of GIST by endoscopic ultrasound. Comparison between B mode and contrast-harmonic mode. *Dig Liver Dis* [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2024 Aug 3];53(11):1486–91. Available from:
<http://www.dldjournalonline.com/article/S1590865821003273/fulltext>
70. Pallio S, Crinò SF, Maida M, Sinagra E, Tripodi VF, Facciorusso A, et al. Endoscopic Ultrasound Advanced Techniques for Diagnosis of Gastrointestinal Stromal Tumours. *Cancers (Basel)* [Internet]. 2023 Feb 17 [cited 2024 Oct 20];15(4):1285. Available from:
<https://www.mdpi.com/2072-6694/15/4/1285/htm>
71. Saftoiu A, Vilmann P, Bhutani M. The role of contrast-enhanced endoscopic ultrasound in pancreatic adenocarcinoma. *Endosc Ultrasound* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2024 Oct 20];5(6):368. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5206824/>
72. Chu L, Zhao J, Sheng C, Yue M, Wang F, Song S, et al. Confocal laser endomicroscopy under propofol-based sedation for early gastric cancer and pre-cancerous lesions is associated with better diagnostic accuracy: a retrospective cohort study in China. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2021 Dec 30 [cited 2024 Aug 11];21(1):97. Available from:
<https://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12871-021-01312-x>
73. Guo J, Bai T, Ding Z, Du F, Liu S. Efficacy of Endoscopic Ultrasound Elastography in Differential Diagnosis of Gastrointestinal Stromal Tumor Versus Gastrointestinal Leiomyoma. *Med Sci Monit* [Internet]. 2020 Dec 4 [cited 2024 Aug 4];27:0–0. Available from:
<https://www.medscimonit.com/abstract/full/idArt/927619>
74. Kim SH, Yoo IK, Kwon C-I, Hong SP, Cho JY. Utility of EUS elastography in the diagnosis of gastric subepithelial tumors: a pilot study (with video). *Gastrointest Endosc* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2024 Aug 4];91(1):172-177.e2. Available from:
<http://www.giejournal.org/article/S001651071932245X/fulltext>
75. Ang TL, Kwek ABE, Wang LM. Diagnostic Endoscopic Ultrasound: Technique, Current Status and Future Directions. *Gut Liver* [Internet]. 2018 Sep 15 [cited 2024 Oct 20];12(5):483–96. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6143442/>
76. Zhang B, Zhu F, Li P, Yu S, Zhao Y, Li M. Endoscopic ultrasound elastography in the diagnosis of pancreatic masses: A meta-analysis. *Pancreatology* [Internet]. 2018 Oct 1 [cited 2024 Oct 20];18(7):833–40. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1424390318306355>
77. Pilonis ND, Januszewicz W, di Pietro M. Confocal laser endomicroscopy in gastro-intestinal endoscopy: Technical aspects and clinical applications. *Transl Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2024 Aug 4];7. Available from: </pmc/articles/PMC8826043/>
78. Fugazza A, Gaiani F, Carra MC, Brunetti F, Lévy M, Sobhani I, et al. Confocal Laser Endomicroscopy in Gastrointestinal and Pancreatobiliary Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int* [Internet]. 2016 [cited 2024 Aug 4];2016:1–31. Available from:
</pmc/articles/PMC4773527/>

79. Liang J, Jiang Y, Abboud Y, Gaddam S. Role of Endoscopy in Management of Upper Gastrointestinal Cancers. *Diseases* [Internet]. 2022 Dec 27 [cited 2024 Aug 4];11(1):3. Available from: [/pmc/articles/PMC9844461/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39844461/)
80. Bae H, Cho H, Jo Y, Heo SM, Chu J, Choi S, et al. Real-time Histological Evaluation of Gastric Cancer Tissue by Using a Confocal Laser Endomicroscopic System. *In Vivo (Brooklyn)* [Internet]. 2024 Feb 28 [cited 2024 Aug 4];38(2):855–63. Available from: <https://iv.iijournals.org/content/38/2/855>
81. Konda VJA, Waxman I. Endoscopic Imaging Techniques and Tools [Internet]. Konda VJA, Waxman I, editors. *Endoscopic Imaging Techniques and Tools*. Cham: Springer International Publishing; 2016 [cited 2024 Aug 5]. 1–241 p. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-30053-5>
82. Lee M, Li G, Li H, Duan X, Birla MB, Chang T-S, et al. Confocal laser endomicroscope with distal MEMS scanner for real-time histopathology. *Sci Rep* [Internet]. 2022 Nov 23 [cited 2024 Aug 5];12(1):20155. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-24210-9>
83. Capuano A, Andreuzzi E, Pivetta E, Doliana R, Favero A, Canzonieri V, et al. The Probe Based Confocal Laser Endomicroscopy (pCLE) in Locally Advanced Gastric Cancer: A Powerful Technique for Real–Time Analysis of Vasculature. *Front Oncol* [Internet]. 2019 Jun 13 [cited 2024 Aug 5];9(JUN):451346. Available from: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fonc.2019.00513/full>
84. Cho H, Moon D, Heo SM, Chu J, Bae H, Choi S, et al. Artificial intelligence-based real-time histopathology of gastric cancer using confocal laser endomicroscopy. *npj Precis Oncol* [Internet]. 2024 Jun 14 [cited 2024 Aug 5];8(1):131. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41698-024-00621-x>
85. Jiang T, Mei L, Yang X, Sun T, Wang Z, Ji Y. Biomarkers of gastric cancer: current advancement. *Heliyon* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2024 Aug 5];8(10):e10899. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844022021879>
86. Sato Y, Okamoto K, Kawano Y, Kasai A, Kawaguchi T, Sagawa T, et al. Novel Biomarkers of Gastric Cancer: Current Research and Future Perspectives. *J Clin Med* [Internet]. 2023 Jul 12 [cited 2024 Aug 5];12(14):4646. Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/12/14/4646/htm>
87. Menon S. Serology-assisted endoscopic screening for gastric cancer. *Gastrointest Endosc* [Internet]. 2024 Jul 1 [cited 2024 Aug 5];100(1):64–5. Available from: <http://www.giejournal.org/article/S0016510724001524/fulltext>
88. Zhu Q, He P, Zheng C, Chen Z, Qi S, Zhou D, et al. Identification and evaluation of novel serum autoantibody biomarkers for early diagnosis of gastric cancer and precancerous lesion. *J Cancer Res Clin Oncol* [Internet]. 2023 Sep 20 [cited 2024 Aug 5];149(11):8369–78. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00432-023-04732-z>
89. Han Y, Wei J, Wang W, Gao R, Shen N, Song X, et al. Multidimensional Analysis of a Cell-Free DNA Whole Methylome Sequencing Assay for Early Detection of Gastric Cancer: Protocol for an Observational Case-Control Study. *JMIR Res Protoc* [Internet]. 2023 Sep 20 [cited 2024 Aug 6];12:e48247. Available from: [/pmc/articles/PMC10551793/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/410551793/)

90. Gong X, Zhang H. Diagnostic and prognostic values of anti-helicobacter pylori antibody combined with serum CA724, CA19-9, and CEA for young patients with early gastric cancer. *J Clin Lab Anal* [Internet]. 2020 Jul 2 [cited 2024 Aug 6];34(7). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcla.23268>
91. Guo X, Peng Y, Song Q, Wei J, Wang X, Ru Y, et al. A Liquid Biopsy Signature for the Early Detection of Gastric Cancer in Patients. *Gastroenterology* [Internet]. 2023 Aug 1 [cited 2024 Aug 6];165(2):402-413.e13. Available from: <http://www.gastrojournal.org/article/S0016508523002366/fulltext>
92. Ono H, Yao K, Fujishiro M, Oda I, Uedo N, Nimura S, et al. Guidelines for endoscopic submucosal dissection and endoscopic mucosal resection for early gastric cancer (second edition). *Dig Endosc* [Internet]. 2021 Jan 9 [cited 2024 Aug 6];33(1):4–20. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/den.13883>
93. Tang Y, Anandasabapathy S, Richards-Kortum R. Advances in optical gastrointestinal endoscopy: a technical review. *Mol Oncol* [Internet]. 2021 Oct 19 [cited 2024 Aug 7];15(10):2580–99. Available from: </pmc/articles/PMC8486567/>
94. Leal C, Almeida N, Silva M, Santos A, Vasconcelos H, Figueiredo P. Appropriateness of Endoscopic Procedures: A Prospective, Multicenter Study. *GE - Port J Gastroenterol* [Internet]. 2022 Jan 25 [cited 2024 Aug 6];29(1):5–12. Available from: </pmc/articles/PMC8787496/>
95. Weissman S, Aziz M, Baniqued MR, Taneja V, El-Dallal M, Lee-Smith W, et al. Quality measures in endoscopy: A systematic analysis of the overall scientific level of evidence and conflicts of interest. *Endosc Int Open* [Internet]. 2022 Jun 10 [cited 2024 Aug 7];10(06):E776–86. Available from: </pmc/articles/PMC9187391/>
96. Gotoda T, Uedo N, Yoshinaga S, Tanuma T, Morita Y, Doyama H, et al. Basic principles and practice of gastric cancer screening using high-definition white-light gastroscopy: Eyes can only see what the brain knows. *Dig Endosc* [Internet]. 2016 Apr 17 [cited 2024 Aug 7];28(S1):2–15. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/den.12623>
97. Yashima K, Onoyama T, Kurumi H, Takeda Y, Yoshida A, Kawaguchi K, et al. Current status and future perspective of linked color imaging for gastric cancer screening: a literature review. *J Gastroenterol* [Internet]. 2023 Jan 26 [cited 2024 Aug 6];58(1):1–13. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00535-022-01934-z>
98. Vincze Á. Endoscopic diagnosis and treatment in gastric cancer: Current evidence and new perspectives. *Front Surg* [Internet]. 2023 Apr 4 [cited 2024 Aug 7];10:1122454. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsurg.2023.1122454/full>
99. Zhao Z, Yin Z, Wang S, Wang J, Bai B, Qiu Z, et al. Meta-analysis: The diagnostic efficacy of chromoendoscopy for early gastric cancer and premalignant gastric lesions. *J Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2016 Sep 25 [cited 2024 Aug 9];31(9):1539–45. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jgh.13313>
100. Song M, Ang TL. Early detection of early gastric cancer using image-enhanced endoscopy: Current trends. *Gastrointest Interv* [Internet]. 2014 Jun 1 [cited 2024 Aug 7];3(1):1–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S221317951400011X>
101. Rossi G, Petrone MC, Healey AJ, Arcidiacono PG. Gastric cancer in 2022: Is there still a role for

- endoscopic ultrasound? *World J Gastrointest Endosc* [Internet]. 2023 Jan 16 [cited 2024 Aug 6];15(1):1–9. Available from: [/pmc/articles/PMC9846830/](#)
102. Mocellin S, Pasquali S. Diagnostic accuracy of endoscopic ultrasonography (EUS) for the preoperative locoregional staging of primary gastric cancer. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2015 Feb 6 [cited 2024 Aug 7];2015(2). Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD009944.pub2/full>
 103. Papanikolaou IS, Triantafyllou M, Triantafyllou K, Rösch T. EUS in the management of gastric cancer. *Ann Gastroenterol* [Internet]. 2011 [cited 2024 Aug 7];24(1):9–15. Available from: [/pmc/articles/PMC3959470/](#)
 104. Pang S, Yao H, Jiang C, Zhang Q, Lin R. Confocal Laser Endomicroscopy Can Improve the Diagnosis Rate and Range Assessment of Patients With Conflicting Chronic Atrophic Gastritis Results of White Light Endoscopic and Pathological Diagnosis. *Front Oncol* [Internet]. 2022 Mar 24 [cited 2024 Aug 9];12:809822. Available from: www.frontiersin.org
 105. Evola G, Vacante M, Evola FR. Confocal laser endomicroscopy as a new diagnostic tool for poorly differentiated gastric adenocarcinoma. *World J Clin Cases* [Internet]. 2024 Sep 16 [cited 2024 Aug 9];12(26):5845–9. Available from: <https://www.wjgnet.com/2307-8960/full/v12/i26/5845.htm>
 106. Lee SK. Usefulness and Future Prospects of Confocal Laser Endomicroscopy for Gastric Premalignant and Malignant Lesions. *Clin Endosc* [Internet]. 2015 Nov 30 [cited 2024 Aug 9];48(6):511–5. Available from: [/pmc/articles/PMC4676654/](#)
 107. Hsiao Y-J, Wen Y-C, Lai W-Y, Lin Y-Y, Yang Y-P, Chien Y, et al. Application of artificial intelligence-driven endoscopic screening and diagnosis of gastric cancer. *World J Gastroenterol* [Internet]. 2021 Jun 14 [cited 2024 Aug 10];27(22):2979–93. Available from: [/pmc/articles/PMC8192292/](#)
 108. Abe S. Computer-aided endoscopic diagnosis of early gastric cancer on white light endoscopy: No detection, no characterization. *Dig Endosc* [Internet]. 2023 May 20 [cited 2024 Aug 10];35(4):492–3. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/den.14523>
 109. Song Y, Mao X, Zhou X, He S, Chen Y, Zhang L, et al. Use of Artificial Intelligence to Improve the Quality Control of Gastrointestinal Endoscopy. *Front Med* [Internet]. 2021 Jul 22 [cited 2024 Aug 11];8:709347. Available from: www.frontiersin.org
 110. El-Sayed A, Salman S, Alrubaiy L. The adoption of artificial intelligence assisted endoscopy in the Middle East: challenges and future potential. *Transl Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2023 Oct 30 [cited 2024 Aug 11];8(0):42–42. Available from: <https://tgh.amegroups.org/article/view/8285/html>

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Wendy Dayana Jimbo González portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º **0302678719**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación **“Detección temprana de cáncer gástrico utilizando nuevas técnicas endoscópicas. Revisión sistemática”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **25 de noviembre de 2024**



Firmado electrónicamente por:
**WENDY DAYANA JIMBO
GONZALEZ**

Wendy Dayana Jimbo González

0302678719